

# PTFE

Micropolveri  
Manuale



EVERFLON ACADEMIC

# Introduzione

---

## Che cosa è il lubrificante fluoropolimero Everflon™?

Everflon™ è il nome commerciale di C&F Group. Polveri lubrificanti in politetrafluoroetilene (PTFE) ed etilene propilene fluorurato (FEP) sviluppate per l'uso come additivi per un'ampia gamma di supporti quali termoplastiche, elastomeri, oli, grassi, inchiostri e sistemi di rivestimento.

Queste polveri bianche, pulite, inerti e finemente suddivise conferiscono le proprietà ad alte prestazioni del PTFE al materiale ospite, con conseguente miglioramento della lubrificazione superficiale e riduzione dell'usura in un'ampia gamma di temperature.

Tutte le polveri lubrificanti Everflon™ sono prodotte da fonti di materie prime in PTFE o FEP vergini anziché riproccessate per garantire prestazioni e qualità elevate e costanti.

Le polveri lubrificanti Everflon™ sono praticamente immuni agli attacchi chimici, non assorbono acqua, hanno un'ampia gamma di temperature di lavoro (da -190°C a +260°C per il PTFE e da -100°C a +200°C per il FEP) e hanno eccellenti caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici e all'invecchiamento. Presentano inoltre coefficienti di attrito molto bassi, in genere pari a 0,01 per le polveri lubrificanti in PTFE (0,3 per quelle in FEP), consentendo eccellenti proprietà antiaderenti e scorrevoli.

## COME FUNZIONANO LE POLVERI LUBRIFICANTI Everflon™

Le polveri lubrificanti Everflon™ sono materiali morbidi a basso peso molecolare che si spalmano per formare pellicole lubrificanti asciutte sotto una leggera pressione di contatto. Quando questa pressione di contatto continua tra due superfici di accoppiamento, una delle quali contiene una polvere Everflon™, si verifica un trasferimento del lubrificante fluoropolimero alla superficie opposta. Ciò determina la formazione di una pellicola lubrificante microscopicamente sottile che consente eccellenti proprietà antifrizione.

# Micropolveri PTFE Everflon™ disponibili in commercio

## Grado di micropolvere di PTFE Everflon™

### MV1

Everflon™ MV1 è una polvere lubrificante PTFE finemente suddivisa con buone proprietà di flusso ma una distribuzione delle dimensioni delle particelle molto più fine rispetto a MV3.

La dimensione media delle particelle è di 1-3 micron, a seconda dei metodi di prova utilizzati. Si disperde facilmente nei liquidi sia nei miscelatori ad alto che a basso taglio. Le dispersioni risultanti hanno una viscosità relativamente bassa rispetto a quelle prodotte da altre polveri lubrificanti PTFE. Sono particolarmente adatte per l'uso con oli lubrificanti a bassa viscosità e finiture industriali.

### MV3

Everflon™ MV3 è una polvere di PTFE friabile che può essere scomposta in particelle sub-microniche mediante miscelazione ad alto taglio in mezzi liquidi. L'entità della riduzione delle dimensioni delle particelle dipende in larga misura dal grado di taglio. Ad esempio, miscelando Everflon™ MV3 con un olio lubrificante a media viscosità e successivamente facendo passare la miscela due volte attraverso un mulino a triplo rullo si ottiene un intervallo di dimensioni delle particelle sub-microniche con molte particelle che misurano 0,3 micron. Everflon™ MV-3 è particolarmente adatto per l'aggiunta a inchiostri per rivestimenti di lattine, nonché a oli, grassi ed elastomeri.

### MV9

Everflon™ MV9 è una polvere di PTFE finemente suddivisa con una dimensione media delle particelle tipicamente nella regione di 9-12 micron (a seconda del metodo di prova utilizzato). Ha la più bassa area superficiale e porosità di tutta la gamma di polveri lubrificanti Everflon™ ed è particolarmente adatta per l'uso in inchiostri da stampa e finiture industriali.

### MVP

Everflon™ MVP è una polvere di PTFE finemente suddivisa che ha una dimensione media delle particelle leggermente più grossolana, tipicamente di 17 micron. Ha anche una struttura meno compatta e più porosa di MV9. L'assenza di additivi di lavorazione la rende particolarmente adatta per l'incorporazione in termoplastiche.

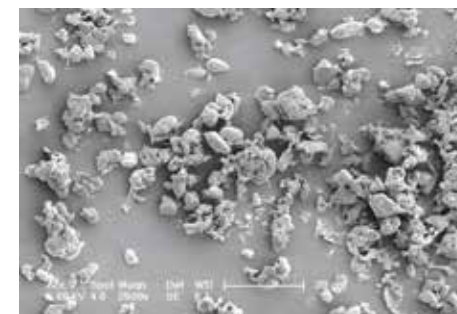
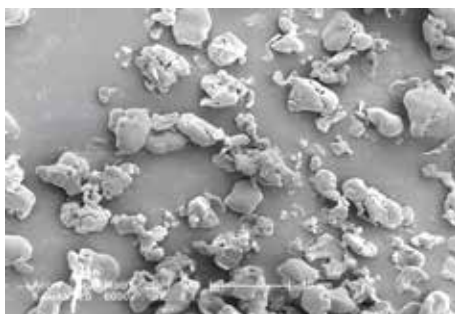
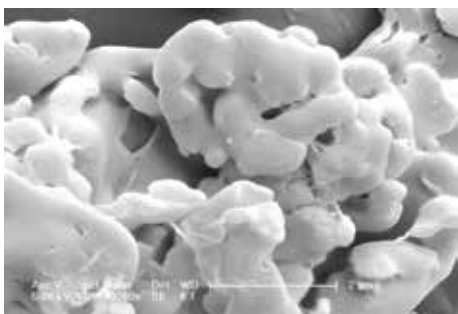
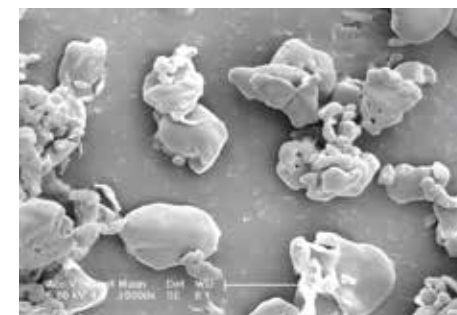
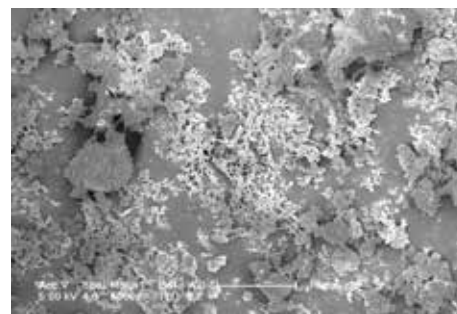
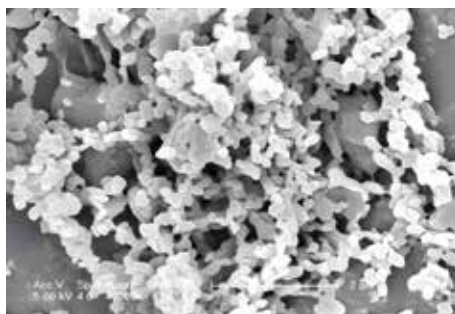
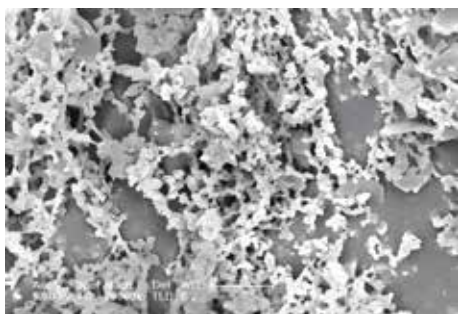
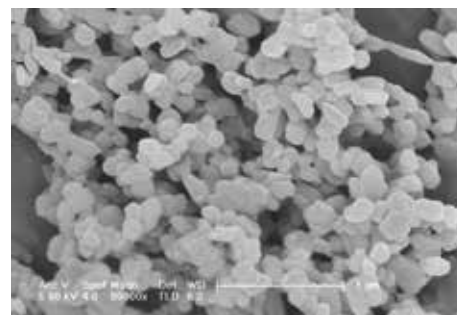
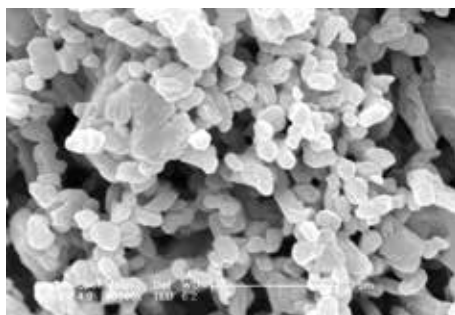
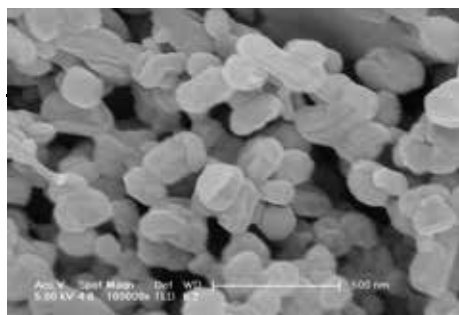
### MVS

Everflon™ MVS è una polvere lubrificante PTFE finemente suddivisa, prodotta da una materia prima speciale per garantire la massima consistenza del prodotto e l'idoneità per applicazioni di rivestimento superficiale più esigenti. Ha una dimensione media delle particelle da 3 a 6 micron (a seconda del metodo di prova utilizzato), che è simile a MV3, ma possiede una distribuzione delle dimensioni delle particelle più stretta.

## DATI SULLE PROPRIETÀ DELLA POLVERE LUBRIFICANTE Everflon™

PROPERTY	UNITS	MV1	MV3	MV9	MVS	MVP
DENSITÀ APPARENTE	g/l	450	480	530	560	400
DENSITÀ RELATIVA	-	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
DIMENSIONE DELLE PARTICELLE (MALVERN LASER DIFFRACTION)	Microns : AVE	1~2	3~5	9~12	3	17
AREA SUPERFICIALE (ASSORBIMENTO DI KRIPTON)	m <sup>2</sup> /g	0.8	1.5~3	5~10	1.5~3	2.3
TEMPERATURA DI PICCO DI FUSIONE (D.S.C.)	°C	328	335	335	335	335
INTERVALLO DI TEMPERATURA DI SERVIZIO	°C	- 190 + 260	- 190 + 260	- 190 + 260	- 190 + 260	- 190 + 260
CONFORMITÀ FDA	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

### Micrografie elettroniche a scansione ad alta risoluzione



Nella maggior parte delle applicazioni, le prestazioni delle composizioni contenenti lubrificanti PTFE Everflon™ saranno limitate dalle proprietà del materiale di base. L'inerzia chimica del PTFE impedisce qualsiasi reazione tra la polvere lubrificante PTFE Everflon™ e l'altro costituente e garantisce che duri più a lungo del materiale di base in ambienti corrosivi. Il suo ampio intervallo di temperature di servizio garantisce che sopravviverà alle temperature incontrate dalla maggior parte dei materiali in cui può essere incorporato. Di seguito sono riportate alcune applicazioni per le polveri lubrificanti PTFE Everflon™ con i gradi consigliati e i dati di lavorazione per ciascun utilizzo finale.



## INCHIOSTRI DA STAMPA

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Everflon™ PTFE micropowder have the following advantages compared with conventional anti-scuff agents in the preparation of offset, heat-set, gravure and flexographit printing inks:

---

La maggiore resistenza allo sfregamento e alle abrasioni preserva l'aspetto gradevole della carta stampata fino alla sua destinazione finale.

---

La riduzione dei blocchi e delle compensazioni può eliminare costosi sprechi, migliorando così l'efficienza e riducendo i tassi di scarto, soprattutto con materiali in bobina su macchine da stampa ad alta velocità.

---

La facile dispersione a temperatura ambiente può rendere la lavorazione più economica ed efficiente.

---

La riduzione dell'attrito consente al materiale stampato di scorrere e impilarsi facilmente.

---

L'inerzia chimica consente di utilizzare queste polveri in qualsiasi formulazione senza il rischio di reazioni chimiche o di attacchi di solventi.

---

Controllo semplificato delle scorte (perché una micropolvere di PTFE Everflon™ può sostituire un'ampia gamma di cere naturali e sintetiche).

---

L'eccellente resistenza alla temperatura consente alle polveri di essere utilizzate a temperature fino a 260°C. Quando utilizzate in inchiostri termofissati, rimangono disperse nell'inchiostro durante l'esposizione nel forno di essiccazione, consentendo un rapido rilascio del solvente e conferendo un'eccellente lucentezza di stampa. La micropolvere Everflon™ PTFE consente quindi di raggiungere velocità di stampa più elevate.



Nelle applicazioni di inchiostro rotocalco è necessaria una polvere lubrificante Everflon™ PTFE di piccole dimensioni poiché il PTFE potrebbe avere la tendenza a depositarsi nella cella della lastra rotocalco, spostando l'inchiostro e causando un difetto visivo nell'immagine stampata.

La maggior parte delle celle di stampa a inchiostro rotocalco sono in genere profonde da 5 a 35 micron e larghe da 100 a 150 micron; la particella di PTFE deve essere piccola e quindi abbastanza leggera da entrare e uscire dalla cella senza causare blocchi.

Una polvere lubrificante Everflon™ PTFE di piccole dimensioni è richiesta anche per la stampa offset, dove una lastra di alluminio è rivestita con una sottile pellicola di emulsione fotografica.

Le dimensioni tipiche delle particelle degli inchiostri sono da 5 a 7 micron. La dimensione ideale del lubrificante Everflon™ PTFE dovrebbe essere inferiore a 5 micron per evitare di abradere il rivestimento di emulsione sulla lastra.

Le polveri lubrificanti PTFE Everflon™ possono essere utilizzate sia negli inchiostri "in pasta" per la decorazione di metalli e applicazioni di stampa su carta di alta qualità, sia negli inchiostri "liquidi" per aree meno impegnative come imballaggi in cartone e giornali. Gli inchiostri in pasta tendono a essere a base di solvente, mentre gli inchiostri liquidi sono più comunemente a base d'acqua.

Le polveri lubrificanti PTFE Everflon™ possono anche essere utilizzate in combinazione con cere di polietilene o polipropilene.

Everflon™ MV3I ha una granulometria molto fine ed è una polvere lubrificante molto robusta e versatile. È stata sviluppata per disperdersi facilmente negli inchiostri utilizzando miscelatori ad alto o basso taglio, senza modificare la granulometria delle polveri e con una minima modifica della viscosità dell'inchiostro. L'aggiunta di Everflon™ MV3I a un inchiostro assicura la massima ritenzione della brillantezza e la massima riduzione del coefficiente di attrito. La dispersione si ottiene facilmente in un miscelatore a pale. La macinazione a triplo rullo con un nip stretto non è consigliata in quanto potrebbe deformare le particelle, ma la deaerazione dell'inchiostro su un mulino a triplo rullo è soddisfacente, a condizione che i rulli siano impostati abbastanza allentati. La proporzione di Everflon™ MV3I richiesta è dall'1 al 3% in peso dei costituenti non volatili dell'inchiostro.





## RIVESTIMENTI PER DECORAZIONE METALLICA

Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Le polveri di PTFE Everflon™ sono additivi ideali per l'uso con rivestimenti decorativi in metallo, spesso denominati "rivestimenti per lattine". Le lattine stesse possono essere prodotte in diversi modi, ad esempio:-

Le polveri di PTFE Everflon™ sono utilizzate principalmente sul rivestimento esterno della lattina per conferire al rivestimento migliori proprietà di resistenza all'attrito e allo sfregamento per facilitare lo scorrimento e il movimento delle lattine sulla linea di produzione. Il PTFE Everflon™ funge anche da coadiuvante di lavorazione durante le operazioni di trafilatura e formatura del collo della produzione della lattina.

Le polveri di PTFE Everflon™ sono preferite per i rivestimenti delle lattine rispetto ad altri materiali (come le miscele di polietilene) poiché possono resistere alle temperature di essiccazione relativamente elevate fino a 250°C senza problemi di "burn-out".

Le resine di base utilizzate per i rivestimenti sono in genere epossidiche/fenoliche contenenti tra lo 0,5 e il 2% di polvere di PTFE Everflon™. Le tipiche composizioni di masterbatch possono essere miscelate insieme utilizzando apparecchiature di miscelazione ad alto taglio come mulini a triplo rullo o mulini a media agitata (ad esempio mulini a sfere, mulini a sabbia e mulini Attritor). Gli spessori di rivestimento sono in genere compresi tra 6 e 10 micron, quindi la necessità di una polvere lubrificante Everflon™ PTFE che possa essere scomposta in particelle fini è fondamentale.

Everflon™ PTFE ha basse energie superficiali che lo rendono difficile da bagnare in qualsiasi cosa tranne che in determinati sistemi di solventi o tensioattivi. Tuttavia, questa caratteristica può essere utilizzata a proprio vantaggio nei rivestimenti per lattine poiché la rimozione del solvente durante l'essiccazione del rivestimento consente alla polvere Everflon™ di non bagnarsi e quindi migra in superficie, dando origine a un rivestimento ricco di lubrificante.



Everflon™ MV3C è una polvere di PTFE friabile che può essere ridotta a particelle molto fini mediante l'applicazione di un elevato taglio durante la miscelazione in mezzi liquidi. L'entità della riduzione delle dimensioni delle particelle dipende in larga misura dal grado di taglio, ma sono possibili dispersioni di particelle sub-micrometriche (0,3 µm). La capacità di ottenere queste dimensioni di particelle fini riduce la sedimentazione del PTFE nella formulazione e riduce al minimo l'accumulo di materiale sulla coperta di trasferimento utilizzata nell'applicazione di rivestimenti esterni per lattine. Le polveri di PTFE Everflon™ vengono in genere aggiunte tra lo 0,5 e il 2%, in peso, del contenuto non volatile del rivestimento.





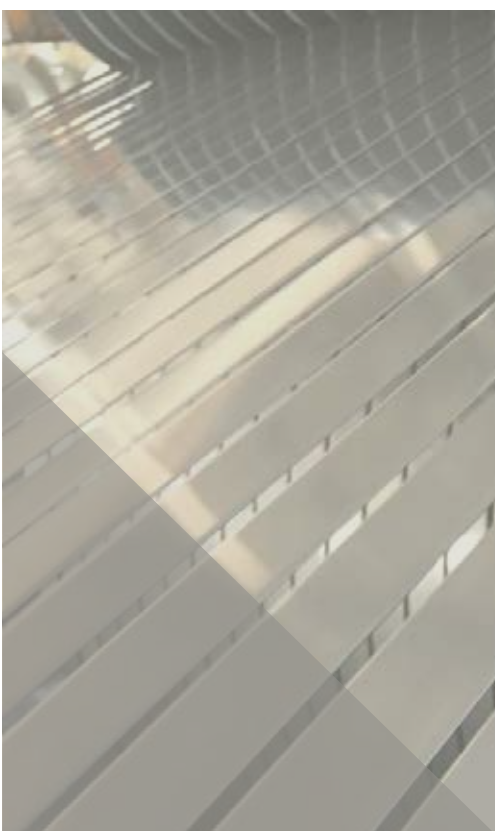
## RIVESTIMENTI E FINITURE INDUSTRIALI

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Le polveri PTFE Everflon™ possono essere aggiunte a molte finiture industriali per migliorare la lubrificazione superficiale, ridurre il bloccaggio e promuovere la resistenza all'abrasione. Possono essere utilizzate per fornire eccellenti superfici antiaderenti in prodotti di ceramica cava come teglie e pentole per una migliore resistenza all'abrasione, proprietà anti-attrito e buona resistenza alla corrosione.

La maggior parte dei prodotti di ceramica cava è realizzata con strisce rivestite di acciaio o alluminio che sono state trattate con un rivestimento lubrificante PTFE Everflon™ prima della fabbricazione nel prodotto finito.

L'inclusione di polveri PTFE Everflon™ non solo migliora le proprietà antiaderenti nel componente fabbricato, ma agisce anche come ausilio di lavorazione durante i processi di produzione effettivi di trafilatura, stampaggio, piegatura e taglio.



Everflon™ PTFE MV3C può essere facilmente disperso utilizzando miscelatori ad alto o basso taglio con una minima modifica delle dimensioni delle particelle della polvere o della viscosità della formulazione. Ciò è particolarmente importante se la resina di rivestimento formulata deve essere applicata tramite apparecchiature di spruzzatura automatiche.

Per gli spray aerosol, MV3C è la scelta preferita per la sua facilità di dispersione e l'effetto minimo sulla modifica della viscosità della formulazione risultante.

Alcune formulazioni spray possono utilizzare sia solventi che lacche acriliche essiccanti all'aria in grado di produrre un rivestimento a pellicola dura e asciutta. Questo agente "legante" filmogeno aiuta a trattenere le particelle fini di Everflon™ sul substrato. Se si dovesse utilizzare un agente filmogeno, questo verrebbe aggiunto a circa l'1% in peso e la fase solvente ridotta al 24%.

Per i rivestimenti industriali che richiedono un'eccellente finitura superficiale, Everflon™ MV3C sarebbe il grado consigliato. I rivestimenti in resina liquida traggono i massimi vantaggi dall'aggiunta di Everflon™ MV3C, che garantisce un'ottima lucentezza e durezza superficiale, garantendo al contempo la massima riduzione del coefficiente di attrito.





## PAINTS

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™



Le polveri Everflon™ PTFE possono essere aggiunte a numerose formulazioni di vernici decorative, per muratura, aeronautiche e marine per migliorarne la durezza, la tenacità, la resistenza a abrasione e abrasione, l'idrorepellenza, la facilità di pulizia e le proprietà anti-incrostazione. Le polveri Everflon™ PTFE possono anche ridurre l'inflammabilità e aiutare a prevenire il gocciolamento in situazioni di rischio di incendio e favoriscono la diffusione delle proprietà nelle vernici industriali.

Poiché sempre più produttori di vernici sviluppano formulazioni a base d'acqua anziché a base di solvente, l'uso di polveri Everflon™ PTFE aumenta la capacità delle vernici di resistere a una maggiore resistenza all'abrasione e all'usura, come misurato tramite un test combinato di resistenza all'indentatura della palla e ai graffi.

Anche le vernici opache, che sono tradizionalmente più difficili da pulire, traggono vantaggio dall'aggiunta di polveri Everflon™ PTFE. Anche i rivestimenti lucidi traggono vantaggio dall'aggiunta di polveri Everflon™ PTFE, ma è importante che le particelle siano di piccole dimensioni per garantire che non si verifichino imperfezioni nella finitura superficiale liscia. Le polveri PTFE Everflon™ utilizzate nei rivestimenti marini offrono eccellenti proprietà anti-fouling, anti-crescita marina e lubrificanti grazie alla natura "antiaderente" del PTFE. Ciò si traduce in una finitura superficiale migliorata sugli scafi delle imbarcazioni, consentendo velocità superficiali più elevate ed efficienza del carburante. Grazie all'inerzia e alla bassa tossicità dei lubrificanti, questi vantaggi vengono ottenuti con effetti ecologici e ambientali minimi.

Le polveri lubrificanti Everflon™ PTFE possono essere utilizzate nelle formulazioni di vernici per aeromobili in cui una finitura resistente all'abrasione applicata alla fusoliera inferiore e alla parte inferiore delle ali fornisce protezione da ghiaia e pietre su piste non asfaltate. Inoltre, le polveri Everflon™ PTFE sono utilizzate nelle vernici utilizzate per trattare l'interno delle stive degli aeromobili per prevenire la corrosione da condensa o fluido idraulico e su superfici scorrevoli come le alette delle ali in cui è richiesta una buona resistenza all'usura. Le polveri Everflon™ PTFE sono state utilizzate anche in applicazioni di vernici industriali in cui il PTFE fornisce un rivestimento sottile per tramogge, silos e rivestimenti di recipienti in generale per fornire una superficie antiaderente, evitando "agglomerazioni" e accumuli di prodotto. Il contenuto tipico di lubrificante in polvere Everflon™ PTFE è del 20% in peso.

Everflon™ PTFE MV3C può essere aggiunto fino al 15% in peso alle formulazioni di vernici per aeromobili e marine. Una dispersione adatta del PTFE può essere ottenuta utilizzando miscelatori a pale a basso taglio.





## TERMOPLASTICI

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Le micropolveri di PTFE Everflon™ predisperse in una resina di base termoplastica migliorano notevolmente le caratteristiche di usura superficiale del composto. Il peso molecolare e la dimensione delle particelle del lubrificante PTFE Everflon™ utilizzato possono essere personalizzati per ottenere miglioramenti ottimali, per il sistema di resina selezionato in termini di usura, attrito e valutazione PV (pressione-velocità).

Durante il periodo iniziale di "rodaggio" o "rodaggio" del componente in plastica, le particelle di PTFE Everflon™ incorporate nella matrice termoplastica si tagliano per formare una pellicola ad alta lubrificazione sulla superficie di accoppiamento. Il PTFE Everflon™ serve ad attutire le asperità da urti e conseguenti rotture per fatica.

Per ogni famiglia di materiali per cuscinetti esiste un rapporto ottimale tra polimero e contenuto di PTFE Everflon™. Il tasso di usura può essere migliorato modificando il livello (p/p) di PTFE in un composto, in genere fino al 15-20%.

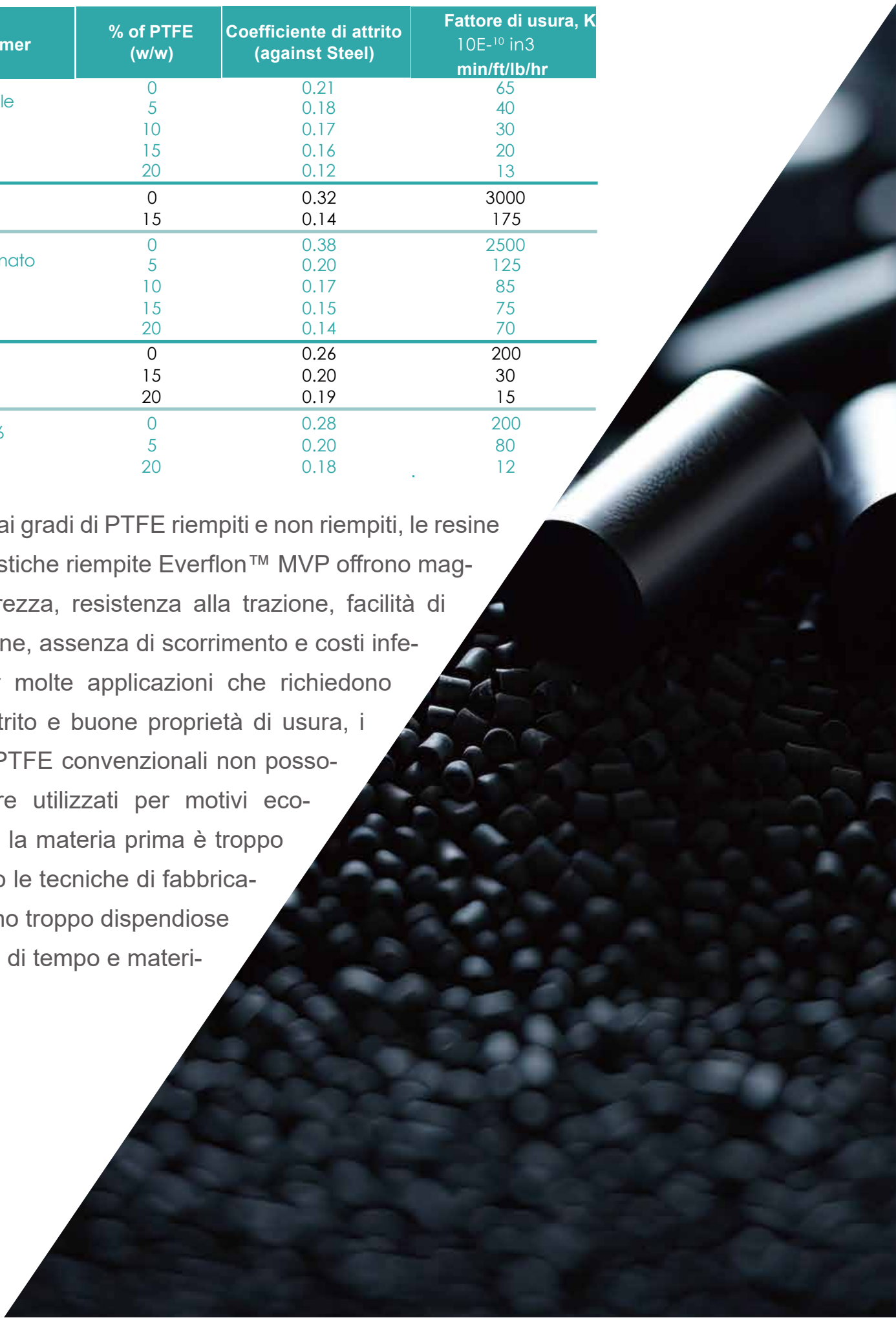
L'aggiunta di PTFE Everflon™ oltre il punto ottimale comporterà un aumento dell'usura, ma il coefficiente di attrito continuerà a mostrare miglioramenti. Questo carico critico si basa sulla capacità di disperdere uniformemente il PTFE Everflon™ in tutta la matrice di resina.

Mentre il carico ottimale varierà leggermente con ogni sistema di resina, si avvicina al 20% in peso per i polimeri cristallini e al 15% in peso per le resine amorfe ed elastomeriche. L'ottimizzazione è chiaramente visibile osservando i valori di usura e attrito per le varie famiglie di resine mostrate nella Tabella.



Polymer	% of PTFE (w/w)	Coefficiente di attrito (against Steel)	Fattore di usura, K 10E-10 in3 min/ft/lb/hr
Poliacetale	0	0.21	65
	5	0.18	40
	10	0.17	30
	15	0.16	20
	20	0.12	13
Polistirolo	0	0.32	3000
	15	0.14	175
Policarbonato	0	0.38	2500
	5	0.20	125
	10	0.17	85
	15	0.15	75
	20	0.14	70
Nylon 6	0	0.26	200
	15	0.20	30
	20	0.19	15
Nylon 6/6	0	0.28	200
	5	0.20	80
	20	0.18	12

Rispetto ai gradi di PTFE riempiti e non riempiti, le resine termoplastiche riempite Everflon™ MVP offrono maggiore durezza, resistenza alla trazione, facilità di lavorazione, assenza di scorrimento e costi inferiori. Per molte applicazioni che richiedono basso attrito e buone proprietà di usura, i gradi di PTFE convenzionali non possono essere utilizzati per motivi economici: o la materia prima è troppo costosa o le tecniche di fabbricazione sono troppo dispendiose in termini di tempo e materiale.





Le plastiche riempite con Everflon™ MVP possono essere lavorate con tecniche di fabbricazione ortodosse e il costo può essere controllato monitorando la proporzione di Everflon™ MVP per ottenere la combinazione ottimale di costi e prestazioni.

Oltre a migliorare le proprietà di attrito e usura dei termoplastici, Everflon™ MVP può anche avere effetti utili sulle fusioni di polimeri. È stato osservato che migliora il flusso di policarbonati e nylon caricato con fibra di vetro, consentendo così di riempire più facilmente cavità complesse.

Aumenta anche il rapporto di rigonfiamento (come misurato su gradi di polietilene), indicando che aumenta l'elasticità della fusione.

Questa conclusione è supportata dal verificarsi di meno vuoti e segni di depressione in modanature e estrusioni a sezione spessa e dal fatto che il restringimento dello stampo è ridotto. È possibile ottenere riduzioni significative dell'attrito con appena il 2% di Everflon™ MVP (p/p), consentendone l'uso puramente come agente di lavorazione in applicazioni come le preparazioni di masterbatch.

Utilizzate a questi bassi livelli, le polveri Everflon™ MVP offrono un migliore distacco dallo stampo, lubrificazione interna, velocità di lavorazione aumentate e cicli di stampaggio più brevi.

Riducono inoltre il calore adiabatico che causa una polimerizzazione involontaria e incontrollata nei composti termoindurenti e consentono velocità di estrusione maggiori nei termoplastici.

In generale, Everflon™ MVP deve essere miscelato con le stesse tecniche utilizzate per la miscelazione di pigmenti o masterbatch.

Everflon™ MVP può essere miscelato a tamburo con termoplastici in polvere per ottenere miscele secche che possono poi essere estruse o stampate. Per garantire una dispersione accettabile del PTFE, la dimensione delle particelle di polvere termoplastica non deve superare i 150 micron.

È anche possibile ottenere una buona dispersione miscelando Everflon™ MVP con termoplastici in granuli, utilizzando miscelatori ad alto taglio. Questi miscelatori possono anche essere utilizzati per preparare un masterbatch contenente circa il 40% di Everflon™ MVP che può poi essere miscelato con la maggior parte del termoplastico, ancora in forma granulare, per produrre una composizione del contenuto di PTFE richiesto.

Le condizioni di lavorazione per i termoplastici riempiti con Everflon™ MVP sono identiche a quelle del materiale ospite.





## RESINE TERMOINDURENTI

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Le micropolveri di PTFE Everflon™ possono essere miscelate a secco con polveri di stampaggio termoindurenti utilizzando tecniche di lavorazione simili a quelle dei termoplastici. Idealmente, Everflon™ MVP dovrebbe essere incorporato durante la fabbricazione della resina, ma anche la miscelazione a secco prima dello stampaggio fornisce buoni risultati. Nel caso di resine di laminazione termoindurenti (ad esempio, per la produzione di laminati fenolici/di cotone), la polvere lubrificante dovrebbe essere miscelata con la resina liquida mediante agitazione delicata. Si dovrebbe ottenere una buona dispersione senza la necessità di una miscelazione vigorosa. Qualsiasi tendenza dell'Everflon™ MVP a depositarsi sul fondo nel corso di una lunga serie di produzione può essere superata utilizzando un serbatoio agitato. Le micropolveri di PTFE Everflon™ MVP possono essere aggiunte a livelli tipici compresi tra il 10 e il 15% in peso.

I termoindurenti riempiti Everflon™ MVP sono consigliati per applicazioni che richiedono basse perdite di attrito, assenza di 'stick-slip' e massima resistenza all'usura, come slitte, ingranaggi, camme, boccole, componenti per strumenti e motori a bassa potenza e rivestimenti per cavi di controllo. Sono particolarmente adatti per applicazioni di contatto scorrevole in elettrodomestici e automobili.

ropolymer Additive

**PTFE**

MVP

14~17um

polymers



## ELASTOMERI

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE

#### Everflon™

In molte applicazioni elastomeriche, vari lubrificanti sono stati aggiunti alle formulazioni per migliorare il coefficiente di attrito. Cere, stearati, saponi, plastificanti e oli sono stati trovati utili in determinate condizioni limitate, ma questi materiali vengono normalmente estratti da oli lubrificanti, fluidi idraulici e soluzioni acquose. Sono stati utilizzati anche lubrificanti solidi come grafite e bisolfuro di molibdeno, ma le grandi quantità necessarie per fornire buone proprietà lubrificanti possono avere un effetto dannoso sulla resistenza e sulla resistenza all'usura. Per la maggior parte delle applicazioni meccaniche, le eccezionali qualità lubrificanti delle micropolveri di PTFE Everflon™, se abbinate alle varie matrici elastomeriche, offrono migliori proprietà di usura e attrito.

L'aggiunta di micropolveri di PTFE Everflon™ a gomme naturali ed elastomeri sintetici durante la lavorazione conferisce allo stampaggio finito molte delle caratteristiche di scivolamento superficiale del PTFE, come:-

1. Miglioramento del distacco dallo stampo
2. Minori coefficienti statici e dinamici di attrito superficiale
3. Maggiore resistenza all'abrasione
4. Eliminazione dello stick slip
5. Maggiore resistenza allo strappo



Le micropolveri di PTFE Everflon™ nelle gomme vengono utilizzate quando è richiesto un rilascio migliorato o una riduzione dell'usura. In generale, il miglioramento delle proprietà superficiali è più marcato con le gomme dure, ovvero quelle con durezza Shore A superiore a 60. Nei settori automobilistico e dei beni di consumo durevoli, l'uso della gomma nitrilica caricata Everflon™ per guarnizioni dinamiche ha eliminato lo stick-slip, migliorato la resistenza all'usura e ridotto il rumore.

La gomma nitrilica caricata con micropolvere di PTFE Everflon™ può anche essere utilizzata per sostituire la gomma siliconica sui rulli di laminazione utilizzati con adesivi, grazie ai migliori distacchi e alla migliore resistenza allo strappo a costi inferiori. Simili miglioramenti delle proprietà sono stati riscontrati con la gomma stirene butadiene, le gomme siliconiche e nitriliche, il poliuretano e i fluoroelastomeri miscelati con micropolveri di PTFE Everflon™.

Le micropolveri di PTFE Everflon™ possono essere utilizzate in applicazioni elastomeriche tipiche come anelli "O", tubi flessibili, cinghie per ventilatori e guarnizioni. Le micropolveri di PTFE Everflon™ possono anche essere aggiunte in quantità minori (in genere dal 2 al 5%) alle gomme per fornire una superficie a basso attrito per le guarnizioni di finestre e porte nel settore automobilistico.



Le micropolveri di PTFE Everflon™ possono essere miscelate in composizioni di gomma mediante miscelazione a secco con i riempitivi e successiva miscelazione nel modo normale. Quando questo composto viene stampato, il componente finito può essere facilmente rimosso dallo stampo grazie alle proprietà di rilascio migliorate. Ciò può portare a una riduzione dei tassi di scarto, in particolare su stampi complessi.

Durante la lavorazione, una sottile pellicola di gomma può formarsi sulla polvere Everflon™ sulla superficie dello stampo e potrebbe essere necessario abradere leggermente o lavorare la superficie prima di ottenere il miglioramento ottimale delle caratteristiche di "scivolamento".

Le micropolveri di PTFE Everflon™ sono inerti a tutti i prodotti chimici utilizzati durante la lavorazione e non interagiscono né assorbono nessuno degli ingredienti della formulazione.

Everflon™ MV3E può essere aggiunto a una concentrazione del 15-25% in peso dell'elastomero per ridurre l'attrito superficiale e il tasso di usura e per eliminare lo "stick-slip". L'aggiunta di una percentuale inferiore fornirà la maggior parte dei vantaggi elencati, ma sono necessarie percentuali più elevate per ottenere migliori proprietà di rilascio.

Le micropolveri di PTFE Everflon™ devono essere miscelate accuratamente con i riempitivi prima di essere miscelate con l'elastomero. La composizione di gomma risultante può quindi essere lavorata in condizioni normali. A questi livelli di aggiunta, si verifica una certa riduzione delle proprietà meccaniche della gomma stampata poiché il PTFE agisce come un riempitivo inerte e non ha proprietà di rinforzo.

Per questo motivo, MV3E, con la sua dimensione media delle particelle più piccola e la sua capacità di essere ridotta in dimensioni delle particelle fino a 0,3 micron mediante miscelazione ad alto taglio, è il grado preferito.

Sono stati ottenuti risultati soddisfacenti con, ad esempio, gomme butadiene-acrilonitrile, stirene-butadiene, poliuretano, policloroprene e fluoroelastomeri.



## OLI, GRASSI E PASTE SIGILLANTI

Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Esistono numerose applicazioni in cui si verificano condizioni estreme di pressione, temperatura e ambiente in cui le polveri lubrificanti Everflon™ possono essere utilizzate per una migliore lubrificazione.

Everflon™ MV1 eccellenti additivi lubrificanti per oli e grassi specializzati progettati per condizioni in cui additivi convenzionali come grafite e bisolfuro di molibdeno non sono adatti. Le prestazioni lubrificanti di questi additivi in varie condizioni sono riassunte nella Tabella.

Le polveri lubrificanti Everflon™ PTFE offrono pulizia, un fattore importante nei grassi destinati ai macchinari nei settori alimentare, dolciario, farmaceutico e lattiero-caseario. Importante per molte applicazioni ingegneristiche è anche l'assenza di movimento "stick-slip" da cui si ottiene come risultato dei coefficienti uguali di attrito statico e dinamico del PTFE.

I grassi che incorporano le polveri lubrificanti Everflon™ PTFE sono particolarmente adatti per applicazioni che richiedono basse coppie di avviamento e in cui è essenziale un'azione di scorrimento regolare e regolare, ad esempio apparecchiature miniaturizzate e altri meccanismi azionati da motori a bassa potenza.



RIASSUNTO DELLE PRESTAZIONI LUBRIFICANTI DI GRAFITE, BISOLFURO DI MOLIBDENO E PTFE IN VARIE CONDIZIONI

Condizione	Graphite	MoS <sub>2</sub>	PTFE
Ossigeno secco	Poor	Moderate	Good
Azoto secco	Very Poor	Good	Good
Aria umida	Good	Poor	Good
Temperature criogeniche	Poor	Poor	Good
Temperature elevate > 300°C	Good	Good	Poor
Vuoto	Poor	Poor	Good
Radiazione	Poor	Good	Poor
Carico molto elevato, alta velocità	Good	Good	Poor
Basso carico, alta velocità	Good	Good	Moderate
Basso carico, bassa velocità	Good	Good	Good
Carico elevato, bassa velocità	Moderate	Moderate	Good
Ambiente corrosivo	Good	Poor	Good

Inoltre, le estreme esigenze ambientali sui grassi, come quelle sperimentate nell'industria aerospaziale dove ampie gamme di temperatura, condizioni di vuoto elevato ad alte velocità e carichi pesanti, possono essere soddisfatte dall'inclusione di micropolveri di PTFE Everflon™.

La bassa energia superficiale delle micropolveri di PTFE Everflon™ significa che è richiesta poca energia di taglio per formare una pellicola morbida e continua di lubrificante.

Le proprietà antiaderenti sono un altro vantaggio; la tensione superficiale critica dei fluoropolimeri è inferiore alla tensione superficiale della maggior parte dei liquidi. Una conseguenza insolita di ciò è che la maggior parte dei grassi lubrificanti in cui sono incorporate micropolveri di PTFE Everflon™ escludono l'acqua dai confini dell'interfaccia e quindi riducono la corrosione idrolitica.



L'uso di oli di perfluoroalchil etere e trifluoropropilmetil polissilossano addensati con PTFE e FEP ha dimostrato che i grassi più stabili sono quelli prodotti da micropolveri di PTFE Everflon™ con le dimensioni delle particelle più piccole, le aree superficiali più elevate, l'elevato assorbimento di olio e la più alta tensione superficiale critica in relazione alla tensione superficiale dell'olio.

Le micropolveri di PTFE Everflon™ possono anche essere adatte per applicazioni che comportano l'esposizione a ossigeno gassoso o, in alcuni casi, liquido, dove è necessario eliminare potenziali rischi di incendio. I prodotti contenenti grassi che incorporano micropolveri di PTFE Everflon™ nei grassi includono la lubrificazione a basse temperature in condizioni corrosive, dove è richiesta pulizia e dove è richiesto un movimento senza vibrazioni.

La bassa energia superficiale delle micropolveri di PTFE Everflon™ significa che è richiesta poca energia di taglio per formare una pellicola morbida e continua di lubrificante.

Le proprietà antiaderenti sono un altro vantaggio; la tensione superficiale critica dei fluoropolimeri è inferiore alla tensione superficiale della maggior parte dei liquidi. Una conseguenza insolita di ciò è che la maggior parte dei grassi lubrificanti in cui sono incorporate le micropolveri di PTFE Everflon™ escludono l'acqua dai confini dell'interfaccia e quindi riducono la corrosione idrolitica.





L'uso di oli di perfluoroalchil etere e trifluoropropilmetil polisilossano addensati con PTFE e FEP ha dimostrato che i grassi più stabili sono quelli prodotti da polveri lubrificanti Everflon™ PTFE con le dimensioni delle particelle più piccole, le aree superficiali più elevate, l'elevato assorbimento di olio e la più alta tensione superficiale critica in relazione alla tensione superficiale dell'olio.

Esempi specifici sono: -

- Valvole per impianti chimici.
- Guarnizioni impregnate per valvole di sicurezza che possono essere raramente utilizzate ma che non devono attaccarsi.
- Rubinetti di arresto per utensili da laboratorio e apparecchiature ad alto vuoto.
- Rodaggio generale di apparecchiature ingegneristiche.

Una delle applicazioni più recenti per le polveri lubrificanti Everflon™ PTFE è stata l'inclusione negli oli lubrificanti per motori a combustione interna.

Una volta che il lubrificante è in posizione, la base dell'olio fornisce una pellicola barriera che lega il PTFE alla superficie fornendo un coefficiente di attrito limite molto basso che ha ridotto l'attrito di funzionamento totale dell'ingegnere. Sono attesi ulteriori sviluppi in questa area di applicazioni automobilistiche in espansione.

Applicazioni alternative per oli e grassi arricchiti con micropolveri di PTFE Everflon™ sono lubrificanti per catene di trasporto che non si decompongono alle moderne temperature di cottura delle vernici, lubrificanti per macchine utensili per operazioni di maschiatura e riduzione dell'usura degli stampi nelle operazioni di stampaggio e lubrificanti generici per parti di macchine in movimento, cuscinetti, compressori, pompe e alcuni sistemi idraulici.

Everflon™ PTFE MV1 disperses easily with high-shear mixing. The MV1 particle is friable and when sheared in a liquid medium breaks down to submicron size; for instance after triple roll milling in a medium viscosity oil the particle size can be reduced to 0.3 micron. Ideally a masterbatch of 30-50% by weight of Everflon™ MV1 should be prepared, triple roll milled and subsequently diluted by the bulk of the medium to the required percentage addition.

This makes Everflon™ PTFE MV1 particularly suitable for addition to low viscosity media such as oils where larger particles may sediment. Additional tabilization may be achieved using suitable surfactants and other additives.

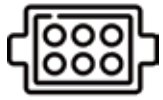
The proportion of Everflon™ PTFE MV1 added should be up to 10% by weight although lower proportions (2 to 5%) may be acceptable for certain less demanding applications.

Suitable mills which may be used to achieve mixing of Everflon™ PTFE powders into oils and grease(as well as paint and ink formulations), are shown below :-

- Triple roll mills
- Stirred media mills - Attritor mills
  - Bead mills
  - Sand mills
- Ball mills
- Paddle mixers
- Edge runner mills (eg. motorised mortar and pestle type)

Stirred media mills may be batch or continuous and are capable of producing fine dispersions of most materials.





## GELCOAT PER DISTACCAMENTO STAMPI INTEGRATO

### Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Le micropolveri di PTFE Everflon™ possono essere utilizzate nella produzione di gelcoat per stampi in poliestere ed epossidico per la produzione di stampi "auto-distaccanti" che offrono un uso più efficiente di capitale, spazio e manodopera nell'industria delle materie plastiche rinforzate con fibra di vetro (GRP) e in generale.

L'aggiunta di micropolveri di PTFE Everflon™ dovrebbe essere effettuata durante la fabbricazione del gelcoat per garantire una viscosità lavorabile e le proprietà di distacco richieste.

I gelcoat per stampi contenenti Everflon™ MV1 MV3 offrono i seguenti vantaggi:

1. Proprietà di distacco integrate: non è richiesto alcun agente distaccante per stampi durante la vita dello stampo.
2. Cicli di produzione più rapidi: non si perde tempo nella pulizia dello stampo e nell'applicazione dell'agente distaccante.
3. Costi di stampaggio ridotti: è richiesta meno forza fisica per rilasciare gli stampi, quindi gli stampi possono durare fino a tre volte di più. Viene eliminata una potenziale causa di danni allo stampo, ovvero la copertura incompleta da parte degli agenti distaccanti convenzionali.
4. Risparmio di spazio: meno stampi occupano meno spazio.
5. Risparmio di manodopera: l'operazione laboriosa di preparazione dello stampo viene eliminata.
6. Aspetto: l'assenza di agenti distaccanti garantisce una finitura attraente e uniforme.



Everflon™ MV3 deve essere aggiunto in una proporzione del 25% al 30% in peso durante la fabbricazione del gelcoat. È essenziale bagnare completamente la polvere Everflon™ e il modo migliore per farlo è premiscelarla con uno dei solventi usati nella formulazione del gelcoat prima di aggiungerla al resto degli ingredienti. Everflon™ MV3 è un materiale morbido e bisogna fare attenzione a non danneggiare le particelle mescolando a una velocità di taglio troppo elevata.

Per la miscelazione si può usare un mulino a triplo rullo, ma l'impostazione deve essere tale da mescolare anziché macinare. Questa forma di miscelazione è particolarmente buona perché assicura anche che non venga introdotta aria nella resina.



## LUBRIFICANTE SECCO

Vantaggi dell'utilizzo dell'additivo PTFE Everflon™

Sono disponibili numerose polveri che vengono utilizzate, da sole, come lubrificanti in meccanismi complessi o inaccessibili, o dove i lubrificanti convenzionali sono inaccettabili. Di queste polveri, solo Everflon™ PTFE offre pulizia combinata con la capacità di lavorare nella più ampia gamma di condizioni.

Everflon™ PTFE ha sostituito la grafite per la lubrificazione dei macchinari per lacci. La pulizia del PTFE ha garantito la produzione di un pizzo pulito ed eliminato il lungo processo di pulitura precedentemente necessario per rimuovere la grafite residua dal pizzo.



**APPLICAZIONI VARIE**

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