

Vamp Tech + PREMIX : compound antistatici per applicazioni innovative

Premessa

I compound termoplastici stanno progressivamente sostituendo i materiali tradizionali (metalli, ceramica, resine termoindurenti, legno ecc.) in un numero sempre più ampio di applicazioni offrendo soluzioni economicamente vantaggiose a parità di prestazioni tecniche ed introducendo importanti vantaggi quali peso specifico inferiore, possibilità di riciclo e colorabilità.

Inoltre è oggi possibile soddisfare i più svariati requisiti progettuali scegliendo opportunamente la combinazione tra il polimero (che può variare fra una base economica ma tecnicamente limitata, come PP e PS, od una altamente performante, come PPA o PEEK) e la vastissima gamma di additivi disponibili (fibre vetro/carbonio, cariche minerali, additivi ritardanti la fiamma, cariche antistatiche, stabilizzanti ecc) che consentono di ottenere prestazioni specifiche sorprendenti e tecnicamente sofisticate.

Caratteristiche Isolanti delle Materie Plastiche

Le materie plastiche tradizionali sono per loro natura isolanti sia termicamente che elettricamente e questa caratteristica rappresenta un vantaggio tecnico per molte applicazioni ma può diventare un limite nella sostituzione dei metalli in situazioni in cui l'antistaticità o la conducibilità siano un requisito di progetto (vedere figura 1 relativa alla misura della resistività superficiale quale indice di antistaticità di un materiale).

Misura della resistività superficiale

La resistività superficiale di un materiale termoplastico è, come indicato dal nome, la resistenza al flusso di corrente elettrica sopra la propria superficie. Gli standard di misura più comuni sono ASTM D257 - IEC 60093

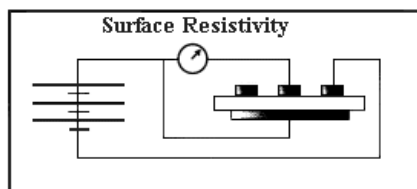


figura 1

Tuttavia questo limite può essere efficacemente superato con la realizzazione di un compound termoplastico contenente additivi specifici che conferiscono al compound livelli di resistività superficiale che variano, a seconda della natura e quantità dell'additivazione da 10^{-4} ohm (tipica dei metalli) a 10^{14} ohm (tipica dei materiali isolanti). E' così possibile l'utilizzo dei compound in una ampia gamma di applicazioni che richiedono prestazioni elettriche mirate (figura 2).

$10^{12} - 10^{14}$	Materiali Isolanti
Ω	
$10^5 - 10^{11}$	Materiali Antistatici / Dissipativi
Ω	
$10^2 - 10^6$	Materiali Conduttivi
Ω	
$10^{-1} - 10^5$	Materiali Altamente Conduttivi
	Metalli

Definizioni in base alla Norma IEC 61340-5-1

figura 2

Inoltre i compound termoplastici con resistività superficiale inferiore a 10^9 ohm consentono di soddisfare i requisiti della direttiva ATEX (ATMosphere EXplosive) relative ai macchinari e loro accessori che operano in ambienti a rischio di esplosione (fig. 3) quali miniere, depositi di gas, carburanti, solventi; polveri di cemento, alluminio, grano, zuccheri ecc

Direttiva ATEX 94/9/CE

Campo di Applicazione:

- La Direttiva si applica a tutte le apparecchiature elettriche, meccaniche e di protezione installate in ambienti esplosivi

Certificazioni:

- Tutte le apparecchiature elettriche, meccaniche e di protezione installate in ambienti esplosivi dovranno essere certificate e marcate con uno specifico simbolo CE:




figura 3

Additivi antistatici e dissipativi tradizionali

Al fine di produrre un compound antistatico è possibile fare ricorso ad una gamma di additivi che consentono di ottenere materiali con un ampio spettro di valori di resistività superficiale e di caratteristiche termo-meccaniche. Riportiamo di seguito la descrizione dei filler più importanti:

Cariche e fibre conduttive

Questi additivi includono carbone conduttivo, fibre di carbonio o grafite e permettono di ottenere una resistività superficiale nel range $10^2 - 10^6$ ohm (permanente nel tempo) a seconda della quantità e della dispersione delle cariche utilizzate. I filler agiscono formando un reticolo fisico qualora si generi un contatto intimo e continuo tra le fibre o le cariche.

A causa di questo meccanismo di conduzione risulta molto difficile ottenere con questi additivi resistività superficiali superiori a 10^6 ohm come richiesto da alcune applicazioni del settore elettronico. Infatti, come evidenziato in figura 4, con basse percentuali di filler non si ottiene un reticolo continuo all'interno della matrice polimerica ed il compound risulta isolante (10^{14} ohm) mentre con quantità di cariche sufficientemente elevato da generare il reticolo (tipicamente superiore al 8-10% per le fibre di carbonio ed al 12-14% per le cariche conduttive) la resistività superficiale scende bruscamente sotto a 10^6 ohm non consentendo pertanto regolazioni intermedie della stessa.

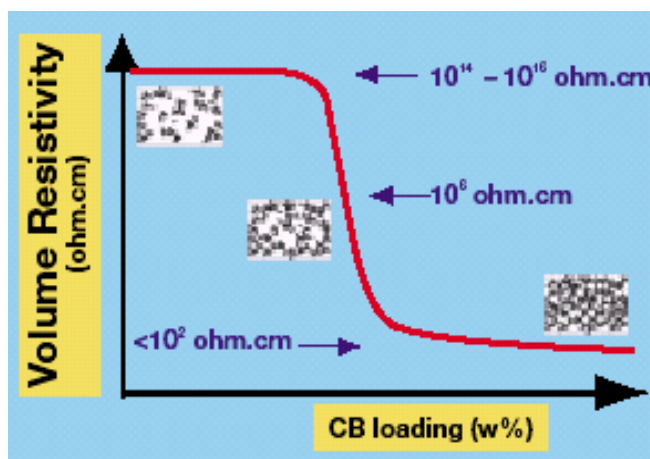


figura 4

Questi additivi vengono ampiamente utilizzati per applicazioni che richiedono un compound antistatico o semiconduttivo e si prestano ad essere utilizzate con quasi tutti i polimeri. L'utilizzo di fibre di carbonio consente di combinare l'antistaticità con delle eccellenti caratteristiche meccaniche ed un buon livello di autolubrificazione.

Infine queste cariche introducono la limitazione del colore in quanto conferiscono un tono grigio/nero al compound che non risulta modificabile.

Additivi antistatici migranti – non permanenti

Si tratta di additivi igroscopici che vengono miscelati alla matrice polimerica durante il compounding e che, non essendo totalmente compatibili con il polimero, tendono successivamente a migrare in superficie creando uno strato superficiale in grado di attrarre umidità. La presenza di molecole d'acqua consente di ottenere una conducibilità sufficiente ad evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche. I valori di resistività superficiale che si ottengono sono tipicamente nel range 10^{10} - 10^{12} ohm. Tuttavia, una volta che l'additivo completa la migrazione in superficie, e viene rimosso, decade l'effetto desiderato per cui l'antistaticità NON è permanente.

Questi additivi vengono utilizzati tipicamente nell'imballaggio ed in articoli tecnici a scopo estetico ovvero per evitare che il particolare si carichi elettrostaticamente ed attragga la polvere nella prima fase della vita dell'articolo. Un vantaggio aggiuntivo offerto da questa soluzione è la possibilità di ottenere qualunque colorazione in quanto l'additivo non interferisce significativamente con la tonalità del manufatto.

Esempi di additivi antistatici migranti sono: *alchilfenoli a catena lunga, ammine etossilate, gliceril esteri*.

Sebbene questi additivi offrano una soluzione economica nel breve termine gli stessi non si prestano ad essere utilizzati per applicazioni che richiedano antistaticità permanente o bassi valori di resistività superficiale.

Additivi antistatici permanenti

Si tratta di polimeri intrinsecamente dissipativi o IDP (Inherently Dissipative Polymers) che si miscelano al polimero di base e formano un reticolo conduttivo all'interno dello stesso. Questi additivi consentono di ottenere una resistività superficiale che nel range 10^8 - 10^{12} ohm in funzione della quantità e del livello di dispersione ottenuto. Anche in questo caso il compound può essere colorato senza difficoltà.

Questi additivi vengono utilizzati in maniera crescente per l'imballo di componenti elettronici in quanto consentono di ottenere un involucro che protegge il componente da pericolose scariche elettrostatiche ma che risulta anche isolante da correnti elettriche in quanto la resistività superficiale è superiore a 10^8 ohm. La colorabilità ne favorisce inoltre l'utilizzo in imballi antistatici che debbono essere facilmente riconoscibili o che devono garantire qualità estetiche.

Esempi di questi additivi sono *polietereammidi a blocchi basate su PA6 o PA12 e ionomeri etilenici*.

Fibre di Acciaio

Le fibre di acciaio, da tempo utilizzate con varie basi polimeriche, consentono di creare un reticolo fisico che determina una resistività superficiale di 10^1 - 10^4 ohm. Anche in questo caso è necessario che la quantità e la distribuzione delle fibre sia efficiente ai fini della formazione del reticolo. Il compound ottenuto risulta inoltre facilmente colorabile.

Le fibre di acciaio consentono inoltre di produrre un compound, e quindi dei manufatti, che producendo una gabbia di Faraday, risultano schermanti alle onde elettromagnetiche. Questa caratteristica rende i compound con fibre di acciaio idonei alla realizzazione di involucri che garantiscono un'ideale protezione ai componenti sensibili ai campi elettromagnetici.

Additivi antistatici e dissipativi innovativi

Nanomateriali – CNT

Si tratta di Nanotubi di carbonio che, se opportunamente dispersi risultano efficienti anche se aggiunti in piccole percentuali (2-3%). Offrono il vantaggio di interferire limitatamente sulle caratteristiche del compound ed in particolare non rendono lo stesso più rigido e/o più fragile come avviene con le fibre e le cariche.

I settori che stanno esplorando le potenzialità di questi additivi sono l'automotive (in particolare per condotte carburante antistatiche su base PA) e l'elettronica miniaturizzata che richiede una crescente protezione da scariche elettrostatiche anche di piccola entità.

Vamp Tech è impegnata, assieme ad Aziende Primarie nel settore dei materiali, auto ed aereospaziale, in un progetto finanziato dalla Comunità Europea per la messa a punto di un materiale multistrato a base di PPS e PEEK, rinforzato con CNT, mirato alla produzione di parti strutturali per veicoli di vario genere.

Cariche metalliche

L'utilizzo di elevate percentuali (80%) di fibre e cariche a base di rame o di leghe metalliche basso fondenti consente di produrre un network metallico all'interno di tecnopolimeri, quali PA e PBT. Si ottengono così compound aventi caratteristiche elettriche comparabili a quelle dei metalli (resistività superficiale di 10^{-4} ohm) oltre che un'ottima conducibilità termica (circa 10W/mK).

Queste caratteristiche possono per esempio consentire di sostituire le tracce di rame nei circuiti elettrici di componenti elettrici ed elettronici.

Vamp Tech è attiva nella messa a punto di compound basati su questa tecnologia.

Per completezza indichiamo nella tabella sotto riportata i vantaggi e gli svantaggi offerti dai vari additivi disponibili:

Additivo	Vantaggi	Svantaggi
Carbone Conduttivo	Buon rapporto prezzo-prestazioni Ritiri uniformi	Difficoltà di controllo della resistività Colore
Grafite	Impatto contenuto sulla reologia	Prestazioni meccaniche Colore
Fibre di Carbonio Fibre di Acciaio	Rinforzo Autolubrificazione (per fibre di carbonio) Schermatura EMI (per fibre di acciaio)	Anisotropia Colore (per fibre di carbonio)
Cariche Metalliche	Efficienza Conducibilità Termica	Costo
Polimeri conduttivi (ICP)	Facilità di controllo della resistività Colorabilità	Difficoltà di compoundazione Costo
CNT (Nanotubi di Carbonio)	Efficienza con basse percentuali Basso impatto sulle proprietà	Difficoltà di controllo della resistività Costo

Compound Antistatici/Conduttivi tradizionali

L'opportuno utilizzo degli additivi sopra citati per la produzione di compound termoplastici consente di ottenere una gamma di materiali in grado di soddisfare i più diversi requisiti di progetto.

In alcuni casi può risultare conveniente utilizzare combinazioni/miscele di questi additivi antistatici per ottenere un profilo di prestazioni in linea con i requisiti specifici del progetto.

Spesso il compound antistatico viene ulteriormente arricchito con altre cariche (fibre di vetro, elastomeri ecc) che consentono di migliorarne le caratteristiche meccaniche o termiche per allinearle alle esigenze di un capitolato specifico.

Compound innovativi: Antistatici + Autoestinguenti

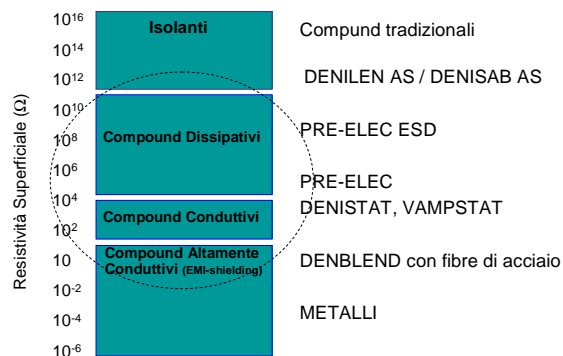
I filler antistatici, ed in particolare il carbone conduttivo e le fibre di carbonio, che sono attualmente gli additivi più diffusi pongono, per loro tendenza alla combustione, dei grossi limiti alla realizzazione di compound autoestinguenti.

Vamp Tech, grazie alla propria esperienza nell'uso degli additivi ritardanti la fiamma, ha superato questi limiti e, in corrispondenza del Fakuma 2008, ha lanciato sul mercato una gamma di prodotti autoestinguenti ed antistatici/conduktiviti su base PP, ABS, PA6, PA66, PC e PPS, contenenti ritardanti alla fiamma su base di alogeni, fosforo rosso ed additivi esenti da alogeni.

La gamma di Compound antistatici prodotti da Vamp Tech – PREMIX

In virtù delle proprie competenze e dell'alleanza commerciale e tecnica con Premix (di cui Vamp Tech è il distributore esclusivo sul territorio Italiano e Spagnolo), Vamp Tech è oggi in grado di offrire una gamma estremamente ampia di compound antistatici e conduttivi che include:

Gamma Compound Antistatici



Compound Antistatici NON permanenti (10^{12} - 10^{14})

- DENISAB AS (compound a base ABS Antistatico non permanente)
- DENILEN AS (compound a base PP Antistatico non permanente)

Applicazioni tipiche di questi compound sono: sedie, carcasse di elettrodomestici, parti di attrezzi per la casa o da giardino, e più in generale articoli estetici o tecnici su cui si desidera evitare o ritardare il deposito di polvere.

Compound Antistatici permanenti e colorabili (10^5 - 10^{11})

- PRE-ELEC ESD (compound con polimeri dissipativi IDP su varie basi polimeriche e colorabili)

Questi compound vendono tipicamente utilizzati per produrre componenti antistatici estetici o contenitori di componenti elettronici in cui si richiede un valore di resistività superficiale superiore

a 10^6 ohm e/o per i quali si rendono necessarie colorazioni brillanti al fine di distinguere in maniera inequivocabile i particolari imballati o in fase di movimentazione.

Compound Antistatici e Conduttivi con Carbone Conduttivo ($10^1 - 10^5$)

- PRE-ELEC (compound antistatici/conduttivi su base PS, ABS, PE, PP, TPE per stampaggio ed estrusione)

Questi compound consentono la realizzazione di articoli tecnici o imballi senza esigenze estetiche (colore nero) e con un buon compromesso prezzo/prestazioni.

Compound Antistatici e Conduttivi con Carbone e Fibre di Carbonio ($10^2 - 10^5$)

- DENISTAT (compound antistatici/conduttivi su base PP, PA6, PA66, PC, POM, PBT, PET, PPA, PPS, PEEK)

L'utilizzo di fibra di carbonio consente la realizzazione di articoli tecnici antistatici, con elevate prestazioni meccaniche. Inoltre si ottengono compound con buone caratteristiche tribologiche che consentono la realizzazione di organi in movimento (ingranaggi, pattini, rulli ecc.) che risulterebbero particolarmente predisposti ad accumulare cariche elettrostatiche.

Compound Antistatici/Conduttivi ed AUTOESTINGUENTI con e senza Alogeni ($10^2 - 10^5$)

- VAMPSTAT (compound FR, antistatici/conduttivi su base PP, ABS, PA6, PA66, PC, PPS, PEEK)

Questi compound vengono utilizzati per la realizzazione di dispositivi e componenti elettrici che operano in ambienti potenzialmente esplosivi (soggetti alla direttiva ATEX) e che quindi presentano l'esigenza di offrire elevate prestazioni sia in termini di reazione al fuoco (UL94 V0) che di capacità di dissipare cariche elettrostatiche.

Compound Conduttivi con Fibre di Acciaio ($10^1 - 10^4$)

- DENYL, DENISAB, DENIBLEND (compound conduttivi su base ABS, PC/AB, PA6)

La presenza di fibra di acciaio permette di realizzare carcasse o involucri per componenti elettronici sensibili o danneggiabili dai campi elettromagnetici.

Progetti sviluppati con successo

Torcia per Ambienti Esplosivi

Vamp Tech ha fornito il materiale per la scocca di una lampada professionale. La torcia TL268 EX prodotta da Mellert è dotata di 9 LED bianchi che garantiscono un'intensità luminosa di 21.000 mcd. Per evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche, che comportano elevati rischi quando si opera in ambienti esplosivi, la lampada possiede un involucro in materiale termoplastico elettricamente conduttivo a base PA 66. Il materiale scelto per l'involucro è il grado VAMPSTAT Y 00U 05 V0 ST sviluppato appositamente per questa applicazione dalla Vamp Tech. Il compound si caratterizza per una resistività superficiale di $10^4 - 10^5$ Ohm e per l'autoestinguenza (UL 94 V0 a 1,6 mm). La lampada di Mellert è idonea per l'utilizzo in ambiente a rischio di esplosione nelle zone 1,2,21 e 22 secondo la ATEX 94/9/EG.



Contenitori per componenti elettronici

PRE-ELEC® ESD 6300 e PRE-ELEC® ESD 5500 sono stati utilizzati per la produzione di vassoi e scatole per componenti elettronici.

PRE-ELEC® ESD 6300 è un compound dissipativo (resistenza superficiale 10^8 ohm) su base polistirolo antiurto (HIPS) che contiene polimeri intrinsecamente conduttivi. La capacità dissipativa non varia nel tempo e il compound è colorabile il che ha consentito di produrre contenitori con diverse colorazioni necessarie a distinguere i componenti elettronici.

I contenitori sono stati ottenuti per estrusione e successiva termoformatura delle lastre in HIPS dissipativo.



PRE-ELEC® ESD 5500 è un compound dissipativo (resistenza superficiale 10^9 ohm) su base PP. Il compound è idoneo per lo stampaggio ad iniezione, contiene polimeri intrinsecamente conduttivi permanenti ed è colorabile in toni brillanti.

Componente per miscelazione gas/aria

Il VAMPSTAT Y 25G 04 V0 30 NERO è stato utilizzato per la realizzazione di un sistema di miscelazione gas/aria per Caldaie a condensazione.

Le cariche elettrostatiche che possono accumularsi su componenti ed impianti che trasportano fluidi liquidi o gassosi possono generare scariche elettrostatiche che, in presenza di sostanze infiammabili, portano ad esplosioni o a danni ai prodotti e dispositivi sensibili.

La Siemens Building ha sviluppato un nuovo sistema di miscelazione gas/aria, per impianti di caldaie a condensazione, con prestazioni nel range 10Kw - 40Kw.



In collaborazione con Vamp Tech leader in Europa per innovazione nei compound Conduttivi ed Autoestinguenti, è stato sviluppato un compound che offre un comportamento autoestinguente, UL94 V0, ed una bassa resistività superficiale che soddisfa i requisiti tecnici delle caldaie e dei bruciatori di nuova generazione.

A queste prestazioni si aggiunge un vantaggio economico offerto dalla riorganizzazione della produzione in funzione del processo di stampaggio ad iniezione di compound termoplastici in alternativa alla lavorazione di metalli.

Monofilamento Conduttivo

Il compound PRE-ELEC® PP 1396 ha consentito la produzione, attraverso un processo di estrusione, di monofilamenti antistatici idonei per diverse applicazioni. L'antistaticità viene ottenuta con un carbone conduttivo ad alte prestazioni.

Inoltre questo compound è stato sviluppato con l'obiettivo di sopportare uno stiramento di 5/6 volte nell'impianto di estrusione e filatura il che consente di ottenere ottime caratteristiche meccaniche oltre che una buona processabilità ed un filamento antistatico.



Tubazioni antistatiche

Il compound PRE-ELEC® PE 1291 ha consentito la realizzazione di tubi coestrusi, che operano in pressione, con superficie interna ed esterna antistatiche. Questi tubi sono stati prodotti per il trasporto di gas ma si prestano anche a condurre polveri combustibili, granuli, condotte sotto vuoto o di ventilazione.

L'ottima processabilità ottenuto consente di ottimizzare gli spessori dei rivestimenti antistatici consentendo l'ottimizzazione del rapporto prezzo-prestazioni della tubazione.

