

2. Cavi elettrici in PVC: "Innovare e condividere"

PVC Forum Italia, associazione nazionale che raccoglie e rappresenta le aziende coinvolte nella produzione di sostanze ed additivi per realizzare formulazioni dedicate ai cavi elettrici, opera da più di un decennio in questo settore applicativo sia all'interno dei gruppi di lavoro della normazione sia informando le aziende dell'intera catena industriale coinvolta.

Le richieste della normativa in vigore, in particolare la marcatura CE dei cavi elettrici, hanno evidenziato specifiche esigenze prestazionali a cui i produttori di questi manufatti devono rispondere e come conseguenza anche le aziende che predispongono le formulazioni per poterli produrre.

Le classi e le classi aggiuntive previste dalla norma europea per la marcatura CE, ovvero EN 13501-6, vengono dichiarate a seguito prove effettuate in laboratori notificati con metodologie codificate.

In modo più dettagliato è riportato nella norma la ricerca della acidità dei fumi emessi durante la combustione che rappresenta un funesto evento che deve essere gestito in prima istanza con il buon comportamento dei materiali impiegati.

La ricerca per la riduzione della acidità dei fumi è stata lo spirito che ha coinvolto tutte le filiere del PVC per innovare le formulazioni prodotte al fine di produrre cavi elettrici.

Come usualmente accade nella realtà imprenditoriale italiana le aziende sono facenti parte della cosiddetta Piccola e Media Industria.

Le innovazioni richieste per nuove tipologie di cavi impongono impegni di personale ed economici che solo grandi aziende riuscirebbero a supportare.

Ma fortunatamente esiste una modalità alternativa ovvero "innovare insieme", fare gruppo di ricerca per attuare un programma ambizioso ma finalizzato a portare un beneficio produttivo a molti settori collegati ai cavi elettrici in PVC.

Questa necessità derivante dalla norma di prodotto armonizzata ha permesso di creare una attività condivisa da più attori con un'unica finalità: ridurre l'acidità dei fumi per permettere l'impiego dei cavi in PVC nei settori in cui solo ad altri polimeri era concesso di accedere.

L'attività è stata suddivisa in due momenti temporali e con due differenti approcci:

- 1- Applicazione di nanomateriali
- 2- Miglioramento formulazioni sostituendo additivi tradizionali con altri di natura differente e innovativi per il settore.

I modelli di economia dei sistemi produttivi dimostrano che il valore commerciale di prodotti non dipende solo dai costi delle materie prime e dei processi, ma è influenzato in modo significativo dalla richiesta del mercato e dalle proprietà dello stesso.

Nel settore dei materiali e dei manufatti, si nota periodicamente che, raggiunte le prestazioni richieste e l'ottimizzazione dei costi di produzione, si verifica una riduzione della richiesta o delle necessità da parte degli utenti finali.

A queste dinamiche, si aggiungono oggi variabili nuove, legate alle crescenti richieste prestazionali di contesti applicativi o legislativi recenti, ed all'impiego di modalità scientifiche in grado di valutare la sostenibilità energetica ed ambientale del materiale e del manufatto.

Nel settore delle commodities, poi, si manifestano sempre più evidenti la concorrenzialità e la redditività della produzione, nonostante la forte variabilità dei costi delle materie prime, e la

concorrenza, per categorie di manufatto, di oggetti realizzati con altri materiali con prestazioni potenzialmente superiori o costi concorrenziali.

Per trovare soluzioni alle numerose richieste, si è avviata la ricerca nei materiali e nei manufatti, coinvolgendo le nano scienze (studio dei materiali e delle loro proprietà alla scala nanometrica) e le nanotecnologie (messa a punto di metodologie di utilizzo tecnologico ed applicativo delle proprietà dei materiali nano strutturati).

I materiali nano strutturati sono completamente differenti dai classici materiali compositi, poiché la presenza di nano additivi in piccole percentuali (fino al 5% in peso) introduce un forte rinforzo e miglioramento operante a livello di interazioni interfacciali distribuite omogeneamente nella matrice polimerica e possono migliorare le proprietà fisiche (resistenza a trazione, modulo elastico, temperatura di distorsione termica (HDT)), la proprietà di barriera ai gas, la resistenza all'impatto, il peso, le proprietà estetiche, la resistenza chimica, la processabilità, la riciclabilità, e ridurre i fenomeni di migrazione.

Le nanotecnologie sfruttano le proprietà di materiali di dimensioni nanometriche, organizzati in forma tridimensionale (particelle), bidimensionali (tubi) o monodimensionali (strati) da abbinare a un altro materiale (in questo caso il polivinilcloruro) per modularne le caratteristiche senza modificarne la natura.

Le prove sono state effettuate aggiungendo al PVC per cavi dei nanofillers e in seguito misurate alcune proprietà in particolare quelle relative al comportamento al calore. Una delle caratteristiche dei cavi in PVC è la sua acidità, un parametro oggetto di specifica marcatura CE. Ridurre l'acidità di un cavo significa diminuire l'emissione di acidi (sotto forma di acido cloridrico) in caso di incendio.

I test svolti hanno dimostrato che l'utilizzo di nanomateriali nella composizione dei cavi, ne modifica il comportamento termico ritardando l'inizio della degradazione e modificando i profili di degradazione. Diversi nano additivi danno, come era prevedibile, effetti diversi.

Una particolare attenzione è stata rivolta alla reazione di tali additivi alla presenza di acidità nello sviluppo dei fumi emessi durante la combustione di un incendio e la reattività di questi additivi è funzione delle condizioni ambientali in cui si trovano ad operare, ovvero le temperature dell'ambiente di lavoro.

I riferimenti normativi per testare l'efficacia di tali additivi prevedono due scenari di temperatura differenti che causano naturalmente una differente reazione degli stessi.

I metodi di prova sono riportati nelle norme EN 60754-1 e EN 60754-2, la prima prevede la prova con un aumento della temperatura da 23° a 800° mentre la seconda con prova a temperatura costante a circa 900° e viene verificato che con il primo metodo l'additivo ha la possibilità di agire riducendo significativamente l'acidità dei fumi emessi.

La seconda parte della ricerca invece è stata sviluppata intervenendo principalmente sugli additivi sostituendo alcuni di tradizione con altri di nuova concezione, sempre con la finalità di "ingabbiare" la maggior quantità di acido cloridrico emesso in occasione della combustione del cavo.

La ricerca e la successiva sperimentazione hanno permesso di sviluppare circa 200 formulazioni differenti, uno sforzo che solo in un gruppo di aziende poteva essere sostenuto.

I parametri delle mescole realizzate sono stati verificati e controllati con metodi di laboratorio prima di accedere alla vera fase produttiva del cavo.

Così facendo si è ottenuto uno scenario di caratteristiche che ha permesso di identificare alcune formulazioni veramente interessanti.

I parametri controllati sono principalmente i seguenti:

- Massa volumica
- Durezza shore
- Carico a rottura
- Allungamento a rottura
- LOI
- pH dei fumi
- Conducibilità elettrica dei fumi

Queste caratteristiche permettono di realizzare mescole per produrre cavi elettrici tenendo molto in evidenza che non si può prescindere dal migliorare una caratteristica senza tenere sotto controllo le totali esigenze come ad esempio la produttività e l'efficienza degli impianti dedicati.

La condivisione di tutta l'attività svolta non è solamente stata finalizzata al miglioramento delle caratteristiche ma ha permesso di creare una importante attività di comunicazione partecipando a numerosi convegni e redigendo altrettanti articoli e documentazioni.

Un ultimo aspetto da non dimenticare è certamente identificato nel considerare la sostenibilità ambientale come driver di tutta l'attività.

Viene inclusa in questa attenzione non solo la qualità ambientale degli additivi utilizzati ma anche al fine vita che i cavi elettrici dovranno affrontare.

Tale obiettivo è stato raggiunto operando con le aziende che sono dedicate al riciclo del PVC strumentandone gli impianti di selezione per permettere di identificarne le tipologie di polimeri e di additivi presenti nei cavi recuperati a fine vita.