

Attualità

CAVI E TUBI IN PVC: CONIUGARE SOSTENIBILITÀ ED INNOVAZIONE

Ferruccio Trifirò

In questa nota sono riportate le proprietà dei cavi e dei tubi in PVC che determinano la loro scelta prioritaria rispetto ad altri materiali. I cavi si differenziano dai tubi perché hanno come additivi dei plastificanti non presenti nei tubi; mentre i tubi hanno diversi additivi soprattutto per dargli alta resistenza meccanica e lunga vita. Il PVC utilizzato nei tubi presenta nomi diversi a seconda del tipo dei trattamenti subiti, degli additivi utilizzati e di una possibile miscelazione con altre plastiche.



Si è tenuto a Bologna dal 5 al 6 ottobre 2022 un convegno, con lo stesso nome del titolo di quest'articolo, organizzato da "PVC4Cables" [1] e "PVC4 Pipes" [2], che sono le piattaforme dell'Associazione Europea delle industrie produttrici del PVC (ECVM), rappresentata in Italia da "PVC Forum Italia" e che hanno il ruolo di fornire informazioni sulla sostenibilità e sulle prestazioni dei cavi e tubi in PVC e promuoverne il loro utilizzo.

In Italia che è la seconda produttrice di manufatti ottenuti per trasformazione del PVC in Europa, dopo la Germania, dal 2009 non ci sono più industrie che producono resine in PVC, ma ci sono industrie importanti, a livello europeo, che operano nella produzione di additivi, di compounds per la trasformazione del PVC e nella produzione di macchine per la sua trasformazione, oltre alle industrie che producono manufatti in PVC. La produzione di tubi in PVC rappresenta il maggiore utilizzo del PVC, mentre la produzione di cavi in PVC rappresenta la terza produzione, dopo quella delle finestre. In particolare, le resine in PVC, che arrivano dall'estero, vengono trasformate dalle industrie di chimica specialistica presenti nel nostro Paese in compounds mescolandole con i diversi additivi ed eventualmente altri polimeri, operazioni che sono necessarie per fornire al prodotto le caratteristiche desiderate. I diversi additivi del PVC che sono prodotti in gran parte da aziende italiane di chimica fine sono i seguenti: ritardanti di fiamma e di incendio, stabilizzanti, plastificanti, lubrificanti, pigmenti e riempitivi per fornire al PVC diverse altre proprietà ottimali. È utile ricordare, parlando di sostenibilità, che da molti anni in Europa sono state eliminate dal PVC molte sostanze tossiche tra cui il Cd ed il Pb utilizzati come stabilizzanti e gli ftalati a basso peso molecolare utilizzati come plastificanti. Il PVC può essere prodotto in sospensione o in emulsione e l'utilizzo di alcuni importanti additivi è il seguente [3]: gli stabilizzanti che impediscono l'invecchiamento e la degradazione termica del prodotto; i plastificanti che conferiscono al prodotto flessibilità ed elasticità; i lubrificanti per facilitare la lavorazione dei compounds o per conferire ai manufatti resistenza alla luce e all'atmosfera e per

facilitare la lavorazione della miscela di PVC nelle macchine trasformatrici o per conferire ai corrispondenti manufatti particolari caratteristiche; pigmenti per colorare.

I cavi in PVC

I cavi in PVC flessibile (così chiamato il PVC utilizzato per i cavi) hanno i seguenti impieghi: cavi elettrici per il trasporto di energia a bassa e media tensione per abitazioni e uffici, cavi telefonici, cavi coassiali tv/computer/hifi, cavi per auto, cavi per batterie e robotica e cavi per trasmissione dati [4, 5]. I cavi in PVC flessibile coprono il 40% del mercato europeo dei cavi ed il 7% del mercato del PVC. I plastificanti sono gli additivi che sono praticamente utilizzati essenzialmente solo per la preparazione dei cavi per rendere il PVC morbido e flessibile e tutti quelli che sono stati recentemente accettati per la loro non tossicità dall'ECHA nell'ambito del Regolamento Reach, per essere utilizzati in Europa sono i seguenti: ortoftalati ad alto peso molecolare e ftalati lineari (C9-C11); trimellitati e trimellitati lineari (C8-C10). In minore quantità sono utilizzati anche i seguenti plastificanti per soddisfare requisiti tecnici specifici: alifatici, come adipati o azelati, poliadipati, tereftalati, valerati, e cicloesanoati.

Le 10 proprietà ufficiali che rendono il PVC flessibile più accettabile di altri polimeri per l'ottenimento di cavi sono riportate in Tab. 1. Altre proprietà che rendono i cavi in PVC più accettabili di altre plastiche sono: la flessibilità su cicli di vita molto lunghi, sia ad alta che a bassa temperatura; l'elevata produttività ed efficienza energetica durante la manifattura a costi relativamente contenuti; rilascio di una modesta quantità di CO₂ in caso di incendio, rispetto ad altre plastiche. In futuro sono previsti miglioramenti sulla sostenibilità del PVC flessibile attraverso formulazioni nuove, più sicure e performanti, riducendo le emissioni di gas serra e il consumo di energia e di materie prime e riciclo totale.

Tab. 1 - I 10 motivi per scegliere i cavi in PVC flessibile	
1)	diverse possibilità di formulazione per dare flessibilità, leggerezza e facilità di colorazione
2)	facile processabilità (facile estrusione) ed ottima produttività
3)	facile co-estrusione in cavi multi-strato
4)	resistenza a degradazione per temperature da -40 °C a 125 °C
5)	resistenza agli agenti atmosferici
6)	elevata resistenza agli idrocarburi
7)	alto potere isolante
8)	sono autoestinguenti senza formare goccioline fiammeggianti
9)	alta resistenza alla fiamma
10)	riciclabilità e riutilizzo dei prodotti

I tubi in PVC

I tubi in PVC rigido vengono utilizzati per il trasporto di acqua nei seguenti impianti: irrigazione, fognature, piscine, impianti geotermici, per il trasporto di acqua da bere, per gli scarichi delle acque reflue in pozzi, per il trasporto di liquidi alimentari, di fluidi industriali e di reflui e per il trasporto di gas [6]. In genere quando si parla di tubi in PVC, s'intende anche di utilizzare i raccordi in PVC. Le 10 proprietà ufficiali che rendono i tubi PVC più accettabili di altri materiali sono riportate in Tab. 2. Inoltre, altre proprietà che rendono i tubi in PVC rigido più accettabili di altri materiali: resistono alle forze provocate da scosse sismiche; presentano un'altissima resistenza all'abrasione causata da solidi eventualmente trasportati dalle acque interne.

Esistono sul mercato numerose tipologie di PVC [7] utilizzate per produrre tubi con diverse proprietà con i seguenti nomi a seconda del loro utilizzo: PVC-U, PVC-O, PVC-C, PVC-HI, PVC-A, PVC-M.

Il PVC rigido, chiamato anche PVC-U (unplasticised), ossia senza plastificanti come additivi, è il più utilizzato per produrre tubi, mentre gli altri PVC, che presentano altro nome, sono sue modifiche.

1)	non formano muffe garantendo una buona qualità dell'acqua potabile trasportata
2)	utilizzo sicuro del PVC riciclato post-consumo, come strat intermedio nei tubi fognari a tre strati
3)	possono avere 100 anni di vita intubi usati sotto terra
4)	bassissima possibilità di rotture per trasporto acqua rispetto a materiali non plastici
5)	basso costo per reti idriche e fognarie, rispetto a materiali non plastici
6)	sono riciclabili da 8 a 10 volte senza perdere proprietà
7)	riutilizzabili per contenitori di piante e per altri scopi creativi
8)	basso impatto ambientale rispetto a materiali non plastici
9)	dichiarazioni di prodotto ambientali favorevoli nelle applicazioni chiave
10)	possono essere utilizzati per il trasporto dell'idrogeno con gli stessi tubi che trasportano gas

Il PVC-O (orientato) è preparato con un processo di orientazione molecolare che gli conferisce caratteristiche fisico-meccaniche uniche per essere utilizzato per tubi ad alta pressione (fino a 25 bar). Mentre nel PVC-U, le catene polimeriche sono disposte casualmente e il materiale ha essenzialmente una struttura amorfa, nel PVC-O il processo di orientazione delle catene polimeriche tende ad allineare le catene molecolari ed il risultato è una struttura del materiale di tipo laminare. Il PVC-C (clorurato) è un PVC che contiene 12% in più di cloro per creare un'elevata resistenza alla corrosione, che può essere causata dalla presenza di sostanze chimiche trasportate, quali gas e vapori di sostanze contenenti cloro, ozono e acidi. Questo PVC-C è particolarmente adatto all'utilizzo nelle industrie chimiche e micro-elettriche, grazie alla sua elevata resistenza meccanica, e può essere utilizzato a temperature superiori a quelle utilizzate nel PVC-U fino ai 100 °C. Il PVC-HI (high impact) è ottenuto per aggiunta di additivi al PVC-U e con la presenza di altre plastiche in miscela, per aumentare la resistenza alla pressione per il trasporto di gas ed in futuro dell'idrogeno. Il PVC-A è un materiale costituito da due composti principali il PVC-U e il cloruro di polietilene (CPE) e che presenta la resistenza del primo e la duttilità del secondo. Il PVC-M (modificato) è ottenuto per addizione al PVC-U di additivi che aumentano la resistenza al cracking e alla rottura. I tubi in PVC costituiscono una delle soluzioni più efficienti per il trasporto dell'acqua in termini di durata facilità di posa, resistenza e sicurezza. Infine, c'è anche il PVC V-Perfect, che non è utilizzato nei tubi e che ha la proprietà di eliminare completamente dall'angolo il cordolo di saldatura delle finestre e consente di ottenerle esteticamente perfette e garantire sicurezza e isolamento acustico e termico.

BIBLIOGRAFIA

- [1] [3rd PVC4Cables Conference REGISTER NOW! - pvc4cables.org](https://www.pvc4cables.org)
- [2] [PVC4Pipes Conference 2022 - PVC4Pipes](https://www.pvc4pipes.com)
- [3] [Materie prime e additivi | PVC Forum](https://www.pvcforum.it)
- [4] <https://www.pvcforum.it/pvc-compounds/news/scegliere-giusti-cavi-pvc-secondo-cpr/>
- [5] <https://www.pvc4cables.org/en/>
- [6] <https://www.pvcforum.it/tubi-pvc/video/10-principali-ragioni-per-le-quali-scegliere-tubi-e-raccordi-pvc/>
- [7] <https://pvc4pipes.com/pvc-pipes/pvc-pipe-categories/>