

### **Introduzione**

L'agguerrita concorrenza presente sul mercato dei cavi coassiali ha spinto i costruttori ad ampliarne la gamma, a migliorarne le prestazioni e ad aumentarne la durata di vita. L'innovazione tecnologica dei sistemi di produzione ed il miglioramento qualitativo delle materie prime hanno permesso di raggiungere questi obiettivi. Sulla base dell'esperienza acquisita sul campo, possiamo affermare che due sono i fattori principali che influenzano la vita di un cavo coassiale: l'attenuazione del segnale elettrico e la resistenza fisica della guaina.

Per quanto riguarda la guaina, essa funge da rivestimento protettivo nei confronti dell'ambiente esterno. I sistemi per aumentarne la resistenza sono ben noti ed utilizzati universalmente dai fabbricanti di cavi. Una riduzione dell'invecchiamento, ad esempio, si ottiene additivando la mescola con sostanze protettive contro i raggi ultravioletti (UV), allo scopo di prevenire l'infragilimento e la discolorazione del materiale. Anche il contatto con alcune sostanze chimiche aggressive rappresenta un pericolo per l'integrità della guaina. Durante l'installazione e l'uso esso va quindi accuratamente evitato, come vanno evitati gli stress di tipo meccanico o fisico. Detto questo, va però evidenziato come il degrado della guaina incida solo in minima parte sulle cause di "morte" del cavo. Esse sono dovute, nella stragrande maggioranza dei casi, all'aumento delle perdite di segnale per attenuazione. E' su questo fenomeno quindi che si sono concentrate principalmente le ricerche dei produttori in questi ultimi anni ed è questo l'argomento del quale tratteremo nei paragrafi successivi.

## Perdite di attenuazione e vita del cavo

### Come si misura l'invecchiamento di un cavo coassiale ?

Le Norme Internazionali non specificano quando un cavo coassiale può considerarsi inutilizzabile o "morto". Esse si limitano a definire i criteri per l'esecuzione delle prove di invecchiamento rapido ed i metodi di analisi e comparazione dei risultati. La Norma IEC 68-2-3, ad esempio, prevede una prova in camera climatica a  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  ed una umidità relativa del  $93(+2/-3)\%$  per 4, 10, 21 o 54 giorni. Le prove, eseguite secondo questa metodologia, sono di tipo comparativo e si limitano a paragonare il grado di resistenza all'invecchiamento tra cavi diversi. Non consentono però previsioni su cosa avverrà in una installazione reale e su periodi di tempo molto lunghi. Quando, per scopi progettuali, si ha bisogno di avere risposte in tempi brevi si fa uso di camere climatizzate (vedi foto), in grado di eseguire cicli complessi in ambiente umido e a temperatura controllata. In particolare, le camere CAVEL svolgono contemporaneamente anche il test alla luce ultravioletta, allo scopo di testare la resistenza delle guaine.

Per tutti i motivi sopraelencati, CAVEL ha deciso di affiancare ai test di invecchiamento tradizionali anche prove a lungo termine (della durata di pochi mesi fino ad alcuni anni), effettuate su cavi interrati in ambiente esterno o collocati direttamente tra antenna e ricevitore. Ciò consente di simulare meglio le reali condizioni di utilizzo del cavo. Al termine di una qualsiasi delle prove qui discusse vengono misurate, tramite un'analizzatore di rete, tutte le caratteristiche elettriche del cavo (in particolare l'attenuazione) e, visivamente, si controllano le imperfezioni meccaniche (crepe sulla guaina, ossidazione dei conduttori, ecc.).



Camere climatiche del Laboratorio CAVEL

### Da cosa dipende l'aumento dell'attenuazione ?

E' riconducibile in massima parte ad una ossidazione dei conduttori, esterno ed interno, (soprattutto di quest'ultimo che deve sopportare una maggiore densità di corrente elettrica) e, in minor misura, ad un degrado delle proprietà isolanti del dielettrico. I fattori principali che provocano questo fenomeno sono:

- l'umidità, proveniente dall'ambiente esterno o già presente nel dielettrico espanso
- le alte temperature, che accelerano il processo di degrado
- il tempo intercorso dall'installazione del cavo
- gli ingredienti usati per espandere il dielettrico

Il degrado delle caratteristiche elettriche è progressivo nel tempo, ma spesso risulta accelerato in presenza di condizioni straordinarie, indipendenti dalla qualità del cavo, quali: umidità eccessiva, temperature estremamente alte o molto basse, bruschi sbalzi termici, presenza di sostanze inquinanti o di forti fonti di luminosità, installazioni o connettorizzazioni non eseguite a regola d'arte, presenza d'acqua nelle canaline, maltrattamento meccanico del cavo, ecc. E' buona norma quindi utilizzare cavi di alta qualità, avendo però cura di eseguire installazioni a regola d'arte. Spesso l'incuria con la quale sono realizzati gli impianti ha come conseguenza un rapido degrado delle caratteristiche elettriche del cavo.

### Come si può rallentare il progressivo decadimento della capacità di trasporto del segnale ?

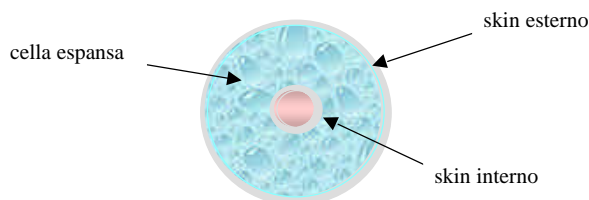
I fabbricanti di cavi hanno sviluppato alcuni efficaci accorgimenti allo scopo di prolungare la vita del cavo coassiale. Di seguito elenchiamo i principali:

- uso della tecnologia di espansione del dielettrico a gas azoto, comunemente detta "fisica".

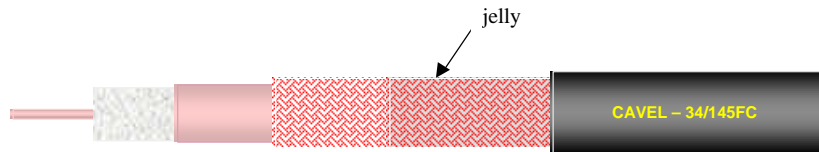
Rispetto alla tradizionale tecnica ad espansione chimica, provoca perdite percentuali nelle attenuazioni del cavo 10 volte inferiori (< 5% contro > 50%), dopo la prova IEC a 21 giorni. Il motivo tecnico di tale differenza risiede nel minor uso di additivi per l'espansione e nella loro diversa composizione chimica. Le celle, inoltre, risultano riempite con gas azoto inerte, sostanza che previene l'ossidazione dei conduttori.

L'espansione chimica prevede invece l'uso di un composto espandente ad alte concentrazioni, miscelato con il polietilene fuso, che genera CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) sotto forma gassosa. Questo gas espande la plastica e genera la tipica struttura a celle chiuse. In presenza di umidità e di alte temperature si viene a creare una reazione acida che ossida la superficie dei conduttori. Nei casi più gravi si generano macchie scure sul rame che ne compromettono la conducibilità elettrica.

- aggiunta di uno strato in polietilene solido, comunemente detto "skin", sul conduttore interno e sul dielettrico (tecnologia "skin/foam/skin"). Agisce come barriera protettiva isolando il dielettrico dall'ambiente esterno ;



- utilizzo di conduttori stagnati, per prevenire l'ossidazione del rame, o argentati, per renderla inefficace. Essi aumentano il grado di protezione, ma costano di più;
- spalmatura sul dielettrico di un gel derivato dal petrolio che sigilla ulteriormente il cavo dalle dannose infiltrazioni di umidità;
- applicazione sulla treccia di una gelatina di petrolio ad alta viscosità, detta anche "jelly". Questo accorgimento, usato principalmente nei cavi da interrimento, consente di difendere il cavo dalle intrusioni dell'umidità, sia trasversalmente alla guaina (dove possono essere presenti fori, strappi o rotture), sia longitudinalmente per infiltrazione dai connettori;



- nastrino incollato al dielettrico che lo sigilla ulteriormente e facilita l'applicazione dei connettori al cavo;

Anche durante l'installazione bisogna rispettare alcuni accorgimenti e, di seguito, ne elenchiamo i più importanti:

- utilizzo di intestazioni a tenuta stagna, mediante l'uso di connettori di qualità, provvisti di O-ring di tenuta, resistenti ai principali inquinanti e appositamente disegnati per il cavo da installare;



- posa in canalina, possibilmente asciutta, evitando il contatto con altri cavi energia;
- evitare il contatto prolungato con sostanze chimiche aggressive, quali quelle sconsigliate dal costruttore;
- non sottoporre il cavo a sollecitazioni meccaniche anomale: piegature, schiacciature, trazioni anomale, ecc.;
- usare cavi con guaina in polietilene nel caso di posa in esterno o interrata. Le guaine in Polietilene assorbono umidità ad un ritmo inferiore rispetto alle guaine in PVC e garantiscono una protezione prolungata nel tempo.

## **Offerta CAVEL**

CAVEL ha progettato l'ultima generazione dei suoi prodotti dopo numerose sperimentazioni di laboratorio e a seguito dell'esperienza acquisita sul campo in più di 30 anni di produzione e commercializzazione di cavi coassiali. Ha adottato le più recenti soluzioni tecnologiche e ha sviluppato in alcuni casi soluzioni originali. CAVEL ha introdotto su tutti i cavi a catalogo gran parte degli accorgimenti descritti nei paragrafi precedenti, e cioè:

- dielettrico espanso con tecnologia ad iniezione di gas azoto (espansione fisica)
- doppio skin in polietilene solido, interno ed esterno, sul dielettrico (skin/foam/skin)
- gelatina di petrolio tra treccia e guaina sui cavi da interrimento (jelly)
- gel isolante su tutti i dielettrici espansi (formulazione esclusiva CAVEL)

A fronte di questi miglioramenti tecnologici, CAVEL garantisce la gamma dei suoi articoli da discesa d'antenna e da interrimento, purchè correttamente installati, per 15 anni e a conferma di ciò fornisce un Certificato di Garanzia.