



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA



# CAVI PER COMUNICAZIONE

Rischi nell'utilizzo di conduttori  
in alluminio ramato CCA  
(Copper Clad Aluminum)



## EVOLUZIONE DELL'INFRASTRUTTURA

Oggi più che mai, nell'era del Gigabyte, l'infrastruttura di rete rappresenta la colonna portante dell'intero sistema di trasmissione del segnale. È assimilabile ad un nodo intermodale dal quale prendono vita, si articolano e si snodano tutte le tecnologie che, dialogando tra loro in modo univoco, compongono il microcosmo dell'edificio di nuova generazione denominato Smart Building. Il funzionamento di questo microcosmo è possibile immaginando solo un insieme di tecnologie di comunicazione che consentono a diversi oggetti, sensori e funzioni all'interno di una struttura, di comunicare e interagire tra loro essendo controllati e automatizzati da remoto.

In questo nuovo scenario il cavo gioca un ruolo fondamentale: un cavo inadeguato può inficiare il funzionamento dell'intero sistema e creare rischi per i cavi stessi e per la comunità. Purtroppo, negli ultimi anni, la spasmodica ricerca della riduzione dei prezzi ha fatto registrare una forte impennata nelle importazioni e nella vendita di cavi realizzati con materiali più economici e di scarsa qualità. La ricerca di alcuni produttori si è diretta quindi verso l'utilizzo di materiali metallici per i conduttori alternativi al rame CCA (Copper Clad Aluminum, cioè alluminio rivestito di rame).

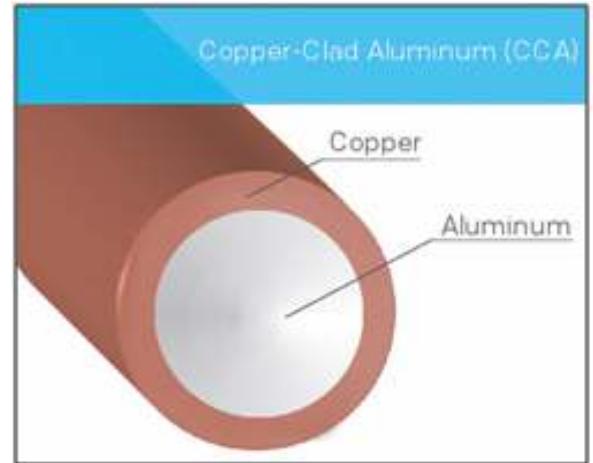
# STRUTTURA DEL CONDUTTORE IN CCA

Il motivo dell'utilizzo di conduttori in CCA è esclusivamente economico: il rame costa circa tre o quattro volte più dell'alluminio e pesa circa tre volte tanto.

Il conduttore in CCA è costituito da un'anima in alluminio rivestita di rame, come illustrato nella figura a lato.

Lo spessore del rivestimento di rame viene calcolato in modo che l'intero conduttore presenti una resistenza elettrica pari ad una stabilita percentuale (40%, 30%, 21%, ecc.) del valore di un conduttore di rame di pari diametro. Come risultato si ha quindi un conduttore più economico ma con maggiore resistenza in termini di corrente continua (resistenza ohmica).

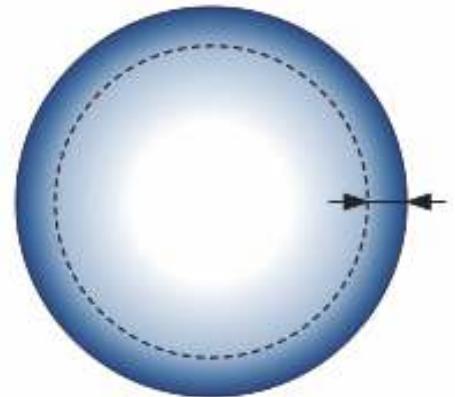
Pertanto se si volesse utilizzare a tutti i costi una cavo con conduttore in CCA sarà necessario aumentarne il diametro per ottenere la stessa resistenza elettrica di un conduttore in rame. È opportuno però ricordare che tale tipologia di conduttore non è conforme ad alcuna norma armonizzata esistente che riguardi sia cavi di energia che cavi per trasmissione dati.



# RAGIONI DELL'UTILIZZO DEL CONDUTTORE IN CCA

Se un conduttore in CCA ha maggiore resistenza ohmica di un conduttore in rame dello stesso diametro, perché viene utilizzato?

Una corrente continua occuperà tutta la sezione di conduttore a disposizione mentre una corrente alternata tenderà, all'aumentare della frequenza, ad occupare solo una porzione esterna del conduttore a causa del cosiddetto effetto pelle (skin effect). A frequenze sufficientemente elevate (maggiori di 5 MHz) la corrente circolerà prevalentemente nello strato in rame superficiale. In questo modo, scegliendo un opportuno spessore dello strato di rame, i due tipi di conduttori alle alte frequenze saranno equivalenti, col vantaggio di utilizzare, per la porzione non percorsa da corrente, un materiale meno costoso.



**Skin Effect (Current Shown in Blue)**

# TUTTO BENE QUINDI?

Assolutamente no. Gli effetti collaterali sono di duplice natura elettrica e meccanica.

A frequenze inferiori, come ad esempio le applicazioni TVCC, sistemi antintrusione, domotica, la resistenza vista dal sistema sarà maggiore di quella di un conduttore di rame, costringendo l'operatore ad utilizzare lunghezze decisamente inferiori.

Nei sistemi TVCC poi, questa tipologia di conduttore non permette una corretta equalizzazione del segnale, dato che i sistemi di equalizzazione sono progettati per conduttori in rame.

La resistenza meccanica di un conduttore in CCA è decisamente inferiore a quella di un conduttore in rame, sia in termini di trazione che in termini di flessione. La maggior parte dei connettori per cavi LAN utilizza terminazioni a perforazione di isolante (IDC) che sono state concepite per conduttori in rame: utilizzare terminazioni con cavi CCA, aumenta di molto il rischio di rotture dei conduttori. Si evince dunque come, durante la fase di installazione del cavo CCA, quest'ultimo sia facilmente soggetto a danneggiamenti che possono portare malfunzionamenti all'intero sistema.

Per questi motivi tutte le norme relative a questi tipi di cavi richiedono di utilizzare conduttori in rame.

## QUALCHE CONFRONTO

Nelle tabelle sottostanti sono riportate, in modo sintetico, le significative differenze tra le caratteristiche elettriche e meccaniche di due tipi di cavi in CCA e quelle di un cavo in rame. Le misurazioni sono state verificate da un laboratorio esterno su tre campioni di cavo prelevati dal mercato.

Materiale	Contenuto di Rame	Carico a rottura	Conducibilità elettrica IACS @ 20 °C	Resistività elettrica	Peso Specifico	Coefficiente di dilatazione termica
	%	MPa		Ohm·mm <sup>2</sup> /m	kg/dm <sup>3</sup>	µm/(m·°C)
Cu-ETP1	99,9	230	100	0,01724	8,9	17
10% CCA	10% in vol.	82,7	62,9	0,0274	3,32	22,9
15% CCA	15% in vol.	117	64,4	0,0267	3,63	22,9

Materiale	Sezione mm <sup>2</sup>	Carico a rottura N	Resistenza ohmica @ 20 °C Ohm/km
Cu-ETP1	0,22 (24 AWG)	50,6	82
10% CCA	0,22 (24 AWG)	18,2	126



# L'UTILIZZO DEL POE POWER OVER ETHERNET

Un'ulteriore conseguenza negativa dell'utilizzo di cavi con conduttori in CCA è legata alla diffusione del cosiddetto PoE (Power over Ethernet), cioè la tele-alimentazione degli apparati attraverso i cavi di trasmissione. Nel caso di utilizzo di cavi in CCA la maggiore resistenza ohmica dei conduttori comporterà, a causa del passaggio di corrente, un maggior riscaldamento dei conduttori stessi, con tutti i rischi del caso.

I valori di corrente dipendono dal tipo di applicazione, che può essere:

- Infrastruttura per edifici e Smart City (ovvero illuminazione a LED);
- Sistemi di vendita al dettaglio POS, telefoni VoIP;
- Dispositivi di rete ad alte prestazioni (Access Point, TV e monitor);
- Videocamere di sorveglianza ad alta definizione con movimento e zoom;
- Reti industriali e per l'assistenza sanitaria;

Tutti questi dispositivi potrebbero essere tele-alimentati dal cavo di rete LAN evitando di dover portare anche il cavo di alimentazione con notevole semplicità ed economicità di installazione.

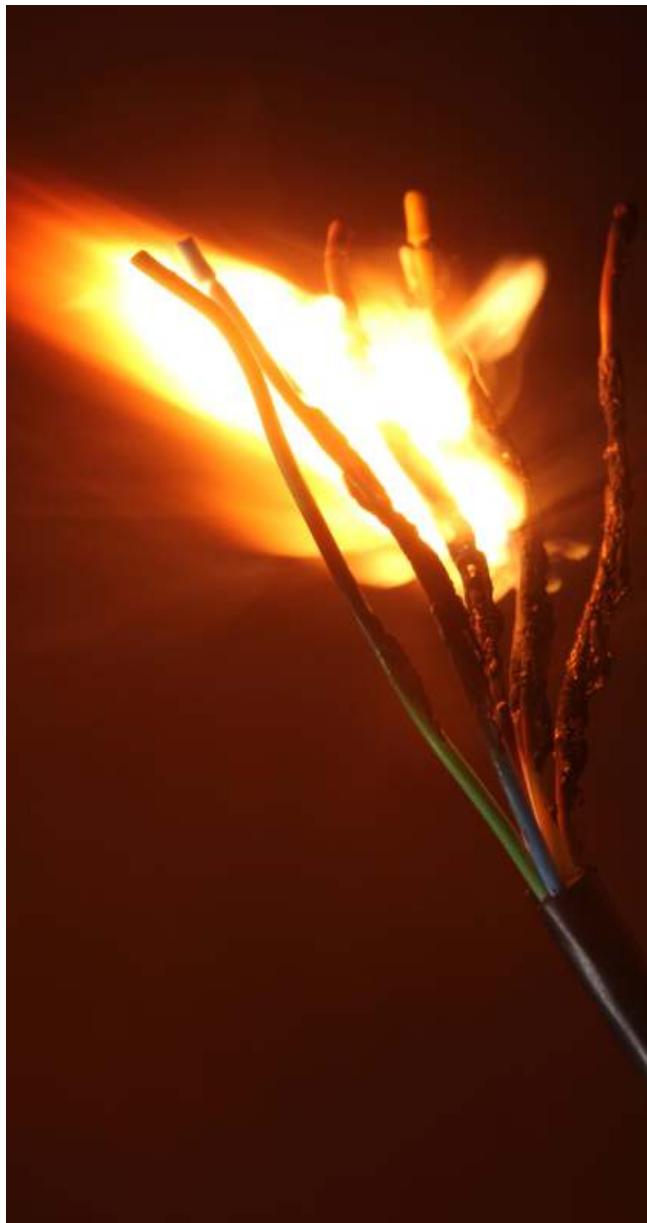
## CONCLUSIONI

In un mondo digitale fatto di interoperabilità tra sistemi, il cavo non può rappresentare il limite fisico di un'infrastruttura.

L'utilizzo di cablaggi non conformi alle normative pone seri problemi all'utenza sia in termini di funzionamento che di sicurezza. Si suggerisce quindi, nella scelta dei componenti da utilizzare in un'infrastruttura, l'utilizzo di cavi realizzati e prescritti secondo le norme vigenti che consentono di massimizzare le performance e garantire la sicurezza d'utilizzo del prodotto.

Dai risultati ottenuti dai test effettuati si è evidenziato come, nonostante prodotti con conduttori in CCA abbiano sia l'aspetto che le prestazioni apparentemente simili a cavi standard, siano però sostanzialmente diversi fra loro.

È quindi chiaro che una scelta errata del tipo di cavo può inficiare il corretto funzionamento della rete oltre che a determinare seri rischi all'incolumità di cose o persone.



**AICE**

**Associazione Italiana Industrie Cavi  
e Conduttori Isolati**

**Viale Lancetti, 43 - 20158 Milano MI  
Tel +39 02 3264246 - Fax +39 02 3264212  
E-mail [aice@anie.it](mailto:aice@anie.it)  
[www.aice.anie.it](http://www.aice.anie.it) - [www.anie.it](http://www.anie.it)**

**© Proprietà di Federazione ANIE**

La riproduzione, la pubblicazione e la  
distribuzione, totale o parziale, di tutto il  
materiale sono espressamente vietate  
in assenza di autorizzazione scritta da  
parte di Federazione ANIE

