

Meccanismo Complesso

-www.meccanismocomplesso.org

I cavi elettrici

2014-04-02 22:04:44 BrunoOrsini

Post Views: 43.812



Electrical Wires & Cables

Il cavo è definito come l'insieme dei conduttori, degli isolanti, delle guaine e delle armature di protezione o di schermatura, specificatamente costruito per convogliare la corrente sia ai fini del trasporto dell'energia che della trasmissione dei segnali.

I principali riferimenti normativi per un corretto impiego dei cavi sono le guide:

- CEI 20-40 "Guida all'uso dei cavi elettrici con tensione di esercizio fino a 450/750 V";
- CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi elettrici con tensione di esercizio di 0,6/1 kV";
- CEI 20-89 "Guida all'uso dei cavi elettrici con tensione di esercizio 1/30 kV".

Caratteristiche

Per poter dimensionare correttamente un cavo elettrico è necessario essere a conoscenza dei seguenti dati:

- la tensione di esercizio,
- la corrente di impiego e
- il fattore di potenza dell'utilizzatore,
- le condizioni di posa,
- la lunghezza.

Noti questi parametri, è compito del progettista scegliere il cavo più opportuno ai fini della sicurezza e funzionalità dell'impianto da realizzare, valutando con molta attenzione le seguenti **caratteristiche**:

- **Tensione nominale.** E' rappresentata da U_0/U e costituisce il grado di isolamento del cavo. In particolare U_0 rappresenta il valore efficace della tensione tra uno qualsiasi dei conduttori e il rivestimento metallico del cavo o la terra dell'ambiente circostante, U rappresenta il valore efficace della tensione tra due conduttori qualsiasi del cavo. In nessun caso la tensione massima di esercizio dell'impianto deve essere maggiore della tensione nominale del cavo;
- **Portata.** Rappresentata con il simbolo I_z è la massima intensità di corrente che può fluire in un cavo in regime permanente e in determinate condizioni di posa, senza che la sua temperatura superi un valore determinato. La portata di un cavo è data dalla relazione: $I_z = I_{z0} \cdot K$, dove I_{z0} è la portata per posa in aria alla temperatura ambiente di 30 °C; K è il prodotto dei coefficienti di correzione dovuti alle condizioni di posa e ambientali quali ad esempio:
 - coefficiente di correzione per temperatura diversa da 30°C;
 - coefficiente di correzione per gruppi di cavi in fascio o strato;
 - coefficiente di correzione per posa interrata a temperature ambientali diverse da 20 °C;
 - coefficiente di correzione per valori di profondità di posa diversi da 0,8 metri per cavi direttamente interrati;
 - coefficiente di correzione per le diverse modalità di posa.

La portata dipende da vari fattori tra cui il tipo di isolante, la temperatura di funzionamento, lo scambio termico con l'ambiente in cui il cavo è installato dovuto alla modalità di posa. Ai fini del valore della portata, il materiale con cui è realizzato l'isolante è di fondamentale importanza, infatti se si utilizza un materiale più resistente al calore, aumenta la temperatura ammissibile e quindi anche la sovratemperatura rispetto all'ambiente, per cui il cavo avrà una portata maggiore a parità di sezione conduttrice. La portata deve rispettare la relazione $I_z \geq I_B$ cioè deve avere un valore uguale o superiore alla corrente di impiego I_B del circuito utilizzatore. Nella valutazione della portata di un cavo, inoltre, occorre tenere presente il cosiddetto "effetto di prossimità" consistente nel fatto che ogni cavo si scalda sia a causa della corrente che lo percorre sia a causa del calore ricevuto per il contatto con i cavi vicini; ad esempio nel caso di passaggio di diverse linee nel medesimo tubo protettivo, il progettista o l'installatore deve considerare portate inferiori al fine di evitare che la temperatura superi nel tempo quella di servizio del cavo;

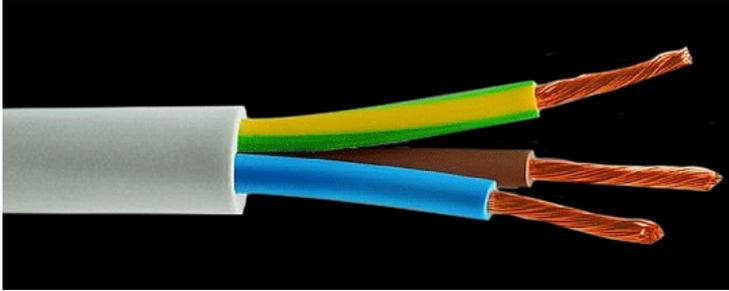
- **Caduta di tensione.** E' considerata fra l'origine di un impianto e qualunque punto di utilizzazione e dipende: dalla corrente di fase; dalla lunghezza, dalla resistenza e dalla reattanza della linea; dal fattore di potenza dell'utilizzatore. In generale la caduta di tensione deve essere contenuta entro il 4% del valore della tensione di esercizio dell'impianto, su valutazione del progettista possono essere adottati anche i seguenti valori: 3% per cavi di illuminazione; 10% per motori allo spunto;
- **Temperatura massima di esercizio.** E' la temperatura ammissibile in esercizio in funzione del materiale con il quale è realizzato l'isolante del conduttore, è compresa tra 60 e 105 °C;
- **Temperatura massima di corto circuito.** E' la temperatura che il cavo assume, alcuni istanti prima dell'intervento delle protezioni termiche, a seguito di un surriscaldamento dovuto ad una corrente di corto circuito intensa ma breve;
- **Luogo di installazione.** La scelta del cavo è soggetta alle eventuali normative specifiche relative al luogo di installazione come ad esempio ambienti di pubblico spettacolo, luoghi con pericolo di esplosione o a maggior rischio in caso di incendio, cantieri edili, locali ad uso medico;
- **Condizioni di impiego e modalità di posa.** Le norme CEI 64-8 con la parte 5 si occupano della scelta ed installazione dei componenti elettrici, in particolare nel capitolo 52, viene definita la scelta e la messa in opera dei cavi in funzione dei tipi di posa ammessi ad esempio:
 - cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura;

- o cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura;
- o cavi posati in aria libera;
- o cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti;
- o cavi multipolari immersi in acqua; cavi posati su passerelle perforate;
- o cavi posati su passerelle non perforate;
- o cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati.

Per quanto riguarda la posa interrata, è considerata diretta se il cavo è posato direttamente a contatto con il terreno, mentre è considerata indiretta se il cavo è interrato posato in tubo, condotto o cunicolo. È considerata posa interrata anche quella effettuata sotto il pavimento di locali coperti posti al piano terra, come ad esempio cantine e/o autorimesse, se è ipotizzabile la presenza di acqua per lunghi periodi. Un cavo, se installato in passerella forata per più del 30% della sua superficie di base, si considera posato in aria libera. Ai fini delle condizioni di impiego assumono particolare importanza la guaina esterna, l'isolante esterno e l'armatura metallica;

– **Raggio minimo di curvatura.** È un dato che dipende dai materiali usati e dalle caratteristiche costruttive del cavo al quale occorre riservare particolare attenzione in quanto il mancato rispetto delle prescrizioni del costruttore, in caso di angoli di curvatura particolarmente stretti, può comportare gravi danni alla funzionalità e alla sicurezza del cavo soprattutto alle basse temperature.

Elementi di un cavo elettrico



Un cavo elettrico è costituito dai seguenti elementi:

– Il **conduttore** è generalmente un complesso di fili metallici elementari sistemati a spirale al fine di ridurre l'effetto pelle, destinato a condurre corrente. Il materiale del conduttore può essere: rame ricotto, nudo o rivestito; alluminio o lega di alluminio, nudo; con il termine "rivestito" si intende un sottile strato di un metallo conduttore quale stagno, lega di stagno o lega di piombo, che ricopre il conduttore. Il conduttore può essere a filo unico (conduttore rigido) o a corda (conduttore flessibile), la norma CEI 20-29 suddivide i conduttori in quattro classi in funzione della flessibilità:

- o **classe 1:** conduttori per cavi ad installazione fissa, rigidi, a filo unico con sezione circolare;
- o **classe 2:** conduttori per cavi ad installazione fissa, rigidi a corda, suddivisi in non compatti di sezione circolare, compatti di sezione circolare, settoriali;
- o **classe 5:** conduttori per cavi ad installazione fissa o mobile, flessibili;
- o **classe 6:** conduttori per cavi ad installazione fissa o mobile, flessibilissimi;

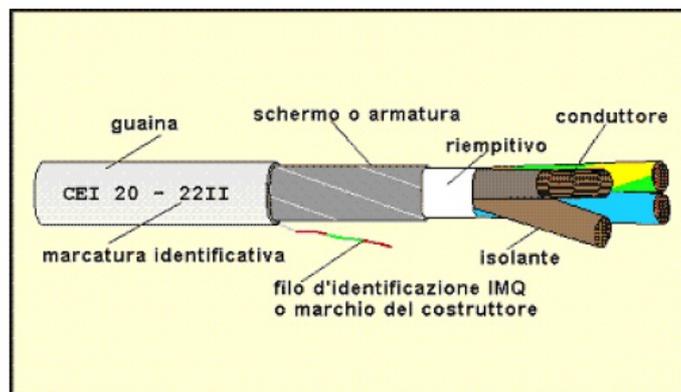
– L'**isolante** è un involucro di materiale dielettrico posto intorno al conduttore e destinato a sopportare la tensione elettrica, è una parte fondamentale del cavo che ne determina le prestazioni in termini di tensione nominale, portata, comportamento termico; è formato dalla mescola di materiali opportunamente scelti e dosati, può essere secondo le tensioni di esercizio: PVC, gomma, carta impregnata, resine sintetiche. L'insieme del conduttore e dell'isolante costituisce l'anima del cavo, un cavo può essere composto da più anime;

– La **cintura** o riempitivo è l'involucro isolante applicato sull'insieme delle anime e serve per riempire gli interstizi tra le anime e conferire la forma rotonda, la cintura generalmente non viene utilizzata nei cavi di piccola sezione e in quelli non soggetti a particolari sollecitazioni meccaniche;

– Lo **schermo** consiste in un sottile nastro di rame avvolto a spirale e applicato sull'insieme delle anime o singolarmente attorno all'isolante di ciascuna ed è necessario per i cavi con tensione nominale di isolamento verso terra maggiore di 3,6 kV. Le norme CEI, per i cavi con tensione nominale di isolamento verso terra maggiore di 8 kV, prescrivono la schermatura di ogni singola anima del cavo. Lo schermo ha la duplice funzione di confinare il campo elettrico generato nei conduttori quando sono sotto tensione limitandone la propagazione nell'ambiente circostante e quella di proteggere il cavo dai disturbi elettromagnetici esterni;

– La **guaina esterna** – l'**isolante esterno** – l'**armatura metallica** sono rivestimenti esterni che hanno il compito di proteggere la cintura e le anime del cavo dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti esterni. Per la guaina esterna e l'isolante esterno si usa PVC, PE, gomma, altri tipi di resine termoplastiche, treccia tessile; per l'armatura metallica si usano fili o nastri di acciaio, tubo di piombo o di alluminio.

Questi elementi, usati insieme o separatamente, sono determinanti per la classificazione della modalità di posa e la relativa utilizzazione del cavo, diventano indispensabili per cavi posati: in aria libera, interrati, su passerella, a vista, in canale senza coperchio, nel controsoffitto o sotto pavimento flottante.



Come classificarli

I cavi elettrici si distinguono:

in funzione della tensione di esercizio

- cavi per bassa tensione, impiegati nei sistemi di categoria 0 e I;
- cavi per media e alta tensione, impiegati nei sistemi di categoria II e III.

in funzione del tipo di isolante impiegato

- cavi isolati con materiale elastomerico, costituito da mescole a base di gomma naturale o sintetica, ad esempio la gomma etilenpropilenica (EPR) e quella siliconica;
- cavi isolati con materiale termoplastico, costituito da resine termoplastiche come il polivinilcloruro (PVC) e il polietilene (PE);
- cavi con isolamento minerale, sono a base di ossido di magnesio, hanno buone caratteristiche di resistenza al fuoco;
- cavi isolati in carta impregnata, distinti in base al tipo di impregnazione in normali, ad olio fluido, a pressione di gas.

in funzione della loro utilizzazione

- cavi per installazione fissa, una volta installati sono destinati a non essere più spostati;
- cavi per installazione mobile, sono soggetti a spostamenti più o meno frequenti come ad esempio il cavo di alimentazione di un utensile trasportabile o di un elettrodomestico.

in base al numero delle anime

- unipolari,
- bipolari,
- tripolari,
- multipolari;

in base al loro comportamento al fuoco

- cavi non propaganti la fiamma, cavi che installati in posizione verticale (posizione più sfavorevole) non propagano la fiamma;
- cavi non propaganti l'incendio, cavi che installati in fasci garantiscono la non propagazione dell'incendio;
- cavi resistenti al fuoco, cavi che garantiscono il servizio anche quando sono direttamente esposti alle fiamme, sono destinati ad essere utilizzati soprattutto in circuiti di emergenza per allarme, illuminazione e comunicazione;
- cavi a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi LS0H (Low Smoke Zero Halogen), cavi che durante l'incendio garantiscono visibilità ed evacuazione delle persone riducendo l'emissione di fumi opachi e gas tossici.

in funzione del marchio di garanzia apposto dal costruttore

- **CE** è un adempimento amministrativo entrato in vigore dal 1993, che la Comunità Europea richiede al fabbricante a garanzia del rispetto dei requisiti della direttiva di bassa tensione e che consente la libera commercializzazione dei prodotti all'interno dei paesi dell'Unione Europea. L'apposizione del marchio CE avviene sulla base della garanzia fornita dal fabbricante mediante dichiarazione di conformità ai requisiti della direttiva bassa tensione. La marcatura CE non deve essere confusa con eventuali marcature di qualità;
- **IEMMEQU** (Istituto italiano del Marchio di Qualità), è un marchio in ambito nazionale, su base volontaria che garantisce che la verifica dei requisiti costruttivi e di prova dei cavi viene realizzata non dal costruttore, ma da un ente terzo appunto l'IMQ, i cui laboratori di prova sono attrezzati e riconosciuti per la verifica della rispondenza alle norme CEI, CENELEC, IEC. Altri marchi di qualità in ambito nazionale su base volontaria sono: CEBEC (Belgio), EZU (Repubblica Ceca), VDE (Germania), AENOR (Spagna), NF (Francia), BASEC (Gran Bretagna), SEV (Svizzera), ÖVE (Austria), Demko (Danimarca), Semko (Svezia), KWE (Polonia), KEMA-KEUR (Olanda); mentre sono obbligatori: CCC (Cina), STB (Bielorussia), CSA (Canada), RCM (Australia), IRAM (Argentina), NOM (Messico), PCT GOST-R (Russia), UkrSEPRO (Ucraina);
- **HAR** è una marcatura rilasciata per i cavi conformi alle norme del CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) e quindi sottoposti al normale controllo di qualità garantito dall'IMQ. Il marchio HAR è riconosciuto conforme alle norme nazionali dei seguenti paesi senza ulteriori formalità né tecniche, né amministrative: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Irlanda, Italia, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia, Ungheria.

EUROPEAN NORMS ELECTRICAL CERTIFICATION	ITALY	ITALY	HOLLAND	BELGIUM	FRANCE	AUSTRIA	SWITZERLAND

in base alla loro designazione

- **Armonizzati.** Hanno caratteristiche riconosciute in ambito europeo, sono conformi ai documenti di armonizzazione del CENELEC e identificati dal marchio HAR, i cavi armonizzati vengono designati con il sistema internazionale secondo la norma CENELEC HD 361 (CEI 20-27).
- **Non armonizzati.** Hanno caratteristiche riconosciute solo in ambito nazionale e vengono designati con il sistema italiano secondo la tabella CEI UNEL 35011.

La distribuzione in cavo permette una grande flessibilità e praticità di utilizzo soprattutto quando le correnti da trasportare sono elevate, ad esempio per evitare di utilizzare cavi di sezione eccessiva e difficilmente manovrabili, non disponibili sul mercato oppure per aumentare la corrente da trasferire utilizzando collegamenti già esistenti, si possono usare cavi collegati in parallelo. I cavi in parallelo sono in genere protetti da un unico interruttore di corrente nominale uguale o inferiore alla somma delle portate dei cavi di ogni fase, per questo motivo i cavi in parallelo devono avere la stessa sezione, la stessa lunghezza e devono essere costituiti dallo stesso materiale, in modo che la corrente si distribuisca in parti uguali su ciascun cavo evitando così che alcuni di essi vengano percorsi da correnti diverse. Oltre una certa sezione, in genere 70 mm² la reattanza non è più trascurabile rispetto alla resistenza, per cui occorre renderla uniforme disponendo i cavi di una stessa fase in modo il più possibile simmetrico rispetto al centro ideale del fascio di cavi. **Quando si parla di cavi, è necessario distinguere tra quelli formati dall'insieme del conduttore e dell'isolante e quelli formati dall'insieme del conduttore, dell'isolante e della guaina esterna; di conseguenza un cavo senza guaina può essere solo unipolare, mentre un cavo con guaina può essere sia unipolare che multipolare.**

Designazione

I cavi elettrici vengono designati per mezzo di sigle alfanumeriche appositamente stabilite dalle norme, e vengono poi riportate in fase di costruzione sulla guaina esterna, generalmente ogni metro, con stampigliatura per mezzo di inchiostri speciali indelebili per facilitarne l'individuazione anche dopo la posa. In particolare vengono utilizzati due sistemi di designazione: uno relativo ai cavi armonizzati in base alle normative CENELEC e ai cavi nazionali riconosciuti dal CENELEC, secondo le prescrizioni della norma CEI 20-27; e uno relativo ai cavi nazionali non armonizzati, secondo le prescrizioni della tabella CEI UNEL 35011. I simboli relativi ai vari sistemi di designazione possono essere consultati oltre che nelle relative norme a pagamento, anche gratuitamente sulla generalità dei cataloghi dei vari costruttori; (è possibile scaricare un catalogo PDF della Prysmian dettagliato e completo con tutte le notizie tecniche e costruttive dei cavi elettrici e degli accessori).

Sistema di designazione CEI 20-27 (CENELEC HD 361)

La designazione di un cavo armonizzato, secondo la norma CEI 20-27 (CENELEC HD 361) è composta da varie parti rappresentate nella tabella seguente:

Riferimento alle norme	H A	armonizzato con marchio HAR autorizzato nazionale
Tensione normale	03 05 07 1	tensione nominale 300/300V tensione nominale 300/500V tensione nominale 450/750V tensione nominale 0.6/1kV
Materiale isolante	V R G9	polivinilcloruro PVC gomma sintetica elastomero reticolato speciale
Schermatura e armatura	C A7 C7 C4 Z2 Z3 Z4 Z5	conduttore concentrico di rame schermo elettrostatico di alluminio schermatura a fili o nastri di rame schermatura a treccia di fili di rame schermatura a fili schermatura a piattine schermatura a nastri treccia di fili di acciaio
Guaina	N V	poli-cloroprene polivinilcloruro PVC
Forma del conduttore	-U -R -K -F	filo unico corda rigida corda flessibile per posa fissa corda flessibile per servizio mobile
Numero di anime	1,2,3,4,5,etc.	
Moltiplicatore	X G	cavo senza anima giallo-verde cavo con anima giallo-verde
Sezione del conduttore	0.5, 0.75, 1, 1.5, 2.5, 4, 6, 10, etc.	

Esempio: "H07RN -F 4G10"

- **H:** cavo conforme alle norme armonizzate CENELEC HD361
- **07:** tensione nominale U₀/U 450/750 V
- **R:** materiale dell'isolante in gomma di etilpropilene ordinario
- **N:** guaina non metallica in poli-cloroprene
- **nessuno:** cavo circolare
- **nessuno:** conduttore in rame
- **-F:** conduttore a corda flessibile per posa fissa
- **4G10:** cavo a quattro anime di sezione 10 mm² di cui una con isolante giallo-verde

Esempio: "N07G9 -K 1x25"

- **N:** cavo nazionale riconosciuto dal CENELEC
- **07:** tensione nominale U₀/U 450/750 V
- **G9:** materiale dell'isolante elastomero reticolato speciale
- **nessuno:** cavo circolare
- **nessuno:** materiale del conduttore rame
- **-K:** conduttore a corda flessibile per posa fissa
- **1x25:** cavo unipolare di sezione 25 mm²

Sistema di designazione CEI UNEL 35011

La designazione di un cavo non armonizzato, secondo la norma CEI-UNEL 35011, deve essere preceduta dalla denominazione "cavo" e deve essere composta dalla successione dei simboli indicati nella tabella seguente:

Numero delle anime	1,2,3,4,...	
Moltiplicatore	X	cavo senza anima giallo-verde
	G	cavo con anima giallo-verde
Sezione del conduttore	0.5, 0.75, 1, 1.5, 2.5, 4, 6, 10, etc..	
Natura e forma del conduttore	A	Rame (nessuna sigla)
	U	Alluminio
	R	Filo unico
	F	Corda rigida
	S	Corda flessibile
Materiale isolante	G1	Conduttore settoriale
	G5	Gomma sintetica
	G7	Gomma EPR
	G9	Gomma EPR ad alto modulo
	G10	Elastomero reticolato speciale
	R	Elastomero reticolato speciale
	E4	Polivinilcloruro - PVC
Forma dei cavi	O	PVC di qualità superiore
	D	Polietilene reticolato
Schermatura e armatura	C	Anime riunite per cavo rotondo
	H	Anime parallele per cavo piatto
	H1	Conduttore concentrico di rame
	H2	Schermo elettrostatico di alluminio
	F	Schermatura a fili o nastri di rame
	Z	Schermatura a treccia di fili di rame
	N	Armatura a fili
Guaina	A	Armatura a piattine
	R	Armatura a nastri
	K	Armatura a treccia (calza) metallica
	G	Polivinilcloruro - PVC
	T	Policloropropene
	M1	Elastomero reticolato speciale
Tensione Nominale	M2	Treccia tessile
		Termoplastica speciale
		Elastomero speciale
		100/100V, 300/300V, 300/500V, 450/750V, 0.6/1 kV

Per completare la designazione, la sigla deve essere seguita dalla citazione del numero della tabella CEI UNEL se esiste oppure da altre indicazioni o prescrizioni complementari.

Esempio: "cavo 3G6 FG7OM1 -0.6/1 kV CEI UNEL 35382"

- **3G6**: cavo a tre anime di sezione 6 mm² di cui una con isolante giallo-verde
- **F**: conduttore a corda flessibile rotonda
- **G7**: isolante di gomma etilenpropilenica ad alto modulo con temperatura caratteristica di 90 °C
- **O**: cavo rotondo
- **M1**: guaina in materiale termoplastico a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi LS0H
- **-0,6/1 kV**: tensione nominale di isolamento U₀/U 0,6/1 kV

Esempio: "cavo 4G6 FROH2R -450/750 V"

- **4G6**: cavo a quattro anime di sezione 6 mm² di cui una con isolante giallo-verde
- **F**: conduttore a corda flessibile rotonda
- **R**: miscela di PVC (polivinilcloruro) con temperatura caratteristica di 70 °
- **H**: schermo di carta metallizzata o carta-carbone o nastro alluminio
- **O**: cavo rotondo
- **H2**: schermo a treccia o calza di rame
- **R**: guaina in polivinilcloruro (PVC)
- **-450/750 V**: tensione nominale di isolamento U₀/U 450/750 V

Norme di riferimento

In ogni campo tecnico, in particolare nel settore elettrico, è condizione sufficiente anche se non necessaria per la realizzazione di impianti "a regola d'arte", il rispetto di tutte le relative norme giuridiche e tecniche. Una conoscenza precisa delle norme tecniche è quindi presupposto sufficiente ma non obbligatorio (chi non le applica non commette né un illecito né un reato) ai fini di una corretta esecuzione di un impianto elettrico, che deve comunque essere realizzato in modo da garantire nel tempo un livello di sicurezza sufficiente. Tralasciando le norme giuridiche, in questo articolo vengono prese in considerazione tutte quelle norme tecniche che dettano le prescrizioni in base alle quali devono essere progettati, costruiti e installati i cavi elettrici. Dette norme tecniche, emanate da enti nazionali ed internazionali appositamente riconosciuti, possono assumere valore giuridico solo quando viene loro attribuito da un provvedimento legislativo o quando vengono esplicitamente inserite in un regolare contratto tra le parti; in Italia per legge, i requisiti che gli impianti elettrici ed elettronici, le apparecchiature elettriche e i materiali devono possedere per garantire il rispetto della "regola dell'arte", sono stabiliti dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano). Tuttavia, gli scambi commerciali internazionali e l'Unione Europea, non consentono ad un paese di adottare norme difformi da quelle degli altri paesi, per questo motivo con l'intento di giungere ad una normalizzazione sono sorti l'IEC (International Electrotechnical Commission) che raccoglie i paesi industrializzati di tutto il mondo, il CEN (European Committee for Standardization) ed il CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), l'ente normativo europeo per il settore elettrico del quale sono membri i Comitati Elettrici Nazionali di tutti gli stati europei. Le organizzazioni che operano per l'Italia a stretto contatto con il CENELEC sono l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), il Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCOM).

In particolare il CENELEC emette in tre lingue ufficiali (inglese, francese e tedesco):

- **documenti EN** (European Norm) sono norme che devono essere adottate, da parte di tutti i paesi dell'Unione Europea, senza nessuna aggiunta e/o modifica e devono essere ritirate tutte le norme nazionali che riguardano la stessa materia. In Italia le norme EN vengono recepite e pubblicate mediante Decreto del Ministero dell'Industria;
- **documenti di armonizzazione HD** (Harmonization Document) non impongono alcun obbligo di applicazione integrale se non quello del contenuto tecnico, possono essere modificate nelle frasi e nei contenuti per soddisfare particolari requisiti nazionali, sostanzialmente è un documento di riferimento che deve essere introdotto nelle norme nazionali entro un tempo preventivamente concordato.
- **Norme sperimentali ENV** (European Norm Vorubergehend) sono norme in via sperimentale che hanno durata limitata durante la quale gli stati membri possono presentare le proprie proposte. Oltre alle norme ENV, il CENELEC emette anche Specifiche Europee (ES), Rapporti (R) e Guide (G).

Norme CEI

Le norme CEI sono dei documenti normativi elaborati, approvati e pubblicati dal CEI allo scopo di fornire agli operatori che operano in particolari settori tecnici delle

linee guida.

Norme CEI-UNEL

Le norme CEI-UNEL sono delle pubblicazioni che contengono tabelle e prescrizioni destinate all'unificazione dimensionale delle costruzioni elettriche ed elettroniche.

Per la ricerca di tutti i documenti normativi è disponibile in rete il servizio [Webstore della CEI](#). Qui potete trovare tutte le normative CEI, CEI-UNEL e altre pubblicazioni rilasciate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Webstore
Comitato Elettrotecnico Italiano

COMITATO ELETTRTECNICO ITALIANO

Login

Non sei ancora registrato? [Registrati](#)

Strumenti

Publicazioni Normative

- Errata Corrige nazionali
- Corrigenda/Int. Sheet internazionali
- Ricoversione Norme
- Norme pubblicate nel mese

Scegliere nel Catalogo la Categoria del prodotto

Norma Italiana Classificazione CEI

Ricerca Testuale

(nel Titolo, Sommario e Scopo della Norma)

Comitato Tecnico

Riferimenti

Selezione

Publicate dal/al

Ordina per Data

Pulisci i Campi Visualizza prodotti per pagina Avvia la ricerca

Raccomandazioni per l'uso dei cavi elettrici

Per un corretto uso dei cavi elettrici in bassa tensione è bene che il progettista adotti e prescriva, ma soprattutto che l'installatore ponga in essere, le seguenti raccomandazioni:

- I cavi devono essere adatti alle condizioni di servizio previste dal costruttore e devono essere adeguatamente protetti da eventuali agenti esterni come calore eccessivo, acqua, sostanze chimiche, sollecitazioni meccaniche, flora, fauna. Per quanto riguarda l'impianto elettrico domestico, occorre tenere ben presente che la cucina risulta essere un locale insidiosissimo a causa della presenza di acqua, fiamme libere e apparecchiature metalliche quali lavelli ed elettrodomestici vari; per cui, anche se la norma CEI 64-8 non prescrive particolari accorgimenti per la realizzazione dell'impianto in questo locale, la prescrizione o l'uso di cavi non adatti può risultare nel tempo molto pericoloso per la sicurezza delle persone.
- I cavi non devono essere danneggiati: da eventuali sistemi di fissaggio; durante le operazioni di posa, trasporto e movimentazione; durante l'immagazzinaggio. Non devono essere sottoposti a sforzi di trazione eccessivi, schiacciamenti, abrasioni, torsioni e in particolare a piegature ad angolo vivo che possono danneggiare l'isolamento, specialmente alle basse temperature. Per un utilizzo appropriato delle varie tipologie di cavo in funzione delle modalità di posa e delle condizioni ambientali, è opportuno consultare le caratteristiche e le condizioni di impiego che il costruttore fornisce con apposita scheda tecnica.
- Per le portate di corrente, in mancanza di dati tecnici forniti dal costruttore, consultare le norme CEI UNEL 35024, 35026, 35027 e CEI 20-21, 20-42. Qualora nel cavo si verifichi una sovracorrente prolungata nel tempo, questa deve essere assunta come corrente di impiego in servizio continuo. In caso di cortocircuito, l'energia I^2t lasciata passare dal dispositivo di protezione, non deve causare danni al cavo e/o ad eventuali supporti del cavo stesso.
- Nella realizzazione di canalizzazioni in tubo protettivo, il progettista deve porre particolare attenzione al coefficiente di stipamento, cioè il diametro interno delle tubazioni deve essere minimo 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Questo perché il tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati, a tale proposito è bene che il percorso delle tubazioni, sia a vista che interrate e/o murate, non preveda più di due curve a 90 gradi, percorsi troppo lunghi e con un numero maggiore di curve pregiudicano la corretta installazione dei cavi e soprattutto favoriscono un eccessivo aumento della temperatura interna riducendo nel tempo la portata dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria o del terreno, ad ogni derivazione da linea principale a linea secondaria e soprattutto in ogni locale, la tubazione deve essere interrotta con apposite cassette di derivazione o pozzetti rompi tratta. Qualora nello stesso locale si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e cassette, purché siano isolati per la tensione più elevata e le cassette siano munite di separatori fissi.
- L'uso dei colori dell'isolante del conduttore è prescritto dalla tabella CEI UNEL 00722 e dalle norme CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici" e CEI 16-6 "Codice letterale per la designazione dei colori per l'individuazione dei conduttori", in particolare per quanto riguarda i cavi in bassa tensione, il colore blu compreso l'azzurro (codice letterale BU) deve essere usato solo ed esclusivamente per individuare il conduttore di neutro, il colore verde-giallo (codice letterale GNYE) deve essere usato solo ed esclusivamente per individuare il conduttore di terra e/o di protezione e/o di equipotenzialità, mentre i colori nero (codice letterale BK), marrone (codice letterale BN) e grigio (codice letterale GY) sono raccomandati per individuare i conduttori di fase. I colori, oltre a far parte dell'intera massa del rivestimento di protezione, possono rivestire anche solo "superficialmente" la guaina dei cavi ad esempio con nastri isolanti opportunamente colorati e uniformemente distribuiti.

Numero anime	Messa a terra	Neutro	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Bipolare	--			--	--
Bipolare con messa a terra				--	--
Tripolare senza messa a terra (con neutro)	--				--
Tripolare senza messa a terra (senza neutro)	--	--			
Quadripolare con messa a terra (senza neutro)		--			
Quadripolare con messa a terra (con neutro)					--
Quadripolare senza messa a terra	--				
Pentapolare					

Tabella per la codifica dei colori nei cavi multipolari (da Wikipedia)

- I cavi non adatti per la posa in esterno devono essere immagazzinati all'interno di ambienti asciutti, mentre quelli adatti per la posa all'esterno, se immagazzinati all'aperto devono avere le estremità sigillate in modo da evitare la penetrazione di umidità. Per l'immagazzinaggio dei cavi è prevista una temperatura massima di 40 °C.