

SOMMARIO

1	PARTE SECONDA – Prescrizioni tecniche	2
Art.1 -	Qualità e accettazione dei materiali in genere	2
Art.2 -	Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	2
Art.3 -	Materiali in genere	3
Art.4 -	Cavi per energia – Requisiti generali	4
Art.5 -	Cavi per energia con tensioni nominali U_0/U 450/750 V	9
Art.6 -	Cavi per energia con tensioni nominali U_0/U 0,6/1 kV	10
Art.7 -	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche	11
Art.8 -	Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi	14
Art.9 -	Cassette di derivazione e giunzione	16
Art.10 -	Morsetti	17
Art.11 -	Quadri elettrici B.T.	18
Art.12 -	Interruttori di manovra – sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili	22
Art.13 -	Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare	22
Art.14 -	Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare	23
Art.15 -	Contattori modulari per uso domestico e similare	25
Art.16 -	Limitatori di sovratensione (SPD)	26
Art.17 -	Basi portafusibili e fusibili	27
Art.18 -	Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e similare	28
Art.19 -	Scatole da incasso per apparecchi della serie civile	32
Art.20 -	Contenitori da parete per apparecchi della serie civile – ambienti ordinari	33
Art.21 -	Interruttori orari (Temporizzatori/Timer)	33
Art.22 -	Aspiratori d'aria elettrici	34
Art.23 -	Apparecchi per l'Illuminazione di emergenza	34
Art.24 -	Sistemi BUS ed automazione degli edifici	36
Art.25 -	Componenti per cablaggio strutturato	40
Art.26 -	Rivelatori di incendio	41
Art.27 -	Centrale rivelazione incendio	42
Art.28 -	Componenti per impianti fotovoltaici	42
Art.29 -	Cavi elettrici per impianti fotovoltaici	46

1 PARTE SECONDA – Prescrizioni tecniche

Art.1 - Qualità e accettazione dei materiali in genere

- I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.
- Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
- In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
- Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
- La validazione dei materiali può riguardare qualunque loro aspetto, nessuno escluso. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art.2 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

I prezzi dei materiali sono riferiti ad una qualità standard, rispondenti alle caratteristiche stabilite per legge, e comprendono tutte le spese per la fornitura, trasporti, imposte, perdite, nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro.

I prezzi della manodopera comprendono la retribuzione contrattuale e tutti gli oneri derivanti dalla vigente normativa in materia assicurativa, antinfortunistica e del lavoro. I prezzi per prestazioni di manodopera si intendono sempre comprensivi del nolo e del normale consumo degli attrezzi di uso comune in dotazione agli operai, nonché dell'assistenza ai lavori.

I prezzi dei noli di automezzi, salvo diverse specifiche, sono comprensivi di tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, ecc.) e gli ammortamenti. I macchinari si intendono sempre forniti in condizioni di perfetta efficienza e nel rispetto della normativa vigente in materia antinfortunistica.

I prezzi delle opere compiute comprendono i costi della manodopera idonea, dei materiali di prima scelta e qualità, delle spese generali, dell'utile dell'Appaltatore e di quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il prezzo dei lavori da contabilizzarsi a corpo indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla

completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della direzione lavori e da quanto altro consigliabile dalle regole dell'arte, anche se non esplicitamente specificato negli elaborati, nella piena osservanza della normativa vigente.

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche, in base alle norme riportate qui di seguito e alle altre specificate in elenco prezzi: i rilievi delle opere saranno fatti dalla Direzione Lavori in concorso con l'Impresa e saranno iscritti nei registri contabili con firme e riserve delle parti.

Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Ente Appaltante, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art.3 - Materiali in genere

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi, dai regolamenti e dalle norme tecniche vigenti in materia (UNI, CEI, CNR) ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla direzione

lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Nel caso di prodotti industriali l'Appaltatore, su richiesta del Direttore Lavori, è obbligato a fornire idonee documentazioni, certificazioni e/o attestazioni di conformità rilasciate dal produttore in merito alla qualità dei prodotti e alla rispondenza degli stessi alle vigenti norme tecniche.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla direzione lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Tutte le forniture, i materiali e le categorie di lavoro sono soggetti all'approvazione della direzione lavori che ha facoltà insindacabile di richiedere la sostituzione o il rifacimento totale o parziale del lavoro eseguito; in questo caso l'Appaltatore dovrà provvedere, con immediatezza e a sue spese all'esecuzione di tali richieste eliminando inoltre, sempre a suo carico, gli eventuali danni causati.

Art.4 - Cavi per energia – Requisiti generali

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, diverse condizioni di posa, portate di corrente, comportamento al fuoco e resistenza alle sollecitazioni esterne. Per tali motivi i cavi devono essere selezionati in accordo con le seguenti normative:

Riferimenti normativi generali

Caratteristiche costruttive e metodi di prova dei cavi:

Per la descrizione delle specifiche caratteristiche costruttive dei vari componenti dei cavi di bassa e media tensione e per i dettagli riguardo i metodi di prova utilizzati, sia elettrici che non elettrici, si rimanda alle seguenti norme:

- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati
- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici
- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari

Distinzione dei cavi:

I cavi energia bassa tensione sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

- La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato e a cavi di tipo nazionale.

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
3					
	GV	Blu	Marrone		
4					
	GV	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	GV	Blu	Marrone	Nero	Grigio

Anime	Norma CEI UNEL 00722				
2					
	Blu	Marrone			
3					
		Marrone	Nero	Grigio	
4					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	
5					
	Blu	Marrone	Nero	Grigio	Nero

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione, mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Inoltre, nei cavi unipolari con guaina, l'isolamento è generalmente di colore nero.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

- La Norma CEI UNEL specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Per i cavi elettrici per impianti fotovoltaici la guaina deve essere nera, salvo diversi accordi tra produttore e cliente (rosso o blu).
- La Norma CEI UNEL 00725 (CEI EN 50334) specifica che per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica.

Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo con un numero progressivo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

L'eventuale alterazione di colore della guaina, dovuta all'azione della luce, degli agenti atmosferici e delle sostanze che abitualmente si trovano nel terreno, non significa che sia pregiudicata la funzionalità del cavo.

- Per avere indicazione riguardo le sigla di designazione dei cavi nazionali fare riferimento alla Norma CEI UNEL 35011, mentre per i cavi armonizzati con tensione nominale fino ad un limite di 450/750 V occorre fare riferimento alla Norma CEI 20-27.

Indicazioni di sicurezza (CEI 64-8 Sez. 514.3):

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.
- i conduttori di neutro o di punto mediano devono essere identificati dal colore blu per tutta la loro lunghezza. In assenza del conduttore neutro (o del conduttore mediano) nell'impianto un cavo di colore blu può essere usato come conduttore di fase.
- i conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:

**giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità;
blu su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.**

- **il conduttore PEM deve, se isolato, essere contrassegnato con bicolore giallo/verde per tutta la sua lunghezza con, in aggiunta, fascette blu alle estremità.**
- **I monocolori giallo o verde non devono essere utilizzati.**

Comportamento al fuoco:

La norma installativa CEI 64-8 Sez.751 “Luoghi a maggior rischio in caso di incendio” riporta che, per i cavi di bassa tensione, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell’entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. Si ricorda che per la scelta dei cavi devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

Le medesime valutazioni devono essere fatte anche per i cavi di media tensione facendo riferimento alla Norma CEI 11-17 art 5.7 “Provvedimenti contro l’incendio”, al fine di adottare anche per questa tipologia di cavi le opportune misure per limitare il rischio nei confronti di persone e/o cose.

E’ vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di tipo non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

In relazione al loro comportamento al fuoco i cavi elettrici possono essere distinti in 4 macro categorie:

- Cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2), sono cavi che installati singolarmente nella disposizione più sfavorevole (cioè in verticale) non propagano la fiamma.
- Cavi non propaganti l’incendio, rispondenti alla Norma CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 III), la quale verifica la non propagazione dell’incendio di più cavi raggruppati a fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritto nelle varie parti di tale norma. Un fascio di cavi che supera la prova di non propagazione della fiamma non garantisce la non propagazione dell’incendio.
- Cavi non propaganti l’incendio a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi rispondenti alla Norma CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 III) per la non propagazione dell’incendio e alle Norme CEI EN 50267 (CEI 20-37-2-serie) e CEI EN 61034 (CEI 20-37-3-serie) per quanto riguarda l’opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi.
- Cavi resistenti al fuoco rispondenti alle Norme CEI EN 50200 (20-36/4-0) e CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0), le quali descrivono i metodi di prova per la resistenza al fuoco (capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l’incendio). I cavi resistenti al fuoco devono quindi essere in grado di garantire il servizio durante l’incendio per un determinato periodo di tempo anche se direttamente esposti alle fiamme. Tali cavi sono anche non propaganti l’incendio e a bassa emissione sia di fumi opachi che di gas tossici e corrosivi.

Riferimenti normativi

- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 50267 (CEI 20-37-2-serie) - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5-0) - Metodo di prova per la resistenza al fuoco di cavi per energia e comando di grosse dimensioni non protetti per l'uso in circuiti di emergenza
- CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 III) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- CEI EN 61034 (CEI 20-37-3-serie) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite

Portate di corrente

La portata in regime permanente viene calcolata con i metodi descritti nella Norma CEI 20-21 (IEC 60287). Le portate dei principali tipi di cavo, nelle più comuni condizioni di installazione, sono invece oggetto delle seguenti Norme.

Riferimenti normativi:

- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico per tensioni nominali di 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI UNEL 35027* - Cavi energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV – Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata
- CEI 20-65 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.

Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle seguenti norme.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50565-1/2 (CEI 20-40) – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)
- CEI 20-67 – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0.6/1 kV (U0/U)
- CEI 20-89 – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT

- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica.

Art.5 - Cavi per energia con tensioni nominali U_0/U 450/750 V

Cavo FG17 - 450/750 V

Cavo per energia isolato con mescola elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Caratteristiche:

Conduttore	Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
Isolante	PVC, qualità G17
Colori	Standard: giallo/verde, blu, marrone, nero, grigio
Colore anime	Normativa HD 308
Tensione nominale U_0/U	450/750 V
Temperatura massima di esercizio	90°C
Temperatura minima di utilizzo	-30°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
Temperatura minima di posa	-15°C
Temperatura massima di corto circuito	250°C
Sforzo massimo di trazione	50 N/mm ²
Raggio minimo di curvatura	4 volte il diametro esterno massimo

Art.6 - Cavi per energia con tensioni nominali U_0/U 0,6/1 kV

Cavo FG16(O)M16-0,6/1 kV

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa.

Caratteristiche:

Conduttore	Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
Isolante	Gomma, qualità G16
Riempitivo	Mescola di materiale non igroscopico
Guaina esterna	Mescola LS0H, qualità M16
Colore anime	Normativa HD 308
Colore guaina	Verde
Tensione nominale U_0/U	0,6/1 kV
Temperatura massima di esercizio	90°C
Temperatura minima di utilizzo	-15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
Temperatura minima di posa	0°C
Temperatura massima di corto circuito	250°C fino alla sezione 240 mmq, oltre 220°C
Sforzo massimo di trazione	50 N/mmq
Raggio minimo di curvatura	4 volte il diametro esterno massimo

Art.7 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali)
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)

Tipo di installazione e caratteristiche

Tipo di installazione o posa:

- ☒ a vista
- ☒ sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)
- ☐ sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili
- ☐ annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- ☒ interrati

Caratteristiche dei tubi in funzione della curvatura:

- ☐ rigidi
- ☒ pieghevoli
- ☒ pieghevoli/autorinvenenti
- ☒ flessibili

Classificazione normativa dei tubi

Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 12 cifre. Ad ogni modo nella pratica ordinaria si utilizzano correntemente soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato nei cataloghi dei costruttori.

Di seguito le prestazioni considerate dalla norma.

1. Prima cifra – resistenza alla compressione
2. Seconda cifra – resistenza all'urto
3. Terza cifra – campo di bassa temperatura
4. Quarta cifra – campo di alta temperatura
5. Quinta cifra – resistenza alla curvatura
6. Sesta cifra – caratteristiche elettriche
7. Settima cifra – protezione contro la penetrazione di corpi solidi (grado IP)
8. Ottava cifra – protezione contro la penetrazione dell'acqua (grado IP)
9. Nona cifra – resistenza alla corrosione
10. Decima cifra – resistenza alla trazione
11. Undicesima cifra – resistenza alla propagazione della fiamma

12. Dodicesima cifra – resistenza al carico sospeso

Tipologia di tubi da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche

Sistema di tubi posati a vista (ambienti ordinari)

- ☒ 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☒ 4321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☒ 4321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- ☒ 4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni)
- ☐ 5557 – Rigido e con continuità elettrica
- ☐ 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- ☐ 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 1311 – Flessibile, isolante e e non propagante la fiamma

Sistema di tubi da posare a vista (ambienti speciali)

- ☐ Almeno X5XX in prossimità di piscine e fontane
- ☐ Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di sostanze corrosive
- ☐ Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi i in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici dovuti ai veicoli e alle macchine agricole mobili, etc.

Sistema di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)

- ☐ 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- ☒ 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma

Sistema di tubi da installare sottopavimento flottante o dietro pareti/soffitti mobili

- ☐ 3321 – Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 3331 – Pieghevole, con continuità elettrica e non propagante la fiamma
- ☐ 1311 – Flessibile, isolante e e non propagante la fiamma

Sistemi di tubi annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate:

- ☐ 3322 – Pieghevole/autorinvenente e isolante (di colore rosso/arancione se propagante la fiamma)
- ☐ 3422 – Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma
- ☐ 2223 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma

Scorta di Numero e sezione dei tubi:

- ☒ Nelle dorsali principali
- ☒ Nelle dorsali secondarie
- ☒ Nelle derivazioni terminali

Indicazioni di buona tecnica

- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm (6 mm solo per i tubi flessibili).
- Negli ambienti residenziali il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. Inoltre è richiesta la sfilabilità dei cavi.
- Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.
- Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

Art.8 - Sistemi di canali e condotti e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi

I sistemi di canali e di condotti (canali a sezione non circolare senza coperchio di accesso alle parti attive) devono prevedere gli opportuni componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto in funzione dell'ambiente e della sollecitazioni a cui sarà sottoposto, riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera.

Indicazioni per la sicurezza

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Indicazioni di buona tecnica

- le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.
- le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).
- il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.
- il canale ad uso battiscopa installato, deve assicurare che i conduttori isolati / parti attive siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-1- Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Componenti installabili nei canali:

- ☐ serie civile
- ☐ apparecchi modulari

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- ☒ energia
- ☒ illuminazione ordinaria
- ☒ illuminazione di sicurezza
- ☒ telefonica
- ☒ trasmissione dati

I canali sono previsti per la distribuzione:

- ☒ dal quadro/cabina/generale ai quadri di piano ed alla colonna montante

- ☒ nel collegamento tra quadri elettrici
- ☐ Ai vari piani per la distribuzione principale

Nel caso di canali porta apparecchi utilizzati sospesi o a soffitto e/o controsoffitto è possibile installare:

- ☐ apparecchi di illuminazione
- ☐ supporti per faretti

Resistenza alla propagazione della fiamma

- ☐ propagante la fiamma
- ☒ non propagante la fiamma

Continuità elettrica:

- ☒ con continuità elettrica
- ☐ senza continuità elettrica

Proprietà elettriche isolanti:

- ☐ con proprietà elettriche isolanti
- ☒ senza proprietà elettriche isolanti

Modalità di apertura del coperchio di accesso del sistema

- ☐ coperchio apribile senza attrezzo
- ☒ coperchio apribile con attrezzo

Tipologia di funzioni garantite dal sistema:

- ☐ Tipo 3 distribuzione energia e portapparecchi
- ☒ Tipo 2 solo distribuzione energia

Nota: Per i tipi 2 e 3 devono essere garantite almeno le seguenti funzioni: giunzione in linea tra due tratti rettilinei, cambi di direzione interni ed esterni, cambi di direzione in piano, giunzione a "T", terminazione, elementi di sospensione.

Posizione di installazione:

- ☐ Incassato nella parete o nel soffitto
- ☐ A filo parete o soffitto
- ☒ Sporgente o semi-incassato sulla parete o sul soffitto
- ☐ fissato alla parete e sostenuto da una superficie diversa dal pavimento
- ☐ fissato a parete e sostenuto dal pavimento (uso battiscopa)
- ☒ distanziato dalla parete o dal soffitto usando dispositivi di sospensione

Art.9 - Cassette di derivazione e giunzione

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione

Indicazioni per la sicurezza:

- **I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza “normalizzata”.**
- **Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.**
- **Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.**

Indicazioni di buona tecnica

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile. Tale requisito è obbligatorio nel caso di impianti elettrici situati in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobilio devo essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP40.

L'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è ammessa solo se:

- Le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e
- La potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 è minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa.
- Le cassette sono dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

Art.10 - Morsetti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normative (per industria):

- CEI EN 60947-1 (Apparecchiature a bassa tensione)
- CEI EN 60947-7-1 (Morsetti componibili per conduttori di rame)
- CEI EN 60947-7-2 (Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame)
- CEI EN 60947-7-3 (Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili)

Riferimenti normative (per usi domestici e similari):

- CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari – Prescrizioni generali)
- CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998- 2-1)
- CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998- 2- 2)
- CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante - IEC 60998-2-3)
- CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4)

Guide per Morsetti componibili:

- EN 60715 (Guida TH 35-7,5)
- EN 60715 (Guida TH 35-15)
- EN 60715 (Guida G32)

Morsetti componibili su guida:

- ☐ EN 50022 (guida a “Ω”)
- ☐ EN 50035 (guida a “C”)

Morsetti per derivazione volanti:

- ☒ A vite
- ☐ Senza vite
- ☒ A cappuccio
- ☐ A perforazione di isolante

Art.11 - Quadri elettrici B.T.

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate. Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

Quadro generale

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power center". Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nella scheda CD 150.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nelle schede CD 155 e CD 160, è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel caso in cui sia necessario proteggere una conduttura dal punto di consegna dell'ente distributore al quadro generale si dovrà prevedere l'installazione a monte di un quadro realizzato in materiale isolante provvisto di un dispositivo di protezione.

Quadri secondari di distribuzione

Sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali. Normalmente in questi ambienti è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Quadri speciali (es. Sale operatorie, centrale di condizionamento, ecc.)

Per quadri speciali si intendono quelli previsti in determinati ambienti, atti a contenere apparecchiature di sezionamento, comando, controllo, segnalazione, regolazione di circuiti finalizzati ad un utilizzo particolare e determinato, come ad esempio per l'alimentazione degli apparecchi elettromedicali di una sala operatoria, o per la gestione di apparecchiature necessarie alla produzione, distribuzione e controllo della climatizzazione di un complesso edilizio (riscaldamento e condizionamento).

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali previste nei singoli ambienti di installazione ed essere provvisti di portelli con chiusura a chiave se non installati in ambienti accessibili solo a personale addestrato.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1= nessuna segregazione
- forma 2 = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- forma 2b =le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre
- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.
- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.
- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.
- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Nota: Nella recente CEI EN 61439-1 sono richiesti in targa anche la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2)

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

Il committente se non è in grado di fornire, in allegato al capitolato, gli elaborati tecnici di dettaglio (schemi elettrici), può comunque stabilire i requisiti minimi ai quali il progettista del quadro deve attenersi, compilando le specifiche schede di prodotto.

Art.12 - Interruttori di manovra – sezionatori modulari per correnti nominali fino a 63 A con o senza fusibili

Nei circuiti (es: protezione di strumenti, circuiti ausiliari, ecc) ove sia necessario prevedere interruttori di manovra – sezionatori, si devono impiegare apparecchi modulari coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

Tensione nominale di impiego 230/400 V a 50 Hz

N° poli: 1, 2, 3, 4

Fusibili:

- ☒ Si
- ☒ No

Possibilità di scelta negli accessori

Protezione almeno IP20 durante la sostituzione della cartuccia

Adatti al fissaggio su profilato EN 50022

Modulo base 17,5 mm

Art.13 - Interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare

Gli interruttori differenziali modulari per uso domestico e similare, con sganciatori di sovracorrente (RCBO) o senza sganciatori di sovracorrente (RCCB), devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)
- CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)
- CEI EN 62423 (CEI 23-114)

Tensione nominale:

- ☒ Monofase 230 V a 50 Hz
- ☒ Trifase 230/400 V a 50 Hz

Numero poli:

- ☒ 1+N
- ☒ 2
- ☐ 3
- ☐ 3+N
- ☒ 4

Gli interruttori differenziali puri vanno sempre associati ad adeguati dispositivi di protezione da sovracorrente (vedere schede relative).

Potere d'interruzione I_{cn} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

- ☐ 3 kA
- ☐ 4,5 kA
- ☒ 6 kA
- ☒ 10 kA
- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

Caratteristica d'intervento per sovracorrente in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

- ☐ B
- ☒ C
- ☐ D

Corrente differenziale di intervento I_{dn} :

- ☐ 0,01 A
- ☒ 0,03 A
- ☐ 0,1 A
- ☒ 0,3 A
- ☐ 0,5 A

Intervento differenziale:

- ☒ Senza ritardo (interruttori per uso generale)
- ☒ Con ritardo intenzionale di tipo S (interruttori selettivi)

Sensibilità alla forma d'onda della corrente differenziale di guasto:

- ☒ Tipo AC: solo per corrente alternata
- ☐ Tipo A: anche per correnti pulsanti unidirezionali e/o pulsanti
- ☐ Tipo F: anche per correnti composite in presenza di inverter monofase
- ☐ Tipo B: anche per correnti continue e alternate sino alla frequenza di 1000 Hz

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Art.14 - Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898 (CEI 23-3)

Tensione nominale 230/400 V a 50 Hz

Corrente nominale fino a 125 A

Potere d'interruzione I_{cn} in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego:

- ☐ 3 kA
- ☐ 4,5 kA
- ☒ 6 kA
- ☒ 10 kA
- ☐ 15 kA
- ☐ 20 kA
- ☐ 25 kA

Caratteristica d'intervento in accordo con le norme di riferimento e in funzione del tipo d'impiego: B, C e D

N° poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N e 4

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Art.15 - Contattori modulari per uso domestico e similare

I contattori modulari per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41)

Tensioni d'impiego: 230/400 V a 50 Hz

Gamma per comando di piccoli motori fino a:

- ☐ 15 kW (AC7b) a 400 V e a 50 Hz
- ☒ 4 kW (AC7b) a 230 V e a 50 Hz

Montaggio a scatto su profilato guida EN 50022

I contattori devono poter essere corredabili di:

Contatti ausiliari: $I_e = 2A$ a 240 V c.c./c.a.:

- ☒ SI
- ☐ NO

Ausiliari elettrici di comando

- ☒ SI
- ☐ NO

Manovre meccaniche: 1 x 10⁶

Manovre elettriche (AC7a) almeno pari: 1 x 10⁵

Comando manuale:

- ☒ SI
- ☐ NO

Modulo base 17,5 mm

Montaggio a scatto su profilato EN 50022

Art.16 - Limitatori di sovratensione (SPD)

I limitatori di sovratensione devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8)

Tensione nominale

- ☐ 230 V c.a.
- ☒ 400 V c.a.

Classe d'impiego

- ☐ Tipo 1 in classe di prova I (da installare all'origine dell'impianto protetto contro i fulmini mediante LPS)
- ☒ Tipo 2 in classe di prova II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e/o su quadri di distribuzione)
- ☒ Tipo 3 in classe di prova III (da installare sui circuiti terminali)

Tipo di protezione

- ☒ Modo comune (tra conduttore attivo e terra)
- ☐ Modo comune e modo differenziale (anche tra conduttori attivi)

Dispositivo di protezione coordinato

- ☐ Integrato
- ☒ Separato

Dispositivo di segnalazione di fine vita

- ☐ Presente
- ☒ Non presente

N°poli

- ☐ Monofase (fase-terra)
- ☐ Monofase con neutro (fase-terra, neutro-terra, fase-neutro solo per modo differenziale)
- ☐ Trifase
- ☒ Trifase con neutro (fase-terra, neutro-terra, fase-neutro solo per modo differenziale)

Modulo base

- ☒ 17,5 mm per profilati EN 50022
- ☐ Il medesimo della serie civile da incasso (solo per circuiti terminali classe III)

Art.17 - Basi portafusibili e fusibili

La basi portafusibili e i fusibili devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60269-1 (CEI 32-1)
- CEI EN 60269-2 (CEI 32-4)
- CEI EN 60269-3 (CEI 32-5)

Tensione nominale

- ☒ 230 V c.a.
- ☐ 400 V c.a.
- ☐ 500 V c.a.
- ☐ 690 V c.a.

Tipo di basi portafusibili

- ☒ Basi portafusibili e fusibili per uso domestico e similare
Potere d'interruzione
 - ☒ 20 kA
 - ☐ 50 kA
 - ☐ 100 kA
- N°poli: 1, 1+N, 2, 3, 3+N
- Corrente nominale fino a 100 A
- Montaggio a scatto su profilato EN 50022

- ☐ Basi portafusibili e fusibili per uso di tipo industriale
- Corpo del fusibile in steatite o similare
- N°poli: 1, 2, 3
- Corrente nominale fino a 1250 A
- Potere di interruzione 100 kA

Art.18 - Serie civile componibile per installazione fissa per uso domestico e simile

La serie componibile per installazione fissa per uso domestico e simile deve avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS)
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e simile
- CEI EN 50428: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)
- IEC 60669-2-5: Switches for household and similar fixed electrical installations - Part 2-5: Particular requirements - Switches and related accessories for use in home and building electronic systems (HBES)
- CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.
- CEI EN 50291-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici – parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione
- CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione
- UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione
- CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni

- CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO)
- CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID)
- CEI 23-97: Prese interbloccate con interruptori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA)
- CEI EN 61558-2-5: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi
- CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari
- CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina
- CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare
- CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

La serie deve:

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da ½, 2 o più moduli
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

Tipo di installazione

- ☒ Da incasso
- ☒ Da parete in apposito involucro

Gamma base

Comando (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1): (con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989)

Interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A; pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2A

Interruttori ad infrarosso passivo (IR)

Controllo (CEI EN 60669-2-1): Regolatori di intensità luminosa

Prese di corrente (CEI 23-50):

2P+T, 10A – Tipo P11

2P+T, 16A – Tipo P17, P17/11, P30, ecc.

Protezione contro le sovracorrenti (CEI EN 60898-1):

interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500 A.

Segnalazioni ottiche ed acustiche:

spie luminose (CEI EN 62094-1)

suonerie, ronzatori (CEI EN 62080)

Prese di segnale per trasmissione dati

☒ RJ45

Prese TV

☒ terrestre

☒ satellitare

Prese telefoniche: RJ11 – RJ12

Corrente nominale comandi (interruttori, deviatori, invertitori)

☒ In =10A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2)

☐ In =10A (CEI EN 60669-2-1)

☐ In =16A (CEI EN 60669-1/CEI EN 60669-2-2)

☐ In =16A (CEI EN 60669-2-1)

Apparecchi complementari

Comando

☐ telecomando e ricevitore a IR

☐ con chiave

☐ commutatore 1-0-2

☐ commutatori a 2 o più posizioni

☐ a scheda

☐ a jack

☒ relè

☒ pulsanti

Prese di corrente

- ☒ PIA (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico CEI 23-97)
- ☐ PID (interbloccata con interruttore automatico magnetotermico differenziale CEI 23-96)
- ☐ USB con alimentatore
- ☒ per linee dedicate (CEI 23-50)
- ☐ per rasoio con trasformatore di isolamento (CEI EN 61558-2-5)
- ☐ con controllo elettronico

SPD (limitatore di sovratensione) CEI EN 61643-11

- ☒ presente
- ☐ assente

Ricezione

- ☐ Prese di segnale FM
- ☒ Diffusione sonora

Controllo

- ☐ temporizzatori
- ☐ programmatori
- ☒ termostati
- ☒ cronotermostati

Sicurezza

- ☒ apparecchi di illuminazione di emergenza (CEI EN 60598-2-22)
- ☐ rivelatori presenza gas combustibili (CEI UNI EN 50194-1)(CEI 216-8)
- ☐ rivelatori presenza CO (monossido di carbonio) (CEI EN 50291-1)
- ☒ rivelatori presenza fumo
- ☐ rivelatori presenza acqua
- ☒ dispositivi per l'illuminazione di sicurezza

Allarmi

- ☒ Antintrusione (CEI EN 50131)

Funzioni e applicazioni speciali

- ☐ lampada ricaricabile ad accensione automatica estraibile
- ☐ lampade segnapasso
- ☐ orologi
- ☐ filtri antidisturbo
- ☐ registratori di messaggi
- ☒ componenti per sistemi BUS (CEI EN 50428, CEI EN 60669-2-5, vedi scheda CH 005)
- ☒ TV Circuito Chiuso

Possibilità di disporre di elementi segnaletici:

- ☐ SI
- ☒ NO

Disponibilità di un'ampia gamma di colori e forniture:

- ☐ SI
- ☒ NO

Art.19 - Scatole da incasso per apparecchi della serie civile

Le scatole da incasso per apparecchi della serie civile devono essere conformi alla Norma CEI EN 60670-1 ed avere le seguenti caratteristiche:

- ☒ Scatole dimensionalmente normalizzate in materiale e isolante (Norma CEI 23-74)
 - ☒ Profondità
 - ☒ 45 mm
 - ☒ 50 mm
 - ☒ Tipo
 - ☒ 3 moduli
 - ☒ 4 moduli
 - ☐ Rotonda diam.60 mm
- ☐ Scatole speciali oltre 4 moduli
 - ☐ Profondità
 - ☐ 45 mm
 - ☐ 50 mm

Nota: Le scatole dimensionalmente normalizzate permettono l'intercambiabilità delle varie serie civili.

Art.20 - Contenitori da parete per apparecchi della serie civile – ambienti ordinari

I contenitori per ambienti ordinari devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

CEI EN 6067023 -1 48

Grado di protezione con apparecchiature montate:

- ☐ IP 20
- ☐ IP 30
- ☒ IP 40

Tipo di materiale

- ☒ isolante
- ☐ Metallo

Art.21 - Interruttori orari (Temporizzatori/Timer)

Gli interruttori orari (Timer) devono avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60669-2-1
- CEI EN 60730-2-7

Tensione nominale 250V c.a.

Installazione:

- ☒ Montaggio a scatto su profilato modulo
- ☐ Serie civile componibile

Ciclo:

- ☐ giornaliero
- ☒ settimanale

Con riserva di carica (almeno 24 h):

- ☒ SI
- ☐ NO

Art.22 - Aspiratori d'aria elettrici

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60335-2-80 (CEI 61 - 181)
- CEI 107-53

Per ciascun apparecchio deve essere chiaramente specificata sia la portata d'aria nominale in m³/h, che la prevalenza in Pa (PASCAL) necessaria per vincere la resistenza della stessa, qualora lo scarico dell'aria viziata avvenga attraverso una canalizzazione.

Per quanto riguarda i regolatori di velocità, se questi sono associati all'aspiratore, le loro caratteristiche sono definite dalla Norma prodotto, altrimenti rispondono alla normativa riportata nella scheda CD 260.

Art.23 - Apparecchi per l'Illuminazione di emergenza

Riferimenti normativi:

CEI EN 60598-2-22 (apparecchi) (CEI 34 - 22)

Tipo di alimentazione:

- ☒ autonoma
- ☐ centralizzata

Caratteristiche generali di sicurezza:

- ☒ Per illuminazione di sicurezza
- ☒ Per segnaletica di sicurezza
- ☐ Per illuminazione e segnaletica

Lampade tipo:

- ☐ incandescenza
- ☐ ad alogeni
- ☐ fluorescenza
- ☒ LED

Classe di isolamento:

- ☐ I
- ☒ II

Grado di protezione IP:

- ☐ IP40
- ☒ IP65

Modo di funzionamento:

- ☒ 0 (non-permanente)
- ☒ 1 (permanente)
- ☐ 2 (combinato, non permanente)

- ☐ 3 (combinato permanente)
- ☐ 4 (composto non permanente)
- ☐ 5 (composto permanente)
- ☐ 6 (a satellite)

Dispositivi ausiliari:

- ☒ A (con dispositivo di segnalazione incorporato)
- ☐ B (con modo di riposo a distanza)
- ☐ C (con modo di inibizione)
- ☐ D (per aree ad alto rischio)

Autonomia di funzionamento (per apparecchi autonomi):

- ☐ 10 (per 10 min)
- ☐ 30 (per 30 min)
- ☐ 60 (per 60 min)
- ☒ 180 (per 180 min)

Accessori:

- ☐ Con connessione ad innesto rapido
- ☐ Con l'etichetta segnaletica
- ☐ Con griglia di protezione meccanica
- ☐ Per servizio gravoso
- ☐ Con modifica dell'ampiezza del fascio luminoso
- ☐ Con modifica dell'orientamento del fascio luminoso

Batteria:

- ☐ Pb (piombo)
- ☒ Ni-Cd (nickel cadmio)
- ☐ MH (nickel metal-idrato)

Tempo di ricarica completa

- ☒ 12 ore
- ☐ 24 ore

Art.24 - Sistemi BUS ed automazione degli edifici

I Sistemi BUS generalmente semplificano, riducono e unificano il cablaggio degli impianti tecnologici presenti in un edificio adottando generalmente un unico mezzo di comunicazione dedicato alla trasmissione dei comandi (provenienti dai sensori) e delle eventuali conferme da parte dei ricevitori (attuatori) ed un'unica linea di potenza e per l'alimentazione delle utenze comandate.

Sullo stesso mezzo di comunicazione possono coesistere diverse applicazioni (sottosistemi) che possono essere reciprocamente integrate per ottenere nuove funzionalità e sorvegliate da un'unità locale o remota di supervisione.

La possibilità di integrare i sottosistemi con altri diversi (antifurto, antincendio, etc.) su un unico mezzo fisico di comunicazione è regolata dalle norme tecniche vigenti e/o da disposizioni emanate dalle diverse autorità competenti (VV.FF, ecc.).

Per integrare su un unico mezzo di trasmissione più applicazioni si dovrà garantire che le prestazioni dell'applicazione più critica vengano salvaguardate.

Quando si utilizzano più mezzi di comunicazione può essere prevista l'interoperabilità tra i sottosistemi collegati ai diversi mezzi.

Riferimenti Normativi:

- CEI EN 50090 - 2-1 - (CEI 83-2) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 2-1: Panoramica del sistema
- CEI EN 50090 - 2-2 - (CEI 83-5) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 2-2: Panoramica generale - Requisiti tecnici generali
- CEI EN 50090 - 3-1 - (CEI 83-3) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 3-1: Aspetti applicativi – Introduzione alla struttura applicativa
- CEI EN 50090 - 3-2 - (CEI 205-1) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 3-2: Aspetti dell'applicazione - Processo utente per HBES di Classe 1

Automazione edifici

Il sistema di automazione dovrà gestire le risorse dell'edificio aumentando il livello di benessere e di sicurezza e consentendo contemporaneamente di realizzare significative economie di esercizio.

L'ottimizzazione nella gestione dell'edificio si otterrà per mezzo dei seguenti punti:

- minor consumo energetico ottimizzando l'utilizzo delle utenze (illuminazione, climatizzazione, ecc.);
- miglior utilizzo degli impianti attraverso una "messa a punto" degli stessi senza interventi significativi sul cablaggio;
- migliore gestione della manutenzione attraverso la possibilità del sistema di avvisare il personale addetto in caso di malfunzionamento degli impianti;
- migliore controllo degli altri sistemi di allarme (antincendio, antintrusione, allagamento, fughe di gas, ecc.) mediante una centralizzazione delle segnalazioni.

Gli impianti elettrici potranno essere comandati e controllati anche da una postazione centrale la quale riceverà tutte le segnalazioni di stato, le misure elettriche e non che saranno rilevate attraverso il sistema di gestione.

Caratteristiche - architettura del Sistema BUS

Tutti i componenti del sistema di automazione dovranno essere in grado di comunicare tra loro attraverso un protocollo di comunicazione rispondente agli standard europei (serie EN 50090 per HBES) o con l'ausilio di interfacce adeguate.

Il sistema dovrà permettere differenti supporti per la trasmissione dei dati (cavo, onde convogliate, radio frequenza, ecc.). Il sistema, dovendo essere installato sia in edifici di nuova costruzione sia in edifici ristrutturati, dovrà permettere ogni geometria di cablaggio (stella, albero, bus, con tipologia mista).

In caso di utilizzo di un cavo dedicato alla trasmissione di segnali nelle medesime canalizzazioni dei cavi di potenza fino a 230/400 Vca di tensione nominale, le caratteristiche di isolamento ed i segnali utilizzati per la comunicazione dovranno essere tali da consentirlo. In questo caso potranno quindi non essere richieste canalizzazioni dedicate.

Al fine di garantire al massimo la continuità di servizio evitando quindi che un difetto di un componente possa causare malfunzionamenti in tutto il sistema dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- ogni componente collegato al sistema dovrà avere una intelligenza propria che gli consenta di svolgere in modo autonomo le proprie funzioni;
- il suo funzionamento dipenderà esclusivamente dalle informazioni contenute nel dispositivo in maniera permanente;
- un suo eventuale malfunzionamento nella parte intelligente non dovrà influire sul funzionamento degli altri componenti;
- il consumo dovrà essere particolarmente contenuto rendendo possibile la sua alimentazione anche attraverso UPS di bassa potenza;
- gli alimentatori potranno essere predisposti per il collegamento a batterie in tampone;
- la comunicazione dovrà essere del tipo "ad eventi" (ad accesso casuale).

Applicazioni (o sottosistemi) componenti il sistema BUS di edificio

Gestione/Comando/Controllo di:

- ☒ Illuminazione ordinaria
- ☐ Illuminazione d'emergenza
- ☒ Riscaldamento/Climatizzazione
- ☒ Antintrusione
- ☒ Antincendio
- ☐ Accessi/presenze
- ☒ Serramenti
- ☐ Motori
- ☒ Impianti elettrici
- ☐ Controllo/Contabilizzazione dell'energia
- ☐ Impianti idrici

- ☐ Allarmi tecnici (Rivelazione gas, fumi, CO, allagamenti, etc.)
- ☒ Comunicazioni interne (reti videocitofoniche, etc.)
- ☒ Telecomunicazioni (audio, video, dati)
- ☐ Sistemi antipanico e soccorso
- ☒ TVCC

Supervisione:

- ☒ Generale
- ☐ Parziale
- ☒ Locale
- ☒ Remota

Il supervisore può consentire di:

- ☐ Visualizzazione della pianta di edificio con dislocazione dei punti terminali (componenti del sistema BUS, sensori, attuatori, controllori d'applicazione)
- ☒ Centralizzazione di comandi e controlli
- ☒ Centralizzazione di allarmi
- ☒ Registrazione temporale degli allarmi
- ☒ Remotizzazione di comandi e controlli
- ☒ Remotizzazione di allarmi
- ☐ Programmazione del modo di funzionamento dei punti terminali
- ☒ Diagnostica dei punti terminali
- ☐ Manutenzione ordinaria
- ☐ Manutenzione programmata
- ☐ Progettazione del sistema BUS

Classi di applicazione:

- ☒ Classe di applicazione I (Semplici comandi e controlli)
- ☐ Classe di applicazione II (Classe di applicazione I + voce in banda ristretta + video lento)
- ☐ Classe di applicazione III (Classe di applicazione II + audio Hi-Fi + Video e dati veloci)

Mezzi di comunicazione

- ☒ Cavetto intrecciato
- ☐ Cavo coassiale
- ☐ Raggi infrarossi
- ☐ Onde convogliate
- ☐ Onde radio
- ☐ Fibre ottiche

Protocollo di comunicazione

- ☐ KNX
- ☐ EIB
- ☐ EHS
- ☐ DatiBus

☒ Proprietari

Tipologia – La distribuzione dei mezzi di comunicazione dei sistemi BUS può essere realizzata come segue

- ☒ Lineare
- ☐ A stella
- ☐ Ad anello
- ☐ Ad albero
- ☐ Combinazione di una o più delle precedenti

Art.25 - Componenti per cablaggio strutturato

Riferimenti normativi:

- CEI EN 50288
- CEI 306-10

Cavi in rame

Sono cavi costituiti da coppie simmetriche per comunicazioni analogiche e/o digitali con impedenza caratteristica di 100 Ω e sono disponibili nelle seguenti versioni:

- Non schermata UTP (Unshielded Twisted Pair): cavi a coppie senza alcuna schermatura (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è U/UTP).
- Schermata FTP (Foiled Twisted Pair): cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere posto sulle coppie riunite (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è F/UTP).
- Schermata S/FTP (Screened/Foiled Twisted Pair): cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere sulle coppie riunite, con l'aggiunta di una treccia di rame stagnato a diretto contatto con l'alluminio del nastro (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è SF/UTP).
- Schermata S/STP (Screened/Shielded Twisted Pair): cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere su ogni singola coppia, con l'aggiunta di una treccia di rame stagnato a diretto contatto con l'alluminio dei nastri. (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è S/FTP).

Nella tabella seguente sono indicati i colori di codifica dei conduttori dei cavi a 4 coppie.

Numero della coppia	Colore dell'isolante del conduttore
1	bianco/blu
	Blu
2	bianco/arancio
	arancio
3	bianco/verde
	Verde
4	bianco/marrone
	marrone

I cavi in rame sono caratterizzati dalle prestazioni legate alla banda di frequenza come sotto riportato:

- ☒ Categoria 5e: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 100 MHz;
- ☐ Categoria 6: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 250 MHz;
- ☐ Categoria 7: Cavi usati per comunicazioni analogiche e digitali, caratterizzati fino a 600 MHz

Detti cavi vengono progettati e definiti dal loro campo di lavoro e di utilizzo:

- cavi di dorsale di insediamento;
- cavi di dorsale di edificio;

- cavi per il cablaggio di piano;
 - cavi flessibili per le connessioni alla presa utente, alle apparecchiature e per le permutazioni.
- I cavi in rame oltre ai requisiti trasmissivi devono essere scelti anche in funzione delle modalità installative (aspetti meccanici, ambientali/climatici, di comportamento al fuoco).

Art.26 - Rivelatori di incendio

Dispositivi atti a rivelare la presenza di un incipiente focolaio di incendio o un incremento anomalo della temperatura.

Riferimenti normativi:

SERIE UNI EN 54 XX

Tipi di rivelatori

Rivelatori automatici

A seconda del tipo di incendio previsto dovranno essere presenti:

- ☒ rivelatori di fumo ottici ad effetto Tyndall
- ☐ rivelatori di fumo lineari a barriera
- ☒ rivelatori termovelocimetrici e di massima temperatura (per la rilevazione di variazioni di temperatura in ambiente)
- ☐ a cavo termosensibile di tipo resettabile
- ☐ cavo termosensibile di tipo non resettabile
- ☐ rivelatori di fumo ad aspirazione
- ☐ rivelatori puntiformi multicriterio
- ☐ rivelatori puntiformi di CO
- ☐ rivelatori ottici di fiamma di tipo UV, IR o combinati

Indicazioni di buona tecnica: i rivelatori devono essere in grado di trasmettere lo stato di allarme mediante messaggi digitali o analogici, non sono accettati rivelatori con uscite a relè

Rivelatori manuali

Detti rivelatori potranno essere azionati dalle persone presenti negli ambienti.

- devono riportare il pittogramma come da EN54-11
- devono essere ripristinabili
- devono essere realizzati in modo che eventuali urti accidentali non provochino l'allarme

Art.27 - Centrale rivelazione incendio

La centrale di rivelazione incendio conforme alla UNI EN 54-2 deve raccogliere, gestire e evidenziare le segnalazioni di allarme provenienti dai rivelatori di incendio, comandare gli organi di segnalazione ottico/acustica e, ove previsto, i sistemi di spegnimento automatico.

Riferimenti normativi:

- UNI EN 54 parte 1 - 2- 4
- UNI EN 12094-1 (se estinzione automatica a gas)

Deve essere realizzata in un contenitore robusto con un grado di protezione:

- ☒ IP 30

Per installazione:

- ☒ A parete
- ☐ Ad incasso
- ☐ All'interno di un quadro modulare
- ☐ A rack

La centrale deve essere realizzata con una delle seguenti tecnologie:

- ☐ convenzionale con individuazione della singola zona in allarme
- ☒ ad indirizzamento con l'individuazione del singolo sensore in allarme
- ☐ ad indirizzamento con l'individuazione del singolo sensore in allarme e indicazione analogica del relativo valore della grandezza fisica misurata.

Le condizioni di allarme, guasto, fuori servizio e test devono essere visualizzate secondo la UNI-EN 54-2

Caratteristiche e dispositivi opzionali:

- ☒ Rivelazione con conferma
- ☒ Contatori di allarme con un n° _____ di eventi memorizzabili (La norma prevede un numero minimo di eventi pari a 999)
- ☒ Visualizzazione dello stato di guasto per ogni singolo rivelatore e/o allarme manuale
- ☒ Segnalazione della mancanza totale dell'alimentazione
- ☒ Ritardi delle uscite verso dispositivi tipo C e/o E e/o G
- ☒ Possibilità di fuori servizio del singolo rivelatore/allarme manuale
- ☒ Funzione di test
- ☒ Interfaccia normalizzata ingresso/uscita
- ☒ Uscita verso i dispositivi di allarme (dispositivo C fig. 1 UNI-EN 54-1)
- ☒ Uscita verso i dispositivi di trasmissione di allarme (dispositivo E fig. 1 UNI-EN 54-1)
- ☒ Uscita verso i sistemi automatici antincendio (dispositivo G fig. 1 UNI-EN 54-1)
- ☒ Uscita verso il dispositivo di trasmissione della condizione di guasto (dispositivo J fig. 1 UNI-EN 54-1)

Art.28 - Componenti per impianti fotovoltaici

Riferimenti normativi

- CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottili per usi terrestri
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri
- CEI EN 50380: Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alla rete elettrica di media e bassa tensione
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI 0-16: Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

Generatore fotovoltaico

Il componente elementare di un generatore fotovoltaico è la cella dove avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica. Più celle costituiscono dei moduli che collegati in serie formano un pannello. Più pannelli collegati in serie costituiscono una stringa. Le stringhe collegate generalmente in parallelo costituiscono il campo, o generatore, fotovoltaico.

Moduli/pannelli fotovoltaici

I moduli/pannelli possono essere:

- ☐ In silicio monocristallino
- ☒ In silicio policristallino
- ☐ In silicio amorfo
- ☐ In film sottile Telloruro di Cadmio
- ☐ Moduli a concentrazione (IEC 62108)

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore deve garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le modalità precisate dalla normativa vigente.

Ciascun modulo/pannello deve inoltre essere accompagnato da un foglio dati e dovrà essere contrassegnato con una scritta indelebile riportante le caratteristiche principali del modulo/pannello e il numero di codice. Le caratteristiche che devono essere riportate nel foglio dati e sulla scritta sono riportati nella Norma CEI EN 50380.

Ciascun modulo deve essere provvisto di opportuni diodi di by-pass, per evitare, nel caso che una cella sia ombreggiata, che tutte le altre la alimentino come se fosse un carico. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione (inverter). Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno servono a sostenere i pannelli fotovoltaici per le diverse metodologie di posa.

Convertitori statici cc/ca (Inverter)

Un inverter converte la corrente elettrica continua prodotta dai moduli in corrente elettrica alternata, quella cioè, normalmente usata in ogni edificio. Il convertitore è anche in grado di portare la corrente elettrica alla frequenza di rete (50 Hz) e alla tensione di funzionamento (230V monofase, 400V trifase) in forma sinusoidale senza armoniche.

A seconda delle tipologie di impianto fotovoltaico per il quale sono destinati, gli inverter si suddividono in:

- ☐ Inverter per impianti in isola
- ☒ Inverter per impianti connessi alla rete (Certificati DK 5940)

Il gruppo di conversione è generalmente basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM (Pulse Width Modulation), è privo di clock e/o riferimenti interni, ed è in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT, Maximum Power Point Tracker) del generatore fotovoltaico.

La scelta del modello di inverter e della sua taglia va effettuata in base alla potenza nominale fotovoltaica ad esso collegata, alle caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici utilizzati e alla tipologia di installazione.

Il rendimento di un inverter non è costante, ma varia in funzione della tensione e della potenza alla quale lavora, che a sua volta dipende dalle condizioni ambientali, soprattutto dall'irraggiamento solare e dalla temperatura di funzionamento.

Funzionamento in parallelo con la rete

Il funzionamento in parallelo alla rete pubblica di un generatore FV è subordinato a precise condizioni come previsto dalla norma CEI 0-16.

Apparecchiatura elettrica

Interruttori automatici

Un interruttore automatico deve avere un potere di cortocircuito o di interruzione (estremo) almeno uguale alla corrente di cortocircuito presente nel punto di installazione.

Interruttori di manovra-sezionatori

Un interruttore di manovra è destinato a stabilire, portare e interrompere le correnti di servizio ordinario; può anche stabilire, ma non interrompere le correnti di cortocircuito. Gli interruttori di manovra adatti per sezionare il circuito sono denominati interruttori di manovra - sezionatori. Tali interruttori di manovra sezionatori devono essere protetti da un dispositivo di protezione indicato dal costruttore.

Gli interruttori di manovra – sezionatori in corrente continua devono essere protetti da dei fusibili. Il fusibile può essere utilizzato come dispositivo di sezionamento a vuoto, poiché una volta estratta la cartuccia garantisce il sezionamento del polo del circuito su cui è installato.

Quadri e contenitori

Devono essere utilizzati quadri adatti all'impiego.

Morsetti, giunti e capicorda

Devono essere utilizzati morsetti, giunti, capicorda adatti all'impiego.

Cavi

Devono avere almeno le seguenti caratteristiche:

- Resistere ai raggi UV
- Resistere alle intemperie e alle alte temperature
- Resistere agli agenti chimici e atmosferici
- Resistere alle eventuali sollecitazioni meccaniche dovute alla posa interrata
- Tensione nominale di 1000Vcc

Le condutture devono essere realizzate come prescritto dalla norma CEI 64-8 secondo le modalità di posa previste dalla tabella 52 C.

Per il calcolo delle portate e delle sezioni si deve fare riferimento alle Norme CEI UNEL 35024 per i cavi posati in aria e alle 35026 per i cavi interrati.

Per i cavi fare riferimento alle schede CP 010 (Norma CEI 20-91)

SPD

Per proteggere le apparecchiature bisogna scaricare verso terra le sovratensioni mediante SPD. Il compito degli SPD (Surge Protection Device), comunemente scaricatori, è quello di scaricare a terra la sovratensione in modo che non danneggi le apparecchiature. Un SPD è un dispositivo a impedenza variabile con la tensione applicata che, in presenza di una sovratensione, scarica la corrente associata alla sovratensione e mantiene la tensione ai suoi capi entro valori prefissati. Se la protezione contro le sovratensioni di un'apparecchiatura è essenziale, sono consigliabili gli SPD con contatto di segnalazione per indicare all'utente dell'impianto il guasto del dispositivo.

Art.29 - Cavi elettrici per impianti fotovoltaici

Riferimenti normativi:

CEI 20-91 - Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

Sigla di designazione

FG21M21

Formazioni e sezioni:

- ☐ 1x1,5 mmq
- ☐ 1x2,5 mmq
- ☐ 1x4 mmq
- ☒ 1x6 mmq
- ☐ 1x10 mmq
- ☐ 1x16 mmq
- ☐ 1x25 mmq
- ☐ 1x35 mmq
- ☐ 1x50 mmq
- ☐ 1x70 mmq
- ☐ 1x95 mmq
- ☐ 1x120 mmq

Colori della guaina

Nero, rosso, blu

Tensione nominale

$U_0/U (U_m) = 0,6/1 \text{ kV (1,2 kV) c.a.}$

I cavi contemplati dalla norma CEI 20-91 possono essere utilizzati alla tensione di 1800 V in corrente continua anche verso terra.

Temperature

Temperatura ambiente: - 40 °C + 90 °C;

Temperatura caratteristica: 90 °C;

Temperatura massima di sovraccarico: 120 °C;

Temperatura massima di cortocircuito: 250 °C.

I cavi FG21M21 possono operare fino ad una temperatura ambiente di 90 °C. Tale attitudine è caratterizzata dall'utilizzo sia di materiali di isolamento che di guaina, aventi un indice di temperatura di 120 °C, determinato secondo la Norma IEC 60216.

Utilizzo

I cavi FG21M21 sono esclusivamente destinati all'impiego di sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 sez. 712 e dalla Norma CEI 82-25. Sono altresì indicati per l'interconnessione dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate, o sistemi chiusi similari.

I cavi FG21M21 sono adatti per applicazioni in impianti fotovoltaici nell'edilizia pubblica, privata, industriale, negli impianti agricoli, negli impianti di illuminazione e nelle aree di lavoro in genere. E' ammessa la posa interrata secondo le prescrizioni della norma CEI 11-17.

Il periodo di utilizzo stimato di questi cavi è di 25 anni.

Contrassegno IMQ

I cavi per il quale il fabbricante abbia ottenuto la concessione dell'IMQ, deve avere per tutta la lunghezza il contrassegno dell'ente di certificazione secondo quanto stabilito nel Regolamento dello stesso Ente.

Colico, Novembre 2023

