

PRESTAZIONE SPECIALISTICA DI: impianti ELETTRICI		
FORNITORE INCARICATO UNI EN ISO 9001		
Studio e generalità	p.i. Michele Cantelli Vires Srl - Verona michele@studiovires.com Cell. 340.3983316	timbro e firma del professionista responsabile

data:	28-07-2026	REV.2	L'EMISSIONE IN REVISIONE 2 del presente PROGETTO, di cui il presente elaborato fa parte, si è resa necessaria per ottemperare alle richieste del RUP, propedeutiche alla verifica dello stesso, di cui alla PEC diretta al committente del 22-06-2026 prot. n°15683. Pertanto, LA REV.1 È ANNULLATA E SOSTITUITA INTEGRALMENTE DALLA presente REV.2
-------	-------------------	--------------	--

NOTA: Il presente progetto ESECUTIVO è stato redatto in osservanza al D.Lgs 50-2016 e raccoglie le indicazioni emerse nei riesami, svolti tra i soggetti coinvolti, nella precedente fase progettuale.
Si precisa che il presente progetto Esecutivo **annulla e sostituisce integralmente il precedente** emesso nel 2025

PROGETTISTA GENERALE DELL'OPERA:ARCH.URB.GIOVANNI ZANDONELLA MAIUCCO OA MN N°226 studio di architettura & urbanistica piazza vittorio emanuele, 5/1 - 46040 monzambano mn tel/fax 0376 809455	
	ORGANIZZAZIONE CERTIFICATA UNI EN ISO 9001-2015 -ACCREDIA RT21- IQ-0509-01 dal 2009-05-04 Lo Studio Zandonella Maiucco ha sviluppato il sistema di Gestione per la Qualità in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2015. E' stato verificato da Dasa-Ragister spa e trovato conforme a far data dal 4 maggio 2009. "... L'introduzione del Sistema di Gestione per la Qualità è una decisione strategica dello Studio Zandonella Maiucco che trova riscontro nell'autonoma convinzione che una politica per la Qualità rappresenti, soprattutto nel mondo della progettazione edilizia ed infrastrutturale, un vantaggio strategico per il miglioramento dei propri processi e dei servizi erogati verso tutte le parti coinvolte." (tratto da: Politica della Qualità)

PROGETTO ESECUTIVO - ex D.lgs. 50/2016 -	
Il presente Progetto Edilizio si compone di documenti prevalentemente grafici e documenti tabulati e dattiloscritti, così come da "elenco dei documenti di progetto". Le serie di progetto sono indicate con lettera maiuscola. Ogni duplicazione o utilizzo diverso da quello previsto deve essere preventivamente autorizzato dal progettista che verificherà la rispondenza degli elaborati alle esigenze del fruitore. Il titolare dei presenti elaborati si estranea pertanto da ogni responsabilità per l'uso improprio dei presenti disegni riservandosi di adire a vie legali nel caso di violazione dei diritti d'autore (Legge 633/1941 e C.C. Art.2575-2583). Revisione Cartiglio Aprile 2019	

comune di valeggio s/m	provincia di verona
-------------------------------	----------------------------

committente e generalità		
Cooperativa spazio 11	P.IVA.: 01777640234	Sede: Via dell'artigianato 28/30 - Valeggio s/M (VR))

Descrizione estesa del progetto Progetto esecutivo per la realizzazione di camere mortuarie cimiteriali, in attuazione del project financing rep.5251 del 27-02-2024 Cooperativa Sociale Spazio 11 S.c.a.r.l. (CIG: 9476487476 CUP: C15122000640005)	n°della commessa 11/2025
	disegnato da F.Z.M.
	controllato da G.Z.M.
	validazione del committente emissione presente elaborato
data emissione del documento 28-07-2026	

elenco delle serie di cui si compone il progetto	serie e numero tavola	modifica	revisione	variante urbanistica
☐ RILEVAZIONI ☐ PROGETTO IMPIANTI TERMICI ☐ PARTICOLARI COSTRUTTIVI ☐ ELABORATI DI CARATTERE GENERALE	☒ PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA ☐ PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI ☐ PROGETTAZIONE STRUTTURALE ☐ PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA	A9.2	0 2	
nome della serie di appartenenza della presente tavola PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA				

descrizione dei contenuti della tavola
Progetto impianto ELETTRICO: relazione specialistica

INDICE

GENERALITÀ.....	3
DORSALE DI ALIMENTAZIONE QUADRO ZONA CONTATORI.....	3
QUADRO ELETTRICO ZONA CONTATORI.....	3
DORSALE DI ALIMENTAZIONE QUADRO SALE MORTUARIE	4
QUADRO SALE MORTUARIE	4
DORSALI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTI LUCE E FM	5
DERIVAZIONI LUCE E FORZA MOTRICE	6
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE.....	7
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	7
IMPIANTO DI MESSA A TERRA	7
RIFERIMENTI NORMATIVI	8
RELAZIONE TECNICA.....	10
PROPRIETÀ DELL'IMMOBILE.....	10
CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'IMPIANTO	10
CARATTERISTICHE DEI LUOGHI.....	10
PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE	11
DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE INSTALLAZIONI IN PROGETTO	12
QUADRI DI BASSA TENSIONE.....	12
CAVI.....	16
CAVI E CONDUTTORI	16
CANALIZZAZIONI	19
CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE	21
AGLI UTILIZZATORI.....	22
VERIFICHE PROVE E COLLAUDI.....	23
QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE.....	25
PIANO DI MANUTENZIONE.....	26
CONCLUSIONI	27

GENERALITÀ

L'intervento di seguito esposto riguarderà la progettazione degli impianti elettrici da installare a servizio delle camere mortuarie del cimitero del comune di Verona (VR).

La normativa tecnica di riferimento per gli impianti elettrici è quella indicata nel relativo capitolo; l'elenco fornito è da considerarsi indicativo, pertanto dovranno essere prese in considerazione anche norme non espressamente citate o eventuali aggiornamenti normativi.

DORSALE DI ALIMENTAZIONE QUADRO ZONA CONTATORI

Sarà derivata dal gruppo di misura dell'ente distributore, installato in un locale separato dalla zona oggetto di intervento, una linea di alimentazione che confluirà nel quadro elettrico zona contatori, a servizio dell'area dedicata alle sale mortuarie, installato nelle immediate vicinanze.

La linea, derivata dai morsetti del contatore di energia sopra descritto, sarà realizzata mediante cavi tipo FG17 di sezione adeguata al carico previsto, posati in tubo o guaina in materiale plastico fissata a parete, con grado di protezione non inferiore a IP55, e terminerà nel quadro elettrico zona contatori di seguito specificato.

Lungo il percorso, la dorsale non dovrà entrare in contatto con masse o masse estranee, e non saranno effettuate derivazioni per ulteriori linee elettriche.

QUADRO ELETTRICO ZONA CONTATORI

Sarà installato, in prossimità dei contatori di energia, un quadro elettrico di protezione e sezionamento della linea di alimentazione del quadro a servizio delle sale mortuarie.

Il quadro sarà realizzato con struttura in materiale plastico autoestinguente, fissata a parete, e sarà dotato di portella frontale trasparente con serratura, guida DIN per il montaggio delle apparecchiature, pannelli frontali forati e ciechi, pannelli di arretramento, morsettiere per l'arrivo e la partenza delle linee, nonché accessori di finitura e installazione.

Il quadro sarà caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- Tensione nominale: 400 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione: IP65

I terminali di ingresso dell'interruttore generale saranno segregati mediante una struttura in materiale plastico, sulla quale sarà apposta un'indicazione chiara che segnalerà la presenza di tensione anche in caso di interruttore generale disinserito.

All'interno del quadro saranno installate le seguenti apparecchiature per il sezionamento e la protezione delle dorsali principali:

- Interruttori magnetotermici per la protezione da cortocircuiti e sovraccarichi;
- Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti (relè e/o interruttori differenziali).

Ogni conduttore sarà identificato da una numerazione corrispondente al circuito alimentato, come riportato nello schema elettrico. I conduttori saranno fissati alla carpenteria del quadro mediante fascette idonee.

Il quadro sarà provvisto di una o più targhette, marcate in modo indelebile e posizionate in modo facilmente individuabile, recanti le seguenti informazioni:

- a) Marchio del costruttore e denominazione della ditta installatrice;
- b) Numero di identificazione;
- c) Normativa di riferimento applicata dal costruttore.

DORSALE DI ALIMENTAZIONE QUADRO SALE MORTUARIE

Sarà derivata dal quadro elettrico zona contatori, descritto nel paragrafo precedente, la linea di alimentazione destinata al quadro elettrico a servizio dell'area dedicata alle sale mortuarie. Tale linea sarà realizzata mediante cavo tipo FG16OM16, di sezione adeguata al carico previsto.

La posa della linea avverrà in tubazioni flessibili in materiale plastico, ad alta resistenza allo schiacciamento, eseguite in modalità interrata. La profondità di posa sarà commisurata alle sollecitazioni previste e comunque non inferiore a 50 cm.

Lungo il percorso, la dorsale non dovrà entrare in contatto con masse o masse estranee, e non saranno effettuate derivazioni per ulteriori linee elettriche.

QUADRO SALE MORTUARIE

Il quadro elettrico sarà realizzato con una struttura conforme alle seguenti specifiche tecniche:

- Tensione nominale: 400 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione: IP40

Il quadro sarà composto da cassetta in materiale plastico autoestinguente, fissata a parete, e comprenderà: portella frontale trasparente con serratura, guida DIN per il montaggio delle apparecchiature, pannelli frontali forati e ciechi, pannelli di arretramento, morsettiere per l'arrivo e la partenza delle linee, nonché accessori di finitura e installazione.

I pannelli frontali saranno dotati di finestrature per consentire l'uscita delle leve di comando degli interruttori e di eventuali apparecchi ausiliari.

I cavi di collegamento e cablaggio saranno realizzati con conduttori in rame elettrolitico, fissati alla struttura del quadro e terminati con capicorda a pinzare. Ogni conduttore sarà identificato da una numerazione univoca, corrispondente al circuito alimentato come indicato nello schema elettrico.

L'uscita delle linee di partenza dal quadro avverrà esclusivamente mediante morsettiere costituite da morsetti componibili montati su guida DIN, tutti numerati.

Parte degli interruttori installati nel quadro sarà dotata di dispositivi di protezione differenziale, costituiti da interruttori automatici differenziali con relè di protezione di tipo diretto, con tarature normalizzate. Il potere di interruzione minimo dei dispositivi magnetotermici non dovrà essere inferiore a 4,5 kA.

Gli interruttori modulari e gli accessori di collegamento e inserzione circuiti saranno montati su guida DIN fissata alla struttura del quadro.

Il quadro sarà provvisto di una o più targhette, marcate in modo indelebile e posizionate in modo facilmente individuabile, recanti le seguenti informazioni:

- a) Nome o marchio del costruttore;
- b) Numero o altro mezzo di identificazione;
- c) Normativa di riferimento applicata dal costruttore.

DORSALI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTI LUCE E FM

Le linee della distribuzione principale saranno posate e realizzate conformemente alle normative vigenti, in particolare alla norma CEI 64-8, e potranno essere installate secondo una delle seguenti modalità:

- **Tubazione in materiale plastico autoestinguente posata sottotraccia a parete o pavimento**, completa di giunti e accessori di installazione.
- **Tubazione in materiale plastico autoestinguente fissata a parete o soffitto**, completa di curve, giunti e accessori di installazione, con grado di protezione non inferiore a IP40.
- **Tubazione in materiale plastico autoestinguente interrata**, completa di giunti e accessori di installazione.
- **Canale in acciaio zincato**, fissato a soffitto o in controsoffitto, completa di giunti e accessori di installazione.

Le dorsali saranno costituite da cavi di tipo:

- **FG17**: non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi.
- **FG16OM16**: non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio, a ridottissimo sviluppo di gas opachi e tossici, e privi di gas corrosivi.

I conduttori saranno identificati mediante i seguenti colori, conformemente alla norma CEI 64-8:

- **Conduttori di fase**: nero, marrone o grigio.
- **Conduttori di neutro**: blu chiaro.
- **Conduttori di protezione (PE)**: giallo-verde.

Le linee in partenza saranno protette da **interuttori automatici magnetotermici**, alimentati da **interuttori differenziali**, al fine di garantire la protezione delle persone contro i contatti indiretti, con taglia, caratteristica e potere di interruzione adeguati alle caratteristiche della dorsale alimentata (sezione, tipo di posa, lunghezza, ecc.) come previsto dalla norma CEI 64-8.

Le giunzioni saranno effettuate esclusivamente con **serraggio meccanico in morsetti isolati**, completati con nastro adesivo, e realizzate unicamente all'interno di quadri elettrici o scatole di derivazione, nel rispetto delle prescrizioni normative.

I conduttori avranno una sezione non inferiore a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/5, adeguata al carico alimentato, con un minimo di:

- **1,5 mm²** per i circuiti di comando.
- **0,75 mm²** per i circuiti di segnalazione.

I cavi e conduttori posati in tubazioni dovranno rispettare un **coefficiente massimo di stipamento del 70%** della superficie di sezione disponibile, al fine di consentire un agevole sfilamento. Inoltre, non dovranno subire curvature con raggio inferiore a quanto indicato dai costruttori dei cavi stessi.

La **caduta di tensione** per i circuiti di energia, misurata tra il punto di consegna e l'utilizzatore o il punto presa più distante, non dovrà superare il **4%** della tensione nominale nel punto di consegna, come stabilito dalla norma CEI 64-8.

Tutte le installazioni saranno eseguite nel rispetto delle normative vigenti, garantendo sicurezza, funzionalità e manutenibilità dell'impianto.

DERIVAZIONI LUCE E FORZA MOTRICE

Le derivazioni degli impianti elettrici saranno realizzate secondo le seguenti specifiche, in conformità con le normative tecniche di riferimento, in particolare con la norma CEI 64-8:

Distribuzione a Vista:

Le derivazioni saranno effettuate in locali dotati di distribuzione a vista, con l'installazione di tubazioni e scatole di derivazione dalla dorsale principale, che sarà eseguita esternamente. L'alimentazione dei corpi illuminanti, delle prese o di altri utilizzatori di bassa potenza sarà garantita mediante scatole di derivazione fissate a parete o soffitto, all'interno delle quali saranno eseguite le giunzioni dei conduttori con appositi morsetti di collegamento alla dorsale principale. I conduttori di alimentazione saranno posati all'interno di tubazioni in PVC rigido fissate a parete, mentre il collegamento con gli utilizzatori avverrà mediante guaine flessibili rinforzate con spirale e con apposite boccole di uscita/entrata per i cavi, per garantire un adeguato livello di protezione. I punti comando saranno installati in scatole portafrutti in materiale plastico, alimentate come descritto precedentemente, con un grado di protezione minimo di **IP55**.

Distribuzione Incassata:

In locali con distribuzione incassata, saranno utilizzate scatole e tubazioni in materiale plastico pesante, in derivazione dalla dorsale principale, con terminazione in scatole portafrutto incassate. All'interno di queste scatole saranno installati i componenti dell'impianto elettrico, come punti comando, prese, suonerie, e simili, completi di supporto in resina, frutto e placca frontale di copertura. I punti luce saranno realizzati con tubazioni in materiale plastico incassate a parete, derivanti dalla scatola di derivazione più vicina. Il grado di protezione minimo per questa tipologia di installazione sarà di **IP20**.

Connessioni e Sezioni dei Conduttori:

Ogni utilizzatore farà capo alla scatola di derivazione di zona, nella quale saranno effettuate le giunzioni dalla dorsale principale. I conduttori utilizzati per le derivazioni dovranno essere in rame elettrolitico unipolare con isolamento in PVC tipo **FS17** o, alternativamente, conduttori multipolari con isolamento in PVC tipo **FG16OR16**. Le sezioni minime per le derivazioni sono le seguenti:

- **1,5 mm²** per i punti luce.
- **1,5 mm²** per le prese 2x10 A+T.
- **2,5 mm²** per le prese 2x16 A+T.

Norme di Progettazione delle Dorsali:

I conduttori utilizzati per la realizzazione delle dorsali devono rispettare le disposizioni previste dalla norma **CEI 64-8/5**. La caduta di tensione, nel circuito di potenza, tra il punto di consegna e l'utilizzatore o il punto presa più lontano, non dovrà superare il **4%** della tensione nominale.

Divisibilità degli Impianti:

Sia gli impianti realizzati in esecuzione da esterno che quelli incassati a parete devono essere suddivisi. Saranno previste scatole di derivazione dislocate in vari punti dell'immobile, destinate ad uso esclusivo o dotate di setti separatori per garantire un'adeguata organizzazione e sicurezza dell'impianto.

Tutte le realizzazioni devono rispondere ai requisiti di sicurezza e funzionalità stabiliti dalle normative CEI e garantirne l'efficienza nel tempo, con un'attenzione particolare alla protezione dei conduttori e dei dispositivi installati.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE GENERALE

L'impianto di illuminazione generale sarà realizzato tramite corp illuminanti a LED con le seguenti caratteristiche:

- Corpo illuminante LED panel, 600x600 mm, corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio, diffusore in tecnopolimero prismaticizzato, installazione ad incasso in controsoffitto, potenza 33W, Marca Disano modello 840 – LED Panel
- Corpo illuminante faretto LED, diametro 180 mm, corpo in alluminio pressofuso, diffusore termoplastico, installazione ad incasso in controsoffitto, potenza 18 W, Marca Disano modello 883 – Compact CRI95

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Sulle principali vie di fuga, saranno installate lampada LED di emergenza di tipo autonomo, predisposte per una autonomia di servizio di circa 1 ora, realizzata con batterie al Ni-Cd; queste saranno realizzate in materiale plastico autoestinguente e presenteranno un grado di protezione pari a IP40.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di dispersione è esistente e risulta costituito da puntazze in acciaio zincato con sezione a croce e dimensioni minime pari a 50x50x5 mm, lunghezza 1,5 m, infisse nel terreno, interconnesse da corda in rame isolato.

Si avrà cura di collegare a terra, per quanto possibile, tramite corda in rame nudo o isolato con sezione non inferiore a 35 mmq, i ferri di fondazione e le reti elettrosaldate di getto e le grandi masse metalliche, se presenti, nelle vicinanze dell'insediamento.

All'interno del quadro generale sarà presente un collettore di terra dove saranno collegati:

- il conduttore di terra in arrivo dall'impianto di dispersione.
- i conduttori di protezione colleganti tutte le carcasse metalliche degli utilizzatori elettrici.
- i conduttori equipotenziali tali da mettere a terra eventuali masse estranee.

Il valore della resistenza dell'impianto di dispersione di terra generale verrà verificato in modo tale da poter attuare il giusto coordinamento con i valori elettrici caratteristici degli apparecchi di protezione, in modo tale da poter assicurare l'efficienza del funzionamento dei dispositivi di protezione stessi (si ricorda che il valore massimo ammissibile di tensione di contatto è pari a 50 V).

All'impianto di dispersione sarà collegato l'intero impianto di protezione di terra: tutti i poli centrali delle prese elettriche, le carcasse di contenimento di apparecchiature elettriche nonché masse estranee suscettibili di introdurre potenziali pericolosi verranno dotate di conduttore di terra di adatta sezione, in rame elettrolitico con isolamento in tonalità giallo - verde.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Impianto Elettrico

- CEI 64-8 - "Impianti elettrici in bassa tensione"
Norma principale che regola la progettazione e l'installazione degli impianti elettrici in bassa tensione, incluse le modalità di protezione contro i contatti diretti e indiretti, e le disposizioni per la protezione meccanica e termica.
- CEI 64-8/5 - "Sezione 5: Protezione contro i contatti diretti e indiretti"
Fornisce le disposizioni relative alla protezione delle condutture da rischi di contatto diretto (ad esempio, contatto accidentale con parti in tensione) e indiretto (rischio derivante da guasti di isolamento).
- CEI 64-8/6 - "Sezione 6: Impianti di messa a terra"
Stabilisce i requisiti per la protezione delle condutture attraverso l'installazione di un sistema di messa a terra, che permette di dissipare le correnti di guasto e ridurre il rischio di danni agli impianti.
- CEI EN 60204-1 - "Sicurezza delle macchine - Impianti elettrici"
Regola le condizioni di sicurezza degli impianti elettrici delle macchine, inclusa la protezione delle condutture dagli effetti termici, meccanici e da cortocircuito, in particolare per impianti industriali.
- CEI 11-27 - "Lavori su impianti elettrici"
Riguarda la sicurezza nell'esecuzione di lavori su impianti elettrici, incluse le modalità di protezione delle condutture durante i lavori di manutenzione e verifica.
- CEI EN 60529 - "Gradi di protezione offerti da involucri (codice IP)"
Definisce i gradi di protezione che le condutture e i componenti devono avere contro l'ingresso di corpi solidi e liquidi (ad esempio, polvere, acqua) e le modalità di protezione contro danneggiamenti meccanici.
- CEI 20-22/2 - "Conduttori e cavi elettrici - Tipologie di conduttori e cavi"
Norma che definisce i requisiti per la protezione dei conduttori elettrici e dei cavi contro danneggiamenti meccanici e termici, incluse le disposizioni specifiche per ambienti esterni.
- CEI EN 60947-2 - "Interruttori automatici per circuiti di bassa tensione"
Riguarda la protezione contro i cortocircuiti e le sovracorrenti, includendo la protezione delle condutture dalle sovratensioni termiche e meccaniche.
- CEI 76-14 - "Apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti e sovracorrenti"
Tratta la protezione delle condutture da sovraccarichi e cortocircuiti, attraverso l'utilizzo di dispositivi come fusibili, interruttori e altri dispositivi di protezione.
- CEI EN 60715 - "Condutture e sistemi di protezione contro le sovratensioni"
Stabilisce le modalità di protezione delle condutture dalle sovratensioni, inclusa la protezione contro i fulmini e le scariche atmosferiche.
- CEI 20-22/1 - "Cavi elettrici per uso generale"
Definisce i requisiti per i cavi elettrici, incluse le modalità di protezione contro l'usura, i danneggiamenti esterni e i rischi termici derivanti dal sovraccarico o da guasti.
- ISO 9001 - "Sistemi di gestione della qualità"
Pur non essendo una norma specifica per la protezione delle condutture, questa norma è spesso applicata nella progettazione e installazione degli impianti elettrici per garantire che tutte le protezioni siano conformi agli standard di qualità.
- CEI EN 61008-1 - "Interruttori differenziali per la protezione contro i contatti indiretti"
Stabilisce i requisiti per l'installazione e l'utilizzo di interruttori differenziali, che proteggono le condutture e le persone dai rischi di scosse elettriche.

- CEI 74-23 - "Protezioni termiche e di sovracorrente per impianti elettrici"
Definisce i requisiti per la protezione delle condutture contro i guasti termici e da sovracorrente.
- CEI 20-22 - "Protezioni e apparecchiature per impianti elettrici in ambienti particolari"
Tratta le linee guida per la protezione delle condutture elettriche in ambienti particolari, come luoghi umidi o polverosi.

Impianto di Terra

- CEI 64-8/6 - "Messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche"
Regola i criteri per la messa a terra e la protezione contro le scariche atmosferiche.
- CEI EN 62305 - "Protezione contro i fulmini"
Norma che definisce i criteri di protezione contro i fulmini.

Impianti Elettrici Generali

- EN 60204-1 - "Sicurezza delle macchine - Impianti elettrici"
Disciplina la sicurezza degli impianti elettrici industriali e domestici.
- CEI EN 60947 - "Dispositivi di commutazione e protezione"
Regola i dispositivi di commutazione e protezione.
- CEI EN 61557 - "Prove di sicurezza degli impianti elettrici"
Norma che specifica i metodi di prova per garantire la sicurezza degli impianti elettrici.

Quadri Elettrici

- CEI 17-13 - "Quadri di distribuzione per impianti elettrici in bassa tensione"
Stabilisce i requisiti per i quadri di distribuzione in bassa tensione.
- CEI EN 61439 - "Apparecchiature di comando e distribuzione elettrica in bassa tensione"
Include requisiti per i quadri di distribuzione e protezione.
- CEI 31-29 - "Quadri di comando e protezione in bassa tensione"
Definisce i requisiti di sicurezza per i quadri di comando e protezione.

Dorsali di Distribuzione e Condotture

- CEI 20-22/1 - "Conduttori elettrici per uso generale"
Definisce i requisiti per i conduttori elettrici, incluse le caratteristiche per gli impianti.
- CEI EN 60332 - "Prove di resistenza al fuoco di cavi"
Norma che definisce le modalità di prova per la resistenza al fuoco dei cavi.
- CEI EN 50575 - "Cavi per impianti fissi"
Regola i cavi destinati ad essere utilizzati in impianti fissi, definendo caratteristiche come la resistenza meccanica.
- CEI 99-3 - "Impianti elettrici di distribuzione in bassa tensione"
Fornisce linee guida per la progettazione e protezione delle dorsali di alimentazione.

RELAZIONE TECNICA

CARATTERISTICHE GENERALI IMPIANTO ELETTRICO IN PROGETTO

PROPRIETÀ DELL'IMMOBILE

Proprietà : SPAZIO 11
Indirizzo : - - -
Telefono : - - -

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'IMPIANTO

Alimentazione : da rete ENEL
Tensione di prelievo : 400+N V (3F+N)
Tensione di distribuzione : 400+N V (3F+N) / 230+N V (1F+N)
Sistema impianto : TT
Categoria impianto : I^a categoria

CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

Si evidenziano, le seguenti informazioni generali:

- Escursione di temperatura di presunta : 5°C / 35°C.
- Umidità relativa (circa) : 30% - 50%
- Materiali in lavorazione : NO
- Materiali in deposito : NO
- Presenza polveri conduttrici : NO
- Presenza polveri combustibili : NO
- Presenza di gas, polveri e/o vapori inf. : NO
- Appartenenza ad elenco DM 16/02/82
(attività soggette a controllo dei VVF) : NO
- Appartenenza ad elenco DM 22/12/58
(installazioni el. in luoghi pericolosi) : NO
- Appartenenza a Tabelle A/B DPR 689/59
(lavoraz.pericolose e controllo dei VVF) : NO

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

La protezione delle condutture elettriche in un impianto di civile edificio è di fondamentale importanza per garantire la sicurezza delle persone, delle proprietà e per assicurare la continuità del servizio elettrico. Il presente documento descrive le modalità di protezione delle condutture elettriche installate all'interno dell'edificio, in conformità con le normative italiane ed europee, con particolare attenzione alla sicurezza contro i rischi di cortocircuito, sovraccarico, dispersione di corrente e incendi.

Normative di Riferimento

Il sistema di protezione delle condutture elettriche sarà progettato e realizzato in conformità alle seguenti normative:

- **Norme CEI 64-8:** Regola la progettazione e l'installazione di impianti elettrici in bassa tensione, comprese le prescrizioni relative alla protezione delle condutture.
- **CEI 0-16:** Norma per la protezione degli impianti elettrici in bassa tensione e la connessione alla rete pubblica.
- **CEI 11-17:** Impianti elettrici in ambienti residenziali, incluse le protezioni contro i rischi di incendio e danni ai materiali.
- **CEI 82-25:** Linee guida per la protezione delle condutture elettriche, che definisce i requisiti minimi per la protezione contro il rischio di danneggiamenti meccanici, termici e elettrici.

Tipologia di Condutture Elettriche e Loro Protezione

Le condutture elettriche in un impianto di civile edificio sono generalmente suddivise in condutture per la distribuzione della corrente (cavi di alimentazione), condutture per l'illuminazione, condutture per le prese di corrente e condutture per gli impianti speciali (ad esempio, impianti fotovoltaici o domotici). Ogni tipologia di conduttura richiede specifiche misure di protezione:

- **Protezione contro i cortocircuiti e i sovraccarichi:** Le condutture saranno protette da interruttori automatici (interruttori magnetotermici) dimensionati in base alla portata dei cavi e alle caratteristiche dell'impianto. In caso di cortocircuito o sovraccarico, questi dispositivi interrompono il flusso di corrente, prevenendo danni alle condutture e riducendo il rischio di incendi.
- **Protezione contro i contatti indiretti:** In caso di guasto a terra o di dispersione, l'impianto sarà dotato di differenziali di protezione (interruttori differenziali, tipo "A" o "AC"), che interrompono il circuito in caso di dispersione di corrente verso terra, evitando danni alle persone e alle cose. Il differenziale sarà dimensionato in base al tipo di impianto e alla sensibilità richiesta.
- **Protezione meccanica delle condutture:** Le condutture elettriche, in particolare quelle installate in ambienti a rischio di danneggiamenti meccanici, dovranno essere protette da tubazioni in materiale resistente (ad esempio, tubo corrugato in PVC o in acciaio) per evitare danni derivanti da urti o compressioni accidentali. In luoghi particolarmente esposti, come i passaggi a pavimento o all'esterno, si utilizzeranno condutture protette da guaine metalliche o tubi di protezione resistenti.
- **Protezione contro il rischio di incendio:** Per ridurre il rischio di incendio, tutte le condutture dovranno essere realizzate con materiali a bassa propagazione di fiamma, come previsto dalla norma **CEI 64-8**, e dovranno essere installate in modo tale da evitare surriscaldamenti accidentali. L'installazione dovrà essere effettuata tenendo conto delle distanze di sicurezza da materiali combustibili, come legno, materiali isolanti o tessuti.
- **Canali e passaggi a vista:** Dove le condutture sono installate a vista (per esempio, su pareti o soffitti), si dovranno utilizzare canali di protezione che possano prevenire danneggiamenti

accidentali e che consentano un facile accesso per la manutenzione. I canali dovranno essere realizzati in materiale resistente e facilmente ispezionabile.

Protezioni Supplementari per Impianti Speciali

Per impianti fotovoltaici, domotici o altre tecnologie speciali, si prevedono ulteriori misure di protezione specifiche, che comprendono:

- **Protezione contro le sovratensioni:** Protezione contro i fulmini e le sovratensioni indotte dalla rete o da scariche atmosferiche, tramite l'installazione di dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD).
- **Sistemi di accumulo:** Le condutture relative ai sistemi di accumulo dell'energia (batterie o accumulatori) saranno protette da dispositivi specifici per evitare cortocircuiti e sovraccarichi, garantendo la sicurezza delle batterie e degli inverter.

Dimensionamento e Scelta dei Dispositivi di Protezione

Il dimensionamento dei dispositivi di protezione (interruttori, fusibili, differenziali, ecc.) deve essere effettuato in funzione della tipologia di impianto, della sezione dei cavi e del tipo di carico da alimentare. Le tabelle di dimensionamento riportate nel **CEI 64-8** e nelle altre normative tecniche saranno utilizzate come riferimento per la corretta selezione dei dispositivi.

Verifica e Manutenzione dell'Impianto

Una volta completata l'installazione dell'impianto elettrico, è fondamentale effettuare una verifica completa del sistema di protezione delle condutture, comprensiva delle seguenti operazioni:

- **Prove di continuità** delle condutture di terra e di protezione.
- **Verifica dell'efficacia dei dispositivi di protezione** contro sovraccarichi e cortocircuiti (ad esempio, tramite prova di intervento degli interruttori magnetotermici).
- **Verifica del funzionamento degli interruttori differenziali** tramite il test di prova delle soglie di intervento.

È inoltre necessario eseguire una manutenzione periodica dell'impianto per garantire che tutte le protezioni restino efficienti e funzionanti, controllando la presenza di eventuali danni alle condutture o ai dispositivi di protezione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE INSTALLAZIONI IN PROGETTO

Le seguenti informazioni hanno il compito di fornire un chiarimento alle indicazioni riportate sul computo metrico estimativo e sui disegni di progetto. Tali chiarimenti dovranno essere rispettati dalla ditta installatrice in fase di realizzazione degli impianti elettrici oggetto del presente appalto.

QUADRI DI BASSA TENSIONE

Sbarre e Connessioni

Tutti i quadri di bassa tensione che prevedono connessioni in sbarra devono avere sbarre realizzate in rame elettrolitico, dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte. Le sbarre devono essere ancorate e sostenute mediante morsetti, setti e supporti reggi sbarre in materiale isolante, in grado di garantire la tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto.

Particolare attenzione deve essere prestata alla realizzazione delle giunzioni, con l'obiettivo di ridurre la resistenza di contatto e prevenire sovratemperature, rispettando gli sforzi elettrodinamici previsti.

I cavi utilizzati all'interno dei quadri per le connessioni dei circuiti di potenza e ausiliari devono essere unipolari in rame, con isolamento in gomma non propagante l'incendio, conformi allo standard FS17.

Le sbarre e le connessioni principali e di derivazione devono formare sempre un sistema trifase, con neutro e conduttore di protezione separati.

La sequenza delle fasi, guardando il fronte del quadro, deve essere RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

Messa a Terra

I quadri devono essere dotati di morsetti idonei per la messa a terra, con una superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

Apparecchiature Principali

Le apparecchiature montate all'interno dei quadri devono possedere caratteristiche tecniche compatibili con quelle delle utenze da alimentare e con i livelli di corto circuito previsti.

Interruttori Automatici

Gli interruttori automatici impiegati nei quadri di bassa tensione (BT) saranno di tipo modulare. Devono essere eseguiti in versione bipolare, tripolare o tetrapolare, in base al tipo di utenza, ai vincoli normativi e al sistema di neutro utilizzato.

Gli interruttori devono essere dotati di dispositivi di protezione magnetotermici su tutte le fasi, e il conduttore di neutro deve essere interrotto e protetto in conformità alle disposizioni della norma CEI 64-8.

I dispositivi di protezione magnetotermica devono essere scelti per proteggere sia le condutture che le apparecchiature a valle, assicurando la selettività tra gli interruttori a monte e quelli a valle. Il potere di interruzione dell'interruttore deve essere almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, a meno che non sia prevista una protezione di sostegno, in conformità con i limiti previsti dalle normative CEI 64-8.

Tutti gli interruttori di identica portata e caratteristiche devono essere intercambiabili tra loro.

Interruttori di Tipo Modulare

Gli interruttori di tipo modulare sono quelli con modulo 17,5 mm, conformi alla CEI 23-3, destinati all'uso domestico e similare. Questi interruttori sono generalmente impiegati nei quadri di distribuzione per circuiti con portate fino a 63 A nei circuiti trifase e fino a 32 A nei circuiti monofase.

Gli interruttori modulari devono essere montabili su profilato DIN da 35 mm e devono avere una curva di intervento magnetotermico di tipo B o C, a seconda della lunghezza della linea da proteggere.

Gli interruttori modulari devono essere dotati di marchio IMQ.

Interruttori Magnetotermici Differenziali

Gli interruttori differenziali devono essere costituiti da un dispositivo di intervento differenziale per guasto a terra, accoppiato a un trasformatore toroidale che deve attraversare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere. Questo sistema è associato a un interruttore automatico che fornisce la protezione magnetotermica.

Le proiezioni differenziali devono essere progettate per:

- Evitare scatti intempestivi.
- Essere adatte al funzionamento con correnti alternate, pulsanti e componenti continue.

Deve essere garantita la selettività tra gli interruttori differenziali a monte e a valle. La protezione differenziale dell'interruttore a monte deve avere una corrente di intervento almeno doppia rispetto a quella a valle, con un tempo di ritardo superiore al tempo di apertura dell'interruttore a valle.

Deve essere prevista una protezione differenziale a media sensibilità (300 mA), ad eccezione delle applicazioni per le quali le normative CEI 64-8 richiedano protezioni ad alta sensibilità, con intervento uguale o inferiore a 30 mA.

I dispositivi di protezione magnetotermica devono essere scelti come previsto per gli interruttori automatici.

Oltre ai casi specificati dalle norme CEI, gli interruttori differenziali devono essere previsti in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata tramite protezioni passive, come previsto dalla CEI 64-8.

Gli interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, possono essere impiegati a monte di gruppi di interruttori automatici, con portata nominale non inferiore a 25 A, e protetti da dispositivi magnetotermici a monte.

Tutti gli interruttori differenziali devono essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Contattori

I contattori devono essere adeguati alla categoria di impiego AC3 per l'avviamento di motori, o AC1 per altri casi. Devono essere montabili su barra DIN e dotati di tutti gli accessori necessari per rispettare gli schemi elettrici previsti.

Quando utilizzati per l'avviamento di motori, le loro caratteristiche devono essere coordinate con quelle del motore, degli interruttori automatici e dei fusibili a monte, nonché con i relè termici accoppiati.

Fusibili

I fusibili devono essere del tipo a coltello ad alto potere di interruzione o cilindrici (es. 10,3x38 mm, 22x58 mm, ecc.), con caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito. La caratteristica di intervento deve essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (ad esempio, motori o altro).

Se impiegati in serie a contattori o sezionatori, i fusibili devono essere coordinati con essi.

Sezionatori

I sezionatori devono essere sottocarico, in grado di resistere alle correnti di guasto previste.

Modalità Esecutive dei Quadri

I quadri in lamiera d'acciaio devono essere dotati di intelaiatura in acciaio spessore 30/10 mm e pannelli in lamiera di acciaio ribordata spessore 20/10 mm, sufficientemente robusti per sostenere le apparecchiature e resistere alle sollecitazioni meccaniche.

I quadri in materiale isolante devono essere autoestinguenti, adatti all'ambiente in cui sono installati e con robustezza adeguata ai possibili danneggiamenti esterni.

Le feritoie di ingresso e uscita cavi devono essere adeguatamente chiuse per mantenere il grado di protezione richiesto. Non devono essere fissate apparecchiature sulle porte o pannelli apribili.

Il fronte dei quadri deve prevedere:

- Pulsanti, selettori, borchie di segnalazione.
- Manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo similare.

La siglatura deve essere effettuata su ogni apparecchiatura, cavo di cablaggio, morsetto delle linee in ingresso e uscita dalle morsettiere, e pannello frontale in corrispondenza dei dispositivi di manovra.

Circuiti Ausiliari

I circuiti ausiliari all'interno dei quadri devono essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio (FS17), con tensione nominale di 450/750 V. Le sezioni minime dei conduttori sono le seguenti:

- Circuiti amperometrici: 2,5 mm²
- Circuiti voltmetrici: 1,5 mm²
- Circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mm²
- Circuiti di comando all'interno delle apparecchiature: 1 mm²

I conduttori devono essere organizzati in fascio o alloggiati in canaline di plastica. Ogni conduttore deve essere identificato tramite anellini segnafile.

Materiali Isolanti

I materiali isolanti devono essere autoestinguenti, non igroscopici e con elevate proprietà di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento. Gli isolatori devono garantire lunghe linee di sfogo per evitare cortocircuiti accidentali, e devono resistere alle condizioni ambientali previste.

Presenza di Fusibili A Bassa Tensione

I fusibili devono essere preventivamente selezionati in base al tipo di impianto per cui sono progettati e conformi alle normative CEI per il dimensionamento dei circuiti.

Normativa CEI

Per la progettazione dei quadri di bassa tensione, occorre fare riferimento alle normative CEI 17-13 e CEI 64-8, nonché alle specifiche esigenze di protezione, distribuzione e manovra per le diverse applicazioni.

CAVI

CAVI E CONDUTTORI

Norme di riferimento

- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 16-1: Individuazione dei conduttori isolati.
- CEI 16-4: Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori.
- CEI 20-22: Prove dei cavi non propaganti l'incendio.
- CEI 20-24: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia.
- CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento – Sistemi di designazione.
- CEI 20-33: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione U_0/U superiori a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua.
- CEI 20-35: Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1 e 2: Prove di non propagazione della fiamma.
- CEI 20-36: Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- CEI 20-37: Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione.
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.

Caratteristiche generali

I cavi devono:

- Essere di marca primaria e dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) dove applicabile.
- Rispondere alle normative tecniche e costruttive stabilite dal CEI e alle normative dimensionali e di codifica colori secondo le tabelle CEI-UNEL.

I conduttori devono essere in rame e le tipologie e sezioni sono indicate negli elaborati di progetto.

La scelta delle sezioni dei conduttori deve basarsi sulle seguenti considerazioni:

- a) Il valore massimo di corrente nei conduttori non deve superare l'80% della loro portata nominale, come stabilito nelle tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa specificate.
- b) La caduta di tensione massima a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano non deve superare il 4% per i circuiti luce e FM, salvo specifiche per impianti particolari (es. impianti di segnalazione, con un limite massimo del 10-15%).
- c) Deve essere garantita la protezione delle condutture contro i sovraccarichi e i cortocircuiti.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in base alla potenza e alla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle standardizzate, ovvero:

- 1,5 mm² per i circuiti luce
- 2,5 mm² per i circuiti FM
- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e assimilabili.

Conduttori di neutro

I conduttori di neutro devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- Nei circuiti monofase, devono avere la stessa sezione del conduttore di fase, indipendentemente dalla sezione di quest'ultimo.

- Nei circuiti polifasi, per sezioni di fase fino a 16 mm² (in rame) o 25 mm² (in alluminio), la sezione del neutro deve essere la stessa del conduttore di fase. Per sezioni superiori, è consentito un neutro di sezione ridotta, ma non inferiore a 16 mm², a condizione che:
 1. Il carico sia equilibrato.
 2. Sia garantita la protezione contro le sovracorrenti.

Conduttori di terra e protezione

Le sezioni dei conduttori di terra e protezione possono essere determinate in base alle tabelle CEI-UNEL, ma devono rispettare le seguenti regole:

- $S_f < 16 \text{ mm}^2$: $S_p = S_f$
- $16 \text{ mm}^2 < S_f < 35 \text{ mm}^2$: $S_p = 16 \text{ mm}^2$
- $S_f > 35 \text{ mm}^2$: $S_p = S_f / 2$

Se il conduttore di protezione non è nello stesso cavo dei conduttori di fase, la sua sezione minima deve essere:

- 2,5 mm² se protetto meccanicamente.
- 4 mm² se non protetto meccanicamente.

La sezione del conduttore di terra deve essere calcolata in base ai criteri stabiliti nella CEI 64-8. I valori minimi di sezione sono i seguenti:

- Protetto meccanicamente: 16 mm² (rame), 16 mm² (acciaio zincato)
- Non protetto meccanicamente: 25 mm² (rame), 50 mm² (acciaio zincato)

Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali devono seguire le prescrizioni della CEI 64-8, che prevedono:

- La sezione S_e del conduttore equipotenziale deve essere maggiore di $S_p/2$ (dove S_p è la sezione del conduttore di protezione principale).
- La sezione minima S_e è di 6 mm².
- Se il conduttore equipotenziale è in rame, non è richiesta una sezione maggiore di 25 mm²; se di altro materiale, deve avere conduttanza equivalente.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Se collega una massa a masse estranee, la sezione deve essere non inferiore alla metà della sezione del conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che collega masse estranee tra di loro o alla terra deve avere sezione:

- 2,5 mm² se protetto meccanicamente
- 4 mm² se non protetto meccanicamente

Colore dei conduttori

I colori dei conduttori devono essere definiti in base alla norma CEI 16-4 e alle specifiche del progetto. Le colorazioni dei cavi di energia devono essere:

- Fase R: Nero
- Fase S: Grigio
- Fase T: Marrone
- Neutro: Azzurro

- Terra: Giallo-verde

L'uso di colori azzurro e giallo-verde non è ammesso per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Installazione dei cavi

I cavi possono essere installati in:

- Tubazioni interrate di grande diametro, con sigillatura dell'ingresso tramite riempitivi.
- Cunicoli di piccole dimensioni, con i cavi posati sul fondo e imboccature chiuse con sabbia o materiale equivalente.
- Tubazioni: La sezione interna deve permettere un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori, garantendo che possano essere aggiunti ulteriori conduttori pari a 1/3 di quelli già in opera.

Nei tratti verticali, i cavi devono essere fissati ogni metro. Il raggio di curvatura deve rispettare le specifiche del costruttore.

Giunzioni e terminazioni

Le giunzioni sono ammesse solo nelle cassette e nei quadri, utilizzando morsetti di sezione adeguata. La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata lungo tutta la loro lunghezza.

In corrispondenza dei punti luce, i conduttori devono terminare su blocchetti con morsetti a vite.

Siglatura dei cavi

I cavi devono essere siglati con fascette segnacavo nei seguenti punti:

- Su entrambe le estremità.
- In corrispondenza di ogni cassetta di derivazione.
- In corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Le fascette devono riportare il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Tipologie di cavi e conduttori

I cavi utilizzati devono essere conformi alle normative CEI 20-22 e CEI 20-35, e devono essere classificati come "non propaganti la fiamma" o "non propaganti l'incendio e la fiamma". Le tipologie ammesse sono:

Cavi non propaganti la fiamma:

- H07V-K 450/750 V
- H05VV-F 450/750V
- FG1K 450/750V
- FG10K 450/750V

Cavi non propaganti l'incendio e la fiamma:

- FS17 450/750V
- FROR16 450/750V
- N1VV-K 600/1000V
- U/R/FG16R16 600/1000V
- U/R/FG16OR16 600/1000V

CANALIZZAZIONI

Tubi protettivi per cavi elettrici

I tubi protettivi per cavi elettrici devono essere conformi alle normative vigenti e presentare le caratteristiche adeguate per garantire la sicurezza e l'affidabilità dell'impianto. I principali tipi di tubi protettivi sono i seguenti:

- Tubi in materiale plastico rigido (tipo pesante), conformi alla Norma CEI 23-8, con Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Questi tubi sono destinati all'uso per la distribuzione nei sottofondi o a parete e devono essere specificamente indicati negli elaborati di progetto.
- Tubi in materiale plastico flessibile (tipo pesante), conforme alla Norma CEI 23-14, con Marchio Italiano di Qualità (IMQ), per usi specificati negli elaborati di progetto.
- Tubi in acciaio zincato (Ac/tZn), conformi alla Norma CEI 23-54, con Marchio Italiano di Qualità (IMQ), per applicazioni specifiche.
- Tubi in materiale plastico per condotti interrati, conformi alla Norma CEI 23-8, con resistenza allo schiacciamento a secco e a umido pari o superiore a 200 kg/dm².

In ogni caso, tutti i tubi devono essere specificamente prodotti per impianti elettrici, privi di sbavature alle estremità e senza asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne. Prima dell'installazione, è necessario soffiare le tubazioni con aria compressa o spazzolarle per garantire la pulizia interna.

Requisiti di sfilabilità

È assolutamente vietato compromettere la sfilabilità dei conduttori in qualsiasi momento. Per garantire la sfilabilità, devono essere installate cassette rompitratta a intervalli di 10-15 metri o in corrispondenza di cambiamenti improvvisi di direzione.

Curve e raccordi

Le curve devono essere eseguite con ampio raggio, proporzionale al diametro dei conduttori, utilizzando apposite macchine piegatubi o raccordi prefabbricati per tubazioni in PVC. È vietato l'uso di derivazioni a "T" che possano ostacolare la sfilabilità dei cavi.

Posa e fissaggio dei tubi

I tubi devono essere posati con un percorso regolare e senza accavallamenti. Nei tratti a vista, devono essere fissati con appositi supporti in materiale plastico o acciaio cadmiato, posti a intervalli massimi di 1500 mm e applicati alle strutture mediante tasselli a espansione o fissati con viti o saldature su supporti già predisposti. Nei tratti a pavimento, i tubi devono essere fissati tra loro e alla soletta prima della copertura con malta, per evitare spostamenti durante i lavori di ultimazione del pavimento.

Posa in esterno e giunzioni

Negli impianti esterni, le giunzioni tra le tubazioni e l'ingresso nei quadri o cassette devono essere realizzate con raccordi idonei, rispettando le prescrizioni di protezione e sicurezza. È vietato far passare conduttori di servizi differenti, anche se alla stessa tensione, all'interno dello stesso tubo.

Tubi di riserva e chiusura

I tubi vuoti devono essere dotati di fili pilota in materiale non soggetto a ruggine. I tubi di riserva devono essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche al termine dei lavori, per garantire che non vengano contaminati.

Condizioni specifiche per i tracciati incassati

I tubi protettivi installati incassati devono seguire un tracciato rettilineo orizzontale o verticale, con minima pendenza per favorire il drenaggio della condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Posa in prossimità di altre condutture

È vietato posare tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad alta temperatura, di gas o altre installazioni impiantistiche meccaniche, salvo specifiche indicazioni. Inoltre, non è consentito il passaggio di tubi protettivi insieme a tubazioni per montanti luce, FM, telefoniche o radiotelevisive.

Vano ascensori e montacarichi

Nel vano degli ascensori e dei montacarichi non è consentita l'installazione di conduttori o tubazioni che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Sistema di fissaggio

Il sistema di fissaggio delle tubazioni a vista deve garantire una buona tenuta contro gli strappi e i danni esterni, per evitare pericoli e migliorare la sicurezza dell'impianto.

Canalina portacavi in materiale plastico

Le canaline portacavi devono essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- Materiale plastico conforme alla Norma CEI 23, con Marchio Italiano di Qualità (IMQ), per gli usi indicati negli elaborati di progetto.
- Ogni elemento della canalina deve essere privo di sbavature alle estremità e senza asperità taglienti.
- La canalina deve essere priva di fori e avere un grado di protezione minimo di IP40. Deve essere dotata di un coperchio.
- Requisito di sfilabilità: è essenziale che i conduttori siano sempre sfilabili, come nel caso delle tubazioni protettive.
- Le curve della canalina devono essere eseguite con ampio raggio, proporzionato alla sezione della canalina stessa, utilizzando accessori prefabbricati.
- Le canaline devono essere posate in modo regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile. Devono essere fissate con tappi ad espansione, posizionati a intervalli massimi di 1500 mm.
- Nei tratti esterni, le giunzioni tra le canaline e le tubazioni devono avvenire tramite raccordi idonei.
- Conduttori per servizi differenti: all'interno della stessa canalina non devono esserci conduttori di servizi diversi, anche se alla stessa tensione, a meno che non sia utilizzato un separatore dedicato.
- La sezione minima delle canaline non deve essere inferiore a 22x10 mm, salvo diverse prescrizioni. La sezione utile deve essere pari almeno a 1.5 volte l'area del poligono circoscritto al fascio di cavi.

- È vietato installare canaline in prossimità di condutture di fluidi ad alta temperatura, di gas o altre installazioni impiantistiche meccaniche, salvo indicazioni esplicite.
- Come per i tubi, è vietato installare all'interno delle canaline montanti per luci, FM, telefonia o impianti radiotelevisivi.
- Il sistema di fissaggio delle canaline deve garantire una protezione adeguata contro danni meccanici e strappi.

Le normative CEI e le relative prescrizioni devono essere rigorosamente rispettate per garantire la sicurezza, l'efficienza e la conformità degli impianti elettrici.

CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE

Le cassette e le scatole di derivazione devono rispettare le normative vigenti e le relative prescrizioni per garantire la sicurezza, l'affidabilità e la manutenibilità degli impianti elettrici. A seconda dell'uso previsto (incassato, a vista, stagno), le cassette devono essere conformi alle seguenti caratteristiche:

- **Dimensionamento e Manutenzione:** Le cassette devono essere dimensionate in modo ampio e proporzionato alle esigenze dell'impianto, in modo da facilitare l'accesso per la manutenzione e garantire sicurezza durante l'operazione. Devono essere progettate con aperture predeterminate per il passaggio dei tubi e/o canali.
- **Materiali e Tipologie**
 1. Le cassette da **incasso** devono essere realizzate in **resina**, con coperchio in **plastico** fissato con viti.
 2. Le cassette in **vista** devono essere in **materiale isolante** autoestinguente, robusto, con grado di protezione **IP** adeguato alla loro ubicazione e con imbocchi ad invito per le tubazioni, passacavi o pressacavi.
- **Tipo e Fissaggio:** Le cassette devono essere di tipo **modulare**, con altezza e metodo di fissaggio uniformi, per garantire un'installazione facile e sicura. Durante la posa, è obbligatorio allineare il **filo inferiore** di tutte le cassette installate nello stesso ambiente, per uniformità estetica e funzionale.
- **Incasso e Uscita dei Tubi:** È necessario prestare particolare attenzione alla posizione dell'incasso e dell'uscita dei tubi per evitare strozzature e permettere un'infilaggio agevole dei conduttori.
- **Collegamento dei Conduttori:** Nella stessa cassetta **non devono essere collegati o fatti transitare conduttori** appartenenti a impianti o servizi diversi, anche se alla medesima tensione (ad esempio, luce, FM, telefonia, ausiliari). In caso di necessità di utilizzo della stessa cassetta per più circuiti, devono essere previsti scomparti separati per ogni circuito. Ogni scomparto della cassetta deve essere contrassegnato in modo chiaro, come indicato nei documenti di progetto.
- **Contrassegno e Identificazione:** Sia il **corpo** che il **coperchio** di tutte le cassette devono essere contrassegnati, con etichette apposte dalla **Direzione Lavori (D.L.)**, per indicare l'impianto di appartenenza (ad esempio, luce, FM, ecc.) e le linee che attraversano la cassetta.
- **Morsettiere di Derivazione:** Le cassette di derivazione devono essere munite di **morsettiere di derivazione** in **materiale ceramico** nei casi in cui siano interessati **circuiti con cavi resistenti al fuoco** secondo la **Norma CEI 20-36**. Nei casi in cui non siano utilizzati cavi resistenti al fuoco, le morsettiere possono essere realizzate in **materiale autoestinguente**.
- **Morsetti di Terra e Neutro:** I morsetti destinati a **terra** e **neutro** devono essere **contraddistinti con targhette** identificative, come previsto dalle normative di sicurezza.
- **Sicurezza e Protezione:** Le cassette devono essere costruite in modo tale che, una volta installate, **non sia possibile introdurre corpi estranei**. Il coperchio delle cassette deve

garantire una buona protezione, essere ben fissato e **apribile solo mediante attrezzi**, per prevenire accessi non autorizzati e garantire la protezione degli impianti.

- **Prescrizioni generali:** In tutti i casi, le cassette devono essere realizzate e installate in modo tale da **rispettare le normative di sicurezza e facilitare la manutenzione** senza compromettere la sicurezza dei cavi o dei dispositivi elettrici.

L'adozione di tali prescrizioni garantisce che le cassette di derivazione e le scatole siano conformi alle normative italiane ed europee, rispondendo agli standard di sicurezza e funzionalità necessari per il corretto funzionamento degli impianti elettrici.

AGLI UTILIZZATORI

I collegamenti tra tubazioni o cassette e motori o altre apparecchiature devono essere realizzati in modo conforme alle normative vigenti, con specifiche differenziazioni a seconda della tipologia di impianto, come a vista, sottotraccia o interrato.

1. Impianti a vista: Nei impianti a vista, il collegamento tra tubazioni o cassette e motori o altre apparecchiature deve essere realizzato utilizzando guaina flessibile, collegata tramite raccordi appropriati sia al lato delle tubazioni o cassette, che al lato delle apparecchiature. Questi raccordi devono essere realizzati con guaine in materiale plastico flessibile, come previsto dalle normative, e collegati con raccordi di nylon o similari per garantire la sicurezza e la durabilità del sistema.
 - o Conduttori e impianti separati: È vietato installare nello stesso tubo conduttori destinati a servizi diversi, anche se alla stessa tensione di esercizio, per evitare interferenze e garantire la sicurezza elettrica.
 - o I collegamenti devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, rispettando le prescrizioni relative ai materiali e ai raccordi, e garantendo la sicurezza e il buon funzionamento dell'impianto.
2. Impianti sottotraccia: Negli impianti sottotraccia, il collegamento tra le tubazioni o cassette e le apparecchiature deve avvenire seguendo le prescrizioni per gli impianti installati dentro muri o strutture, senza compromettere l'integrità delle superfici. Le tubazioni devono essere realizzate in materiali adatti che non danneggino la struttura e devono avere una resistenza alla compressione e al taglio per garantire la sicurezza a lungo termine.
 - o Collegamenti ai conduttori: I collegamenti ai conduttori devono essere eseguiti con guaina rigida dove necessario, come da prescrizioni del progetto. È fondamentale che l'impianto sia realizzato in modo tale da prevenire rischi di danneggiamento dovuti a manomissioni o da sforzi meccanici.
 - o Collegamenti a regola d'arte: Come negli impianti a vista, i collegamenti devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte in conformità con le normative e con l'attenzione a garantire la sicurezza dell'impianto anche in caso di interventi di manutenzione.
 - o Compatibilità con i materiali da costruzione: Le guaine e le tubazioni devono essere scelti in modo da non reagire negativamente con i materiali da costruzione o con l'umidità eventualmente presente nella struttura.
3. Impianti interrati: Negli impianti interrati, i collegamenti tra le tubazioni o cassette e le apparecchiature devono essere eseguiti con guaina in materiale resistente (tipicamente PVC o altro materiale apposito per ambienti umidi), destinato a garantire la protezione meccanica e la resistenza alla corrosione.
 - o Materiale delle tubazioni: Le tubazioni devono essere progettate per resistere a pressioni meccaniche e aggressioni chimiche (ad esempio, dalla presenza di acqua o

da prodotti chimici nel terreno). L'uso di tubi con spirale in PVC o guaina plastica pesante è generalmente richiesto.

- o Collegamenti a regola d'arte: Anche in questo caso, tutti i collegamenti devono essere eseguiti con raccordi in nylon o simili per garantire la sicurezza dell'impianto e prevenire il rischio di danneggiamento durante le operazioni di manutenzione o durante l'esercizio dell'impianto.
- o Prove di funzionamento: Dopo la posa delle tubazioni interrato, devono essere effettuate le prove di isolamento e tenuta per garantire l'integrità dell'impianto e verificare che non ci siano perdite o cortocircuiti, specialmente in caso di cambiamenti nelle condizioni del terreno.

Prescrizioni comuni per tutti i tipi di impianto:

- Collegamenti agli utilizzatori: I collegamenti agli utilizzatori devono comprendere:
 - o Spezzone di cavo dal punto di consegna dell'energia elettrica fino ai morsetti dell'apparecchiatura.
 - o Tubazioni di collegamento per il cavo.
 - o Formazione dei terminali o spina di portata adeguata.
 - o Connessioni alla morsettiera dell'apparecchiatura.
 - o Accessori necessari per il collegamento, quali giunti, raccordi, e protezioni.
 - o Prove di funzionamento, per garantire che l'impianto funzioni correttamente in tutte le sue componenti.
- Guaina flessibile e raccordi: I collegamenti devono essere realizzati con guaina flessibile e raccordi appropriati per garantire la protezione e la sicurezza dell'impianto, senza compromettere la durata e l'affidabilità.

In generale, indipendentemente dal tipo di impianto, tutti i collegamenti devono essere eseguiti a regola d'arte e nel rispetto delle normative tecniche e di sicurezza, con l'obiettivo di garantire una gestione sicura e duratura degli impianti elettrici.

VERIFICHE PROVE E COLLAUDI

Premessa

Il presente paragrafo ha lo scopo di delineare l'elenco delle prove da effettuare sugli impianti elettrici e sugli impianti speciali (quali impianti di automazione, antincendio, citofonia, antifurto, ecc.) di nuova realizzazione presso l'attività oggetto di intervento. Le prove sono fondamentali per garantire che gli impianti siano conformi alle normative vigenti e siano sicuri per l'utilizzo.

Le prove devono essere eseguite a termine dell'installazione e prima della messa in esercizio, al fine di assicurare che gli impianti funzionino correttamente e in sicurezza, rispettando i requisiti di qualità e i parametri di sicurezza previsti dalle normative.

Prove sugli Impianti Elettrici

- Prova di isolamento (CEI 64-8, parte 6)
 - o Obiettivo: Verificare l'isolamento dei cavi e delle apparecchiature. La resistenza di isolamento tra i conduttori e tra i conduttori e la terra deve essere conforme ai valori minimi stabiliti dalle normative.
 - o Metodo: Utilizzo di un megohmetro (misuratore di isolamento) per misurare la resistenza di isolamento tra fase, neutro, e terra.
 - o Valori minimi: La resistenza deve essere superiore a 1 MΩ per ogni chilometro di cavo.
- Prova di continuità del conduttore di terra (CEI 64-8, parte 5)
 - o Obiettivo: Verificare che il conduttore di terra sia continuo e abbia una bassa resistenza.

- o Metodo: Utilizzo di un misuratore di resistenza a terra. La resistenza di continuità deve essere inferiore a $0,5 \Omega$ per impianti residenziali.
- Prova di protezione differenziale (CEI 64-8, parte 7)
 - o Obiettivo: Verificare la funzionalità dei dispositivi di protezione contro le correnti differenziali (interruttori differenziali o salvavita).
 - o Metodo: Verifica tramite un tester differenziale che la protezione scatti al valore di corrente differenziale di 30 mA (tipico per abitazioni).
 - o Controllo della sensibilità: L'interruttore deve disattivarsi in meno di 30 millisecondi al superamento del valore di corrente differenziale.
- Prova di polarità (CEI 64-8, parte 5)
 - o Obiettivo: Assicurarsi che le connessioni siano correttamente eseguite in fase e neutro.
 - o Metodo: Utilizzo di un tester di polarità per verificare che non ci siano errori nelle connessioni di fase e neutro.
- Prova di tenuta degli interruttori automatici (CEI 64-8, parte 7)
 - o Obiettivo: Verificare che gli interruttori automatici (magnetotermici) siano correttamente dimensionati e funzionanti.
 - o Metodo: Simulazione di un sovraccarico o cortocircuito per verificare che l'interruttore scatti nella posizione corretta.
- Prova di messa a terra (CEI 64-8, parte 5)
 - o Obiettivo: Verificare l'efficienza del sistema di messa a terra.
 - o Metodo: Utilizzo di un terrometro per misurare la resistenza di terra e verificarne la conformità. La resistenza di terra deve essere inferiore a 10Ω .
- Prova di protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8, parte 5)
 - o Obiettivo: Verificare che i dispositivi di protezione (come i differenziali) siano idonei a proteggere contro i contatti indiretti.
 - o Metodo: Controllo visivo e misurazioni tramite strumentazioni per confermare che la protezione sia attiva e idonea.

Prove sugli Impianti Speciali

- Impianto di illuminazione di emergenza (CEI 34-21)
 - o Obiettivo: Verificare che l'impianto di illuminazione di emergenza sia correttamente installato e funzioni in caso di guasto della rete principale.
 - o Metodo: Verifica della batteria di emergenza e del gruppo di continuità (UPS), oltre alla prova del funzionamento delle luci di emergenza con interruzione dell'alimentazione principale.
 - o Prova di durata: Testare il tempo di autonomia delle luci di emergenza (minimo 1 ora per impianti di tipo residenziale).
- Impianto antifurto (CEI 79-3)
 - o Obiettivo: Verificare il corretto funzionamento dell'impianto antifurto, inclusi i sensori di movimento e di apertura porte.
 - o Metodo: Simulare eventi di allarme (movimento o apertura porte) e verificare che il sistema risponda correttamente e che l'allarme venga attivato.
 - o Verifica di collegamento alla centrale: Verifica della comunicazione tra il sistema e la centrale di monitoraggio (se presente).
- Impianto di automazione (CEI 78-17)
 - o Obiettivo: Verificare il corretto funzionamento di impianti automatizzati, come tapparelle, cancelli o impianti di riscaldamento/raffreddamento.
 - o Metodo: Testare ogni funzione dell'impianto (movimento delle tapparelle, apertura e chiusura dei cancelli, regolazione della temperatura) per confermare che i dispositivi rispondano correttamente ai comandi.
- Impianto citofonico (CEI 79-2)

- o Obiettivo: Verificare la qualità della comunicazione audio e video (se presente) dell'impianto citofonico.
- o Metodo: Verifica della qualità della chiamata, della visibilità (per gli impianti video), e della funzionalità del sistema di apertura della porta.
- Impianto di videosorveglianza (CEI 79-2)
 - o Obiettivo: Verificare che le telecamere siano correttamente posizionate e che registrino immagini di buona qualità.
 - o Metodo: Controllo della qualità video su monitor e verifica che i sistemi di registrazione e salvataggio siano correttamente configurati e funzionanti.

Conclusioni

Al termine delle prove, sarà necessario redigere una relazione finale che attesti la conformità dell'impianto alle normative tecniche e di sicurezza, evidenziando eventuali anomalie riscontrate e le azioni correttive intraprese.

Le prove devono essere eseguite da personale qualificato e autorizzato, utilizzando strumenti di misurazione calibrati e conformi alle normative. Dopo l'esito positivo delle prove, l'impianto potrà essere messo in esercizio.

L'esecuzione delle prove è essenziale per garantire la sicurezza degli occupanti dell'edificio e per certificare la piena funzionalità dell'impianto.

QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI DI INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi utilizzati per la realizzazione degli impianti elettrici devono essere scelti in conformità alle normative tecniche vigenti, tenendo conto dell'ambiente in cui verranno installati. Essi devono avere caratteristiche tali da resistere efficacemente a sollecitazioni meccaniche, azioni corrosive, termiche, e all'umidità che potrebbero verificarsi durante il normale esercizio dell'impianto. In particolare, occorre considerare le condizioni ambientali specifiche, come l'umidità, la temperatura, l'esposizione a sostanze chimiche o meccaniche.

I materiali e gli apparecchi devono essere conformi alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) applicabili, nonché alle tabelle di unificazione CEI - UNEL (Unione Nazionale Enti Laboratori), laddove esistano specifiche tabelle per l'unificazione dei prodotti. È essenziale che tutti i componenti siano conformi a Leggi e normative tecniche attualmente in vigore, come ad esempio la Norma CEI 64-8 (Impianti Elettrici a Bassa Tensione), che definisce i requisiti minimi per la progettazione e l'installazione degli impianti elettrici.

La scelta dei materiali deve tenere conto delle specifiche raccomandazioni fornite nelle normative, tra cui la preferenza per prodotti nazionali, che spesso rispondono a rigorosi standard di qualità e di sicurezza.

Inoltre, ogni apparecchio o dispositivo deve riportare un'etichetta o targa identificativa contenente le informazioni relative al produttore, ai dati tecnici di funzionamento e, ove necessario, le istruzioni d'uso. Le etichette e le istruzioni devono essere redatte in conformità alla simbologia CEI e in lingua italiana, come previsto dalle normative nazionali. Questo assicura la chiarezza delle informazioni per gli operatori e per la manutenzione, aumentando la sicurezza e l'affidabilità dell'impianto nel corso del suo ciclo di vita.

Per garantire la qualità e la sicurezza dell'impianto, è fondamentale che i materiali utilizzati siano certificati secondo le normative di sicurezza, come ad esempio quelle relative alla resistenza al fuoco (CEI 23-51 per i cavi), alla protezione contro i contatti elettrici diretti e indiretti (CEI 64-8) e alle prestazioni di durabilità degli apparecchi elettrici in ambienti particolari.

In conclusione, tutti i materiali e gli apparecchi devono essere certificati e conformi alle normative in vigore, e l'installazione deve essere effettuata in modo tale da garantire il massimo livello di sicurezza, efficienza e durata dell'impianto.

PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione degli impianti elettrici e degli impianti speciali a servizio di un'edificio è un elemento fondamentale per garantire il corretto funzionamento, la sicurezza e la durata nel tempo di tutte le apparecchiature e gli impianti installati. La manutenzione regolare e conforme alle normative vigenti è necessaria per prevenire guasti, ridurre il rischio di incidenti e migliorare l'efficienza energetica.

Manutenzione degli Impianti Elettrici

La manutenzione degli impianti elettrici comprende una serie di operazioni necessarie per verificare il corretto stato di tutti i componenti, la loro funzionalità e per prevenire il deterioramento. Le principali attività di manutenzione includono:

- Controllo periodico delle apparecchiature elettriche: Verifica che tutte le apparecchiature siano correttamente installate, senza danni visibili e che siano conformi alle normative di sicurezza.
- Verifica dei quadri elettrici: Ispezione della corretta sigillatura, funzionalità dei dispositivi di protezione (interruttori automatici, differenziali), controllo delle connessioni e del grado di protezione IP.
- Controllo delle prese e degli interruttori: Verifica della funzionalità, del grado di usura, dell'assenza di cortocircuiti o danni ai contatti.
- Test dei dispositivi di protezione: Controllo periodico dei dispositivi di protezione, in particolare dei salvavita (interruttori differenziali), con prove di corretto funzionamento.
- Ispezione dei cavi e dei conduttori: Controllo visivo e, se necessario, con misurazioni per verificare l'integrità dei cavi, l'assenza di segni di usura, rotture o scolorimento dovuti al calore o all'umidità.
- Verifica della messa a terra: Controllo della continuità del sistema di messa a terra, per prevenire eventuali pericoli di folgorazione e garantire l'efficacia della protezione contro le scariche elettriche.

Manutenzione degli Impianti Speciali

Gli impianti speciali, come quelli di allarme, videosorveglianza, impianti domotici, impianti di riscaldamento elettrico, ecc., richiedono specifiche attività di manutenzione:

- Impianti di allarme e videosorveglianza: Controllo delle centraline, verifica del corretto funzionamento dei sensori (movimento, fumo, gas, porte e finestre), verifica dei sistemi di alimentazione e batteria di backup, test delle telecamere e dei dispositivi di registrazione.
- Impianti di riscaldamento elettrico (se presenti): Ispezione dei termostati, verifiche periodiche dei radiatori elettrici e dei pannelli riscaldanti per evitare il rischio di guasti e l'inefficienza energetica.
- Impianti di automazione domestica (domotica): Controllo delle centraline di gestione, verifica dei collegamenti wireless o cablati, test delle funzioni automatizzate (lucine, tapparelle, riscaldamento, ecc.).
- Impianti fotovoltaici (se presenti): Verifica della funzionalità dei pannelli, controllo dell'inverter e della connessione alla rete elettrica, monitoraggio dell'efficienza energetica e della produzione di energia.

Frequenza della Manutenzione

La frequenza della manutenzione dipende dal tipo di impianto, dalla sua ubicazione e dalle normative specifiche applicabili. Tuttavia, si consiglia di seguire le seguenti linee guida generali:

- Controlli annuali: Per tutti gli impianti, incluse le ispezioni generali e le prove di funzionamento.
- Verifiche semestrali: Per gli impianti speciali, come quelli di allarme, videosorveglianza e automazione.

- Controlli mensili o trimestrali: Per i dispositivi di protezione (interruttori differenziali, messa a terra, ecc.) e per i dispositivi di sicurezza.

Importanza dell'Osservanza del Piano di Manutenzione

L'osservanza del piano di manutenzione è fondamentale per garantire:

- Sicurezza: Gli impianti elettrici e speciali mal mantenuti possono costituire un grave pericolo per la sicurezza dell'edificio, con rischi di incendi, folgorazioni e guasti pericolosi.
- Affidabilità e durata degli impianti: La manutenzione regolare contribuisce a prolungare la vita utile degli impianti, riducendo il rischio di guasti improvvisi e costosi.
- Efficienza energetica: Un impianto elettrico ben mantenuto è più efficiente dal punto di vista energetico, riducendo i consumi e ottimizzando l'uso delle risorse.
- Conformità alle normative: Il rispetto delle normative di sicurezza e delle leggi vigenti è un obbligo legale, e la manutenzione regolare è una parte essenziale per garantire tale conformità.

Conseguenze della Non Osservanza del Piano di Manutenzione

La mancata osservanza del piano di manutenzione può comportare diversi problemi:

- Guasti e malfunzionamenti: L'assenza di controlli periodici può portare a guasti improvvisi, malfunzionamenti e interruzioni nei servizi, con disagi per gli occupanti.
- Aumento del rischio di incidenti: La non manutenzione degli impianti aumenta notevolmente il rischio di incidenti, come cortocircuiti, incendi o scosse elettriche, che possono mettere a repentaglio la vita e la sicurezza delle persone.
- Costi elevati di riparazione: Se la manutenzione preventiva non viene eseguita, i guasti possono essere più gravi e costosi da riparare, con conseguenti alti costi di intervento.
- Non conformità legale: La mancata manutenzione può comportare la non conformità alle normative in vigore, con il rischio di sanzioni o di difficoltà nell'ottenimento di certificazioni di conformità.

In conclusione, la manutenzione degli impianti elettrici e speciali è essenziale per garantire la sicurezza, l'affidabilità e l'efficienza degli impianti a servizio dell'edificio. Un piano di manutenzione adeguato non solo previene guasti e incidenti, ma contribuisce anche a ridurre i costi operativi e a prolungare la durata degli impianti.

CONCLUSIONI

Al termine dei lavori, sarà esclusivo onere dell'impresa esecutrice redigere i progetti "as built", ossia la documentazione finale che rappresenta lo stato effettivo dell'impianto elettrico realizzato, conforme a quanto effettivamente eseguito in cantiere. Tale documentazione dovrà essere redatta nel pieno rispetto delle normative vigenti e dovrà essere sottoposta alla verifica da parte della direzione lavori. È fondamentale sottolineare che il rispetto di tutte le normative citate nel presente documento è vincolante e obbligatorio per la corretta esecuzione degli impianti elettrici, e che tali prescrizioni si estendono anche alle normative che non sono esplicitamente menzionate ma che risultano comunque applicabili e valide. L'osservanza di queste norme garantirà il rispetto degli standard di sicurezza, qualità e affidabilità previsti dalla legge, e sarà determinante per l'ottenimento delle necessarie certificazioni di conformità e per la corretta funzionalità degli impianti nel tempo.