



COMUNE DI PARMA

responsabile unico di progetto
Arch. ANTONIO MARIA TEDESCHI

Parma Infrastrutture S.p.a.

progetto architettonico
Ing. MASSIMO BRIGHENTI

Parma Infrastrutture S.p.a.

progetto impiantistico
Per. Ind. ROBERTO BOCCHI

via Garibaldi 5, Felino (PR)

progetto elettrico
Per. Ind. MANOLO BIANCHI

via Catania 1/H, Bagnolo San Vito (MN)

coordinamento della sicurezza in progettazione
Arch. ANDREA DINI

Parma Infrastrutture S.p.a.



PIANO BIBLIOTECARIO 2024 - L.R. 18/2000 PROGETTO "IL DEPOSITO D'ARCHIVIO: INVESTIRE PER TUTELARE"

**REALIZZAZIONE DI IMPIANTO DI TERMOREGOLAZIONE E CONTROLLO
IGROMETRICO PRESSO L'ARCHIVIO STORICO DEL COMUNE DI PARMA**

CUP I95C25000020006

PROGETTO ESECUTIVO

titolo elaborato:

**Relazione tecnica specialistica
impianto elettrico**

TAVOLA:

serie	numero
E	01
formato	A4
scala	
file:	

INDICE

01	INDIVIDUAZIONE EDIFICIO	3
02	OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI	3
02.1	LIMITI PROGETTUALI	3
02.2	ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....	3
02.3	OBBLIGO DI PROGETTO SECONDO D.M. 37/08	4
03	DOCUMENTAZIONE.....	4
03.1	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI.....	4
03.2	DOCUMENTAZIONE FINALE - MESSA IN FUNZIONE IMPIANTO ELETTRICO	4
03.2.1	RILASCIO DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'	4
03.2.2	RILASCIO COLLAUDI E VERBALI DI MESSA IN SERVIZIO, START-UP, PROGRAMMAZIONE	5
03.2.3	RILASCIO DOCUMENTAZIONE TECNICA AS BUILT, MANUALI, CERTIFICATI E VARIE.....	5
03.3	CONTROLLI PERIODICI DA EFFETTUARE SULL'IMPIANTO ELETTRICO	5
04	CRITERI CAM	6
04.1	2.3.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI	6
04.1.1	INDICAZIONI AL PROGETTISTA.....	6
04.1.2	DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA.....	6
04.2	2.4.13 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER CONDOTTI FOGNARIE, SCARICHI E CAVIDOTTI ELETTRICI....	6
04.2.1	DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA.....	6
05	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	7
06	DATI DI PARTENZA	19
07	DISPOSIZIONI TECNICHE	20
07.1	CAVI E CONDUTTORI	20
07.2	CAVIDOTTI.....	22
07.3	DETERMINAZIONE DELLE POTENZE.....	23
07.4	CRITERI DI SCELTA DEI CONDUTTORI.....	23
07.5	IMPIANTI DI MESSA A TERRA.....	24
08	PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA	26
08.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	26
08.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	26
08.3	PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE	27
08.3.1	SISTEMI TT	27
08.3.2	SISTEMI TN.....	27
08.3.3	SISTEMI IT	28
08.4	PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE.....	29
08.5	PROTEZIONE MEDIANTE LUOGHI NON CONDUTTORI	30
08.6	PROTEZIONE MEDIANTE COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE LOCALE NON CONNESSO A TERRA	31
08.7	PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA PER L'ALIMENTAZIONE DI UN SOLO APPARECCHIO UTILIZZATORE.....	31
08.8	PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA PER L'ALIMENTAZIONE DI PIU' APPARECCHI UTILIZZATORI 31	
08.9	PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	32
08.9.1	PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE: SELV E PELV.....	32
08.9.2	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI SELV	33
08.9.3	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI PELV	33
08.9.4	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI FELV.....	33

08.9.5	PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI	34
08.9.6	PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI.....	34
08.9.7	PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI	35
08.9.8	PROTEZIONE CONTRO I SURRISCALDAMENTI.....	35
08.10	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	36
08.10.1	PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO	36
08.10.2	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	37
08.10.3	LIMITAZIONE DELLE SOVRACORRENTI PER MEZZO DELLE CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE	38
08.11	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI GUASTO.....	38
08.12	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI E LE INFLUENZE ELETTROMAGNETICHE	38
08.12.1	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	39
08.12.2	PROTEZIONE CONTRO LE INFLUENZE ELETTROMAGNETICHE.....	40
08.13	PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE	40
09	CATEGORIE IMPIANTI ELETTRICI TRATTATI.....	41
10	DESCRIZIONE E SPECIFICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E MATERIALI	41
11	VALUTAZIONE ECONOMICA DEGLI INTERVENTI	44
12	PRECISAZIONI	44

01 INDIVIDUAZIONE EDIFICIO

02 OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Il presente progetto è da intendersi relativo alla realizzazione degli impianti elettrici a servizio dell'impianto di termoregolazione e controllo igrometrico presso l'archivio storico del comune di Parma.

La presente progettazione è da intendersi resa a Parma Infrastrutture s.p.a. con sede in Largo Torello De Strada nel comune di Parma come consulenza specialistica in materia di impianti elettrici nel più vasto ambito della progettazione interdisciplinare necessaria alla realizzazione degli interventi.

02.1 LIMITI PROGETTUALI

Come evidenziato nei disegni planimetrici allegati ed in generale negli allegati progettuali, gli impianti elettrici in oggetto si intendono in ampliamento ad impianti elettrici esistenti presso il luogo di installazione e comprendono l'integrazione al quadro elettrico archivio QS2 tramite installazione di nuova apparecchiatura di protezione della linea elettrica di alimentazione all'unità monoblocco che si intende installare; la realizzazione del circuito di sgancio tensione, gli accessori vari quali canali portacavi in acciaio zincato, tubazioni portacavi in pvc, allacciamenti alle utenze di forza motrice e per controllo e comando in ambiente dell'utenza, coordinamento all'impianto di messa a terra esistente.

Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte

Gli attraversamenti di comparti antincendio internamente agli archivi e necessari alla realizzazione della distribuzione elettrica dovranno essere ripristinati in corrispondenza dei passaggi con appositi sistemi che dovranno essere accompagnati da certificazione di reazione e resistenza al fuoco dei materiali e sistemi previsti dalle normative vigenti in materia di prevenzione incendi secondo la modulistica della direzione antincendio del M.I., redatta e sottoscritta da tecnico antincendio compreso negli elenchi ex DLgs 139/2006 incaricato ad onere e spese dell'Appaltatore

02.2 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Il contatore di fornitura dell'energia elettrica si intende esistente e posizionato all'esterno degli edifici, l'impianto di distribuzione esistente si intende adatto a sopportare una potenza elettrica impegnata a contatore in bassa tensione di 100 kW trifase + neutro.

Dalla valutazione in merito alle potenze elettriche in gioco, eseguita unitamente alla committenza ed ai tecnici dell'azienda fornitrice dell'unità monoblocco, l'impianto elettrico si intende adatto a sopportare le potenze elettriche previste in ampliamento ed oggetto del presente progetto

Le apparecchiature ed in generale gli impianti elettrici utilizzatori sono alimentati in maniera ordinaria da contatore di fornitura energia elettrica in bassa tensione (400-230)V con sistema TT.

La nuova utenza monoblocco prevista nel presente progetto sarà alimentata da quadro elettrico archivio esistente QS2 tramite integrazione in carpenteria esistente di nuova apparecchiatura di protezione del tipo magnetotermica e differenziale del tipo in classe B.

02.3 OBBLIGO DI PROGETTO SECONDO D.M. 37/08

Visto quanto indicato ai punti precedenti, gli interventi di realizzazione di ampliamento degli impianti elettrici in oggetto, sono da considerarsi sottoposti all'obbligo di progetto impianti elettrici, redatto da professionista iscritto all'albo nell'ambito delle specifiche competenze, secondo quanto indicato dal D.M. 37/08 perché:

- impianti relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq;
- impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, nel caso specifico i locali si intendono luoghi classificati a maggior rischio di incendio

03 DOCUMENTAZIONE

03.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Le indicazioni fornite precedentemente e quelle che si andranno a fornire nelle varie sezioni della presente relazione riguardano la consistenza e la tipologia delle attività di ampliamento degli impianto elettrico da realizzare, dette informazioni sono da considerarsi di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto.

L'intervento in oggetto è da intendersi come realizzazione di ampliamento impianti elettrici. Il presente progetto, in accordo a quanto richiesto nella norma CEI 0-2 e D.M. 37/08 è composto dai documenti di cui all'elenco elaborati

03.2 DOCUMENTAZIONE FINALE - MESSA IN FUNZIONE IMPIANTO ELETTRICO

03.2.1 RILASCIO DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'

La messa in funzione degli impianti potrà avvenire solamente dopo che gli stessi saranno stati controllati e verificati dalla ditta installatrice, la quale avrà l'obbligo di rilasciare la relativa dichiarazione di conformità come richiesto dal Decreto 22/01/2008 N°37 in materia di impianti elettrici.

La dichiarazione di conformità dovrà essere comprensiva degli allegati obbligatori e redatta in armonia con la guida CEI 0-3, in particolare:

- dichiarazione di conformità degli impianti elettrici previsti in ampliamento intesi come integrazione di quadro elettrico, linee elettriche, cavidotti e canale portacavi di distribuzione, allacci utenze di potenza e bus di gestione del sistema, coordinamento all'impianto di messa a terra esistente e di equipotenziale, sistemi di sgancio tensione.

La DI.CO. dovrà essere "accompagnata" da visura camerale ed elaborati as built (aggiornamento di schemi elettrici e tavole di posizionamento degli impianti elettrici e speciali come effettivamente realizzati e con aggiornamento delle posizioni delle varie apparecchiature), elenco dei materiali utilizzati con indicazione delle apparecchiature installate marca, modello e certificazione di prodotto.

03.2.2 RILASCIO COLLAUDI E VERBALI DI MESSA IN SERVIZIO, START-UP, PROGRAMMAZIONE

La ditta installatrice dovrà provvedere alla messa in servizio, allo start-up, al collaudo, alla programmazione di tutti gli impianti elettrici e speciali previsti facendosi carico degli oneri eventuali per l'utilizzo della strumentazione necessaria ad effettuare i rilievi, le misure e le verifiche richieste dalle normative.

Eventuali interventi di personale tecnico esterno quali centri assistenza o personale di uffici tecnici delle aziende fornitrici saranno anch'essi a carico e gestiti direttamente dall'impresa che dovrà acquisire eventuale documentazione di start-up, collaudo, programmazione e fornirla successivamente alla committenza.

I collaudi dovranno essere rilasciati per adeguatezze, sicurezza e funzionalità dei sistemi secondo normative e per specifici assemblaggi, ad esempio per ogni singolo quadro elettrico con relativa certificazione ed etichettatura.

03.2.3 RILASCIO DOCUMENTAZIONE TECNICA AS BUILT, MANUALI, CERTIFICATI E VARIE

A completamento delle opere l'impresa installatrice, oltre alla presentazione di quanto sopra, dovrà presentare i disegni finali dell'impianto realizzato (as built) comprendenti:

- schemi unifilari dei quadri elettrici e dei collegamenti di potenza e di gestione / ausiliari costruttivi ovvero aggiornati all'effettiva installazione
- disegni planimetrici indicanti gli effettivi posizionamenti di tutte le apparecchiature elettriche e della distribuzione costruttivi ovvero aggiornati all'effettiva installazione
- i manuali di conduzione e manutenzione delle apparecchiature e dei sistemi
- i certificati di conformità, CE e di garanzia delle singole apparecchiature e dei sistemi
- eventuale materiale fotografico a corredo delle certificazioni, in cui risultino chiaramente identificabili gli interventi realizzati, soprattutto se non più ispezionabili o difficilmente raggiungibili

03.3 CONTROLLI PERIODICI DA EFFETTUARE SULL'IMPIANTO ELETTRICO

Fermo restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 Ottobre 2001, n.462, in materia di controlli periodici, il datore di lavoro, in base al DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, n. 81, ART.86 "VERIFICHE", dovrà provvedere affinché gli impianti elettrici e gli eventuali impianti di protezione dai fulmini, siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni della buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.

L'esito dei controlli dovrà essere verbalizzato su apposito "REGISTRO DEI CONTROLLI PERIODICI" e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

04 CRITERI CAM

04.1 2.3.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI

04.1.1 INDICAZIONI AL PROGETTISTA

Questo criterio si applica a interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e agli interventi di ristrutturazione edilizia, restauro, risanamento conservativo. Si applica, inoltre, agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, qualora questi comprendano interventi di sostituzione di sistemi e apparecchiature relative agli impianti di illuminazione per interni.

Criterio: Il progetto deve prevedere impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

a. dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e regolazione elettronica (dimmerizzazione) in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali che permettano il raggiungimento della classe B delle funzioni di controllo relative al sistema tecnico dell'illuminazione della norma UNI EN ISO 52120-1). La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti devono essere garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;

b. Le sorgenti luminose LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici devono avere una durata minima di 50.000h L90B10 (ovvero: a 50.000h il 90% dei diodi LED componenti la sorgente ha un decadimento di flusso inferiore al 10%).

Verifica: La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

04.1.2 DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA

Nel presente progetto non sono previsti impianti di illuminazione e pertanto il criterio non risulta applicabile.

04.2 2.4.13 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER CONDOTTE FOGNARIE, SCARICHI E CAVIDOTTI ELETTRICI

Criterio: Le tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici devono avere un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 20% sul peso del prodotto.

Il presente criterio non è applicabile per tubazioni non propaganti la fiamma.

Verifica: La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM di progetto", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

04.2.1 DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA

Con esclusivo riferimento ai cavidotti elettrici, le tubazioni in materiale plastico di tipo pvc corrugato a doppia camera per posa interrata previsti per realizzazione della parte di distribuzione elettrica esternamente agli edifici saranno del tipo con certificazione alla richiesta CAM di cui al presente punto. Ad esempio le tubazioni dovranno essere del tipo Rabbiplast o similari complete certificazione CAM n.024D-RAPL-RMI revisione 03 del 06-05-2026

Gli impianti saranno eseguiti a regola d'arte, come da prescrizione della legge 186 del marzo 1968.

Gli impianti con i loro componenti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

Normative ISPESL, ASL e ARPA;

Leggi e Decreti;

Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;

Norme CEI;

Norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO;

Regolamenti e Prescrizioni Comunali e Regionali relative alla zona di realizzazione dell'opera;

Disposizioni della società telefonica e dell'Ente fornitore dell'energia elettrica.

Tutti i componenti elettrici e speciali devono essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ) e marcati CE. In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti anche non specificati:

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI 0-10	2002	Prima	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
CEI 0-11	2002	Prima	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI 0-14	2005	Prima	DPR 22 ottobre 2001, n.462 - Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
CEI 0-15	2006	Prima	Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti / utenti finali
CEI 11-17	2006	Terza	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 11-17;V1	2011		Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 11-20	2000	Prima	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI 11-20;V1	2004	+EC 1	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI 11-20;V2	2007		Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori: Apparati di commutazione e periferiche
CEI 11-20;V3	2010		Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI EN 60909-0 (CEI 11-25)	2001	Seconda +EC 1 +EC 2	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti
CEI EN 60909-1 (CEI 11-26)	2013		Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo
CEI 11-27	2005	Terza	Lavori su impianti elettrici
CEI 11-28	1998	Prima	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI 11-35	2004	Seconda	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
CEI 11-37	2003	Seconda +EC 1	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV
CEI EN 50110-1 (CEI 11-48)	2005	Seconda	Esercizio degli impianti elettrici
CEI EN 50191 (CEI 11-64)	2011		Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
CEI 11-81	2014		Rapporto tecnico: Guida alle novità dei contenuti della Norma CEI 11-27, IV edizione, rispetto alla III edizione
CEI 17-43	2000	Seconda	Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)	2012		Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)	2012		Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)	2012		Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)	2014	EC1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4 (CEI 17-117;V1)	2013	V1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-4 (CEI 17-118)	2014		Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Part 6: Busbar trunking systems (busways)
CEI 17-70	1999	Prima	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
CEI-UNEL 35024/1 (CEI 20)	1997		Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
CEI-UNEL 35024/1 EC (CEI 20)	1998	EC	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35024/2 (CEI 20)	1997		Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI-UNEL 35011 (CEI 20)	2000		Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
CEI-UNEL 35011;V1 (CEI 20)	2002		Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
CEI-UNEL 35011;V2 (CEI 20)	2017		Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
CEI-UNEL 35011;V3 (CEI 20)	2018		Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione
CEI-UNEL 35026 (CEI 20)	2000	Seconda	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI-UNEL 00722 (CEI 20)	2002	Quinta	Identificazione delle anime dei cavi
CEI-UNEL 35027 (CEI 20)	2009	Seconda	Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata
CEI-UNEL 35012 (CEI 20)	2010		Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco
CEI-UNEL 35016	2016		Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011)
CEI 20-13	2012		Cavi per energia isolati con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a.
CEI 20-13;V1	2015		Cavi per energia isolati con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a.
CEI 20-13;V2	2017		Cavi per energia isolati con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a.
CEI 20-13;V3	2018		Cavi per energia isolati con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a.
CEI 20-13;V4	2021		Cavi per energia isolati con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a.
CEI 20-14	2013		Cavi per energia isolati con una mescola termoplastica in polivinilcloruro con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali U0/U 0,6/1 kV e 1,8/3 kV in c.a.
CEI 20-14;V1	2015		Cavi per energia isolati con una mescola termoplastica in polivinilcloruro con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali U0/U 0,6/1 kV e 1,8/3 kV in c.a.
CEI 20-14;V2	2017		Cavi per energia isolati con una mescola termoplastica in polivinilcloruro con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali U0/U 0,6/1 kV e 1,8/3 kV in c.a.
CEI 20-14;V3	2021		Cavi per energia isolati con una mescola termoplastica in polivinilcloruro con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali U0/U 0,6/1 kV e 1,8/3 kV in c.a.
CEI 20-38	2022		Cavi per energia a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi isolati con mescola elastomerica con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) con tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV in c.a.

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI 46-76	2020		Cavi di comunicazione per sistemi di allarme intrusione
CEI 46-76;EC	2021		Cavi di comunicazione per sistemi di allarme intrusione con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)
CEI 20-45	2003		Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
CEI 20-45;V1	2005		Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
CEI 20-45;V2	2019		Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV
CEI-UNEL 35312	2017		Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
CEI-UNEL 35312;V1	2020		Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
CEI-UNEL 35312;V1/EC	2021		Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
CEI-UNEL 35324	2017		Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
CEI-UNEL 35023 (CEI 20)	2012		Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione
CEI-UNEL 00721 (CEI 20)	2013		Colori di guaina dei cavi elettrici
CEI-UNEL 35752 (CEI 20)	2014		Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U0/U: 450/750 V

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI-UNEL 35753 (CEI 20)	2014		Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi - Tensione nominale U0/U: 450/750 V
CEI 20-105	2011		Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
CEI 20-105;V1	2013		Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
CEI 20-105;V2	2020		Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi con prestazioni aggiuntive di resistenza al fuoco - Tensione nominale: U0/U: 100/100 V
CEI 20-106;Ab	2022		Cavi elettrici con isolamento reticolato non propaganti la fiamma, con tensione nominale non superiore a 450/750V destinati alla ricarica dei veicoli elettrici
CEI 20-27	2000	Seconda	Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
CEI 20-27;V1	2001		Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
CEI 20-27;V2	2007		Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
CEI 20-40	1998	Seconda	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-40;V1	2004		Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-40;V2	2004		Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-40;V3	2009		Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-40;V4	2010		Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
CEI 20-65	2000	Prima	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
CEI 20-67	2001	Prima	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-67;V1	2009		Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-67;V2	2013		Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-89	2009	Prima	Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT
CEI 20-91	2010		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
CEI 20-91;V1	2010		Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma per applicazioni in impianti fotovoltaici

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI 20-91;V2	2013		Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma per applicazioni in impianti fotovoltaici
CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1)	2004	Prima	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-1/A1/A11 (CEI 23-3/1;V1)	2006		Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-1/IS1/ IS2/IS3/IS4 (CEI 23-3/1;V2)	2008		Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-1/A12 (CEI 23-3/1;V3)	2009		Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-1/A13 (CEI 23-3/1;V4)	2013		Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2)	2007	Prima	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
CEI 23-101	2008	Prima	Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108)	2011		Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette
CEI EN 50557 (CEI 23-119)	2012		Prescrizioni per dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI EN 60669-2-6 (CEI 23-126)	2012		Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 2-6: Prescrizioni particolari - Apparecchi di comando non automatici per vigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione per uso interno ed esterno
CEI 23-51	2004	Seconda	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI EN 50085-1 (CEI 23-58)	2006	Seconda	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50085-1/A1 (CEI 23-58;V1)	2014		Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 61386-1 (CEI 23-80)	2009	Seconda	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 61386-21 (CEI 23-81)	2005	Prima	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEI EN 61386-21/A11 (CEI 23-81;V1)	2011		Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)	2005	Prima	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI EN 61386-22/A11 (CEI 23-82;V1)	2011		Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)	2005	Prima	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
CEI EN 61386-23/A11 (CEI 23-83;V1)	2011		Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
CEI 23-98	2007	Prima	Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari
CEI EN 50173-2 (CEI 306-13)	2008	Prima	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio
CEI EN 50173-2/A1 (CEI 306-13;V1)	2011		Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio
CEI EN 50173-3 (CEI 306-14)	2008	Prima	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti Industriali
CEI EN 50173-3/A1 (CEI 306-14;V1)	2011		Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti Industriali
CEI EN 50173-4 (CEI 306-15)	2008	Prima	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni
CEI EN 50173-4/A1 (CEI 306-15;V1)	2011		Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni
CEI EN 50173-5 (CEI 306-16)	2008	Prima	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati
CEI EN 50173-5/A1 (CEI 306-16;V1)	2011		Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati
CEI EN 50173-5/A2 (CEI 306-16;V2)	2014		Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati
CEI 306-2	2014		Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali
CEI EN 50173-1 (CEI 306-6)	2011		Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio Parte 1: Requisiti generali
CEI EN 50346 (CEI 306-7)	2004	Prima	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato
CEI EN 50346/A1/A2 (CEI 306-7;V1)	2011		Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)	2010		Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
CEI EN 60079-17 (CEI 31-34)	2008	Terza	Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
CEI 31-35	2012	+EC1	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
CEI 31-35/A	2012		Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione
CEI 31-35/A;V1	2014		Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
CEI 31-56	2007	Prima	Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)
CEI 31-56;V1	2012		Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)
CEI EN 61241-14 (CEI 31-67;Ab)	2011		Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 14: Scelta ed installazione
CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)	2010		Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)	2010		Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
CEI 31-93	2011		impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili, già utilizzati prima del 30 GIUGNO 2003 Verifica del rispetto delle prescrizioni minime stabilite dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, titolo XI, come integrato e modificato dal D.Lgs. 106/09, per i diversi tipi di zone.
CEI EN 60269-1 (CEI 32-1)	2009	Sesta	Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 60269-1/A1 (CEI 32-1;V1)	2010		Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50107-1 (CEI 34-86)	2003	Seconda	Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1kV ma non superiore a 10 kV Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50107-1/A1 (CEI 34-86;V1)	2005		Installazioni di insegne e di tubi luminosi a scarica funzionanti con tensione a vuoto superiore a 1kV ma non superiore a 10 kV Parte 1: Prescrizioni generali
CEI-UNEL 36762 (CEI 46)	2012		Identificazioni e prove da utilizzare per cavi per sistemi di categoria 0 in relazione alla coesistenza in condutture contenenti cavi per sistemi di I categoria
CEI 46-136	2004	Prima	Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI 64-12	2009	Seconda	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64-14	2007	Seconda	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 64-15	1998	Prima	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
CEI R064-004	1999	Prima	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-17	2010		Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
CEI 64-18	2011		Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali domestici Parte 1: Aspetti generali
CEI 64-19	2014		Guida agli impianti di illuminazione esterna
CEI 64-2	2001	Quarta	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
CEI 64-50	2007	Quinta	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali
CEI 64-50;V1	2011		Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri generali
CEI 64-51	2007	Quarta	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per centri commerciali
CEI 64-51;V1	2011		Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per centri commerciali
CEI 64-52	2007	Quarta	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici
CEI 64-52;V1	2011		Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici scolastici
CEI 64-53;Ab	2013		Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
CEI 64-54	2007	Terza	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI 64-7	2010		Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie
CEI 315-4	2012		Guida all'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica: aspetti generali
CEI 64-8/1	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-8/8-1	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici.
CEI 64-8/8-2	2021		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)
CEI 64-100/1	2006	Prima	Edilizia residenziale Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 1: Montanti degli edifici
CEI 64-100/1;V1	2009		Edilizia residenziale Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 1: Montanti degli edifici
CEI 64-100/2	2009	Prima	Edilizia residenziale Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)
CEI 64-100/3	2011		Edilizia Residenziale Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 3: case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)
CEI EN 62676-4	2018		Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 4: Linee guida di applicazione
CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali
CEI EN 62305-1/EC (CEI 81-10/1;EC1)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali
CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio
CEI EN 62305-2/EC (CEI 81-10/2;EC1)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio

Norma	Anno	Edizione	Titolo
CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-3/EC (CEI 81-10/3;EC1)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4/EC1 (CEI 81-10/4;EC1)	2013		Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI EN 62305-4/EC2 (CEI 81-10/4;EC1)	2017		Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI 81-2	2013		Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini
CEI 81-29	2014		Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305
CEI 81-30	2014		Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)
CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)	2011		Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 50522-1 (CEI 99-3)	2011	+EC1+EC2	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 306-2	2020		Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali
L.R. n. 31/15	2015		Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso
D.Lgs. 28/11	2011		Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
D.Lgs. 257/16	2016		Disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi
Legge n° 791: del 18/10/1977			Attuazione della Direttive del Consiglio delle Comunità Europee (n° 72/23 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Legge 01/03/1968 n° 186:			Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1968 n° 77.
DM 10/04/1984:			Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radio disturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti munite di starter. Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale 18/06/1984 n° 166
DM 1/02/1986: (G.U. 15/03/1986 n° 62)			Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.
Decreto n° 37/2008			"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 2 Dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" (G.U. n.61 del 12-3-2008).

Norma	Anno	Edizione	Titolo
DPR 392: del 18 aprile 1994			"Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".
DPR 462: del 22 Ottobre 2001			"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
Legge n° 428: del 30 Dicembre 1991			Istituzione di elenchi di professionisti abilitati alla effettuazione di servizi di e verifiche periodiche, a fini di sicurezza, di apparecchi, macchine, impianti e omologazione attrezzature. (G.U. 9/1/92 n° 6).
D.Lgs. n° 81: del 9 Aprile 2008			Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Norma UNI EN 12464-1:2021	2021		"Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni"
Norma UNI EN1838:2013:	2013		"Illuminazione di emergenza"
UNI 9795:2021	2021		Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
UNI EN ISO 52120-1:2022	2022		Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure

Alimentazione ordinaria	
Natura della corrente	Alternata
Tensione Nominale	230/400 V
Frequenza	50 Hz
Corrente di corto circuito	15 kA
Potenza massima impegnabile	100 kW
Tipologia di sistema	TT
Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva	
	12/24 Vca
Tipologia dell'ambiente	
	Archivi: luoghi classificati a maggior rischio di incendio Interni ed Esterni: richiesto grado di protezione > IP4X
Protezione contro i contatti diretti	
	Protezione mediante isolamento delle parti attive
	Protezione mediante involucri o barriere
	Impianti SELV tensione inferiore a 25V c.a.
Protezione contro i contatti indiretti	
	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
	Impianti SELV tensione inferiore a 25V c.a.
	Protezione mediante componenti di classe II o isolamento equivalente

La corrente di corto circuito all'origine dell'impianto, salvo diversa indicazione fornita dall'Ente Erogatore, è definita secondo norma CEI 0-21:2012-06, in particolare seguendo la tabella riassuntiva seguente, dove:

- Potenza disponibile: è la potenza disponibile per la connessione (valore massimo tra la potenza disponibile in prelievo e la potenza disponibile in immissione);
- Icto/cto massima: è il valore della corrente di cortocircuito massima da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente.

Tipo di fornitura	Potenza disponibile	Icto/cto massima
Monofase	/	6kA
Trifase	≤33kW	10kA
Trifase	>33kW	15kA

Il sistema di distribuzione è classificato per ciascun impianto come TT, con impianto di terra d'utente, separato dall'impianto di terra Ente Erogatore.

07 DISPOSIZIONI TECNICHE

07.1 CAVI E CONDUTTORI

I cavi devono avere una tensione nominale d'isolamento, sia verso terra (U_0) che tra i conduttori attivi (U), adeguata come riassunto in tabella A.

Tipo di utilizzo e modalità di posa	Caratteristiche di isolamento minime del cavo U_0/U
Categoria 0	300/300 V
Categoria I (segnale)	300/450 V
Categoria I (FM, posa non interrata)	450/750 V
Categoria I (FM, posa interrata)	0,6/1 kV
Categoria II (qualsiasi tipo di posa)	12/20 kV

Tabella A

Tutti i conduttori dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 0072-74 e 00712 e cioè:

Colore conduttore	Funzione conduttore
Giallo-Verde	Conduttore di protezione
Blu chiaro	Conduttore di Neutro
Nero, Marrone, Grigio	Conduttore di Fase

Tabella B

Le sezioni minime dei conduttori in rame che verranno utilizzati saranno di 1,5 mm² per i circuiti di potenza e 0,5 mm² per circuiti di segnalazione e per i circuiti ausiliari.

La sezione dei conduttori di neutro, nei sistemi monofase, non sarà mai inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase; mentre nei circuiti polifase sarà:

Sezione di fase	Rapporto sezione di fase / sezione di neutro
$S_f \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_n = S_f$
$16 < S_f \leq 25 \text{ mm}^2$	$S_n = 16 \text{ mm}^2$
$S_f > 25 \text{ mm}^2$	$S_n = \frac{1}{2} S_f \quad (*)$

Tabella C

Le sezioni di neutro possono essere sempre dimezzate purché il carico sia praticamente equilibrato e sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti (per conduttori in rame).

La sezione dei conduttori di terra (CT), conduttori che collegano il nodo principale di terra al dispersore o i dispersori tra loro (CEI 64-8, 2/24.7), non deve essere inferiore a quella indicata nella Tabella 54A paragrafo 542.3 delle Norme CEI 64-8:

	Protetti meccanicamente		Non meccanicamente protetti
	Sf	Sct	
Protetto contro la corrosione	<16 mm ² 16 ≤ S ≤ 35 mm ² > 35 mm ²	Sf 16 mm ² ½ Sf	16 mm ² se in rame 16 mm ² se in ferro zincato
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (Cu) 50 mm ² (Fe-Zn)		

Tabella D

La sezione dei conduttori di protezione (PE), che collegano all'impianto di terra le masse dell'impianto per la protezione contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella Tabella sotto riportata.

Sezione di fase	Rapporto sezione di fase / sezione di neutro
Sf ≤ 16 mm ²	Spe = Sf
16 < Sf ≤ 35 mm ²	Spe = 16 mm ²
Sf > 35 mm ²	Spe = ½ Sf (*)

Tabella E

(*) in caso in cui non esista una taglia commerciale che soddisfi la relazione si utilizzerà la sezione commerciale più vicina in eccesso al valore risultante

Se tale conduttore deve servire più circuiti utilizzatori il valore di Spe deve essere determinato facendo riferimento al conduttore di fase di sezione maggiore.

Quando non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione deve essere:

≥ 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;

≥ 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Nel caso di linee aventi conduttori di fase con sezioni elevate la sezione del conduttore di terra e di protezione può essere anche calcolata con la formula:

$$S_{PE} \geq \frac{\sqrt{I^2 t}}{K_{PE}}$$

dove:

$I^2 t$: energia specifica lasciata passare dall'interruttore che protegge la linea durante un guasto;

K_{PE} : coefficiente che dipende dal tipo di materiale.

I conduttori equipotenziali ed equipotenziali supplementari servono a mettere masse e masse estranee al medesimo potenziale. La sezione di tali conduttori deve essere:

Conduttore Equipotenziale Principale (Seqp)	Conduttore Equipotenziale Supplementare (Seqs)	
	Massa – massa	Massa – massa estranea
Seqp $\geq \frac{1}{2}$ Spe più elevata dell'impianto	Seqs $\geq$ Spe più piccola che collega le due masse	Seqs $\geq \frac{1}{2}$ Spe che collega la massa
Min. 6 mm ² Max. 25 mm ²	Min. 2,5 mm ² se protetto meccanicamente Max. 4 mm ² se non protetto meccanicamente	

Tabella F

07.2 CAVIDOTTI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti e/o cavi a doppio isolamento, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Il diametro dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o con guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno deve essere inferiore a 10 mm.

Per quanto riguarda la posa interrata le tubazioni isolanti dovranno essere posate ad una profondità di almeno 0,5m, anche se di tipo pesante, con una protezione meccanica supplementare, in modo da resistere alle prove di schiacciamento ed urto richieste, in questo caso il raggio minimo di curvatura dei cavi interrati dovrà essere almeno di 12D dove D è il diametro esterno del cavo, previo precisa indicazione del costruttore del cavo stesso che può ridurre il raggio minimo di curvatura lungo la tubazione interrata, dovranno essere predisposti dei pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei cambi di direzione, delle utenze alimentate, ecc. in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per eventuali riparazioni o ampliamenti; i pozzetti dovranno essere di dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura degli stessi.

Le tubazioni interrate dovranno essere realizzate inoltre con cavidotti in polietilene rigidi o flessibili con idonea resistenza allo schiacciamento, adatti alla posa interrata. Non saranno ammessi cavidotti di tipo flessibile corrugato normalmente utilizzati per posa sottointonaco (anche se di tipo pesante).

I tubi interrati possono essere riempiti tenendo conto del fattore di stipamento degli stessi che comunque non deve superare il 60%, questo a garantire un facile sfilaggio-infilaggio dei conduttori in caso di necessità e per permettere il dissipamento del calore emanato dagli stessi.

Le giunzioni dei conduttori nelle condizioni di posa normale devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ad essere apribile solo con attrezzo.

Le giunzioni internamente ai pozzetti, per linee interrate invece, dovranno essere realizzate con apposite muffole a resina colata oppure con morsetti a pressione, nastro autoagglomerante e nastro autovulcanizzante, non sono ammesse interrate, giunzioni realizzate con morsetti, anche internamente a scatole di derivazione. Non sono ammesse in nessun caso giunzioni a nastro.

Nella stessa condotta si potranno posare circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, purché: tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata presente, oppure i cavi di segnale siano isolati per la loro tensione, ma i cavi di energia siano del tipo a doppio isolamento (grado di isolamento 4). Qualora le due precedenti condizioni non siano verificate, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate oppure siano presenti, all'interno delle condutture, alle cassette stesse, tra i morsetti, diaframmi amovibili solo tramite di attrezzo.

07.3 DETERMINAZIONE DELLE POTENZE

La potenza assorbita (P_{ass}) è stata calcolata tenendo conto della somma della potenza nominale (P_n) dei componenti dell'impianto, prendendo in considerazione sia i fattori di utilizzazione (k_u) che il fattore di contemporaneità (k_c). La loro relazione è data dalla seguente formula:

$$P_{ass} = P_n \cdot k_c \cdot k_u$$

Per fattore di utilizzazione (k_u) di un apparecchio utilizzatore si intende il rapporto tra la potenza che si prevede l'apparecchio utilizzatore debba assorbire nell'esercizio ordinario e la massima potenza che lo stesso apparecchio utilizzatore può assorbire.

Per fattore di contemporaneità (k_c) si intende il fattore che, applicato alla somma delle potenze prelevate dai singoli apparecchi utilizzatori, dà la potenza da prendere in considerazione per il dimensionamento dei circuiti

07.4 CRITERI DI SCELTA DEI CONDUTTORI

Le sezioni dei conduttori sono calcolate tenendo conto della corrente di assorbimento degli utilizzatori, della lunghezza dei circuiti, e scelte tra quelle unificate in modo che la caduta di tensione massima misurabile nel punto di alimentazione dell'utenza sia:

- energia ordinaria di illuminazione = 4% della tensione nominale (U_n)
- energia ordinaria di F.M. = 4% della U_n
- energia illuminazione di sicurezza = 3% della U_n

In ogni caso non devono superare i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Inoltre le sezioni delle linee elettriche sono coordinate con le protezioni a monte in modo che risultino verificate secondo la Norma CEI 64-8: dal punto di vista della protezione contro i sovraccarichi dal punto di vista del corto circuito massimo e minimo

07.5 IMPIANTI DI MESSA A TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato nel nostro caso a realizzare la messa a terra di protezione.

Il dispersore è un corpo o conduttore in intimo contatto con il terreno, che realizza un collegamento elettrico con la terra; può intenzionale, quando è installato per scopi inerenti alla messa a terra di impianti elettrici, oppure di fatto quando è installato per scopi non inerenti alla messa a terra di impianti elettrici, ma il suo buon contatto con il terreno fa sì che si possano usare come dispersori veri e propri.

La sezione e le dimensioni minime dei dispersori non deve inferiore a quella indicata nella tabella 54.1 della Norma CEI 64-8

Materiale	Superficie	Tipo Dispersore	Dimensione Minima				
			Corpo			Rivestimento/Guaina	
			Diametro mm	Sezione mm ²	Spessore mm	Valori minimi µm	Valori medi µm
Acciaio	Zincato a caldo	Piattina		90	3	63	70
		Profilato		90	3	63	70
		Barra tonda per picchetto	16			63	70
		Tondo per dispersore orizzontale	10				50 ^a
		Tubo	25		2	47	55
	Con guaina di piombo	Tondo per dispersore orizzontale	8			1000	
	Con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000	
	Con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14,2			90	100
Rame	Nudo	Piattina		50	2		
		Tondo per dispersore orizzontale		25 ^b			
		Corda	1,8 per singolo filo	25			
		Tubo	20		2		
	Stagnato	Corda	1,8 per singolo filo	25		1	5
	Zincato	Piattina		50	2	20	40
	Con guaina	Corda	1,8 per singolo filo	25		1000	
	Di piombo	Filo tondo		25		1000	

Tabella G

Nel caso di rivestimento con bagno continuo, attualmente è tecnicamente fattibile solo uno spessore di 50 µm. Quando l'esperienza dimostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16mm².

Il conduttore di terra è quel conduttore che collega il collettore (o nodo) principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro (vedi paragrafo D.01 – Tabella D della presente relazione).

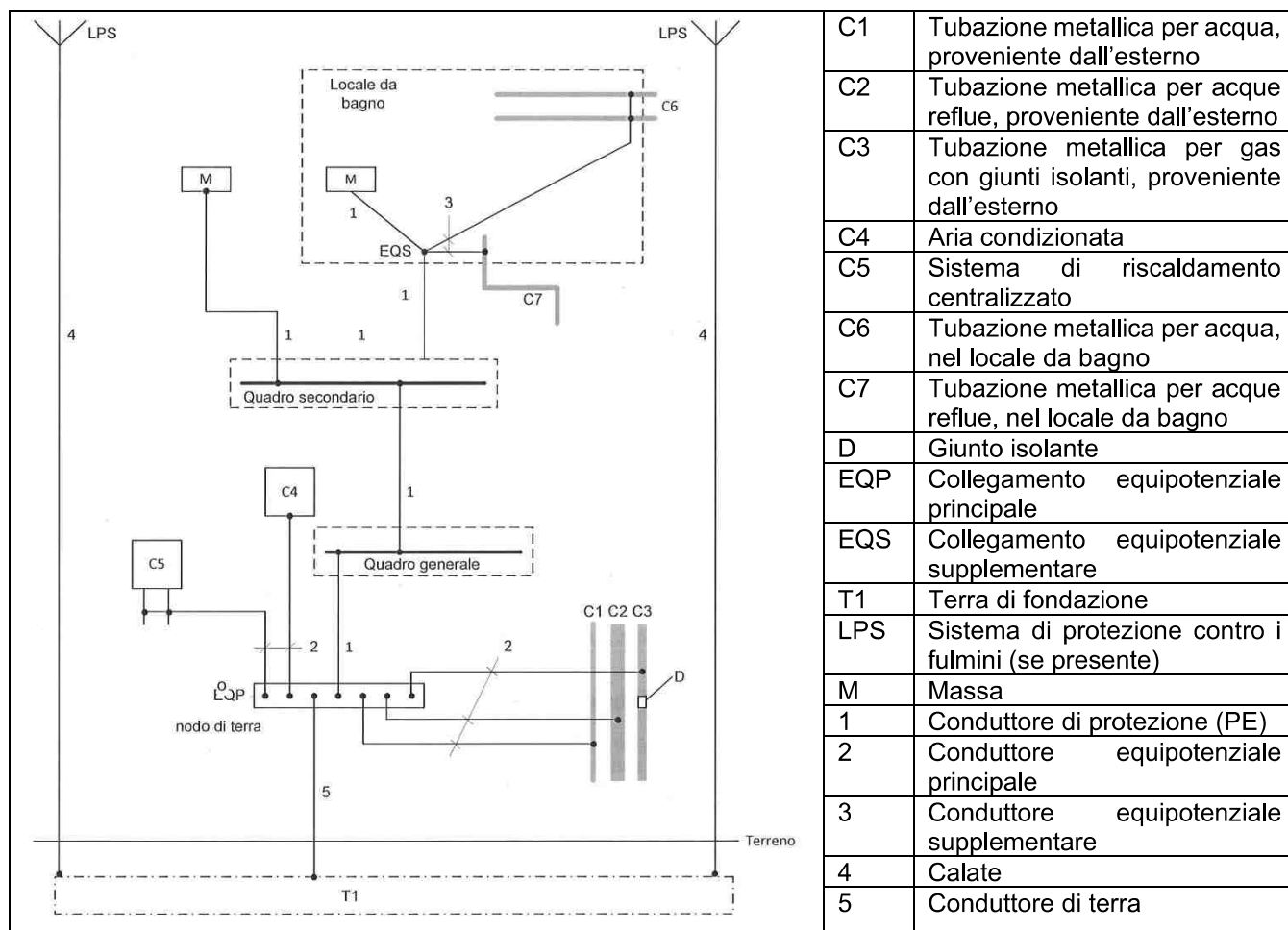
Il collettore (o nodo) principale di terra è un elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra.

Il conduttore di protezione, serve al collegamento tra masse, masse estranee al collettore di terra (vedi paragrafo D.01 – Tabella E e successive prescrizioni, della presente relazione).

I conduttori equipotenziali invece devono assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee, così da evitare che, in caso di guasto, si possano manifestare differenze di potenziale pericolose fra parti metalliche che possono essere toccate contemporaneamente da una persona.

Inoltre l'equipotenzialità è l'unico sistema in grado di assicurare la protezione da tensioni pericolose provenienti dall'esterno dell'impianto.

Qui di seguito riportiamo un esempio schematico dell'impianto di terra



A seconda del tipo di messa a terra l'impianto utilizzatore viene classificato come TT, TN (TN-S / TN-C) o IT; la prima lettera indica lo stato del sistema rispetto al terreno (I = isolato, T = a terra), la seconda lo stato delle masse rispetto al terreno (T = a terra, N = al neutro). Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

08 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Occorre assicurare la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall'utilizzo degli impianti elettrici nelle condizioni che possono essere ragionevolmente previsti.

08.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

- Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti attive dell'impianto.
- Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:
 - Impedendo che la corrente passi attraverso il corpo
 - Limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso

Tale protezione consiste nel realizzare misure di sicurezza per proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto diretto con le parti attive; le Norme CEI 64-8 (4/412) prevedono le seguenti modalità esecutive:

- protezione mediante isolamento delle parti attive che può essere rimosso solo mediante distruzione (protezione totale);
- protezione mediante involucri o barriere (impediscono ogni tipo di contatto);
- protezione mediante ostacoli (impediscono solo il contatto accidentale non l'intenzionale);
- protezione mediante distanziamento (impediscono solo il contatto accidentale non l'intenzionale);
- protezione aggiuntiva mediante interruttore differenziale con corrente nominale differenziale non superiore a 30mA (protezione aggiuntiva abbinata a quelle precedenti);

08.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

- Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con masse in caso di guasto dell'isolamento.
- Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:
 - Impedendo che la corrente passi attraverso il corpo;
 - Limitando la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso;
 - Interrompendo automaticamente il circuito in un tempo determinato al verificarsi di un guasto suscettibile di provocare attraverso il corpo, in contatto con le masse, una corrente pericolosa per il corpo umano;

08.3 PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale. I valori delle tensioni di contatto limite convenzionali U_L sono 50V in c.a. e 120V in c.c. non ondulata (in alcuni ambienti particolari trattati nella norma CEI 64-8/704 705 707 tali valori sono ridotti a 25V in c.a. e 60V in c.c. non ondulati).

Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee e/o parti conduttrici devono essere connesse all'equipotenziale principale:

- I tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas
- Le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria
- Le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Se le condizioni per l'interruzione automatica non possono essere soddisfatte in un impianto o in una sua parte, si deve realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che comprenda tutte le masse simultaneamente accessibili di componenti fissi dell'impianto e tutte le masse estranee.

08.3.1 SISTEMI TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Il punto di neutro o, se questo non esiste, un conduttore di linea, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra R_E .

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale, e deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L$$

dove:

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s

08.3.2 SISTEMI TN

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto di neutro.

Nei sistemi di neutro è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione:

Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;

Dispositivi di protezione a corrente differenziale (vietati nei sistemi TN-C);

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove :

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella tabella sottostante in funzione della tensione nominale U_0 per circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera i 32A; tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5s sono ammessi per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento;

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Sistema	50V < U_0 ≤ 120V (s)		120V < U_0 ≤ 230V (s)		230V < U_0 ≤ 400V (s)		U_0 > 120V (s)	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	-	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

Negli impianti o nelle parti di impianto per i quali la corrispondente sezione 7 della norma CEI 64/8 (sezioni 704 705 710) limita la tensione di contatto limite convenzionale U_L a 25V in c.a. o a 60V in c.c. non ondulata i valori sono sostituiti come da tabella seguente

Sistema TN		Sistema IT		
U_0 (V)	t (s)	U_0/U (V)	Neutro distribuito non distribuito t (s)	Neutro distribuito t (s)
120	0,4	120/240	0,4	1
230	0,2	230/400	0,2	0,4
400	0,06	400/690	0,06	0,2
> 400	0,02	580/1000	0,02	0,06

08.3.3 SISTEMI IT

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato. Questo collegamento può essere effettuato al punto di neutro del sistema oppure ad un punto neutro artificiale, che può venire collegato direttamente a terra quando l'impedenza di sequenza zero risultante sia sufficientemente elevata.

Nel caso di singolo guasto a terra la corrente di guasto è quindi debole e non è necessario interrompere il circuito se è soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

dove :

R_E è la resistenza in ohm del dispersore al quale sono collegate le masse;

I_d è la corrente di guasto, in ampere, del primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed una massa.

08.4 PROTEZIONE MEDIANTE COMPONENTI ELETTRICI DI CLASSE II O CON ISOLAMENTO EQUIVALENTE

Quando sia usata la misura di protezione mediante isolamento doppio o rinforzato per il completo impianto o per una sua parte, i componenti elettrici devono avere almeno una delle seguenti caratteristiche:

I componenti elettrici devono avere un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di classe II), devono essere dichiarati nelle relative norme come equivalenti alla classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 61439-1, CEI 17-113) essi sono indicati con il seguente simbolo



I componenti elettrici provvisti solo di un isolamento principale devono avere un isolamento supplementare applicato durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente ai componenti in classe II ed alle prescrizioni specifiche per gli involucri. Sull'esterno ed all'interno dell'involucro deve essere applicato il seguente segno grafico



I componenti elettrici aventi parti attive non isolate devono avere un isolamento rinforzato applicato a tali parti attive durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente ai componenti in classe II e che soddisfi le prescrizioni per gli involucri, tenendo presente che tale isolamento è ammesso solo quando esigenze costruttive impediscano la applicazione del doppio isolamento. Sull'esterno ed all'interno dell'involucro deve essere applicato il seguente segno grafico



Quando i componenti sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate dalle parti attive solo mediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB; l'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale e non deve avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che potrebbero avere necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro. Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, devono trovarsi dietro una barriera isolante con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti.

Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. Si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori di protezione che devono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi pure attraverso l'involucro; all'interno dello stesso involucro, tali conduttori ed i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive ed i loro morsetti devono essere contrassegnati in modo appropriato. Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente.

Le condutture in accordo con questa misura di protezione, per i sistemi elettrici con tensioni nominali non superiori a 690V sono costituite da:

- Cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- Cavi unipolari senza guaina installati con tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive norme;
- Cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno
- Tali condutture non necessitano del simbolo del doppio isolamento; parti metalliche in contatto con le precedenti condutture non sono da considerare masse

08.5 PROTEZIONE MEDIANTE LUOGHI NON CONDUTTORI

Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di personale addestrato in quanto è destinata ad evitare i contatti simultanei con parti che possono trovarsi ad un potenziale diverso a seguito di un guasto dell'isolamento principale di parti attive; per fare ciò è necessario che le persone, in circostanze ordinarie non possano venire in contatto con due masse, oppure una massa ed una massa estranea, se queste parti sono suscettibili di trovarsi ad un potenziale diverso a seguito di un guasto dell'isolamento principale di parti attive ciò è soddisfatto se un luogo ha pavimento e pareti isolanti e se sono verificate una o più delle seguenti disposizioni:

- distanziamento delle masse da masse estranee e delle masse tra di loro. Questo distanziamento è considerato sufficiente se la distanza tra le due parti non è inferiore a 2,5m; (se la zona è al di fuori della portata di mano tale distanza può essere ridotta a 1,25 m);
- interposizione di efficaci ostacoli tra le masse e masse estranee. Tali ostacoli sono considerati come sufficientemente efficaci se consentono di tenere le distanze nei valori indicati al precedente capoverso. Essi non devono essere collegati a terra od a masse; per quanto possibile, devono essere di materiale isolante.
- Isolamento o disposizioni isolanti delle masse estranee. L'isolamento deve avere una resistenza sufficiente ad essere in grado di sopportare una tensione di prova di almeno 2000V. La corrente di dispersione verso terra non deve superare 1 mA in condizioni ordinarie d'uso
- La resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti in ogni punto della misura non deve essere inferiore a 50 kΩ per tensioni di alimentazione non superiori a 500 V o 100 kΩ per tensioni di alimentazione superiori a 500V

In un luogo non conduttore non devono esserci conduttori di protezione

08.6 PROTEZIONE MEDIANTE COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE LOCALE NON CONNESSO A TERRA

Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di personale addestrato e quando il pavimento è isolante (o conduttore isolato da terra).

In tale sistema di protezione i conduttori di collegamento equipotenziale devono interconnettere tutte le masse e tutte le masse estranee simultaneamente accessibili. Il collegamento equipotenziale locale non deve essere connesso a terra, né direttamente, né tramite masse o masse estranee. Si devono prendere precauzioni per assicurare che le persone che entrano in un luogo reso equipotenziale non possano essere esposte ad una differenza di potenziale pericolosa, in particolare quando un pavimento conduttore isolato da terra sia collegato ad un collegamento equipotenziale e locale non connesso a terra.

08.7 PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA PER L'ALIMENTAZIONE DI UN SOLO APPARECCHIO UTILIZZATORE

La separazione elettrica è una misura di protezione contro i contatti indiretti mediante isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra personale addestrato e quando il pavimento è isolante (o conduttore isolato da terra). Tale misura di protezione deve essere limitata all'alimentazione di un singolo apparecchio utilizzatore alimentato da una sorgente non messa a terra e avente separazione semplice.

Il circuito separato deve essere alimentato mediante una sorgente con almeno separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500V.

Le parti attive del circuito separato non devono essere collegate né ad alcun punto di altri circuiti, né a terra né ad un conduttore di protezione. Per assicurare separazione elettrica, le disposizioni devono essere tali da ottenere isolamento principale tra i circuiti. I cavi flessibili devono essere ispezionabili in tutte le parti del loro percorso in cui possano essere danneggiati meccanicamente. Le masse del circuito separato non devono essere connesse intenzionalmente né ad un conduttore di protezione, né ad una massa di altri circuiti, né a masse estranee.

08.8 PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA PER L'ALIMENTAZIONE DI PIU' APPARECCHI UTILIZZATORI

Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di personale addestrato.

La protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore deve essere assicurata dalla rispondenza a tutte le prescrizioni del punto precedente e ad altre aggiuntive.

Le masse del circuito separato devono essere collegate tra loro per mezzo di conduttori di protezione isolati, non collegati a terra. Tali conduttori non devono essere collegati intenzionalmente a conduttori di protezione o a masse di altri circuiti o a qualsiasi massa estranea. Tutte le prese a spina devono essere provviste di contatti di terra che devono essere collegati al conduttore di protezione.

Tutti i cavi flessibili che non alimentino componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato devono incorporare un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore di collegamento equipotenziale.

Se si verificano due guasti su due masse che siano alimentate da conduttori di polarità diversa, un dispositivo di protezione deve assicurare l'interruzione dell'alimentazione in un tempo come da tabella impianti TN.

Il prodotto della tensione nominale del circuito separato, in volt, per la lunghezza, in metri, della relativa conduttanza elettrica non deve essere superiore a 100000 Volt per metro; la lunghezza della conduttanza non deve superare 500m.

08.9 PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

08.9.1 PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE: SELV E PELV

- La protezione combinata contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando la tensione nominale non supera 50V, valore efficace in c.a., e 120V in c.c. non ondulata.
- L'alimentazione deve provenire da:
 - Un trasformatore di sicurezza rispondente alle prescrizioni della norma CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7)
 - Una sorgente che presenta un grado di sicurezza equivalente a quello del trasformatore di sicurezza precedentemente citato (ad es. motore-generatore con avvolgimenti che siano isolati in modo equivalente).
 - Una sorgente elettrochimica (per esempio una batteria) indipendente o separata mediante separazione di protezione da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata.
 - Altre sorgenti indipendenti da circuiti FELV o da circuiti a tensione più elevata (per esempio un gruppo elettrogeno).
 - Alcuni dispositivi elettronici rispondenti a norme appropriate per i quali siano stati adottati provvedimenti tali da assicurare che, anche in caso di guasto interni, la tensione ai morsetti di uscita non possa superare i valori di tensione nominale indicati in precedenza. Tensioni superiori di uscita sono comunque ammesse, in caso di PELV, se ci si assicura che, in caso di contatti indiretti, la tensione ai morsetti di uscita sia ridotta nel tempo previsto dalla tabella degli impianti TN (riprodotta in precedenza) a valori non superiori a 50V c.a. e 120V c.c.

Le parti attive dei circuiti SELV e PELV devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione che può essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori separati materialmente;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra
- Circuiti a tensione diversa possono essere contenuti in uno stesso cavo multipolare o in uno stesso raggruppamento di cavi, a condizione che i conduttori dei circuiti SELV e PELV siano isolati nell'insieme od individualmente, per la massima tensione.

Le prese a spina dei sistemi SELV e PELV devono soddisfare i seguenti requisiti:

le spine non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici;

le prese non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici

le prese e le spine SELV non devono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione

08.9.2 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI SELV

Le parti attive dei circuiti SELV non devono essere collegate a terra neppure a parti attive o a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.

Le masse non devono essere collegate intenzionalmente:

- a terra
- a conduttori di protezione o a masse di altri circuiti elettrici
- a masse estranee

Se la tensione nominale supera 25V, valore efficace in c.a., oppure 60V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:

barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace per un minuto, o in accordo con le relative norme di prodotto

Se la tensione nominale non supera 25V, valore efficace in c.a., oppure 60V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti è generalmente assicurata, fatto salvo in alcuni ambienti e nelle applicazioni particolari descritti nella parte 7 della norma CEI 64-8

08.9.3 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI PELV

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:

barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace per un minuto, o in accordo con le relative norme di prodotto

La protezione contro i contatti diretti non è necessaria se il componente elettrico si trova all'interno o all'esterno di un edificio dove sia stato effettuato il collegamento equipotenziale principale e la tensione nominale non superi 25V, valore efficace c.a., oppure 60V in c.c. non ondulata.

In ogni caso la protezione contro i contatti diretti non è richiesta se la tensione nominale dei sistemi PELV non supera 12V in c.a. o 30V in c.c.

08.9.4 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI FELV

Quando, per ragioni funzionali, si utilizzi una tensione non superiore a 50V, valore efficace in c.a. od a 120V in c.c., ma non vengano soddisfatte tutte le prescrizioni relative ai sistemi SELV o PELV, e quando i sistemi SELV e PELV non siano necessari devono essere osservate prescrizioni supplementari per assicurare la protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Questa combinazione è nota con il nome di FELV.

La protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- Isolamento principale, corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente, oppure
- Barriere o involucri

La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata:

- Se il circuito primario è protetto mediante interruzione automatica dell'alimentazione, collegando le masse dei componenti del circuito FELV al conduttore di protezione del circuito primario;
- Se il circuito primario è protetto mediante separazione elettrica, collegando le masse del circuito FELV al conduttore equipotenziale isolato non connesso a terra.
- La sorgente di un sistema FELV può essere un trasformatore avente un isolamento principale tra gli avvolgimenti.

Le prese a spina per circuiti FELV devono avere un contatto di terra collegato al conduttore di protezione.

08.9.5 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

L'impianto elettrico deve essere realizzato in modo che non ci sia in servizio ordinario, pericolo d'innesci dei materiali combustibili o infiammabili a causa di temperature elevate o di archi elettrici; inoltre non deve essere presente il rischio che le persone possano rimanere ustionate.

08.9.6 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

I componenti elettrici non devono costituire pericolo d'innesci o di propagazione d'incendio per i materiali adiacenti. I componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti devono essere installati nelle seguenti modalità:

- Su o dentro elementi costituiti da materiali che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica
- Dietro schermi termicamente isolanti che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica;
- Ad una distanza sufficiente a permettere un'adeguata dissipazione del calore per evitare che tali temperature possano avere effetti termici dannosi sui materiali la cui conservazione potrebbe venire compromessa da tali temperature, utilizzando supporti di bassa conducibilità termica.

I componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario siano tali da produrre archi o scintille, devono:

- Essere totalmente racchiusi in materiale resistente agli archi, oppure
- Essere schermati, con elementi di materiale resistente agli archi, dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi potrebbero avere effetti termici dannosi, oppure
- Essere installati ad una distanza sufficiente dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi o le scintille potrebbero avere effetti termici dannosi, per permettere una sicura estinzione degli stessi archi o scintille
- I componenti fissi che presentino effetti di focalizzazione o di concentrazione di calore devono essere distanziati da qualsiasi oggetto fisso o da qualsiasi elemento dell'edificio in modo tale che questi oggetti od elementi non possano essere sottoposti, in condizioni ordinarie, a temperature pericolose.
- Quando i componenti elettrici installati nello stesso locale contengono liquido infiammabile in quantità significativa, si devono prendere precauzioni per evitare che il liquido in fiamme ed i prodotti di combustione del liquido stesso (fiamme, fumo, gas tossici) si propaghino alle altre parti dell'edificio.
- I materiali degli involucri disposti attorno ai componenti elettrici durante la messa in opera devono essere in grado di sopportare le più elevate temperature che possano essere prodotte dai componenti stessi.

08.9.7 PROTEZIONE CONTRO LE USTIONI

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone, e devono soddisfare ai limiti indicati nella tabella seguente

PARTI ACCESSIBILI	MATERIALE DELLE PARTI ACCESSIBILI	TAMPERATURA MASSIMA (°C)
Organi di comando da impugnare	- Metallico	- 55
	- Non metallico	- 65
- Parti preiste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugunate	- Metallico	- 70
	- Non metallico	- 80
- Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	- Metallico	- 80
	- Non metallico	- 90

Tutte le parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, possono raggiungere, anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti indicati in tabella devono essere protette in modo da evitare il contatto accidentale, devono cioè essere protette con involucri o barriere tali da assicurare il grado di protezione IPXXB. I limiti della tabella non si applicano tuttavia ai componenti elettrici conformi alle relative norme di riferimento.

08.9.8 PROTEZIONE CONTRO I SURRISCALDAMENTI

I sistemi di riscaldamento ad aria forzata devono essere tali che i loro elementi riscaldanti, che non siano quelli dei riscaldatori centralizzati ad accumulo, non possano essere messi in tensione sino a che il flusso d'aria prescritto non sia stato stabilito e siano messi fuori tensione quando il flusso d'aria sia stato ridotto o fermato. Essi devono inoltre avere due dispositivi di limitazione della temperatura indipendenti l'uno dall'altro, destinati ad evitare che le temperature ammissibili siano superate nei condotti dell'aria.

Tutti gli apparecchi utilizzatori che producono acqua calda o vapore devono essere protetti per costruzione o durante la loro installazione, contro i surriscaldamenti, in tutte le condizioni di servizio. Se gli apparecchi utilizzatori non sono conformi nel loro insieme alle Norme CEI che li riguardano, la protezione deve venire assicurata per mezzo di un dispositivo che non si richiuda automaticamente e che funzioni indipendentemente dal termostato. Se l'apparecchio non ha sfiati liberi esso deve essere fornito anche di un dispositivo che limiti la pressione dell'acqua.

08.10 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possano produrre nei conduttori attivi

Questa protezione può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

- Interruzione automatica della sovracorrente prima che essa permanga per una durata pericolosa;
- Limitazione della sovracorrente massima ad un valore non pericoloso tenuto conto della sua durata.

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

I dispositivi devono essere scelti tra le seguenti categorie:

- Dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi che contro i cortocircuiti (interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente)
- Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi (dispositivi di funzionamento a tempo inverso)
- Dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente, fusibili di tipi gG gM od aM)

08.10.1 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

- Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

- Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_Z$$

- Dove:

- I_B = corrente di impiego del circuito
- I_Z = portata in regime permanente della conduttura (norma CEI 64-8/523)
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi regolabili la corrente I_n è la regolata scelta)
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

- Quando lo stesso dispositivo di protezione protegge diversi conduttori in parallelo, si assume per I_Z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione tuttavia che i conduttori siano disposti per portare correnti sostanzialmente uguali (natura, modo di posa, lunghezza, sezione)

08.10.2 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Le correnti di cortocircuito presunte devono essere determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto. Questa determinazione può essere effettuata sia con calcoli sia con misure

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle seguenti condizioni:

- Il potere d'interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione. In questo caso, però, le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi (tale coordinamento tra protezioni viene definita "filiazione" o protezione di Back-up)
- Tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito (il caso più sfavorevole risulta essere un cortocircuito fase – neutro a fondo linea) devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile. Siccome il cortocircuito fase neutro a fondo linea risulta essere caratterizzato correnti di guasto aventi valori contenuti, per rispettare il coordinamento cavo – protezione è sufficiente rispettare la seguente relazione

$$I_{ccmin} \geq I_a$$

Dove:

I_{ccmin} = corrente di cortocircuito minima a fondo linea

I_a = soglia istantanea di intervento della protezione posta a protezione del circuito (intervento magnetico di un interruttore magnetotermico)

Nel caso non si potesse rispettare la relazione precedente è possibile, per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, determinare il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite con la seguente formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

Dove:

t = durata in secondi

S = sezione in mm^2

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/termoplastici;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

92 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

92 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori di rame

Per i sistemi di condotti sbarre e per sistemi di alimentazione a binario elettrificato la corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}), non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta dell'impianto; in alternativa la corrente condizionata di cortocircuito del sistema di condotto sbarre, o di binario elettrificato, associato a uno specifico dispositivo di protezione non deve essere inferiore alla corrente presunta di cortocircuito.

Un unico dispositivo può proteggere contro i cortocircuiti più conduttori in parallelo, a condizione che le caratteristiche di funzionamento del dispositivo ed il modo di posa dei conduttori in parallelo siano coordinati in modo appropriato.

08.10.3 LIMITAZIONE DELLE SOVRACORRENTI PER MEZZO DELLE CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE

I conduttori non necessitano di protezione contro le correnti di sovraccarico e di cortocircuito se sono alimentati da una sorgente che non sia in grado di fornire una corrente superiore alla portata dei conduttori (per es. alcuni trasformatori per suonerie, alcuni trasformatori per saldature, alcuni tipi di gruppi elettrogeni).

08.11 PROTEZIONE CONTRO le correnti di guasto

I conduttori diversi da quelli attivi e qualsiasi altra parte destinata ad essere percorsa da correnti di guasto devono essere in grado di sopportare queste correnti senza raggiungere temperature troppo elevate; le prescrizioni della norma CEI 64-8/131.5 assicurano la protezione dei conduttori attivi contro le sovracorrenti anche derivanti da guasti.

08.12 PROTEZIONE CONTRO le sovratensioni e le influenze elettromagnetiche

Le persone ed i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di:

- *un guasto tra parti attive di circuiti alimentati con tensioni di valore differente;*
- *sovratensioni che si possano produrre per altre cause (come per es. per fenomeni atmosferici e sovratensioni di manovra)*

L'impianto deve avere un livello di immunità adeguato contro i disturbi elettromagnetici in modo da funzionare correttamente nell'ambiente specificato. Si dovrà tener conto, inoltre, delle prevedibili emissioni generate dall'impianto e dai suoi componenti, le quali devono essere tollerabili dagli apparecchi utilizzatori alimentati dall'impianto stesso.

08.12.1 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

In questa sezione si forniscono elementi atti alla protezione contro le sovratensioni sia quando essa sia assicurata da situazioni naturali od ottenuta da dispositivi di protezione; non si prevedono protezioni secondo le prescrizioni qui di seguito elencate, non sarà assicurato il coordinamento dell'isolamento e dovrà essere valutato il rischio dovuto alle sovratensioni. La protezione in accordo con la norma CEI 64/8 potrà essere garantita solo se i componenti elettrici soddisfino almeno i valori della tensione nominale di tenuta all'impulso della seguente tabella

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici kV				
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)	
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5	
400/690	8	6	4	2,5	
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea				
(*) In accordo con CEI 8-6					

Le categorie di tenuta all'impulso sono intese a distinguere i differenti gradi di disponibilità dei componenti elettrici nei riguardi dell'aspettativa di continuità di servizio richiesta e di un rischio di guasto accettabile. Con la scelta dei livelli di tenuta all'impulso dei componenti elettrici il coordinamento dell'isolamento può essere ottenuto nell'intero impianto riducendo il rischio di guasto a un livello accettabile, fornendo così una base per il controllo della sovratensione. Un numero caratteristico di una categoria di tenuta ad impulso maggiore di un altro indica una tenuta all'impulso di un componente elettrico superiore e offre la possibilità di una più vasta scelta di metodi per il controllo della sovratensione.

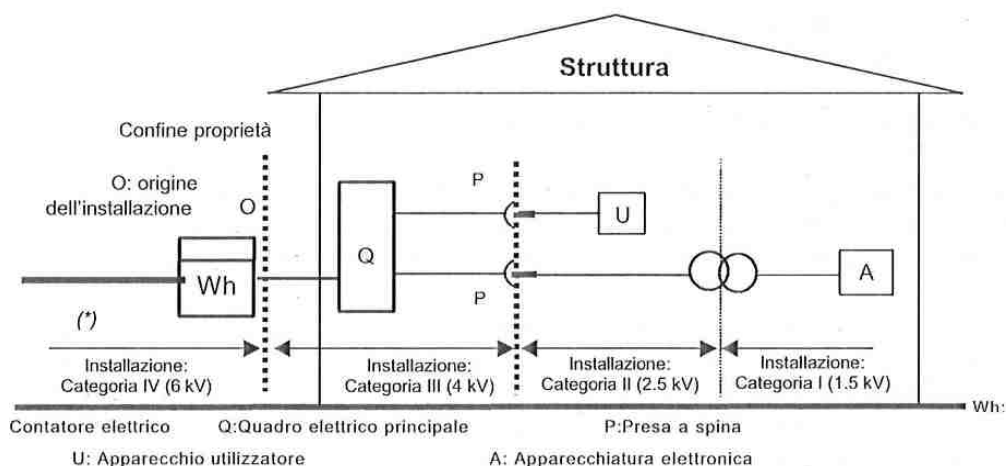
Il concetto delle categorie di tenuta all'impulso è utilizzato per i componenti elettrici alimentati direttamente dalla rete.

I componenti elettrici aventi una tenuta all'impulso di categoria I sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici quando i mezzi di protezione sono situati al di fuori degli stessi componenti, sia nell'impianto fisso o tra l'impianto fisso ed il componente, per limitare le sovratensioni transitorie al livello specificato.

I componenti elettrici aventi una tenuta all'impulso di categoria II sono componenti intesi ad essere collegati agli impianti elettrici fissi di edifici (ad es. elettrodomestici, gli utensili mobili e trasportabili e carichi simili).

I componenti elettrici aventi una tenuta all'impulso di categoria III sono componenti che fanno parte degli impianti elettrici fissi di edifici ed anche altri componenti per i quali si prevede un più elevato grado di disponibilità (ad es. quadri di distribuzione, interruttori automatici, sistemi di condutture inclusi cavi, condotti sbarre, scatole di giunzione, interruttori non automatici, prese a spina ecc.)

I componenti elettrici aventi una tenuta all'impulso di categoria IV sono componenti destinati per l'uso all'origine, o nella prossimità, di impianti elettrici di edifici, a monte del quadro di distribuzione principale (contatori di energia elettrica, dispositivi primari di protezione contro le sovracorrenti e unità di controllo dell'ondulazione)



I componenti elettrici devono essere scelti in modo che il loro valore nominale di tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione di tenuta all'impulso richiesta nel punto d'installazione

08.12.2 PROTEZIONE CONTRO LE INFLUENZE ELETTROMAGNETICHE

Le interferenze elettromagnetiche (EMI) disturbano o danneggiano i sistemi per le tecnologie di comunicazione e delle informazioni (ICT), per tecnologie di comunicazione radiotelevisive (BCT), di comando, controllo e comunicazione degli edifici (CCCB), controllo, comando e automazione dei processi (PMCA). Le correnti dovute a fulmini, manovre, cortocircuiti e altri fenomeni elettromagnetici possono causare sovratensioni ed interferenze elettromagnetiche.

Questi effetti possono verificarsi in presenza di:

- Conduttori che formano spire di grandi dimensioni;
- Diverse condutture di potenza e di segnale con percorsi paralleli.
- I cavi di alimentazione che portano correnti elevate con ampia derivata della corrente (di/dt) possono indurre sovratensioni nei cavi di comando, controllo e comunicazione degli impianti elettrici, che possono influenzare o danneggiare le apparecchiature elettriche collegate.
- Alcuni esempi di misure di compatibilità elettromagnetica sono riportate qui di seguito:
- Installazione di limitatori di tensione e/o filtri
- Collegamento delle guaine conduttrici (armature, schermi) dei cavi collegate alla eventuale rete equipotenziale comune
- Separazione dei cavi di energia e segnale
- Utilizzo di cavi con conduttori concentrici
- Ecc..

08.13 PROTEZIONE CONTRO gli abbassamenti di tensione

Quando un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione, possono comportare pericoli per le persone o per le cose, devono essere prese opportune precauzioni.

Non sono richiesti tuttavia dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione se i danni all'impianto o all'apparecchio utilizzatore costituiscono un rischio accettabile e non creano condizioni di pericolo per le persone

09 CATEGORIE IMPIANTI ELETTRICI TRATTATI

Le indicazioni fornite riguardano la consistenza e la tipologia dell'intervento impiantistico proposto. Dette indicazioni sono da considerarsi di raccordo tra le informazioni riportate nei diversi documenti che costituiscono il progetto. Generalmente, le opere elettriche previste possono essere riassunte per macrovoci come di seguito specificato:

INTEGRAZIONE QUADRO ELETTRICO ESISTENTE

CIRCUITO DI SGANCIO TENSIONE UTENZA DA PULSANTE

CAVI E CONDUTTORI

CAVIDOTTI

ALLACCIAMENTO ELETTRICO DI UTENZE FM E BUS

COORDINAMENTO ALL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA ESISTENTE

10 DESCRIZIONE E SPECIFICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E MATERIALI

INTEGRAZIONE QUADRO ELETTRICO ESISTENTE

In generale l'integrazione al quadro elettrico esistente archivio QS2 sarà realizzata completa delle apparecchiature indicate negli allegati schemi elettrici unifilari, considerando di sfruttare lo spazio disponibile come riserva mantenuto nel quadro. Le apparecchiature dovranno essere del tipo modulare. Il tutto in opera, completo di accessori vari quali etichette di identificazione dei circuiti, accessori di fissaggio, nomenclatura sugli interruttori, capicorda ed accessori vari per il cablaggio delle apparecchiature di protezione, comando e controllo specificate negli schemi elettrici allegati.

Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

CIRCUITO DI SGANCIO TENSIONE UTENZA DA PULSANTE

L'utenza dovrà essere sganciabile dall'esterno dell'edificio tramite pulsante con vetro a rompere opportunamente etichettato in modo da renderne riconoscibile la funzione. Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Gli sganci tensione previsti saranno i seguenti:

- sgancio unità esterna monoblocco

Sistemi di sgancio realizzati tramite appositi centralini stagni per sistemi di emergenza di colore rosso, equipaggiati con pulsante illuminabile per localizzazione e due contatti 1NA+1NC, impianto realizzato in cavidotto in materiale isolante da esterno e cavo di collegamento con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco per sistemi di sicurezza tipo FTG18OM16/(0,6-1)kV doppio isolamento.

Il posizionamento dei pulsanti di sgancio dovrà essere concordato con i responsabili della sicurezza, attualmente è previsto in zona all'utenza, esternamente all'edificio, etichettato in maniera da renderlo chiaramente identificabile a garantire il riconoscimento immediato delle specifiche funzioni.

CAVI E CONDUTTORI

In generale i cavi / conduttori dovranno avere una tensione nominale d'isolamento, sia verso terra che tra i conduttori attivi adeguata. Tutti i conduttori dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. Le sezioni minime dei conduttori in rame che verranno utilizzati saranno di 1,5mm² per i circuiti di potenza e 0,5mm² per circuiti di segnalazione e per i circuiti ausiliari. Tutti i cavi / conduttori dovranno possedere stampigliatura ogni metro, marcatura metrica progressiva e dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) ed in particolare alla classe di prestazione per utilizzo.

Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte. In particolare saranno da posare:

La linea elettrica di alimentazione all'utenza sarà realizzata con cavi del tipo a doppio isolamento e particolari caratteristiche di bassissima emissione di fumi e gas tossici tipo FG16(O)M16 - isolati (0,6-1)kV. Conduttori con anima a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16, guaina termoplastica speciale di qualità M16, colore verde. Stampigliatura ad inchiostro ogni metro. Marcatura metrica progressiva. Cavi conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) ed in particolare alla classe di prestazione Cca - S1b, d1, a1. Le sezioni dei cavi sono indicate negli schemi elettrici dei quadri ed in generale negli allegati di progetto. Cavi da utilizzare per tratte posate internamente all'edificio in cavidotti con grado di protezione < IP4X.

La linea elettrica per il circuito di sgancio sarà realizzata con cavi del tipo a doppio isolamento e resistenti al fuoco per impianti di sicurezza tipo FTG18(O)M16 - isolati (0,6-1)kV. Conduttori in rame rosso flessibile, isolante principale in elastomerico reticolato di qualità G18, guaina esterna termoplastica speciale di qualità M16, colore azzurro. Marcatura metrica progressiva. Cavi conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) ed in particolare alla classe di prestazione B2ca - S1a, d1, a1. Le sezioni dei cavi sono indicate negli schemi elettrici dei quadri ed in generale negli allegati di progetto. Cavi da utilizzare esclusivamente per sistemi di sicurezza con caratteristiche di resistenza al fuoco.

CAVIDOTTI

In generale, il diametro dei tubi e comunque dello spazio disponibile all'infilaggio dei cavi/conduttori dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto e comunque mantenere una riserva disponibile pari ad almeno il 30% oltre lo spazio occupato dalle linee. Il diametro del tubo e comunque lo spazio disponibile all'infilaggio dei cavi/conduttori dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi/cavidotti. Nella stessa condotta si potranno posare circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, purché tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata presente oppure i cavi di segnali siano isolati per la loro tensione, ma i cavi di energia siano del tipo a doppio isolamento. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ad essere apribile solo con attrezzo. Non sono ammesse in nessun caso giunzioni a nastro. Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I tratti di distribuzione elettrica internamente all'edificio e di attraversamento di compartimenti saranno realizzati in canale metallica in acciaio zincato, da utilizzare come supporto cavi. Canale installata a parete in posizione come indicato nelle tavole di progetto, meccanicamente fissata su apposite mensole installate a parete. Canalizzazione da intendersi completa di pezzi speciali necessari alla corretta installazione quali curve, derivazioni, incroci, riduzioni; supporti per scatole di derivazione oppure di raccordi per le derivazioni con guaine; giunti di unione degli elementi rettilinei e di quant'altro necessario alla corretta installazione. Il coefficiente di riempimento richiede la limitazione al 50% dei canali in questione. I percorsi, le dimensioni e la quantità dei cavidotti previsti sono indicati nelle tavole allegare.

I tratti di distribuzione elettrica esternamente all'edificio saranno realizzati in tubazioni isolanti flessibile del tipo corrugato a doppia camera, materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (p.v.c.), marchiato IMQ, ideale per la realizzazione di impianti elettrici interrati, corrugato esternamente adatto al superamento dei dislivelli e liscio all'interno per facile infilaggio cavi. Tubazione da posare in scavo predisposto e realizzato come da richieste normative, profondità di 50cm sopra tubo (per impianti funzionanti in bassa tensione) e riempimento completo di letto di sabbia sul quale posare la tubazione e veletta in cemento per protezione meccanica ed allo schiacciamento dello stesso. Le tubazioni interrate dovranno essere interrotte e derivate internamente ad appositi pozzetti realizzati in cemento o materiale adeguato, pozzetti di adeguate dimensioni completi di chiusini in lamiera striata. I percorsi, le dimensioni e la quantità dei cavidotti previsti sono indicati nelle tavole allegare.

ALLACCIAMENTO ELETTRICO DI UTENZE FM E BUS

Si prevede la realizzazione di impianti di allacciamento di utenze elettriche da intendersi come allacci di potenza (alimentazione con linee elettriche aventi sezioni come indicato negli schemi elettrici dei quadri; linea comprensiva del conduttore di protezione a terra di colore giallo verde) ed allacciamenti bus di gestione delle utenze da realizzarsi con cavi e conduttori specifici conteggiati e previsti ma da definire tecnicamente per tipologia sulla base delle specifiche necessarie dei sistemi da richiedere ai responsabili tecnici di competenza ed alle ditte fornitrici-costruttrici dei sistemi specifici. In fase progettuale, è stato definito un cavo di segnale "standard" da intendersi tipologico ma eventualmente da definire sulla base delle specifiche richieste tecniche.

Gli allacciamenti alle utenze dovranno essere verificati in fase di cantiere sulla base delle effettive potenze elettriche delle utenze varie le quali potrebbero differire da quanto progettato anche solo in seguito ad una scelta di cambio marca o prestazione dell'utenza stessa.

I circuiti bus di gestione dovranno essere realizzati del tutto indipendente dagli impianti funzionanti a tensione nominale, salvo il mantenimento del grado di isolamento dei conduttori più elevato nei tratti comuni, in cavidotti, scatole e frutti dedicati.

In generale le sezioni delle linee elettriche per alimentazione di potenza saranno come indicato negli schemi elettrici dei quadri; linea comprensiva del conduttore di protezione a terra di colore giallo verde.

Gli impianti di allacciamento alle utenze elettriche si intendono comprensivi delle linee elettriche di alimentazione delle utenze, dei cavidotti in derivazione, della quota parte degli accessori cavidotti e scatole di derivazione necessarie, nonché dei collegamenti dei conduttori specifici alle morsettiere – punti di alimentazione delle varie apparecchiature.

Gli allacciamenti alle utenze saranno realizzati direttamente in morsettiera – punti di alimentazione, con ingressi completi di appositi pressacavi e/o pressa tubi se necessari, il tutto a garantire adeguata resistenza meccanica dell'allacciamento e la conformità alle normative specifiche ed ai gradi di protezione > IP4X.

Dove indicato, gli allacciamenti alle utenze saranno realizzati completi di sezionatore 0-1 in scatola in materiale plastico isolante e di adeguato amperaggio, adatto allo scollegamento in prossimità dell'utenza, il tutto a permettere lo svolgimento delle operazioni di manutenzione in sicurezza.

Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Dai quadri di impianto, centraline ed in generale dalle utenze varie indicate (escluse dalla presente – forniti da ditte specializzate), si dovranno prevedere allacciamenti vari di potenza e segnale – gestione vari da definire in fase esecutiva sulla base delle specifiche indicazioni della ditta fornitrice dei sistemi.

Anche se non indicati nelle tavole, sono da intendersi conteggiati e previsti nei computi metrici al fine di garantire la corretta realizzazione degli impianti e dei sistemi, perfettamente funzionanti, collaudabile realizzati a regola d'arte, tutti gli allacciamenti di potenza e segnale, gestione bus nonché le programmazioni secondo specifiche indicazioni di tutti i componenti costituenti i sistemi che dovranno essere automatizzati oltre che supervisionati e controllati secondo indicazioni specifiche di utilizzo, funzionamento, gestione, controllo che dovranno essere fornite di concerto fra tecnici delle ditte specializzate e fornitrici dei macchinari vari ed il termotecnico.

COORDINAMENTO ALL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA ESISTENTE

Sarà da realizzare il coordinamento all'impianto di messa a terra esterno disperdente esistente.

Dal dispersore a picchetto più comodo dovrà essere predisposta corda di terra rivestita del tipo FG17, di colore giallo verde; collegamento della corda alla carcassa dell'utenza. Allo stesso modo si prevede la realizzazione del collegamento a terra tramite conduttore di protezione parallelamente alla linea elettrica di alimentazione all'utenza e coordinato al collettore generale di terra del quadro elettrico esistente archivio.

L'impianto di collegamento a terra delle masse e delle masse estranee si intende comprensivo dei cavi di collegamento, della tubazione se necessaria, nonché dei collegamenti relativi da realizzarsi direttamente imbullonati sull'utenza e sul collettore, completi di tutti gli accessori necessari.

Il tutto compreso della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta realizzazione dei collegamenti a terra di masse e masse estranee e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.

11 VALUTAZIONE ECONOMICA DEGLI INTERVENTI

Nel prezzo dei lavori dovranno essere comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte e tasse di ogni genere, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto di cantiere, le opere provvisorie a tutela della sicurezza ed incolumità dei lavoratori, le spese generali, gli utili dell'impresa e gli oneri per la sicurezza e quant'altro possa occorrere per dare le operazioni compiute a regola d'arte.

I prezzi dovranno essere comprensivi di tutti gli oneri e spese generali precisati e comprensivi di ogni costo per l'esecuzione e gestione dei lavori, necessari per la completa e corretta esecuzione delle opere.

A titolo esemplificativo, ma non limitativo: fornitura, carico, trasporto, scarico, immagazzinamento, trasporto e movimentazione all'interno del cantiere, posizionamento, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, i passaggi provvisori, le opere provvisorie a tutela della sicurezza ed incolumità dei lavoratori, allacciamento, smaltimento del materiale di risulta, predisposizione, allestimento e smobilitazione impianto di cantiere, protezioni temporanee delle apparecchiature e dei materiali installati, pulizie, prove, collaudi, garanzie, parti di ricambio, tracciamenti e rilievi, predisposizione disegni costruttivi (tavole di posizionamento impianti e schemi elettrici dei quadri) relativamente alla documentazione come costruito "as built", istruzione di pratiche, imposte e tasse di ogni genere, le spese generali e gli utili di impresa e quant'altro possa occorrere per dare le operazioni compiute a regola d'arte.

In particolare saranno comprese le assistenze murarie per l'apertura e sigillatura di tracce e forature nelle pareti in laterizi o cartongesso con successivo ripristino delle caratteristiche specifiche se trattasi di attraversamenti di comparti antincendio, opere di fissaggio, scale, ponteggi, cestelli e quant'altro necessario.

Le voci dell'eventuale computo metrico saranno sintetiche e dovranno essere lette congiuntamente alle specifiche tecniche, agli schemi elettrici, alle tavole di posizionamento, che definiscono compiutamente le caratteristiche di ogni apparecchiatura e comprendono tutti gli accessori indicati e comunque necessari alla corretta installazione ed al perfetto funzionamento degli impianti da realizzare secondo la regola dell'arte. Nei prezzi dovranno essere compensati tutti indistintamente i materiali di dettaglio e di consumo che, anche se non esplicitamente descritti, dovranno essere forniti per dare in opera, funzionanti e collaudabili i materiali o le apparecchiature oggetto dei prezzi stessi.

12 PRECISAZIONI

Le indicazioni fornite nella presente relazione riguardano i riferimenti normativi sulla base dei quali è stata definita la consistenza e la tipologia generale dell'impianto elettrico da realizzare.

Internamente alla documentazione tecnica, si intendono presenti le caratteristiche generali, i posizionamenti degli impianti e delle apparecchiature, i calcoli, le valutazioni, le informazioni tecniche e di dettaglio atte all'inquadramento degli impianti elettrici che si intendono realizzare.

Anche se non indicato o specificato ogni voce di computo metrico estimativo si intende comprensiva della mano d'opera, dei materiali indicati ma non solo, dei materiali vari di consumo anche se non indicati ma necessari alla corretta installazione, dei collegamenti elettrici e di segnale e quant'altro necessario a fornire l'opera perfettamente funzionante e nel rispetto delle normative, comprese altresì le piccole opere murarie ove necessarie all'installazione ed ogni onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.