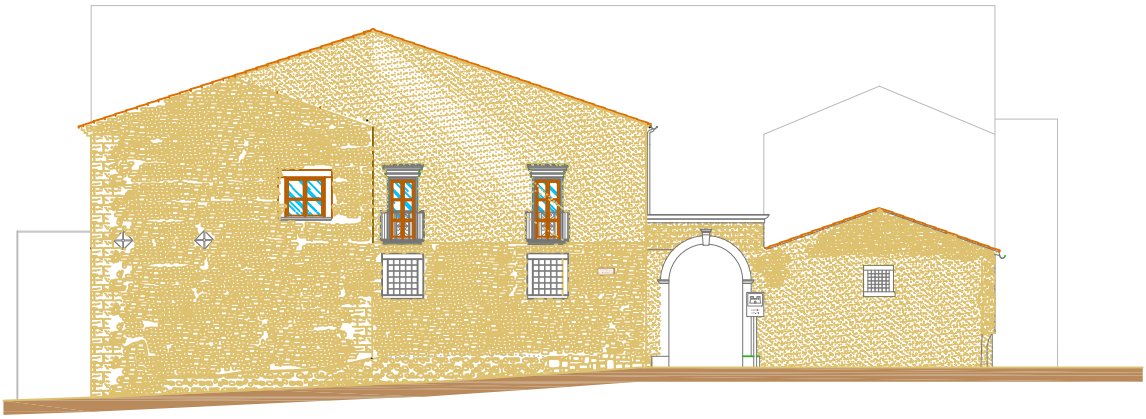
REGIONE BASILICATA

COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO (PZ)



"RESTAURO E RECUPERO DELLA DOMUS FEDERICIANA
(CASTELLO MARCHESALE) DI PALAZZO SAN GERVASIO"

PROGETTO DI COMPLETAMENTO

RECUPERO e RESTAURO

ELAB. N°:		SCALA:
IE.00	Progetto Esecutivo	1:100

DATA:	TITOLO ELABORATO:	FORMATO:
Dicembre 2022	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	A1

PROGETTAZIONE :

COORDINATORE : Arch. Felicetta DE BONIS
PROGETTISTA : Ing. Gianluca BOCHICCHIO (UTC)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO : Ing. Antonio CLINCO
SUPPORTO RUP ESECUTIVO : Ing. Franco SIGNA

Relazione Tecnica Generale Impianto Elettrico per il Recupero e Completamento del Complesso Castello Marchesale (Domus Federiciana)

1. PREMESSA

Ai sensi dell'art. 5 comma 1, del DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37, per l'installazione, la trasformazione l'adeguamento e l'ampliamento degli impianti elettrici deve essere redatto un progetto; nella fattispecie la presente relazione con i relativi allegati di progetto definisce termini, metodologie apparecchiature e sistemi per l'adeguamento dell'impianto elettrico di un edificio di proprietà Comunale che sarà oggetto ristrutturazione e di riqualificazione urbana ed energetica per destinarlo alle attività Comunali ed interconnesse, inoltre altri interventi riguarderanno l'attuale sede del Municipio che sarà oggetto di riqualificazione energetica, gli interventi suddivisi per lotti fanno parto di un unico progetto di riqualificazione che per la parte elettrica verrà in questa relazione descritto.

In conformità alla guida CEI 0-2, la corretta progettazione di un impianto elettrico si articola secondo i seguenti tre livelli:
1° PROGETTO PRELIMINARE: definisce in linea generale le caratteristiche dell'impianto e l'impegno economico mediante un calcolo sommario della spesa, deve essere il più possibile chiaro e sintetico, è usato come studio di fattibilità;
2° PROGETTO DEFINITIVO: integra il progetto preliminare con tutte le indicazioni necessarie al fine di ottenere la concessione edilizia e/o di altro atto equivalente, il progetto definitivo non è valido per la realizzazione dell'impianto elettrico;
3° PROGETTO ESECUTIVO: è il progetto finale completo di tutta la documentazione tecnica e contabile, il progetto esecutivo rappresenta ai massimi livelli il concetto di integrazione tra progettazione edilizia e progettazione impiantistica e deve rappresentare il risultato del continuo scambio di informazioni tra i progettisti dei diversi impianti soprattutto se si è in presenza di soluzioni di Home and Building Automation.
In particolare per la progettazione sono state tenute in considerazione le seguenti norme vigenti in materia. L'impianto è soggetto all'obbligo di progettazione previsto dal D.L. 22/01/08 n.37 e ex legge 46/90 e D.P.R. 447 citati, in quanto l'utenza impegnata è superiore a 3kW ed anche perché la

superficie supera 400 mq. Tale intervento di riqualificazione si è reso necessario a seguito della situazione di fatiscenza e perricolosità in cui versano le strutture attualmente presenti oltre alla necessità di dotare la Municipalità di una nuova Sala Consiliare ed ampliare i locali oggetto di attività delle Associazioni che si occupano di recupero, riuso e laboratori, altre a ciò vi è l'esigenza di ammodernare e rendere più solida la struttura distributiva e di protezione degli impianti per favorire una corretta e veloce manutenzione ordinaria e straordinaria e cogliere l'opportunità di ottenere una ottimizzazione dei consumi finalizzati al risparmio energetico, i lavori di ristrutturazione sono indispensabili in quanto è tecnicamente impossibile applicare agli attuali impianti le nuove tecnologie che permettano di ridurre i consumi energetici.

Ci permettiamo di aprire una brevissima parentesi riflessiva che parte dal presupposto che petrolio, nucleare, fotovoltaico, eolico, idroelettrico, centrali a biomassa ecc. sono tutte soluzioni imperfette in quanto la vera e unica soluzione è quella di risparmiare energia. Non esistono verità assolute; non esiste nessuna forma di produzione di energia che non alteri qualcosa rispetto a prima. Valga ricordare l'insegnamento di scolastica memoria che: "Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma". In questo panorama allora è necessario ponderare si, quale potrà e dovrà essere il tipo di fonte energetica da utilizzare, valutando l'insieme di costi e/o benefici nel campo economico, ecologico e sociale, ma innanzitutto è indispensabile investire nel risparmio energetico.
Nel settore edilizio già da tempo si tende a costruire gli edifici "energeticamente efficienti" che significa limitare i consumi nella prospettiva di poter realizzare in futuro solamente case passive, nelle quali durante l'inverno i maggiori consumi non sono riferiti al riscaldamento ma bensì alla produzione di acqua calda per usi sanitari.
Riteniamo che anche nel settore dell'illuminazione votiva sia necessario iniziare a pensare di ristrutturare gli attuali impianti, adeguandoli alle attuali normative in materia elettrica e nello stesso tempo inserendo dei componenti e delle innovazioni tecnologiche che permettano di offrire agli utenti, a parità di costi, un servizio migliore e soprattutto risparmiando sia in termini di energia elettrica che di risorse per interventi tecnici di semplice manutenzione ordinaria.

Le indicazioni fornite nella presente relazione riguardano la consistenza e la tipologia dell'impianto di protezione e delle apparecchiature da installare. Dette indicazioni sono da considerarsi generali e semplicemente di raccordo tra i diversi documenti che costituiscono il progetto. Internamente a tali documenti si intendono fornite tutte le caratteristiche, i posizionamenti degli impianti e delle apparecchiature, i calcoli, le valutazioni, le informazioni tecniche e di dettaglio atte alla corretta

realizzazione degli impianti elettrici in oggetto che in ogni caso saranno da valutare in fase esecutiva in collaborazione con le diverse figure professionali incaricate di seguire l'intervento per i diversi campi di competenza ed unitamente al Committente, in base alle proprie richieste ed esigenze specifiche.

Gli impianti elettrici sono soggetti a norme particolari, si applica la norma generale CEI 64-8 e tutte le altre Norme relative agli impianti elettrici che di seguito verranno elencate.

2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Principali norme inerenti la documentazione

- CEI 0-2 2002 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 3-14 2005 Segni grafici per schemi - Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale
- CEI 3-15 2005 Segni grafici per schemi - Conduttori e dispositivi di connessione
- CEI 3-16 2005 Segni grafici per schemi - Componenti passivi
- CEI 3-17 2005 Segni grafici per schemi - Semiconduttori e tubi elettronici
- CEI 3-18 2005 Segni grafici per schemi - Produzione e conversione dell'energia elettrica
- CEI 3-19 2005 Segni grafici per schemi - Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione
- CEI 3-20 2005 Segni grafici per schemi Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione
- CEI 3-21 2005 Segni grafici per schemi - Telecomunicazioni: Apparati di commutazione e periferiche
- CEI 3-22 2005 Segni grafici per schemi - Telecomunicazioni: Trasmissione
- CEI 3-23 2005 Segni grafici per schemi - Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici
- CEI 3-24 2005 Segni grafici per schemi - Elementi analogici
- CEI 3-26 2005 Segni grafici per schemi - Elementi logici binari
- CEI CLC/TR 50469 (CEI 81-11) 2006 Impianti di protezione contro i fulmini Segni grafici

Principali norme inerenti la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici

- CEI 0-10 2002 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- CEI 0-11 2002 Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

- CEI 0-14 2005 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 78-17 2015 Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali CEI 11-17 2006 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 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20; V1 2004 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 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 Lavori su impianti elettrici CEI 11-28 1998 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) 2005 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 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 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 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 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
- Regolamento CPR Cavi Elettrici (UE 305/2011); Regolamento prodotti da Costruzione.
- CEI-UNEL 35016 Standardizzazione e applicazione in ambito Nazionale del Regolamento CPR.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) 2004 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 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 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 pervigili del fuoco per insegne luminose e apparecchi d'illuminazione per uso interno ed esterno
- CEI 23-51 2004 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 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 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) 2005 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 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- 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 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 Guida all’uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 50173-2 (CEI 306-13) 2008 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 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 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 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 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
- 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 Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici

- CEI 31-35 2012 Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma
- CEI EN 60079-101 (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 60079-101 (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 60079-101 (CEI 31-87)
- CEI 31-56 2007 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 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 64-12 2009 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14 2007 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- 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 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
- CEI 315-4 2012 Guida all'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica: aspetti generali
- CEI 64-8/1 2012 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 2012 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 2012 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 2012 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 2012 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 2012 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 2012 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; V1 2013 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-8; V1-V2 2015 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI EN 61558-2-6 (CEI 96-7) Trasformatori di sicurezza (monofase).
- 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
- 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 (CEI 81-10/4) 2013 Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI EN 62305-4/EC (CEI 81-10/4; EC1) 2013 Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- 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 81-2 2013 Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini
- CEI EN 62561-1 (CEI 81-24) 2013 Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI 81-28 2013 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici
- 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 60204-1 (2018) Equipaggiamento Elettrico delle Macchine alimentate in c.a. fino a 1000V e c.c. fino a 1500V con frequenza non superiore a 200Hz ed armonizzata ai fini della Direttiva Bassa Tensione Macchine del CENELEC.

Principali norme UNI inerenti la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici

- UNI EN 12464-1: 2011 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni” UNI EN1838: 2013 “Illuminazione di emergenza”
- CEI UNI 11222: 2013 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica UNI 9795: 2013 “Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d’incendio” UNI EN 11248: 2012 “Illuminazione stradale”
- UNI 1838 “Applicazioni dell’illuminotecnica – illuminazione d’emergenza”.

- CEI EN 60598-2-22 "Apparecchi di illuminazione. - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza"
- CEI EN 50171 “Sistemi di Alimentazione Centralizzata”

Principali Leggi italiane sugli impianti elettrici

- 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: 1968 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) 1986 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).
- 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.

- Legge Regionale della Lombardia n.31 del 05 Ottobre 2015 “misure di efficientemente dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell’inquinamento luminoso”

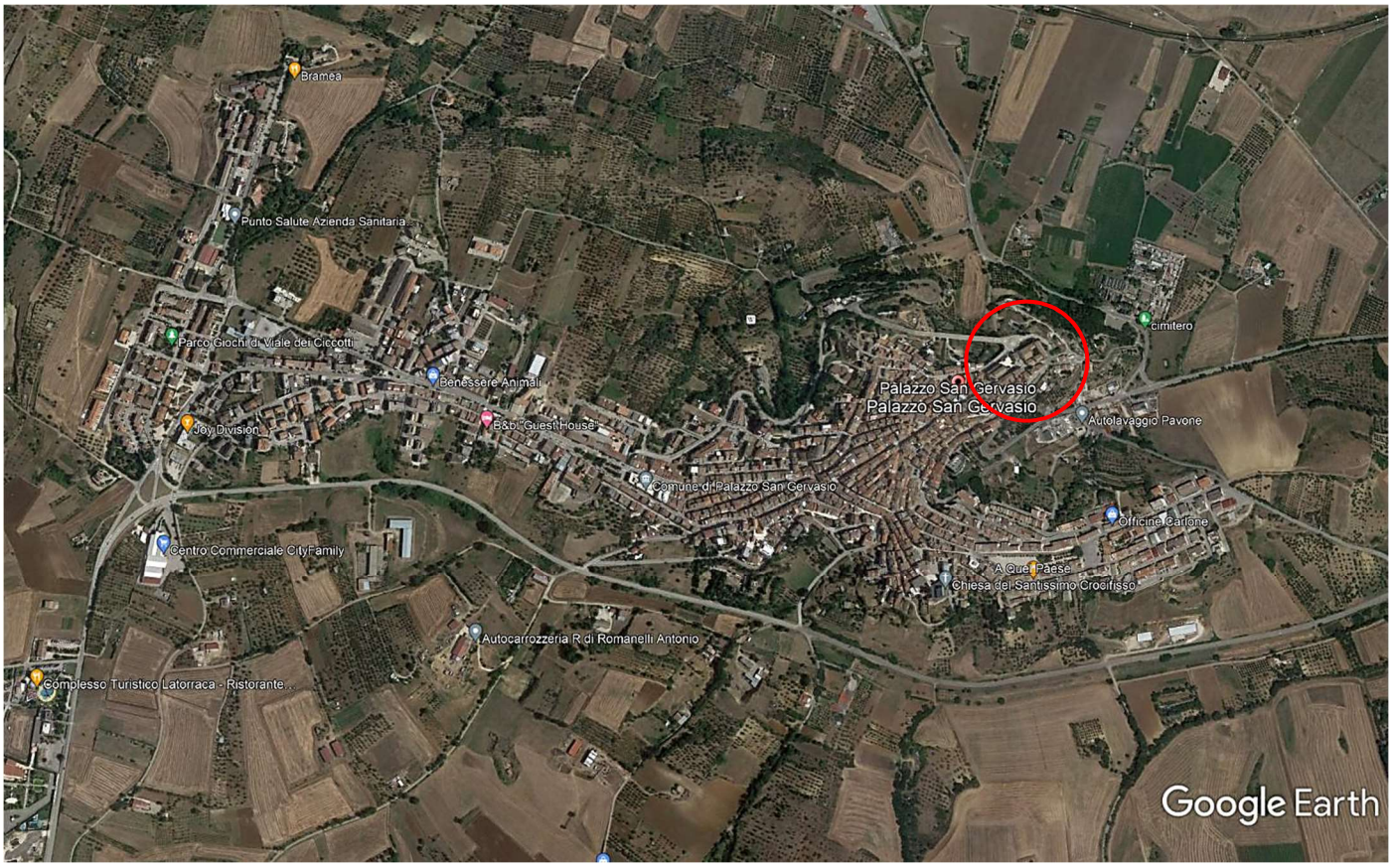
3. INDIVIDUAZIONE STRUTTURA

3.1. UBICAZIONE STRUTTURA

La struttura in oggetto è di Proprietà Comunale, sita provincia di Potenza, nel Comune di Palazzo San Gervasio denominata Castello Marchesale o Palatium Regium, è un edificio fortificato di Palazzo San Gervasio, in provincia di Potenza, in Basilicata. Risale all'epoca Normanna, mentre il suo riattamento fu quasi certamente fatto eseguire su progetto dell'imperatore Federico II, si accede da Corso Manfredi è posto a una quota di circa 465.00 m s.l.m. ed ha occupa una posizione predominante nel Centro Storico del Paese

La destinazione d'uso prevalente sarà centro culturale per ospitare mostre, convegni con aree esposizione permanenti, quindi un contenitore culturale. Il punto di fornitura e consegna dell'Energia elettrica da parte del fornitore avviene in Bassa Tensione (Sistema TT) in un contatore installato entro nicchia esterna posta all'ingresso della struttura.

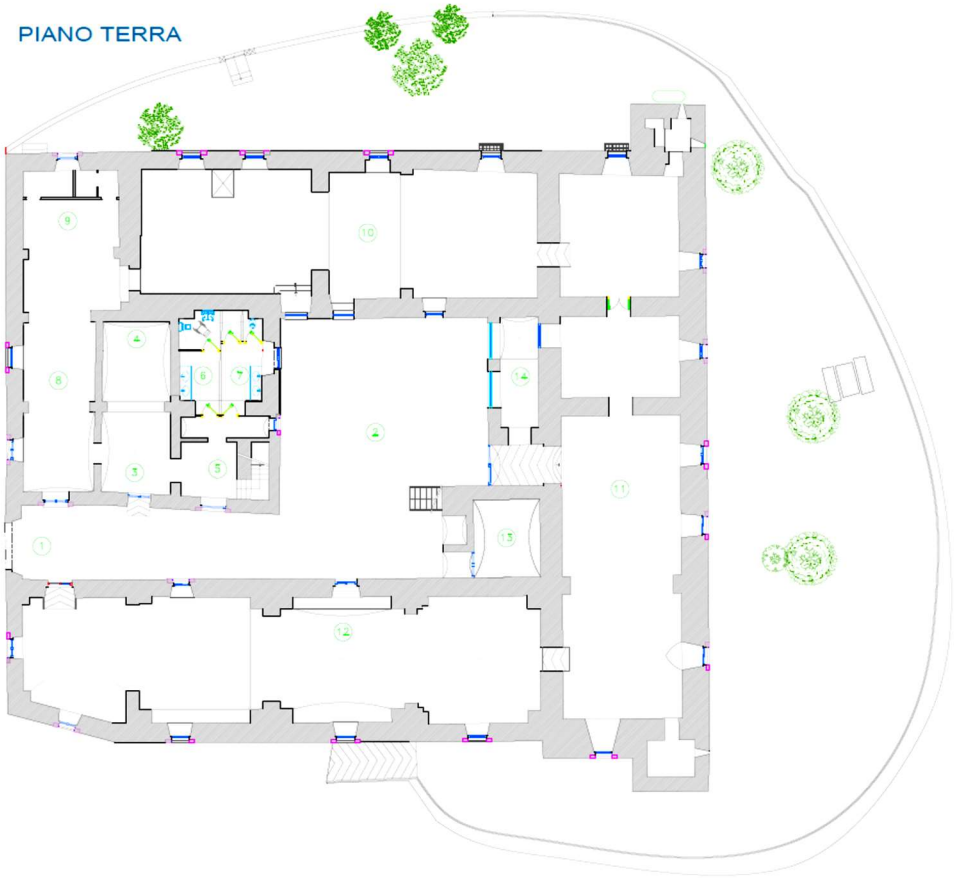
Ortofoto 1 – Inquadramento territoriale



Ortofoto 2 – Area Oggetto di Intervento

Descrizione Aree Oggetto di Progettazione

PIANO TERRA



PRIMO PIANO

L'area oggetto di intervento attualmente è in stato di parziale ristrutturazione, di questa fase di progettazione strutturale ed impiantistica, tuttavia non si può prescindere per la parte Impianto Elettrico di considerare una serie di predisposizioni che sono necessarie e dovranno essere realizzate per poter in futuro intervenire agevolmente integrando porzioni d'impianto in maniera agevole e poco invasiva senza comportare per l'Amministrazione eccessive spese di allestimento e collegamento elettrico.

Nel particolare sono oggetto di questa progettazione anche la predisposizione dei cavidotti principali per la posa dei cavi delle dorsali di alimentazione dal QPL (Quadro Protezione Linee) a valle del Vano Contatori, la realizzazione del QPL stesso e la posa in opera della rete di terra generale, ciò permetterà il completamento delle aree esterne senza dover intervenire in futuro con ulteriori scavi per la predisposizione delle opere suddette, inoltre la posa di più cavidotti permetterà anche la predisposizione per eventuali impianti futuri di chiamata, segnalazione, sicurezza e sorveglianza, illuminazione esterna ed predisposizione prese F.M. per utilizzi esterni.

4. DATI DI PARTENZA

Fornitura BT

- Alimentazione:	Ordinaria - Contatore
- Natura della corrente:	Alternata
- Tensione Nominale:	400V (3F+N) / 50Hz
- Corrente di corto circuito presunta nel punto di fornitura:	16 kA
- Potenza Impegnabile da progetto:	100kW
- Tipologia di sistema:	TT

- Tipologia dell'ambiente: Museale
- Protezione ammessa contro i contatti diretti:
    - Protezione mediante isolamento delle parti attive
    - Protezione mediante involucri o barriere

- Protezione ammessa contro i contatti indiretti:

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Protezione mediante componenti di classe II o isolamento equivalente
- Protezione mediante Bassissima tensione Selv e Pelv

- Equilibrio dei carichi

  • Per ciascun circuito ove siano distribuite condutture dorsali trifasi con neutro, le derivazioni monofasi con neutro dovranno garantire la miglior ripartizione ed equilibrio dei carichi sulle tre fasi.

- Sezionamento

  • La norma prescrive che ogni circuito sia sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori su, o in vicinanza di parti attive, cioè di parti in tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

PROTEZIONI ELETTRICHE

Metodologia di verifica:

Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4 - 433.2)

$$\mathbf{Ib < In < Iz}$$

$$\mathbf{If < 1{,}45\ Iz}$$

Dove:

Ib = Corrente di impiego del circuito

In = Corrente nominale del dispositivo di protezione

Iz = Portata in regime permanente della conduttura

If = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4 - 434.3)

$$IccMax < P.d.i.$$

$$I^2t =< K^2S^2$$

Dove:

IccMax = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

I2t = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

5. GENERALITA' IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici non sono soggetti a norme particolari, si applica la (norma generale CEI 64-8). Gli impianti in generale sono sistemi di I Categoria con sistema di messa a terra TT alimentati in BT a 400/230V 50Hz; la distribuzione principale è realizzata in BT a 400/230V (norma CEI 64.8), mentre per alcuni impianti particolari di automazione, comando e controllo, possono essere realizzati in bassissima tensione di sicurezza a 24V (sistema SELV).

La presente relazione tecnica ha principalmente lo scopo, di illustrare in maniera esaustiva le caratteristiche costruttive dell'impianto elettrico oggetto di progettazione in tutte le sue applicazioni con particolare riferimento ai metodi di protezione previsti dalla Norma.

5.1. Servizi igienici

Tale quota parte di impianto dovrà possedere i requisiti ed il grado di protezione minimo richies to nelle varie zone di cui alla sezione 701 della norma CEI 64/8 vigente.

CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

All'interno di tali locali la norma indica quattro zone:

- zona 0: volume interno alla vasca da bagno o piatto doccia; per le zone senza piatto l'altezza dell a zona 0 è pari a 10 cm e la superficie orizzontale ha estensione pari alla

- zona 1, è delimitata:

a.
altezza, dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 mt. al di sopra del pavi mento finito oppure dal livello del fondo del piatto doccia o della vasca, qualora essi siano posti a più di 15 cm dal pavimento finito, e dal piano orizzontale posto a 2,25 mt. al di sopra d ei piani suddetti;

b.

in orizzontale, dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 1,20 mt. dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto.

La norma precisa inoltre che la zona 1 non include la zona 0 e che lo spazio sottostante la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.

- zona 2, è delimitata:

a.
in altezza, dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 mt. al di sopra del pa vimento finito;

b.
in orizzontale, dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale situata a 0, 60 mt. dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa;

- zona 3 è delimitata:

a.

in altezza, dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 mt. al di sopra del pa vimento finito;

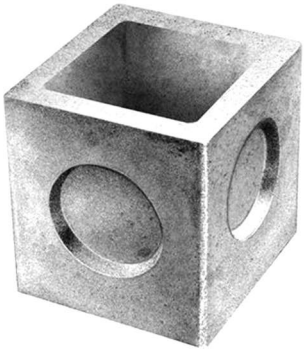
b.

in orizzontale, dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale situata a 2,40 mt. dalla superficie verticale precedente e parallel a ad essa;

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi (regola filo tes).

6. SCAVI, POZZETTI E TUBAZIONI

Per la posa interrata dei pozzetti, tubazioni e corda in rame nuda, saranno realizzati scavi a sezione obbligata, per profondità fino a 0,50 mt (norma CEI 11-7), con disposizione del materiale di risulta in cumulo di fianco allo scavo in terreno vegetale. Sono previsti dei pozzetti di ispezione in corrispondenza dei punti di derivazione, che consentiranno, tra l'altro, di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione dei cavi elettrici. Tali pozzetti saranno di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibro-compresso, costituiti da un elemento di base, eventuale elemento di prolunga e coperchio con chiusino in ghisa.



Le tubazioni interrate saranno poste in opera negli scavi predisposti come sopra menzionato, su fondo resistente, sul quale sarà costruito un letto di sabbia e ghiaia di opportuno spessore. Le tubazioni da interrare saranno di tipo corrugate a doppia parete per cavidotti tipo normale di colore rosso esternamente e nero internamente, adatte per l'impiego a protezione dei cavi elettrici in bassa tensione. Il diametro interno del tubo deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti con un minimo di 16 mm.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

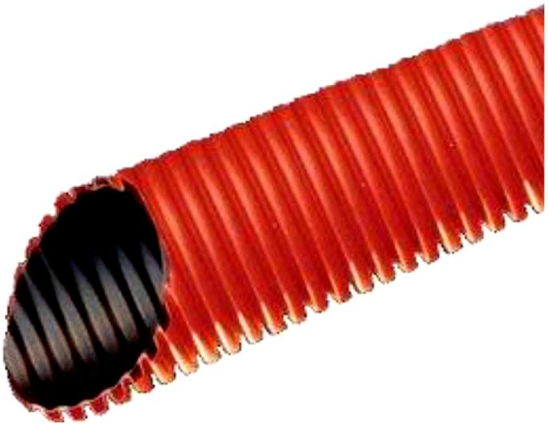
1. Resistenza allo schiacciamento: (CEI EN 50086-2-4/A1CEI23-46; V1) 450N con deformazione diametro interno pari al 5% - MARCHIO IMQ - marcatura CE.

2. Costituzione: stabilizzato ai raggi UV con garanzia 1 anno dalla data di produzione riportata sul tubo.

3. Raggio di curvatura minimo: 15 volte il diametro esterno.

4. Temperatura impiego: - 50°C +60°C.

I tubi dovranno appoggiare sopra lo strato di sabbia. Le tubazioni per il contenimento dei cavi a sezione cilindrica liscia raccordata a bicchiere ad una estremità, e loro accessori saranno conformi alla (norma CEI 23-29) con resistenza minima allo schiacciamento di una forza di 750N e devono portare impresso il marchio di qualità IMQ.



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

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

Per quanto riguarda la posa interrata le tubazioni isolanti sono 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 è 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, sono 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 sono di dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura degli stessi.

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

I tubi interrati possono riempiti tenendo conte 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 eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ad apribile solo con attrezzo.

Le giunzioni internamente ai pozzetti, per linee interrate invece, sono realizzate con apposite muffole a resina colata oppure con morsetti a pressione, nastro auto agglomerante e nastro auto vulcanizzante, 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 conduttura 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 (grado di isolamento 4).
- qualora le due precedenti condizioni non siano verificate, questi devono 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.

Le cassette di derivazione sono in materiale plastico ad alta resistenza con grado di protezione minimo IPX4 e IP55 nei locali tecnici e servizi. Le scatole, supporti e gli apparecchi di comando 10/16A a 250V (interruttori, deviatori, ecc.). hanno grado di protezione minimo IP2X – IP55 nei locali tecnici e servizi. Le prese installate alimentanti macchinari sono del tipo CEE17 da 16A con IP minimo 44 del tipo 400V e 230V protette con idonei contenitori e interruttori magnetotermici e/o interblocchi. La collocazione dei frutti (comando, prese, ecc.), cassette di derivazione e quadro sono posti secondo quanto stabilito dalle norme CEI e dalla Legge 13/89.

6. CAVI E CONDUTTORI

I cavi devono avere una tensione nominale d'isolamento, sia verso terra (U0) 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 U0/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 sono contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEIUNEL 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 sono di 1,5 mm² per i circuiti di potenza e 0,5mm² per circuiti di segnalazione e per i circuiti ausiliari. La sezione dei conduttori di neutro, nei sistemi monofase, non è mai inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase; mentre nei circuiti polifase è:

Sezione di fase	Rapporto sezione di fase / sezione di neutro
Sf≤16 mm²	Sn=Sf
16<Sf≤25 mm²	Sn=16 mm²
Sf>25 mm²	Sn=½ Sf (*)

Tabella C

Le sezioni di neutro possono 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, non deve inferiore a quella indicata nella Tabella 54A delle Norme CEI 64-8:

	Protetti meccanicamente		Non protetti meccanicamente
	Sf	Sct	
Protetto contro la corrosione	<16 mm²	Sf	16 mm² se in rame 16 mm² se in ferro zincato
	16 ≤ S ≤ 35 mm²	16 mm²	
	> 35 mm²	½ Sf	
Non protetto contro la corrosione	50 mm² (Fe-Zn)	25 mm²	(Cu)

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 inferiore a: Al valore determinato con la seguente formula

$$S_P \geq \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

Sp: Sezione del conduttore di protezione (mm2);

I : Valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

t : tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K : Fattore dipendente dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Al valore dato nella seguente tabella

Sezione di fase	Rapporto sezione di fase / sezione di neutro
Sf≤16 mm²	Sp=Sf
16<Sf≤35 mm²	Sp=16 mm²
Sf>35 mm²	Sp=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

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione si può limitare a:

- 25 mm2, se in rame;
- 35 mm2, se in alluminio;

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

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

- > 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- > 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Quando dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono usati per la protezione contro i contatti indiretti, si raccomanda di incorporare il conduttore di protezione nella stessa conduttura dei conduttori di fase, oppure installarlo nelle loro immediate vicinanze.

I conduttori equipotenziali ed equipotenziali supplementari servono a mettere masse e masse estranee al medesimo potenziale. La sezione dei conduttori equipotenziali destinati al collegamento equipotenziale principale e che sono connessi al collettore principale di terra non devono inferiori a:

- 6 mm2, in rame;
- 16 mm2, in alluminio;
- 50 mm2, in acciaio;

Altrimenti la sezione di tali conduttori risulta:

Conduttore Equipotenziale Principale (Seqp)	Conduttore Equipotenziale Supplementare (Seqs)	
	Massa – massa	Massa – massa estranea
Seqp ≥ ½ Spe più elevata dell'impianto	Seqs ≥ Spe più piccola che collega le due masse	Seqs ≥ ½ Spe che collega la massa
Min. 6 mm² Max. 25 mm²	Min. 2,5 mm² se protetto meccanicamente Max. 4 mm² se non protetto meccanicamente	

Tabella F

6.1. Fornitura di cavi ai sensi della CPR

La Direttiva Europea sui prodotti da costruzione (Construction Products Directive - CPD) e stata sviluppata in seno alla Regolamento relativo ai prodotti da costruzione (Construction Products Regulation - CPR), interamente applicabile come legge in tutti gli Stati Membri dal luglio del 2013 in poi. La CPR riguarda qualsiasi cavo per trasmissione di energia e telecomunicazioni, sia in rame che in fibra ottica, da installare in lavori edili (impianti fissi), inclusi sia gli edifici, che i lavori di ingegneria civile, soggetto ai requisiti di prestazione riguardanti la reazione al fuoco.

La CPR non impone, in sé, requisiti relativi al livello di prestazione dei prodotti. L'impostazione dei livelli di sicurezza rappresenta una responsabilità nazionale. La CPR introduce la Dichiarazione di Prestazione obbligatoria e la marcatura CE dei cavi destinati a lavori edili, nonchè determinati livelli di comportamento in caso di incendio.

Le normative armonizzate in materia di cavi prevedono tre caratteristiche essenziali:

· Reazione al fuoco;

· Resistenza al fuoco;

· Rilascio di sostanze pericolose.

Ciò a supporto dei requisiti di base per i lavori edili:

· Sicurezza in caso di incendio;

· Igiene, salute e ambiente.

Altre caratteristiche delle prestazioni dei cavi possono essere soggette alle disposizioni di ulteriori direttive e regolamentazioni, ad esempio la Direttiva sul basso voltaggio (Low Voltage Directive - LVD).

6.1.1. Nuovi Obblighi

- Per i produttori

Devono dichiarare le prestazioni dei loro prodotti all' interno della Dichiarazione di Prestazione (DoP) e apporre la marcatura (CE).

- Per i regolamentatori

Devono specificare i requisiti dei prodotti per il proprio Paese e stabilire i livelli di sicurezza che dovranno essere rispettati.

- Per gli utenti: distributori, installatori e prescrittori

Devono acquistare i prodotti conformi alla CPR da utilizzare nei lavori edili.

In accordo alle norme di prodotto armonizzate, prima di immettere un prodotto sul mercato, i produttori sono tenuti per legge a sviluppare una DoP (Dichiarazione di Prestazione) che identifica il prodotto, la sua destinazione d'uso e le sue caratteristiche essenziali (reazione al fuoco per quanto riguarda i cavi).

In questo processo devono essere coinvolti organismi di certificazione notificati dei prodotti e laboratori certificati di prova. Il produttore si assume la responsabilità per la conformità del prodotto alla Dichiarazione di Prestazione. I prodotti che entrano nel mercato devono riportare il marchio CE e la classe ("Euroclasse") di appartenenza del cavo.

6.1.2. Ambito

· Requisiti per la reazione al fuoco e il rilascio di sostanze pericolose.

· Metodi di prova per la reazione alle classi di reazione al fuoco.

· Valutazione e verifica della costanza della prestazione (Assessment and Verification of Constancy of Performance – AVCP), inclusa la prova iniziale e il controllo della produzione in fabbrica (Factory Production Control – FPC).

· Marcatura, etichettatura e imballaggio.

· Allegato informativo sulle clausole riguardanti le disposizioni della Regolamentazione sui prodotti da costruzione EU, includendo l' ambito e le relative caratteristiche, le procedure per l'attestazione della conformità, la Dichiarazione di Prestazione, la marcatura CE e l' etichettatura.

· Cavi elettrici utilizzati per la fornitura di elettricità e ai fini del controllo e della comunicazione, il cui utilizzo previsto e nei cantieri edili e che sono soggetti ai requisiti di performance relativi alla reazione al fuoco.

· Cavi elettrici, cavi di controllo e comunicazione, sia in rame sia in fibre ottiche.

· Si noti che non sono previste limitazioni sulla tensione.

· Si noti che da questa norma sono specificamente esclusi i cavi resistenti al fuoco.

I cavi sono classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco identificate dalle lettere da F ad A e dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni crescenti.

Ogni classe prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma.

Oltre a questa classificazione principale, le autorità europee hanno regolamentato anche l' uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3.

s = opacità dei fumi. Varia da s1a a s3.

d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l' incendio. Varia da d0 a d2.

Rimangono esclusi al momento dalla classificazione di comportamento al fuoco i cavi Resistenti al Fuoco (comprese le caratteristiche intrinseche di reazione al fuoco del cavo stesso) in quanto le norme per questa gamma di prodotti sono ancora in fase di elaborazione.

Reazione al fuoco dei cavi con marcatura CE, classificazione, metodi di prova e sistemi AVCP

EUROCLASSE (ca)	CRITERIO DI CLASSIFICAZIONE	CRITERIO SUPPLEMENTARE	SISTEMA AVCP
A	EN ISO 1716 Calore di combustione lordo		1 + Prova iniziale e ispezione in fabbrica e verifica continua del controllo della produzione in fabbrica (FPC) con verifica di campioni da parte di un ente di certificazione terzo.
B1	EN 50399 Rilascio di calore Tasso di crescita del fuoco EN 60332-1-2 Propagazione della fiamma	Produzione di fumo (s1a, s1b, s2, s3) EN 50399/EN61034-2 Acidità (a1, a2, a3) EN 60754-2 Gocce incandescenti (d0, d1, d2) EN 50399	
B2			
C			
D			3 Prova iniziale da parte di un laboraztorio notificato di terzi. FPC da parte del produttore.
E	EN 60332-1-2 Propagazione della fiamma		
F			4 Prova iniziale e FPC da parte del produttore.

Le Euroclassi

A seguito di un'attenta valutazione tecnica dei risultati ottenuti da prove eseguite su cavi presso differenti laboratori, si è predisposta la sottostante tabella contenente la classificazione dei cavi secondo le prescrizioni di prova della CPR.

	CLASSE	REQUISITI PRINCIPALI	REQUISITI AGGIUNTIVI				LUOGHI	LIVELLO DI RISCHIO
		PROVE AL FUOCO (1)	FUMO (2)	GOCCE (3)	ACIDITÀ (4)			
AFUMEX™	$B2_{ca}$ - s1a, d1, a1	$B2_{ca}$	s1a	d1	a1			
		FS <= 1,5m THR1200s ≤ 15 MJ picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤ 150 Ws^{-1} H <= 425mm	TSP1200s ≤ 50 m^2 picco SPR ≤ 0,25 m^2/s trasmittanza ≥ 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10s entro 1200s	conduttività < 2,5 µS/mm e pH > 4,3		Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	ALTO
	C_{ca} - s1b, d1, a1	C_{ca}	s1b	d1	a1			
		FS <= 2,0m THR1200s ≤ 30 MJ picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws^{-1} H <= 425mm	TSP1200s ≤ 50 m^2 picco SPR ≤ 0,25 m^2/s trasmittanza ≥ 60 % < 80 %	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10s entro 1200s	conduttività < 2,5 µS/mm e pH > 4,3		Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	MEDIO
PVC	C_{ca} - s3, d1, a3	C_{ca}	s3	d1	a3			
		FS <= 2,0m THR1200s ≤ 30 MJ picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤ 300 Ws^{-1} H <= 425mm	no s1 o s2	assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10s entro 1200s	no a1 o a2		Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	BASSO (*)
	E_{ca}	E_{ca}	-	-	-			
		H <= 425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti		Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	BASSO (**)

Note:
1) Parametri della prova EN 50399
FS = lunghezza di propagazione della fiamma;
THR = quantità totale di calore rilasciato;
Picco HHR = valore del picco del calore rilasciato;
FIGRA = tasso d'incremento dell'incendio;
TSP = quantità totale di fumo emesso;
Picco SPR = valore del picco del fumo emesso.

Parametri della prova propagazione verticale EN 60332-1-2
H = altezza di bruciatura
2)
s1 = TSP1200s ≤ 50 m^2 e picco SPR ≤ 0,25 m^2/s;
s1a = s1 e trasmittanza in conformità alla EN 61034-2 ≥ 80%;
s1b = s1 e trasmittanza in conformità alla EN 61034-2 ≥ 60% < 80%;
s2 = TSP1200s ≤ 400 m^2 e picco SPR ≤ 1,5 m^2/s;
s3 = non s1 o s2.

3)
d0 = nessuna goccia/particella infiammata entro 1200s;
d1 = nessuna goccia/particella infiammata che persiste più di 10s entro 1200s;
d2 = non d0 o d1.

4) EN 50267-2-3
a1 = conduttività < 2,5 µS/mm e pH > 4,3;
a2 = conduttività < 10 µS/mm e pH > 4,3;
a3 = non a1 o a2;
Nessuna dichiarazione = Nessuna prestazione determinata.

(*) Cavi installati a fascio
(**) Cavi installati singolarmente

La nuova norma CPR prevede che la scelta del cavo da installare venga effettuata in funzione del livello di rischio dell'ambiente di installazione. La tabella riporta le nuove designazioni dei cavi CPR in funzione dell'ambiente di installazione.

LIVELLO DI RISCHIO	LUOGHI DI IMPIEGO	DESIGNAZIONE CAVI NON CPR	DESIGNAZIONE CAVI CPR
ALTO	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	FG100M2 - 0,6/1 kV FG100M1 - 0,6/1 kV	FG180M18 - 0,6/1 kV Afumex GOLD FG180M16 - 0,6/1 kV Afumex GOLD
MEDIO	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio. Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato. Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone. Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	FG70M1 - 0,6/1 kV Afumex 1000 NO7G9-K - 450/750 V Afumex 90 H07Z1-K type 2/FM9 450/750 V Afumex 750	FG160M16 - 0,6/1 kV Afumex PLUS 1000 FG17 - 450/750 V Afumex PLUS 90 H07Z1-K type 2 450/750 V Afumex PLUS 750

LIVELLO DI RISCHIO	LUOGHI DI IMPIEGO	DESIGNAZIONE CAVI NON CPR	DESIGNAZIONE CAVI CPR
BASSO (posa a fascio)	Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	FG70R - 0,6/1 kV G-SETTE NO7V-K SPEEDY FLAM	FG160R16 - 0,6/1 kV G16TOP FS17 - 450/750 V SPEEDY FLAM TOP
BASSO (posa singola)	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	H07RN-F FLEXTREME OZOFLEX	H07RN-F FLEXTREME OZOFLEX

Nella tabella sono riportate le designazioni dei cavi non CPR in riferimento alle principali norme che definiscono il comportamento dei cavi alla non propagazione dell'incendio.

LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE CAVI NON CPR	NORME DI RIFERIMENTO PER NON PROPAGAZIONE INCENDIO
ALTO	FG10OM2 - 0,6/1 kV FG10OM1 - 0,6/1 kV	CEI 20 - 22 III cat. C
MEDIO	FG7OM1 - 0,6/1 kV Afumex 1000	CEI 20 - 22 III cat. C
	N07G9-K - 450/750 V Afumex 90	CEI 20 - 22 II
	H07Z1-K type 2/FM9 450/750 V Afumex 750	CEI 20 - 22 III cat. C
BASSO (posa a fascio)	FG7OR - 0,6/1 kV G-SETTE	CEI 20 - 22 II
	N07V-K SPEEDY FLAM	
BASSO (posa singola)	H07RN-F FLEXTREME OZOFLEX	

Nella tabella sono riportate le designazioni dei cavi CPR con le relative Euroclassi di appartenenza. Le Euroclassi garantiscono al cavo un livello di performance superiore rispetto alle precedenti norme, oltre a prevedere il rispetto di tre parametri addizionali:

1) acidita

2) opacita dei fumi

3) gocciolamento di particelle incandescenti

LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE CAVI CPR	EUROCLASSE
ALTO	**FG18OM18 - 0,6/1 kV** Afumex GOLD **FG18OM16 - 0,6/1 kV** Afumex GOLD	$B2_{ca}$ - s1a, d1, a1
MEDIO	**FG16OM16 - 0,6/1 kV** Afumex PLUS 1000 **FG17 - 450/750 V** Afumex PLUS 90 **H07Z1-K type 2 - 450/750 V** Afumex PLUS 750	C_{ca} - s1b, d1, a1
BASSO (posa a fascio)	**FG16OR16 - 0,6/1 kV** G16TOP **FS17 - 450/750 V** SPEEDY FLAM TOP	C_{ca} - s3, d1, a3
BASSO (posa singola)	**H07RN-F** **FLEXTREME** **OZOFLEX**	E_{ca}

6.2. CRITERI DI SCELTA DEI CONDUTTORI

Le sezioni dei conduttori, sono calcolate tenendo conto della corrente di assorbimento degli utilizzatori, dalla 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 (Un)
- energia ordinaria di F.M. = 4% della Un
- energia illuminazione di sicurezza = 3% della Un

In ogni caso non devono superati 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.

6.3 DIMENSIONAMENTO DEL CAVO

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con Iz, deriva: - dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura; - dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore; - dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante. Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$\mathbf{Iz \geq Ib}$ (1.24)

$\mathbf{\Delta Vc \leq \Delta VM}$ (1.25)

dove:

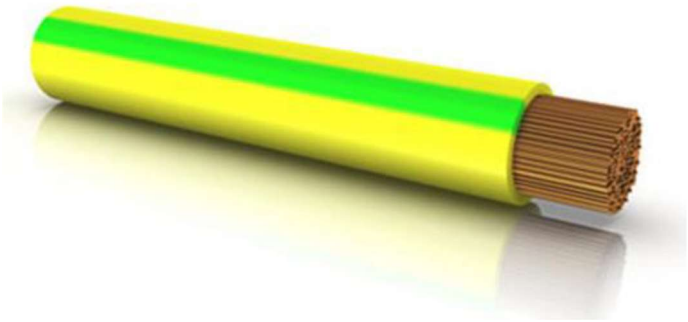
- Ib è la corrente di impiego
- Iz la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔVM è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

7. IMPIANTO DI TERRA

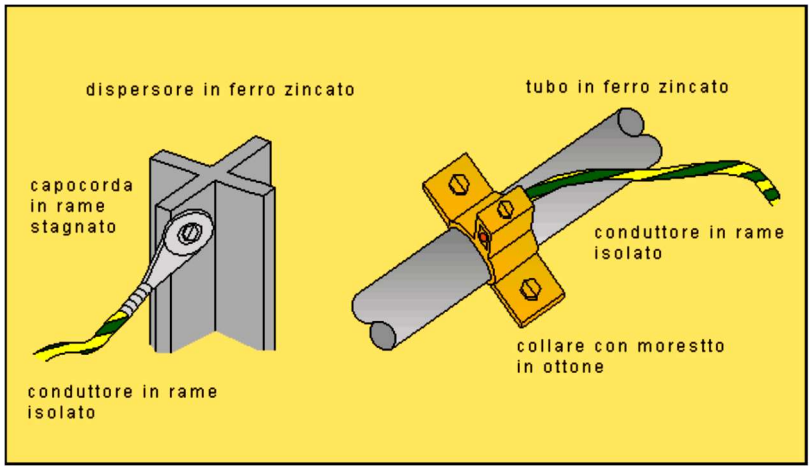
L'impianto di terra sarà tale da proteggere esclusivamente il quadro elettrico generale, la distribuzione principale in Bassa Tensione, le dorsali e i quadri elettrici secondari di zona fino ai trasformatori di isolamento dove la tensione di alimentazione è di 230V/400V.

L'impianto di terra, sarà costituito da dispersori verticali che dovranno essere interconnessi con conduttori giallo/verde in cavidotti da 35mmq, nelle tubazioni insieme ai cavi.

La corda di colore giallo verde dovrà assumere le seguenti caratteristiche:

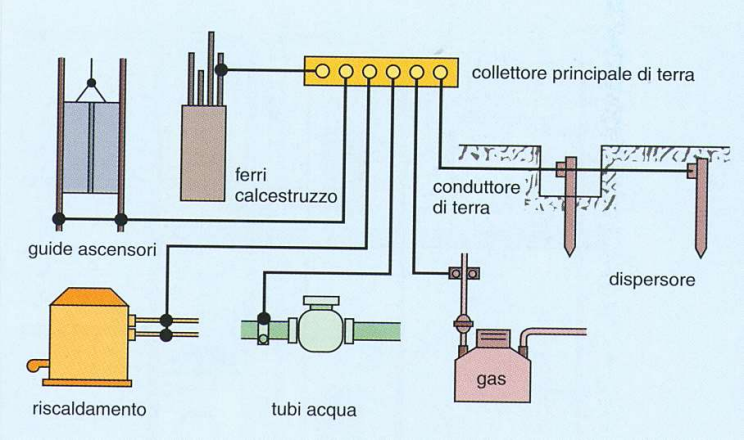


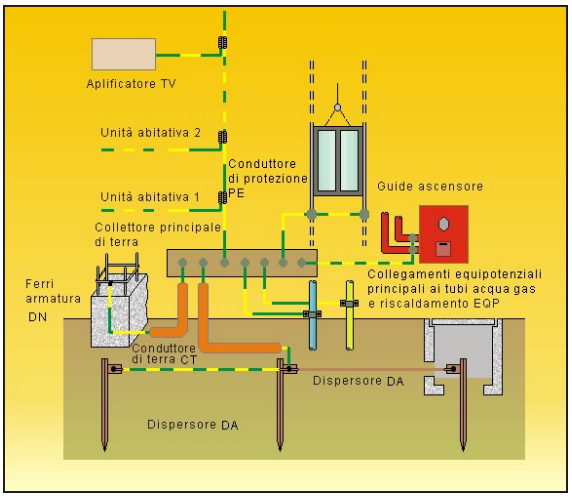
I dispersori verticali saranno in acciaio zincato realizzati con profilo a croce, sezione 50x50x5mm, con piastra di aggancio morsetti a tre fori e come prescritti dalle (norme CEI 11-1, norma CEI 64-8, norma CEI 81-10).



I conduttori di protezione dovranno avere una sezione non inferiore a quella di fase del circuito corrispondente. All'impianto di terra si dovranno connettere anche le masse estranee entranti nei locali bagni. Tale collegamento dovrà essere effettuato mediante l'impiego di conduttori in rame corda CPR FS17, di sezione adeguata conformemente alla (norma CEI 64-8).

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





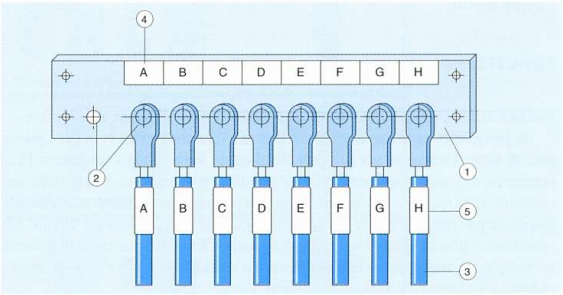


Figura 22 Esempio di collettore principale di terra conforme alla Guida CEI 64-12

1) Piastra metallica non soggetta a ossidazione (acciaio inox, acciaio zincato, rame cadmiato o stagnato) di opportuno spessore (si consiglia non meno di 4 mm)
2) Fori per fissaggio dei conduttori mediante robusti bulloni (si consiglia non meno di M 10)
3) Conduttori (nudi o isolati) muniti di capocorda a compressione
4) Cartellini indicatori di destinazione della connessione (esempio A - B - C ecc.)
5) Collari indicatori del conduttore (stessa sigla del cartellino).

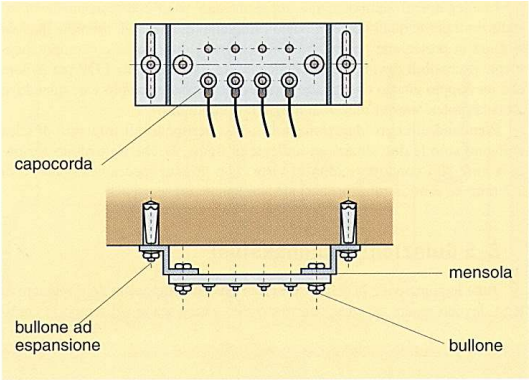


Figura 23 Esempio costruttivo di piastra per collettore di terra

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 utilizzato come conduttore di protezione.

Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

Il collettore o nodo principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione; e il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). I conduttori interrati del sistema di messa a terra dovranno essere posati sul fondo degli scavi realizzati per la posa dei cavi elettrici o tubi portacavi interrati, ove esistenti. L'impianto di messa a terra è realizzato partendo dal quadro elettrico generale dove il nodo è realizzato con sbarra in rame isolata posta alla base del quadro, a cui sono connessi i cavi PE, EQP e EQS. Al nodo sono collegati i conduttori PE ed EQS in

nodo distinto e contrassegnato. Le sezioni dei conduttori rispettano quanto stabilito dalla norma CEI 64-8, in particolare i valori di resistenza massimi tra nodo e utenza protetta, comprese le connessioni, e tra involucro apparecchio elettromedicale e nodo.

Nell'impianto sono presenti interruttori differenziali con corrente Idn= 0.5A,0.3A,0.03A.

Ai fini del coordinamento con l'impianto di messa a terra si considera Idn= 0.30A. Tali dispositivi si coordinano con l'impianto di messa a terra con resistenza di terra tale da soddisfare la relazione:

Rt <= 25/Idn

Rt = Resistenza di terra misurata;

25V = Massima tensione di contatto ammessa (Locali Medici Gruppo 1);

Idn = Soglia di intervento differenziale, posta a vantaggio di sicurezza pari a 0.3 A

Ad impianto ultimato verranno eseguite le verifiche e le misure come previsto dalla normativa

CEI 64-8 e dal DPR 462/01 e sarà verificata la relazione di cui sopra.

8. 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.

8.1. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le persone devono essere protette contro i pericoli che possono derivare dal contatto con parti attive dell'impianto.

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti

i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

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 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 addizionale mediante interruttore differenziale con corrente nominale differenziale non superiore a 30mA (protezione addizionale abbinata a quelle precedenti);

Si verificherà l'adozione di misure addizionali ovvero idonei interruttori differenziali di tipo "generale" con soglia di intervento di 30 mA su tutti gli utilizzatori. Tali dispositivi si coordinano con l'impianto di messa a terra con resistenza di terra tale da soddisfare la relazione Rt<=50/Idn. (vedi specifiche al "impianto di messa a terra").

8.2. 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;

8.3. 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 UL 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 al 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.

8.3.1. SISTEMI TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere 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 RE.

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

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

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

8.3.2. 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:

$$R_E \times I_d < U_L$$

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.

Un dispositivo di controllo dell'isolamento deve essere previsto per indicare il manifestarsi di un primo guasto tra parte attiva e masse o terra. Tale dispositivo deve azionare un segnale sonoro e/o visivo sempre attivo sino a che il guasto persista.

Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni per l'interruzione automatica dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto su di un conduttore attivo differente devono essere le seguenti:

- quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione allo stesso impianto di messa a terra, si applicano condizioni simili a quelle relative al sistema TN e devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:
  nei sistemi c.a., se il conduttore di neutro, e nei sistemi in c.c., se il conduttore mediano non sono distribuiti

$$2I_a \times Z_S < U$$

Oppure

se il conduttore di neutro, o se il conduttore mediano, rispettivamente, sono distribuiti

$$2I_a \times Z'_S < U_0$$

Dove:

U_0 è la tensione, in c.a. od in c.c., in volt, tra il conduttore di linea e rispettivamente il conduttore di neutro od il conduttore mediano;

U è la tensione, in c.a. od in c.c., in volt, tra i conduttori di linea;

Zs è l'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto comprendente il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione del circuito;

Z's è l'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto comprendente il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione del circuito;

Ia è la corrente, in ampere, che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione entro i tempi indicati per i sistemi TN

Quando le masse siano messe a terra per gruppi o individualmente le condizioni per la protezione sono in generale come per i sistemi TT (ma con alcune differenze valutabili caso per caso).

Nei sistemi IT possono essere utilizzati i seguenti dispositivi di controllo e protezione:

- Dispositivi di controllo dell'isolamento;
- Dispositivi di controllo contro le sovracorrenti;
- Dispositivi di protezione a corrente differenziale.

8.4. 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 essere 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

8.5. 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 contato 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 1mA in condizioni ordinarie d'uso;
- La resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti in ogni punto della misura non deve essere inferiore a 50kΩ per tensioni di alimentazione non superiori a 500V o 100kΩ per tensioni di alimentazione superiori a 500V.

In un luogo non conduttore non devono esserci conduttori di protezione.

8.6. 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.

8.7. 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.

8.8. PROTEZIONE MEDIANTE SEPARAZIONE ELETTRICA PER L'ALIMENTAZIONE DI PIÙ DI UN APPARECCHIO UTILIZZATORE

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 conduttura elettrica non deve essere superiore a 100000 Volt per metro; la lunghezza della conduttura non deve superare 500m.

8.9. PROTEZIONE COMBINATA CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

8.9.1. 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.

8.9.2. PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SOLO I CIRCUITI SELV

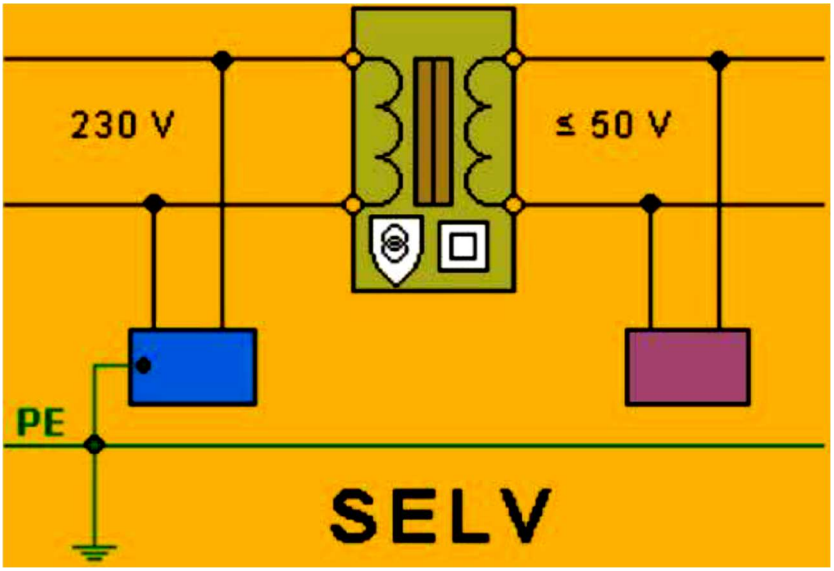
Le parti attive dei circuiti SELV non devono essere collegate a terra neppure a parti attive o a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.

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.



8.9.3. 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.

8.9.4. 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.

8.10. PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

L'impianto elettrico deve essere realizzato in modo che non ci sia in servizio ordinario, pericolo d'innesco 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.

8.10.1. PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

I componenti elettrici non devono costituire pericolo d'innesco 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 altri 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.

8.10.2. 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 impugnate	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.

8.10.3. 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.

8.11. 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

8.11.1. 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 circondante le condutture.

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

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_f < 1{,}45 \times I_z$$

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 In è la regolata scelta)

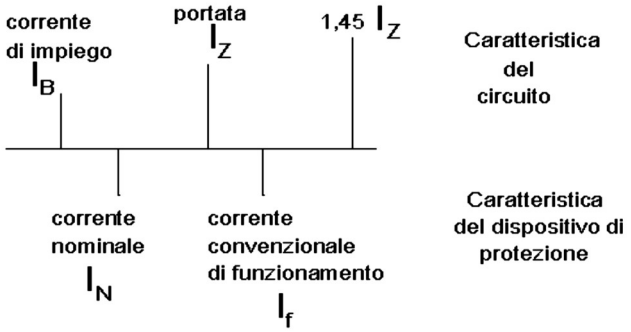
I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

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).

La seconda delle due disuguaglianze riportate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1{,}45 \times I_Z$$



La protezione contro il corto circuito è garantita scegliendo interruttori con potere di interruzione maggiore al valore massimo della corrente di corto circuito e rispettando la relazione

$$I_2t <= K_2S_2$$

che tutela la conduttura dalla sovracorrente del corto facendo intervenire l'interruttore a monte. Per ogni tipo di interruttore si riportano le curve I_2t unitamente alle rette K_2S_2 per le diverse sezioni, verificando che la curva dell'interruttore sia inferiore alle rette relative ai conduttori a valle di questo (vedi schema unifilare).

8.11.2. PROTEZIONE CONTRO IL 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:

$$I_{cc\,min} > I_a$$

Dove:

$I_{cc\,min}$ = 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 mm2

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

K = 15 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 (Icw), 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.

8.12. PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI GUASTO

I conduttori diversi da quelli attivi e qualsiasi altra parte desinata 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.

8.13. 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.

8.13.1. 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.

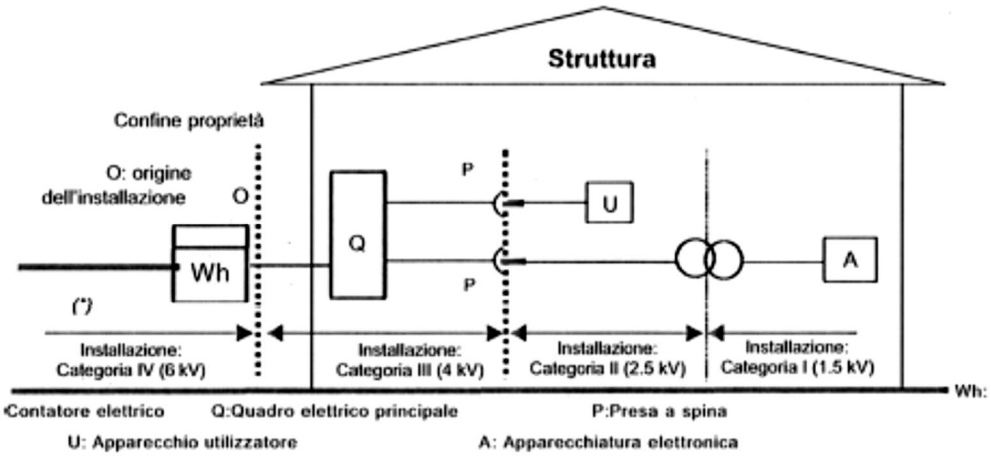
Il concetto delle categorie di tenuta all'impulso è utilizzato per i componenti elettrici alimentati direttamente dalla rete.

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.

La valutazione del rischio, dovrà essere condotta secondo i criteri dettati dalla Norma CEI EN 62305, rispetto alle perdite di vite umane (Rischio R1) dovuta a fulminazione dell'edificio.

E’ sempre consigliabile l’installazione dei limitatori di sovratensione opportunamente dimensionati per limitare l’entità dei danni di carattere economico, oltre che per ridurre drasticamente le possibilità di rischio per le persone presenti.

Gli SPD proteggono l’impianto da sovratensioni anche di natura diversa da quella di fulminazione, ad esempio generate da cause interne al sistema elettrico di cui le linee protette fanno parte (manovre, guasti etc.).

La scelta del sistema di protezione SPD necessaria, si è basata sulle seguenti considerazioni:

· l’edificio non é dotato di parafulmine, per cui si esclude in modo prioritario la necessità di scaricare a terra parte della corrente del fulmine (fulminazione diretta), mentre risulta necessario la protezione per le correnti indotte;

· la somma tra frequenza di fulminazione diretta della linea (Nl), e la fulminazione diretta dell’edificio (Nd) è stata valutata inferiore a 0,1 fulmini/anno.

Se installato su Quadro Generale si dovrà prevedere un SPD di Tipo 1.

L’SPD di tipo 1, nella conformazione dell’impianto, si trova installato a valle di un interruttore differenziale del Vano Contatore (differenziale ritardato).

Per soddisfare i requisiti di cui al paragrafo 534.2.2. della Norma ei 64/8, si è previsto, e sarà necessario installare, un dispositivo di cui il costruttore dichiari la non sensibilità alle correnti di scarica di forma 8/20 msec sino ad almeno 3KA.

Caratteristiche dello scaricatore di TIPO 1:

Scaricatore combinato modulare

Capacità di scarica di correnti impulsive di fulmine fino a 100kA (10/350)

Tensione massima continuativa Uc pari a 255V;

Corrente impulsiva di fulmine Iimp = 25KA

Estinzione corrente susseguente di rete 50KA eff.

Livello di protezione Up= <1,5KV

8.13.2. 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.

8.14. 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.

8.15. QUADRO DI RIFASAMENTO

L'impianto dovrà essere del tipo centralizzato, cioè con batterie di condensatori ad inserzione automatica, derivato dalle sbarre principali del quadro QEG.

Dovrà essere previsto allo scopo un quadro elettrico di rifasamento automatico in esecuzione con carpenteria metallica IP 40 equipaggiato di:

· interruttore - sezionatore di manovra con relativi fusibili;

· regolatore elettronico, dei tipo a microprocessore, per la regolazione e visualizzazione digitale del fattore di potenza;

· batteria di condensatori (tensione nominale 440/460 V) dotati di resistenza di scarica e reattanze limitatrici di corrente;

· contattori tripolari per l'inserzione a gradini delle batterie di condensatori.

I condensatori saranno del tipo rinforzato e adatti per installazione su circuiti con presenza di armoniche dovute a installazioni di inverter.

8.16. SEZIONAMENTO DI EMERGENZA

Si dovrà verificare la necessitò e l'opportunità di installare un pulsante di emergenza, che, se presente, verrà opportunamente segnalato ed ubicato in posizione facilmente accessibile.

Il pulsante dovrà essere installato in apposito contenitore in materiale isolante con vetro frangibile, grado di protezione IP55. Il comando di apertura sarà a lancio di corrente con segnalazione ottica della funzionalità del circuito di comando. I sezionamenti riguardano sia l'alimentazione generale dell'impianto, sia l'alimentazione dedicata ai sistemi di sicurezza sotto il gruppo soccorritore UPS se eventualmente presente, per il quale è previsto un dispositivo di emergenza apposito.

8.17. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità dovranno essere muniti del contrassegno IMQ. La marcatura CE è obbligatoria per tutti i prodotti per i quali esiste una direttiva comunitaria, è realizzata dal fabbricante di un

prodotto regolamentato nell'Unione europea, il quale dichiara per mezzo della dichiarazione di conformità o di prestazione per i prodotti da costruzione, che il prodotto è conforme ai requisiti di sicurezza, previsti dalle direttive o regolamenti comunitari applicabili. Le apparecchiature dovranno essere marcate in modo chiaro, leggibile ed indelebile con le seguenti indicazioni:

-Modello del dispositivo con indicazione della tensione di funzionamento;

-Marchio CE.

9.0 QUADRI ELETTRICI

Nella realizzazione dei quadri di distribuzione sia generale che derivati (come si evince dagli schemi unifilari di progetto), dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

1. Tutte le operazioni di manutenzione, sostituzione ed aggiunta di componenti e linee si potranno effettuare con accesso al quadro esclusivamente dal fronte e senza dover ricorrere allo smontaggio di pannelli diverse dagli schermi frontali di protezione;

2. Tutti i quadri di trasformazione – comando saranno dotati di separatore interno atto a garantire una sicura separazione tra il circuito 230V/400V ed il circuito 24V;

3. Le morsettiere saranno disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni; le morsettiere saranno in resina termoindurente;

4. Le viti e le altre parti metalliche saranno protette contro l'ossidazione;

5. I materiali isolanti dei componenti elettrici saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma; anche se non a contatto con parti normalmente in tensione;

6. Le viti di fissaggio delle apparecchiature nel loro insieme e dei singoli dispositivi, dovranno avvitarsi direttamente sulle apposite lamiere di sostegno e non a dadi retrostanti le lamiere stesse. Le unità funzionali saranno disposte in modo da risultare accessibili per il controllo, la taratura e la sostituzione senza necessità di rimuovere quelle adiacenti;

7. I quadri elettrici dovranno avere le caratteristiche e le prestazioni di QUADRO ANS conforme alla (norma CEI EN 60439-1) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”.

Regola di progetto

Specifica regola per il progetto di un quadro che può essere applicata in alternativa alla prova di verifica.

All'interno dell'allegato D della norma, la seguente tabella (Tabella D.1) indica, per ogni verifica richiesta, l'applicabilità delle specifiche metodologie.

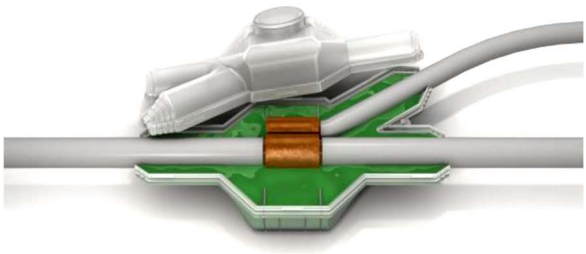
Per ognuna di esse, se esistono, i limiti di validità (legati alle caratteristiche elettriche e meccaniche del quadro) sono indicati nei paragrafi specifici.

N°	CARATTERISTICHE DA VERIFICARE	ARTICOLI O PARAGRAFI	OPZIONE DELLA VERIFICA EFFETTUABILE		
			VERIFICA MEDIANTE PROVE	VERIFICA MEDIANTE CALCOLI	VERIFICA MEDIANTE REGOLE DI PROGETTO
1	**Robustezza dei materiali e parti del quadro:**	10.2			
	• Resistenza alla corrosione	10.2.2	SI	NO	NO
	• Proprietà dei materiali isolanti	10.2.3	SI	NO	NO
	• Stabilità termica	10.2.3.1	SI	NO	NO
	• Resistenza dei materiali isolanti al calore normale	10.2.3.2	SI	NO	NO
	• Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica	10.2.3.3	SI	NO	NO
	• Resistenza alla radiazione ultravioletto (UV)	10.2.4	SI	NO	NO
	• Sollevamento	10.2.5	SI	NO	NO
	• Impatto meccanico	10.2.6	SI	NO	NO
	• Marcatura	10.2.7	SI	NO	NO

2	**Grado di protezione degli involucri**	10.3	SI	NO	NO
3	**Distanze di isolamento in aria e superficiali**	10.4	SI	SI	SI
	Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione	10.5			
4	• Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione	10.5.2	SI	NO	NO
	• Continuità del quadro per guasti esterni	10.5.3	SI	SI	SI
5	**Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti**	10.6	NO	NO	SI
6	**Circuiti elettrici interni e collegamenti**	10.7	NO	NO	SI
7	**Terminali per conduttori esterni**	10.8	NO	NO	SI
	Proprietà dielettriche:	10.9			
8	• Tensione di tenuta a frequenza industriale	10.9.2	SI	NO	NO
	• Tensione di tenuta ad impulso	10.9.3	SI	NO	SI
9	**Limiti di sovratemperatura**	10.10	SI	SI	SI
10	**Tenuta al cortocircuito**	10.11	SI	SI	SI
11	**Compatibilità Elettromagnetica (EMC)**	10.12	SI	NO	SI
12	**Funzionamento meccanico**	10.13	SI	NO	NO

9.1 GIUNTI DI DERIVAZIONE DEI CAVI BT

I giunti di derivazione dei cavi, come pure i giunti di linea, verranno collocati nei pozzetti. Il giunto sarà a muffola in resina termoplastica e termoindurente (rigidità dielettrica>10kv/mm.). Le giunzioni tra la linea principale e la derivazione secondaria alla tomba, dovranno essere saldate (senza l'impiego di acidi) e con isolamento ripristinato mediante collante T1 Celbo e nastro in PVC (norma 64-8 3.1.04 e norma 11 - 11 4.2.14).



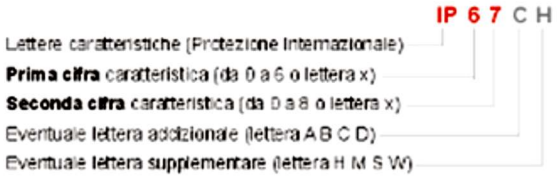
9.2 GRADI DI PROTEZIONE DEI COMPONENTI

Certa la tipologia degli ambienti cimiteriali, l'impianto elettrico dovrà presentare i seguenti gradi di protezione minimi, come prescritto dalle (norme CEI EN 60529 e CEI EN 60670-1):

- nei luoghi all'interno IP40
- nei luoghi all'esterno o dove sono prevedibili spruzzi d'acqua IP55.

La norma (CEI EN 60529) "Gradi di protezione degli involucri", stabilisce un sistema di classificazione dei gradi di protezione degli involucri per materiale elettrico, la cui tensione nominale non supera 72,5 kV. Questa norma permette di indicare, attraverso il codice IP (Degree of Protection), il livello di protezione degli involucri per materiale elettrico, contro l'accesso a parti pericolose interne all'involucro e contro la penetrazione di corpi solidi estranei e dell'acqua.

Il grado **IP** è indicato con due cifre caratteristiche più eventuali due lettere addizionali.



La **prima cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi estranei.

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro corpi solidi superiori a 50 mm di diametro
2	protetto contro corpi solidi superiori a 12 mm di diametro
3	protetto contro corpi solidi superiori a 2,5 mm di diametro
4	protetto contro corpi solidi superiori a 1 mm di diametro
5	protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)
6	totalmente protetto contro le polveri

La **seconda cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di liquidi.

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua
2	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 15° dalla verticale
3	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 60° dalla verticale
4	protetto contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni
5	protetto contro i getti d'acqua
6	protetto contro i getti d'acqua potenti
7	protetto contro gli effetti delle immersioni temporanee
8	protetto contro gli effetti delle immersioni continue

La lettera aggiuntiva indica il grado di protezione contro l'accesso a parti pericolose.

IP	Significato
A	protetto contro l'accesso con la mano
B	protetto contro l'accesso il dito
C	protetto contro l'accesso con attrezzo
D	protetto contro l'accesso con filo

La lettera supplementare fornisce informazioni relative alla protezione del materiale.

IP	Significato
H	adatto per apparecchiatura ad alta tensione
M	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura sono in moto
S	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura non sono in moto
W	adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti addizionali

10. IMPIANTI SPECIALI

10.1 IMPIANTO DI RILEVAZIONE ED ALLARME INCENDIO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati. Inoltre, dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPESL, ASL, ecc.

10.1.1 NORME

UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

Norma UNI EN 54 Sistemi di Rivelazione e di segnalazione d'incendio.

D.Lgs. 9/4/08 n.81 TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.

D.Lgs. 3/8/09 n.106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

DPR 151 01/08/11 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

D.Lgs. 22/01/08 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

CIRC.M.I. 26/01/93 n° 24 Impianti di protezione attiva antincendi.

10.1.2 PREMESSA, TERMINI E DEFINIZIONI

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio hanno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile. I sistemi fissi di rivelazione manuale permettono invece una segnalazione nel caso l'incendio sia rivelato dall'uomo. In entrambi i casi, il segnale di allarme incendio è trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione ed eventualmente ritrasmesso ad una centrale di ricezione allarmi e intervento. Un segnale di allarme acustico e/o luminoso può essere necessario anche nell'ambiente interessato

dall'incendio ed eventualmente in quelli circostanti per soddisfare gli obiettivi del sistema. Scopo dei sistemi è di: - favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché lo sgombero di beni; - attivare i piani di intervento; - attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e eventuali altre misure di sicurezza. In riferimento a quanto indicato dal D.M. 37/08, considerati i dati tecnici generali, le zone in oggetto risultano sottoposte ad obbligo di progettazione degli impianti di rivelazione ed allarme incendi.

Altezza di un Vano (o Locale): distanza tra il pavimento e il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

Area: una o più zone protette dal sistema.

Area specifica sorvegliata: superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura.

Compartimento: parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi).

Punto: componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.

Raggio di copertura: distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del vano, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino. Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

Sorveglianza di ambiente: sorveglianza estesa a un intero locale o vano.

Sorveglianza di oggetto: sorveglianza limitata a un macchinario, impianto o oggetto.

Responsabile del sistema: datore di lavoro o persona da lui preposta (delegata) secondo la legislazione vigente)

Zona: suddivisione geografica dei vani (o locali) o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune ai diversi punti.

10.1.3 PREMESSA, TERMINI E DEFINIZIONI

L'area sorvegliata, interamente tenuta sotto controllo dal sistema di rivelazione, è stata suddivisa in zone e locali (vani), in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza. Le zone sono delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio. La superficie a pavimento di ciascuna zona non è maggiore di 1600 m2 . In base al punto 5.2.5 della UNI 9795, più locali/vani non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

• il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m2 e gli accessi danno sul medesimo disimpegno; oppure

• il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m2 e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI

I rivelatori sono conformi alla serie UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori sono presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

• le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;

• la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma UNI 9795; • le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

CRITERI DI INSTALLAZIONE

I rivelatori sono installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi. Per determinare il numero di rivelatori necessari e la loro posizione, massime e minime distanze verticali ammissibili fra i rivelatori ed il soffitto (o la copertura), vengono valutati:

• il tipo di rivelatori;

• le superfici e le altezze;

• la forma e l'inclinazione, rispetto all'orizzontale, del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;

• le condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica dei locali/vani (temperatura).

• il raggio di copertura di ciascun rivelatore.

10.1.4 COMPONENTI DEL SISTEMA

I componenti dei sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio, specificati nella UNI EN 54-13, sono:

• rivelatori automatici d'incendio;

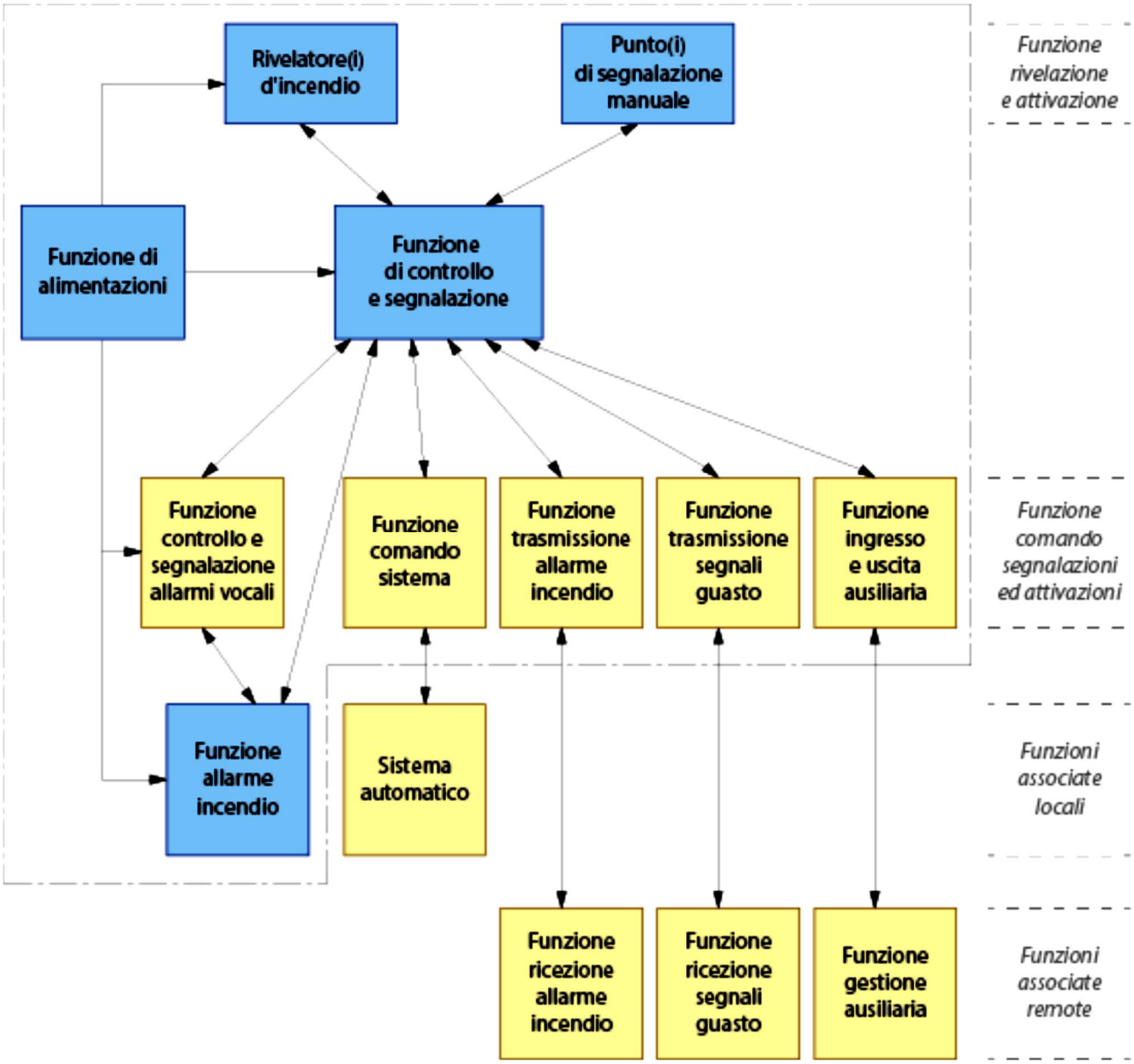
• punti di segnalazione manuale;

• centrale di controllo e segnalazione;

• apparecchiatura di alimentazione;

• dispositivi di allarme incendio.

Nei paragrafi successivi sono descritti i componenti utilizzati nel sistema.



10.2 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

La distribuzione principale per gli impianti speciali seguirà in massima parte la distribuzione dei circuiti di energia nell'edificio. Verrà realizzata con appositi canali e tubazioni in PVC (distinti da quelle per i circuiti di illuminazione e f.m.) disposti in parallelo alle distribuzione principale.

• Sistema di segnalazione incendi ad azionamento manuale;

• Distribuzione telefonica e elaborazione dati;

• Impianto citofonico;

Distribuzione telefonica ed elaborazione dati La distribuzione telefonica ed elaborazione dati consiste principalmente nella posa in tubazioni e/o canali di cavi telefonici/elaborazione dati tipo UTP categoria 6 a 4 coppie twistate di collegamento tra gli armadi principali di zona (centro stella del sistema di cablaggio strutturato) e le prese telefoniche/elaborazione dati, con connettore RJ45, installate nei vari locali all'interno dell'edificio come da tavole di progetto. L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno dei locali interessati, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato.

L'impianto videocitofonico è composto da n. 1 posti esterni principali in corrispondenza dell'ingresso all'edificio con pulsantiera e altoparlante e da almeno n. 2 posto interni con pulsantiera microfono e altoparlante e video. Gli alimentatori dell'impianto videocitofonico saranno ubicati all'interno del quadro elettrico generale. L'impianto e le relative serrature elettriche comandate, verrà alimentato a 24 V a bassissima tensione tramite alimentatore con trasformatore di sicurezza.

Tutti gli impianti speciali che saranno realizzati, prima della loro messa in funzione e durante l'esercizio dovranno essere sottoposti a verifiche, manutenzioni ed ispezioni, al fine di garantire in ogni momento il loro corretto funzionamento. Le verifiche periodiche comprenderanno:

• Il controllo del permanere dei requisiti costruttivi iniziali;

• L'esecuzione di prove di funzionamento;

Dovrà essere fornita alla committenza o al personale da questa indicato precise istruzioni sul funzionamento dei sistemi e fornite tutte le documentazioni (manuale d'uso e manutenzione, schemi esecutivi degli impianti, ecc…) in modo che il personale addestrato possa agire in piena tranquillità nei sistemi anche per modifiche, integrazioni o varianti allo stesso. L'istruzione del personale dovrà essere riportata in appositi verbali controfirmati dalla committenza.

10.3 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA TV C.C.

Gli impianti di videosorveglianza rispondono a una richiesta sempre più crescente di sicurezza della privacy. La normativa nata per questo settore è ampia e non solo di natura tecnica. Come sono quindi composti e che vincoli devono rispettare gli impianti?

Il crescente bisogno di sicurezza e lo sviluppo inarrestabile delle reti e della banda larga hanno portato a **un incremento dei sistemi di videosorveglianza sia di tipo pubblico sia di tipo privato**. Non c'è ormai progetto impiantistico che non includa un sistema di videosorveglianza o anche solo la predisposizione per installazione futura. Anche quando si dimensiona un impianto di pubblica illuminazione si prevede sempre la posa di corrugati aggiuntivi, nel caso in cui si vogliano installare telecamere sui medesimi pali. La disponibilità dei prodotti sul mercato è notevole e la facilità di interconnessione dei sistemi rende la gestione (quasi) alla portata di tutti. **Ma cosa si intende per impianto di videosorveglianza e quali sono le normative – non solo tecniche – da rispettare?**

La definizione

La definizione corrente di tale tipologia di impianti è contenuta nella **Norma CEI EN 62762-1-1 "Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza. Parte 1-1: Requisiti di sistema – Generalità"**, pubblicata nell'ottobre 2014, la quale "pensiona" l'acronimo TVCC (TV a Circuito Chiuso) – che comunque continua a essere largamente usato, anche se impropriamente – sostituendolo con l'acronimo **VSS** (Video Surveillance System). Secondo la sopracitata Norma, **un impianto di videosorveglianza (VSS) è «[…] un sistema composto da dispositivi di ripresa** (es. telecamere, n.d.r)**, memorie, visualizzazione ed altri equipaggiamenti per la trasmissione dei dati ed il controllo**». Un impianto a circuito chiuso (c.d. TVCC) è quindi un sottoinsieme degli impianti VSS, pertanto quando si vuole parlare di impianti di videosorveglianza in termini più ampi si deve, oggi, utilizzare l'acronimo VSS e non TVCC.

La struttura

La Norma CEI EN 62762-1-1 descrive i sistemi VSS in modo generale, in quanto spiega che «[…] la tecnologia ed i dispositivi per i sistemi VSS, così come le loro funzionalità, cambiano così rapidamente che non è possibile definirne (normativamente n.d.r.) i singoli dispositivi ed i relativi requisiti »; si limita, pertanto, a classificarne le singole parti e le relazioni che ne intercorrono.

Quindi, **un sistema VSS è costituito da tre blocchi funzionali** (figura 1):

1. **ambiente video** (video environment);
2. **sistema di gestione** (system management);
3. **sistema di sicurezza** (system security).

Ambiente video

Lo scopo degli equipaggiamenti facente parti dell'Ambiente video è quello di «catturare immagini da una scena e mostrali ad un operatore insieme ad altre informazioni che ne consentano una fruizione semplice ed efficace». **L'ambiente video ottempera a tre funzioni:**

- **acquisizione di immagini** (image capture);
- **trasmissione di immagini video e segnali di controllo** (interconnection);
- **visualizzazione, memorizzazione ed analisi delle immagini** (image handling).

Ovviamente, tutte queste funzioni non risiedono in un unico dispositivo ma in una serie di componenti, non solo hardware ma anche software. **Sulla funzione di memorizzazione dei dati (c.d. storage), la Norma precisa quanto segue: – si parla di "immagine originale" o "registrazione originale" la prima acquisizione di una scena** in forma permanente e finale; – **quando l'immagine originale viene trasferita da un supporto di memoria a un altro si parla di "copia"**. Se la copia è una fedele riproduzione dell'originale, viene denominata come **"immagine di backup"** o "copia master"; in caso contrario – ovvero se viene alterata o post-processata – si parla di **"immagine esportata"**.

Sistema di gestione

Il Sistema di gestione determina in modo significativo «il comfort, la funzionalità e la sicurezza di un impianto VSS» e **svolge due funzioni: gestione dei dati acquisiti** (non solo immagini, ma anche suoni o altri meta-data), **dei sistemi di trasmissione, di memorizzazione e di visualizzazione. Consente altresì all'operatore di operare comandi nonché al sistema VSS di generare eventi quali allarmi ovvero "alert"**; – interfacciamento tra l'impianto VSS e altri sistemi, che possono essere altri sistemi di sicurezza (es. impianto antifurto, impianto rivelazione fumi, ecc) oppure altri sistemi di gestione non necessariamente di sicurezza (es. impianto domotico, sistema di automazione di un edificio, ecc.).

Sistema di sicurezza

Il Sistema di sicurezza **garantisce due funzioni**, quali:

- **integrità del sistema**;
- **integrità dei dati**.

Per integrità di sistema si intende la protezione di ciascun componente dell'impianto VSS – interconnessioni comprese – e dell'intero sistema considerato come singola entità **e si struttura in** tre attività:

1. **rilevamento dei guasti dei componenti hardware e software** e dei problemi sulle interconnessioni;
2. **protezione dalle manomissioni** (c.d tampering);
3. **protezione contro gli accessi non autorizzati al sistema**.

L'integrità dei dati si occupa di importanti aspetti del sistema, quali:

1. **identificazione dei dat**i, assicurando la sorgente, data ed ora dell'acquisizione, ecc;
2. **autenticazione dei dati**, prevenendo modifiche, cancellazioni o inserimento dei medesimi;
3. **protezione dei dati**, garantendo l'accesso ai medesimi solo agli utenti autorizzati.

A seconda del tipo di applicazione, gli standard di sicurezza di un sistema VSS possono essere diversi; è evidente, infatti, che un impianto di videosorveglianza di un istituto bancario non potrà avere le stesse caratteristiche di un impianto domestico.

Livelli di sicurezza

La Norma classifica i livelli di sicurezza in una scala di quattro valori:

- Livello 1= applicabile a situazioni a basso rischio. Il sistema non ha livelli di protezione e l'accesso è senza restrizioni.
- Livello 2= applicabile a situazioni a rischio medio. In questo caso i livelli di protezione sono bassi così come le restrizioni di accesso.

- Livello 3= applicabile a scenari di rischio alto. In questo caso i livelli di protezione sono alti così come le restrizioni di accesso.
- Livello 4= applicabile a situazioni a rischio altissimo. In questo caso i livelli di protezione e le restrizioni di accesso sono massimi.

La Norma spiega quanto sopra come indicato in figura 2, dove con **il termine di "consequences (conseguenze)"** intende sinistri come: danni, ferite, perdita di vita umana, perdita di proprietà, perdita di informazione, danni ambientali, ecc. Mentre, con **il termine "probability (probabilità)"** si intende quanto sia ragionevole che un evento dannoso si verifichi (è il concetto statistico di probabilità intesa come rapporto tra i casi sfavorevoli e i casi possibili o totali).

È evidente che, se un evento dannoso può capitare poche volte e le relative conseguenze non sono rilevanti, è sufficiente implementare un VSS con un livello di sicurezza minimo (Livello 1); all'estremo opposto, se il sinistro è molto probabile e le conseguenze sono particolarmente pesanti, il livello di sicurezza sarà massimo (Livello 4). Nel mezzo, si può scegliere tra un Livello 2 o 3, dipende dall'analisi del rischio e – particolare di non poco conto – dalle risorse economiche a disposizione!

Non solo normativa

I sistemi VSS, soprattutto se dotati di memorizzazione dei dati, invadono un campo delicato che è la "privacy" di ciascuna persona. L'origine del concetto di privacy è tutt'altro che recente e si colloca in una data precisa – ovvero il 10 dicembre 1948 – quando l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite approvò e proclamò la Dichiarazione Universale dei Diritti dell'Uomo. L'Art. 12 cita: «Nessun individuo potrà essere sottoposto ad interferenze arbitrarie nella sua vita privata, nella sua famiglia, nella sua casa, nella sua corrispondenza, né a lesione del suo onore e della sua reputazione. Ogni individuo ha diritto ad essere tutelato dalla legge contro tali interferenze o lesioni».

Il Garante della Privacy

Pertanto, **un sistema VSS non inserito in un quadro normativo a garanzia della riservatezza delle persone, lede un diritto fondamentale sancito in termini universali** (non è un'invenzione della legislazione italiana storicamente capace di mettere lacci ovunque, tanto per intendersi). Questo è il motivo per cui anche **nel nostro Paese esiste un'autorità amministrativa** indipendente istituita nel 1996 con legge statale e poi disciplinata da ulteriori provvedimenti legislativi e **che prende il nome di** Garante della Privacy; tale ente è ovviamente competente (e molto attivo) in ambito di vigilanza per i sistemi VSS.

Il Codice della Privacy

Il Codice della Privacy (D.Lgs. 196 / 2003) prescrive obblighi specifici per il committente, il titolare del trattamento delle immagini acquisite, e anche per l'installatore, che dovrà attestare la conformità dell'intervento alle disposizioni di cui al disciplinare tecnico in materia di misure minime di sicurezza (punto 25 dell'Allegato B al codice privacy. Analogamente, il Decreto Legislativo 81 del 2008 (c.d. Testo Unico sulla Sicurezza) individua specifici obblighi in caso di impianti da collocare in luoghi di lavoro, sia per i committenti, che devono adottare le misure necessarie per salvaguardare i lavoratori, ma anche per i progettisti, tenuti a rispettare i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza.

Definire l'esatta procedura per l'autorizzazione all'esercizio degli impianti VSS insieme a tutto ciò che ne segue (es. trattamento dei dati, tempo di conservazione delle immagini registrate, acquisizione del consenso degli individui ripresi, ecc) esula dalle competenze di chi scrive; tuttavia, è importante chiarire il concetto basilare che segue. **Il Garante della Privacy ha stabilito un equilibrio tra il diritto alla riservatezza della vita di ciascuno di noi e la necessità degli impianti di videosorveglianza per la tutela della salute e dell'integrità di persone e cose**.

In particolare, **gli impianti VSS sono ammissibili se, e solo se, rispettino i seguenti principi:**

1. **Liceità**= un impianto VSS è lecito se è funzionale al corretto svolgimento degli enti pubblici oppure, nel caso di privati, se sono rispettati gli obblighi di legge.
2. **Necessità**= un impianto VSS è necessario se non è possibile conseguire la medesima finalità con altri sistemi se non con un impianto di videosorveglianza (quindi, non esiste alternativa ovvero le alternative sono inadeguate).
3. **Proporzionalità**= è un concetto strettamente connesso al precedente in quanto le telecamere sono intese come ultima ratio per il controllo, ovvero non sono applicabili altre misure benché più costose.
4. **Finalità**= un sistema di VSS non può eseguire altri fini se non la necessità per cui è stato installato.

Il DM 37/08

Da ultimo, ma non meno importante, si ricorda che i sistemi di videosorveglianza ricadono nell'ambito di applicazione del DM 37/08. Infatti, l'Art.1 comma 2 lettera b) del Decreto riporta come ambito di applicazione «impianti radiotelevisivi, antenne ed impianti elettronici in genere» e il successivo Art. 5 comma 2 dice che «il progetto per l'installazione, trasformazione ed ampliamento è redatto da professionista iscritto agli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste nei seguenti casi: […] e) impianti di cui all'Art. 1 comma 2 lettera b relativi agli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione ».

In sostanza, **un installatore non può installare – e dichiarare conforme – un impianto VSS in assenza di progetto elaborato da professionista abilitato se l'impianto elettrico a cui è connesso è, per sua natura, sotto obbligo di progetto da parte di medesimo professionista**.

10.4 IMPIANTO DI AMPLIFICAZIONE E DIFFUSIONE SONORA

Introduzione

La presente relazione descrive, in maniera sintetica, gli elementi peculiari e le principali funzionalità degli equipaggiamenti audiovisivi implementabili per la gestione base, media ed avanzata di un ambiente Videoconferenza.

Descrizione funzionalità impianti

Per ovvie ragioni di sintesi, le descrizioni che seguono costituiscono solo un accenno alle innumerevoli peculiarità delle apparecchiature proposte ed in questo caso hanno un valore indicativo. Per una valutazione tecnico-qualitativa esaustiva, si rimanda alle schede tecniche, e a eventuali successivi approfondimenti oggetto di progettazione esecutiva dedicata alle specifiche esigenze di allestimento degli ambienti e di utilizzo.

SoundBar

Il PC integrato verrà usato per gestire eventuali Videoconferenze con l'esterno, cosa che sicuramente il distanziamento sociale impone. L'impiego di un PC Windows based permetterà all'Istituto di utilizzare qualsiasi tipo di piattaforma di videoconferenza, sia essa Free o a pagamento. La dotazione per la videoconferenza verrà completata con l'installazione di una SoundBar, sotto al Monitor. La SoundBar completa la dotazione audio del Monitor permettendo di ascoltare in maniera ottimale tutto quello che viene riprodotto sul Monitor. I microfoni sono integrati nel Monitor eliminando un ulteriore oggetto che il docente avrebbe dovuto gestire.

Meeting Point P. Terra – Sale Riunioni 1° Piano

Il Meeting Point e Le Sale Riunioni sono simili alle Aule per dotazione, ma differiscono solo nel monitor, nella SoundBar e nell'aggiunta di una elettronica di condivisione Wireless per gestire sia la videoconferenza che i contenuti del PC. Il monitor aumenta di dimensione e passa da 75" a 85", ma non è touch screen. Cosa inutile nelle Sale Riunioni, ma da rivedere nel Meeting Point, dipende dal tipo di utilizzo che l'Istituto ne farà. La SoundBar diventa più elegante e performante alle basse frequenze. Viene aggiunta una elettronica di condivisione che gestirà anche la Webcam e la SoundBar permettendo a chiunque arrivi in Sala di poter fare la Videoconferenza anche con il suo PC. Questa sembra una cosa banale, ma durante una riunione non si perde tempo a spostare i cablaggi da un PC a l'altro. Per il Sistema di Gestione dei segnali Audio Proponiamo una piattaforma unica e centralizzata per la gestione di tutti i segnali audio in ingresso, siano essi provenienti da sorgenti microfoniche, di linea legate alle sorgenti audiovisive (DVD, SAT). Proponiamo la nuova piattaforma interamente digitale e espandibile nel tempo. Per soddisfare le specifiche esigenze di controllo e processing DSP di tutti gli ingressi e uscite e per semplificare il cablaggio abbiamo previsto il modello con capacità di networking Audio su rete LAN con protocollo dedicato. Grazie al protocollo riusciamo ad avere sul punto conferenza ben 16 ingressi e 8 uscite audio che collegheremo al mixer principale solo grazie a un cavo rete, il tutto senza perdere nulla in qualità e senza latenza audio, deleteria in ambito Conference o Live o Teatro. Il mixer può essere controllato in molteplici modi. Attraverso un pannellino di controllo collegato direttamente al mixer, con una APP installata su PC o Tablet e personalizzabile, oppure con il sistema di controllo e automazione Sala che oltre a controllare il mixer gestirà anche tutte le altre funzioni del sistema audio video, ma che vediamo in seguito. Per sfruttare al meglio la Polivalenza della Sala, si dovranno predisporre ingressi e uscite Audio e Video direttamente sul Palco sia in botole a filo con il Palco, sia sul lato verso la Sala Regia. Predisponendo dei preset sul mixer, la Sala potrà gestire qualsiasi tipo di evento, Conference, Live e Teatro.

Sistema di Diffusione sonora

Per poter sfruttare al meglio la Polivalenza dell'Auditorium, il sistema di diffusione audio avrà un fronte sonoro installato ai lati delle sale e una linea di ritardo installata in Sala. Questa serie offre alta intelligibilità e pressione sonora in un cabinet molto compatto. La serie offre la possibilità di scegliere tra il colore nero o bianco dei cabinet. Per avere maggiore pressione alle basse frequenze verranno installati due subwoofer sotto al palco. Grazie al mixer digitale in Regia ogni diffusore verrà equalizzato in maniera ottimale, ma soprattutto i diffusori che compongono la linea di ritardo verranno elettronicamente allineati a quelli frontali. Questo allineamento permetterà anche alle sedute posteriori di riportare l'immagine sonora sul Palco e di non avere l'audio che arriva dal diffusore laterale. La dotazione del palco verrà completata anche con la fornitura di un mixer 16 ingressi da palco e 4 diffusori monitor per la gestione dei ritorni audio verso il palco.

Radiomicrofonia wireless UHF

Nel ns. progetto abbiamo previsto l'integrazione di n.4 sistemi di radiomicrofoni, ogni sistema avrà in dotazione 1 palmare e 1 Bodypack con Archetto color carne. Da quando le frequenze TV si sono sovrapposte alle frequenze utilizzate dai radiomicrofoni, capita spesso che ci siano interferenze e disturbi quando si utilizzano dei radiomicrofoni. Tutti i trasmettitori saranno dotati di batterie ricaricabili e stazioni di ricarica Per ulteriormente diminuire la possibilità d'interferenze, sarà installato un sistema di antenne supplementari direttive in sala. Il sistema microfonico potrà essere utilizzato in ambito Conference, Live e Teatro.

Microfonia Cablata

A completamento della dotazione microfonica da Conference verranno forniti dei microfoni a collo di cigno, tipici per utilizzo vocale, ma anche dei microfoni palmari a condensatore i dinamici da poter utilizzare anche in ambito Live. Forniremo anche una dotazione di accessori tipo cavi e aste microfoniche.

Matrice Video Modulare con commutazione SEAMLESS

Per garantire la gestione dei molteplici flussi video provenienti dal Palco e generati direttamente in Regia, verrà installata una matrice 8 ingressi HDMI, 8 uscite HDMI. La matrice permette anche lo switching dei segnali con la funzione Seamless, che garantisce un passaggio da una sorgente a un'altra senza che il proiettore abbia un passaggio a nero, cosa tipica dei segnali digitali. La matrice permette anche lo scaling in uscita di tutti gli ingressi, permettendo di adattare al meglio la risoluzione verso il proiettore o verso altri display. RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO AUDIO-VIDEO DE LA SALLE – NAPOLI Pag. 6 Quando la Sala sarà usata nel modo Conferenza, dal tavolo relatori, posizionato sul palco, si potrà inviare in Regia sia segnali VGA che segnali HDMI.

Videoproiezione LASER Alta luminosità e Risoluzione

Il progetto prevede un sistema di videoproiezione su grande schermo di qualità professionale. Data l'estrema flessibilità d'impiego della Sala, anche questo sistema dovrà garantire elevate prestazioni in condizioni d'illuminazione ambientale di circa 400 lux. All'uopo si fornirà una macchina di proiezione con tecnologia 3 chip LCD, risoluzione reale di 1920x1200 pixels (WUXGA) e con tecnologia di illuminazione LASER, che garantirà ben 20.00 di utilizzo senza dover quindi fare costose manutenzioni o cambi lampada. Il proiettore avrà luminosità di 10.000 ansi lumens Lo schermo di videoproiezione avrà un telo con dimensioni 490x306 cm, sarà del tipo motorizzato, con cassonetto in alluminio. Il telo avrà i bordi neri per aumentare il contrasto visivo del pubblico. Grazie alla luminosità del proiettore avremo ben 667 lux a metro quadro sul telo.

Monitor di cortesia Tavolo Relatori

Quando la Sala sarà in modalità Conference e sicuramente ci sarà un tavolo con dei relatori sul Palco, per evitare che si debbano girare verso il telo quando viene proiettato qualche contenuto, verranno predisposti 3 monitor sul tavolo.

Telecamere motorizzate

Due telecamere motorizzate con risoluzione Full HD 60Hz, saranno installate in Sala per riprendere sia i relatori che il pubblico. La gestione delle stesse potrà essere fatta sia con la consolle in dotazione che con il sistema di automazione audio video.

Videoconferenza Soft Codec

Grazie alle nuove piattaforme di Videoconferenza basate su Codec Software, tipo Zoom, Skype, Webex, Meet, è possibile usufruire della videoconferenza senza doversi dotare di costosissimi apparati hardware. Con le dotazioni già quotate, basta aggiungere dei convertitori da HDMI a USB e da Audio a USB e sarà possibile fare videoconferenza anche in Auditorium.

Sistema di controllo e automazione

Sala Al preciso scopo di rendere estremamente semplice l'utilizzo di tutte le tecnologie previste in progetto, riteniamo indispensabile completare l'equipaggiamento con un sistema di automazione Audio Video. Una centralina di controllo dedicata si occuperà di interagire con i vari dispositivi in tutti gli standard a oggi disponibili: Seriale monodirezionale RS232 Seriale bi-direzionale RS485/RS232 Ethernet General I/O IR Chiusura contatti Relè Come interfaccia utente del sistema di automazione audio video abbiamo previsto 2 iPad, uno per la Regia e uno per la Sala. La grafica di quello per la Sala sarà estremamente intuitiva e permetterà l'utilizzo della Sala anche a personale non esperto. La dotazione del sistema di automazione comprende un Gateway KNX che permetterà di interagire anche con il sistema di illuminazione di Sala.

Regia

La Regia sarà dotata di consolle specifica per uso Audio Video, monitor Audio e di Preview Video, armadi rack, personal computer, switch LAN dedicato agli audiovisivi.

Foyer

In Foyer verranno installati 4 diffusori a soffitto, gestiti sempre dalla Regia e un monitor che permetterà di visionare quanto avviene in Sala.

Ingresso – Accettazione

Verrà installato un monitor con SoundBar per permettere di mandare qualsiasi tipo di filmato o foto. L'utilità di questi monitor è evidente quando dovranno essere spiegati e continuamente ricordati all'utenza regole e info per l'accesso alle sale. Ovviamente i monitor potranno anche essere usati per far vedere filmati o foto o messaggi istituzionali.

11. VERIFICHE E CONTROLLI

11.1 ESAMI A VISTA

Deve essere effettuato, per quanto necessario, con impianto elettrico fuori tensione. Tale esame deve accertare, avvalendosi della documentazione di progetto, che i componenti dell'impianto elettrico siano:

- conformi agli schemi elettrici e planimetrici di progetto;
- conformi alle prescrizioni di sicurezza (esami dei marchi, certificazioni, dichiarazioni di conformità dei costruttori, ecc.);
- scelti correttamente e installati in conformità alle norme;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da comprometterne la sicurezza;

L'esame a vista deve almeno comprendere, per quanto applicabile, la verifica di quanto segue:

- sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti; tale verifica comprende la misura delle distanze e riguarda, ad esempio la protezione mediante barriere o involucri, o a mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la portata, sezione e caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e segnalazione;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando;
- idoneità delle apparecchiature e delle misure di protezione contro le influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazione analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione;
- Controllo dei collegamenti dell'impianto di messa a terra
- Controllo delle sezioni dei conduttori in base al progetto;
- Controllo della corretta installazione e funzionalità dei dispositivi di comando e prese.

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per i cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione ove prescritti.

11.2 PROVE

Dopo l'esame a vista deve essere eseguita una serie di prove che vanno condotte, per quanto possibile, nella sequenza sotto indicata:

- prove della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misure resistenze secondo CEI 64-8/7;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica del funzionamento del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- verifica delle protezioni contro gli effetti termici;
- misura della caduta di tensione;
- prova di sfilabilità dei cavi.

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o di condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% e del 5% della lunghezza totale.

Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova devono rispettare i dettami delle normative in merito e devono essere accettate ed eseguite in presenza della D.L.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

11.3 Verifiche periodiche

Sull'impianto vanno eseguite le verifiche periodiche previste dalla normativa. In particolare:

- Misura della resistenza di isolamento;
- Verifica egualizzazione del potenziale
- Verifica efficienza dei dispositivi differenziali nei quadri prese, ambiente, ecc.
- Controllo del dispositivo di sgancio dell'interruttore generale.
- Misura della resistenza di terra;
- Verifica efficienza impianto di messa a terra.

Le verifiche periodiche di legge sono regolamentate dal DPR 462/01, inoltre si devono effettuare le verifiche imposte dai costruttori dei componenti elettrici installati.

11.4 Registro dei Controlli Manutentivi ed Interventi di Manutenzione.

Ai fini della sicurezza ed in ottemperanza a quanto prescritto dall' art. 86 del Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro D.Lgs. 81/08 andrà predisposto un registro dei controlli manutentivi dell'impianto elettrico, controlli che andranno intercalati con la verifica periodica secondo il DPR 462/01, in particolare la Norma prevede:

1. Ferme restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini, siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.
2. Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale e del Ministro della salute vengono stabilite, sulla base delle disposizioni vigenti, le modalità ed i criteri per l'effettuazione delle verifiche di cui al comma 1.
3. L'esito dei controlli di cui al comma 1 deve essere verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

12. CONCLUSIONI

La sicurezza degli Impianti Elettrici, dei macchinari e degli impianti automatizzati rappresenta oggi una priorità imprescindibile ed indispensabile nonché una delle due componenti base della sicurezza di funzionamento.

Le odierne Norme Tecniche di buone pratiche ci guidano verso l'applicazione di sistemi che permettono di ridurre i rischi e conseguire scopi di produzione e funzionalità di processo quanto più soddisfacenti e conformi alle nostre esigenze pertanto anche l'armonizzazione delle Norme Nazionali con le Direttive Europee hanno lo scopo di condurre progettisti, installatori costruttori ed utenti ad un approccio globale della sicurezza che tenga conto non solo dell'impianto del macchinario e del processo in sé, ma anche delle influenze ambientali.

Tale è lo scopo di questa Relazione di illustrare i criteri generali di buone pratiche e permettere ai vari attori di confrontarsi per la scelta delle migliori soluzioni nel rispetto delle Leggi e delle Normative Vigenti.

Il presente progetto non comprende in alcun modo le opere elettriche necessarie all'allestimento dei cantieri edili per la realizzazione degli impianti nuovi o la sistemazione degli esistenti.

30/09/2022

Il Tecnico