



REGIONE BASILICATA

OSTHELLO



**ARCIDIOCESI DI POTENZA
MURO LUCANO - MARSICONUOVO**

largo Duomo n.5 - 85100 Potenza

**PROGETTO OSTHELLO:
OSTELLO DELLA GIOVENTU' DI POTENZA
ADATTAMENTO FUNZIONALE DELL'EX SEMINARIO VESCOVILE
VIA VESCOVADO, POTENZA**

PROGETTO ESECUTIVO

IL COMMITTENTE
mons. Vitantonio Telesca

IL PROGETTISTA
arch. Gian Marco Santarsiero

RESTITUZIONE GRAFICA
geom. Francesca Rinaldi

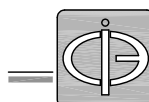
ELABORATO

IE1

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO
Relazione Tecnica**

Potenza, maggio 2017
Aggiornamento: maggio 2018

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA
per. ind. Raffaele Digiulio



Studio Digiulio

Consulenza e Progettazione Impianti Elettrici



PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto gli impianti elettrici e di terra a servizio di una struttura alberghiera, ovvero l'adattamento funzionale dell'ex seminario vescovile di via vescovado, Potenza, per tramutare la struttura in OSTELLO DELLA GIOVENTU'.

Trattasi di realizzazione di nuovo impianto elettrico, visto che i locali e i diversi ambienti sono stati totalmente modificati per dare spazio alle esigenze impiantistiche del nuovo lay-out architettonico. L'impianto di messa a terra sarà collegato all'impianto di dispersione condominiale.

Notevole importanza riveste la classificazione dei sistemi in relazione sia allo stato del sistema che alle masse degli utilizzatori rispetto alla terra, per la determinazione delle protezioni contro eventuali tensioni di contatto.

Nel caso specifico trattasi di sistema **"TT" Trifase** essendo il sistema elettrico alimentato in bassa tensione dall'Ente distributore.

La chiusura del circuito tra la terra locale e la terra della alimentazione avviene per conduzione attraverso il terreno, con impedenza trascurabile.

L'impianto sarà realizzato in stretta aderenza alla Normativa di Legge generale specifica vigente.

Esso risponderà ai requisiti fondamentali di funzionalità e di sicurezza, è sarà definibile **"eseguito a regola d'arte"** secondo la legge 1 Marzo 1968, n.186 e D.L. 22/01/08 n.37.

Se ne descrivono le caratteristiche principali con allegati gli schemi elettrici dei vari circuiti e del quadro elettrico di distribuzione generale.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente impianto dovrà essere realizzato in conformità alle seguenti leggi, decreti, e Norme CEI :

- Legge 186 1 marzo 1968
Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 791 18 ottobre 1977
Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.P.R. 547 del 27/04/1955
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. 462/01 CEI 0-14 D.M. 22-01-2008 n.37
Regolamento concernente l'attivazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02-12-2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- CEI 64-8 V3
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI EN 60617/2-3-4-7-8-11 (CEI 3/14-15-16-19-20-23) (Anno 1997/1998- Fascicoli 4050-4051- 3963-4411-4412-4414- II Edizione) Segni grafici per schemi. Parte 2-3-4-7-8-11
- CEI 11-17 (Anno 1997 – Fascicolo 3407R – II Edizione)



- Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI EN 62305-1/2/3/4
Protezione delle strutture contro i fulmini
- D. Lgs. 09-04-2008 n.81
Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e ss.mm.ii.

Norme specifiche per quadri elettrici

- UNI EN ISO 9001 (ed. 2000)
Sistemi di qualità – Modello per l'assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza;
- CEI 8-6 (Anno 1998 – Fascicolo 3859 – I edizione)
Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione;
- CEI EN 60439-1 (17-13/1) (Anno 2000 – Fascicolo 5862 – IV edizione)
Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI EN 60439-3/A2 (17-13/3; V1) (Anno 2001 – Fascicolo 6230)
Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI EN 60529 (70-1) (Anno 1997 – Fascicolo 3227 – II Edizione)
Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60529/A1 (70-1; V1) (Anno 2000 – Fascicolo 5682)
Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60898-1 (23-3/1) (Anno 2004 – Fascicolo 7276 – I edizione)
Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- CEI EN 60947-2 (17-5) (Anno 2004 – Fascicolo 7490 – VII edizione)
Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici.
- CEI EN 61009-1 (23-44) (Anno 1999 - Fascicolo 5398 - II edizione)
Interruttori differenziali con sganciatoci di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: prescrizioni generali;
- CEI 17 - 70 (Anno 1999 - Fascicolo 5120 - I edizione)
Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;
- CEI 64 - 4 (Anno 2004 - Fascicolo 7324 - V edizione);
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-8; V1 (Anno 2004 - Fascicolo 7495);
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 23-51 (Anno 2004 - Fascicolo 7204 - II edizione)
Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Norme specifiche per cavidotti



- CEI EN 50086-1 (23-39) (Anno 1997 - Fascicolo 3480R - I edizione):
Sistema di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali; Norme specifiche per cavi elettrici CEI 20-13 (Anno 1999 - Fascicolo 5172 - IV edizione):
Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV
- CEI 20-13; V1 (Anno 2001 - Fascicolo 5914);
- CEI 20-13; V2 (Anno 2001 - Fascicolo 6199);
- CEI 20-13; V3 (Anno 2004 - Fascicolo 7399);

Norme specifiche per apparecchi di illuminazione

- CEI EN 55015 (CEI 110/2) (Anno 2001 - Fascicolo 6290 - V Edizione);
Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbi degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- CEI EN 55015/A1 (CEI 110/2; V1) (Anno 2002 - Fascicolo 6575);
- CEI EN 55015/A2 (CEI 110/2; V2) (Anno 2003 - Fascicolo 6841);
- CEI EN 60598-1 (CEI 34/21) (Anno 1998 - Fascicolo 4138 - VI edizione);
Apparecchi di illuminazione. Parte 1 prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-1 (CEI 34/21) (Anno 2001 - Fascicolo 5991 - VII edizione);
Apparecchi di illuminazione. Parte 1 prescrizioni generali e prove.
- CEI EN 60598-2-5 (CEI 34/30) (Anno 1999 - Fascicolo 5081 - III edizione);
Apparecchi di illuminazione. Parte 2 prescrizioni particolari proiettori.
- CEI EN 61547 (CEI 34/75) (Anno 1996 - Fascicolo 2805 - I edizione);
Apparecchi per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC;
- CEI EN 61547/A1 (CEI 34/75; V1) (Anno 2001 - Fascicolo 6096);
- CEI EN 61000 (CEI 110/31) (Anno 2002 - Fascicolo 6431 - II edizione);
Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase).

OGGETTO E SCOPO

Lo scopo della presente Relazione Tecnica è quello di illustrare, nelle sue linee principali, il progetto degli impianti elettrici e speciali al fine di evidenziarne soluzioni, motivazioni tecniche o vincoli che hanno motivato alcune scelte particolari. Gli impianti da realizzare, si possono così riassumere:

- A. impianto di terra
- B. linee primarie di alimentazione
- C. canalizzazioni.
- D. quadri elettrici;
- E. impianto di forza motrice;
- F. impianto di illuminazione;
- G. corpi illuminanti;
- H. impianto di illuminazione di emergenza;
- I. impianto rilevazione fumi
- J. impianto trasmissione dati
- K. impianto EVAC



- L. impianto di chiamata e richiesta soccorso
- M. Impianto distribuzione segnale TV

CRITERI SEGUITI NELLA PROGETTAZIONE

Nel progetto si è cercato di caratterizzare gli impianti in funzione del tipo di struttura destinata ad un uso commerciale/industriale e assumendo come base della stessa alcuni parametri di qualità riassumibili come segue:

- adozione di una struttura base dell'impianto rigida e ridonante, tale cioè da assicurare sviluppi futuri senza inserimenti o rimaneggiamenti che ne pregiudichino l'affidabilità, la piena disponibilità e il comodo accesso manutentivo.
- adozione di un livello di affidabilità elevato, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni.

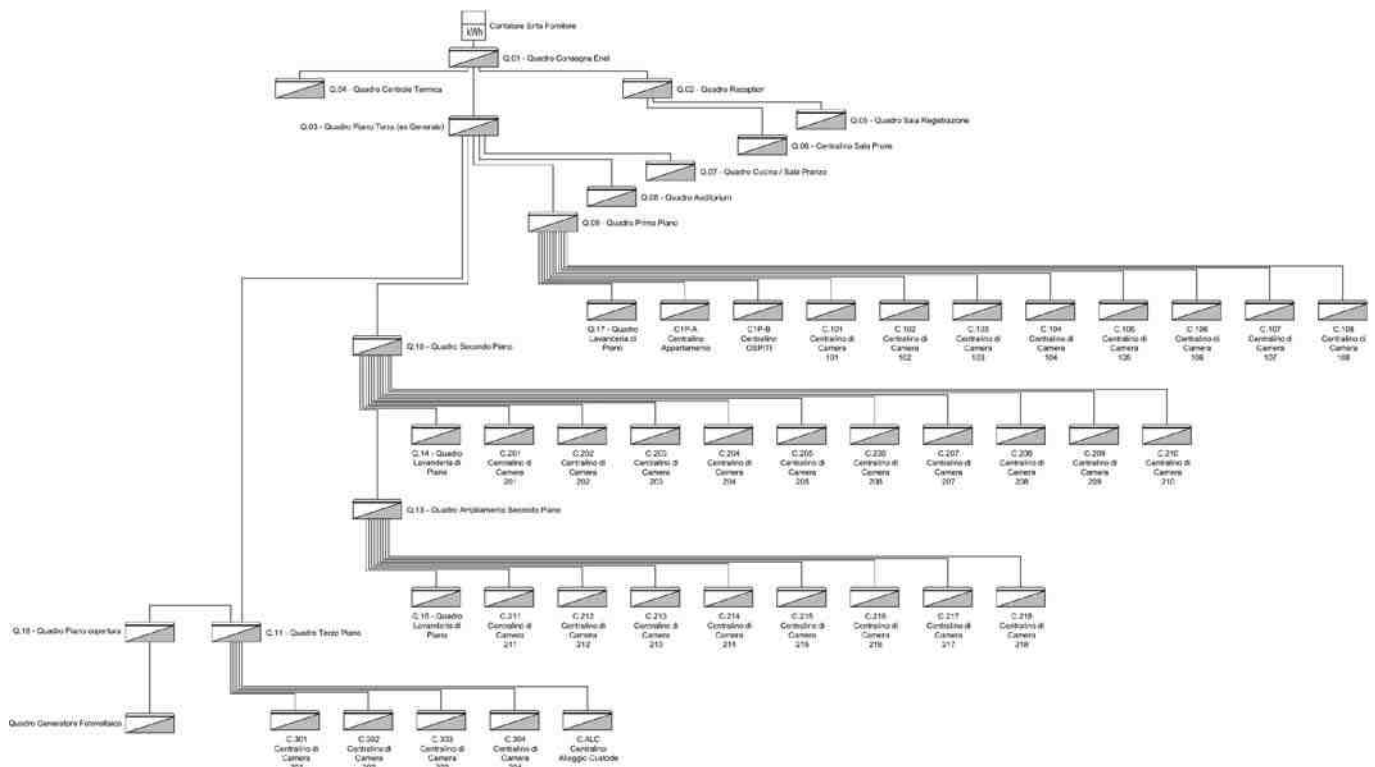
Oltre alla proposizione di apparecchiature e componenti di alto grado di qualità e sicurezza intrinseca, si è cercata un'architettura di impianto in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto e di consentire un'adeguata manutenzione in condizioni di sicurezza, senza alcuna limitazione per la continuità di servizio;

- flessibilità, intesa nel senso di:
 - garantire la possibilità di inserimento o di spostamento degli utilizzatori finali;
 - permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
 - garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto per la normale manutenzione o nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare disservizi all'utenza;
- ricerca della selettività:
 - L'architettura prescelta punta ad assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo; il criterio seguito prevede l'installazione di un quadro specifico di piano e/o di zona, selettivo rispetto all'area da monitorare.
 - Tale criterio consente anche di semplificare il quadro di zona, riducendo il numero di aree alimentate e quindi il numero di apparecchiature installate;
- garanzia di sicurezza degli impianti, sia in relazione ai pericoli per le persone o le cose, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica; ricerca di un elevato grado di comfort per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti.

STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

L'alimentazione del complesso trae origine dal quadro "Q.01" posto subito a valle del contatore ENEL. In questo quadro sarà ubicata la protezione della linea di alimentazione del quadro generale Q.02 e del quadro dedicato alle protezioni delle linee del quadro reception Q.03.

Di seguito lo schema rappresentativo della distribuzione complessiva dei quadri elettrici all'interno della struttura:



La distribuzione principale e la distribuzione a valle dei quadri sarà del tipo “TT” ossia un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

IMPIANTI ELETTRICI NELLE STRUTTURE ALBERGHIERE CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

1.GENERALITÀ

Le strutture alberghiere oggetto della presente lavoro comprendono tutte quelle attività ricettive turistico-alberghiere elencate nel *D.M. 9 aprile 1994, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere"*:

- alberghi,
- motel,
- villaggi albergo,
- villaggi turistici,
- esercizi di affittacamere,
- case e appartamenti per vacanze,



- alloggi agrituristici,
- ostelli per la gioventù,
- residenze turistico alberghiere,
- rifugi alpini.

Quando i posti letto superano le 25 unità, l'attività rientra fra quelle previste dal D.M. 16 febbraio 1982 (attività n. 84) e si rende necessario, ai fini della progettazione, un esame e un parere preventivo da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco. Si tratta infatti di strutture nelle quali, per l'elevata densità di affollamento e l'elevato tempo di sfollamento, è maggiore il rischio in caso di incendio

Le strutture alberghiere con più di 25 posti letto compaiono al numero 84 del D.M. 16 febbraio 1982

Una tale classificazione impone, per questo particolare tipo di ambienti, di adottare provvedimenti specifici per gli impianti elettrici (fig. 2). Il D.M. 9 aprile 1994 si applica a tutte le strutture alberghiere, sia alle nuove costruzioni sia a quelle esistenti, indipendentemente dalla capacità ricettiva. Se la struttura però ha meno di 25 posti letto le prescrizioni saranno ovviamente meno severe (titolo III del D.M. 9 aprile 1994, per i rifugi alpini titolo IV) e ai fini dell'impianto elettrico gli ambienti generalmente possono essere classificati come ordinari. Nelle strutture alberghiere potrebbero essere presenti anche ambienti di ritrovo e spettacolo con capienza superiore a 100 posti, ma si ricade in questo caso nei locali di pubblico spettacolo e trattenimento, attività n. 83 del D.M. 16 febbraio 1982, soggetti alle prescrizioni del D.M. 19-8-96, riguardanti le regole tecniche di prevenzione incendi, dei quali si occupa anche la Sezione 752 Norma CEI 64-8/7. Un altro ambiente particolare che si può incontrare nei complessi alberghieri è costituito dalle autorimesse per le quali esistono regole antincendio specifiche dettate dal DM 1-2-86. Gli impianti elettrici nelle autorimesse sono trattati dalla guida CEI 31-35.

Note impiantistiche strutture alberghiere:

- È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C) ad esclusione delle condutture che transitano soltanto.*
- Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Attenersi alle indicazioni del costruttore oppure, salvo diversamente indicato, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:*
 - 0,5 m: fino a 100 W;*
 - 0,8 m: da 100 a 300 W;*
 - 1 m: da 300 a 500 W.*
- Deve essere evitato il pericolo di proiezione di materiale incandescente, esempio rottura di lampade ad alogeni e ad alogenuri, proteggendo la lampada mediante schermo di sicurezza e seguendo scrupolosamente le istruzioni fornite dal costruttore.*
- I dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luoghi inaccessibili al pubblico, o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo, ad esclusiva disposizione del personale addetto.*



- E. *L'illuminazione di sicurezza deve garantire un'autonomia minima di un'ora.*
- F. *Disporre i conduttori dei circuiti in c.a. in modo da evitare riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.*
- G. *Deve essere previsto un comando per l'interruzione di emergenza.*
- H. *Per il montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili devono essere utilizzati apparecchi di illuminazione specificatamente previsti per lo scopo e dichiarati tali dal costruttore*
- I. *Quando si utilizzano cavi "non propaganti la fiamma" (CEI 20-35) i cavi possono essere e installati individualmente oppure distanziati tra loro almeno 250 mm nei tratti di percorso parallelo.*
- J. *I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere collocati all'origine dei circuiti, sia che attraversino sia che abbiano si origine nei luoghi stessi.*
- K. *I componenti dell'impianto montati su o all'interno di strutture combustibili che nel normale funzionamento possono emettere archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.*
- L. *Quando si utilizzano cavi "non propaganti l'incendio il fascio di cavi non deve essere in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 .*

2. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Un albergo presenta normalmente una struttura molto complessa con vari locali a diversa destinazione d'uso. La guida CEI 64-55 relativa alle strutture alberghiere individua alcuni esempi tipici di locali e li suddivide in tre gruppi:

1) locali destinati ai clienti:

- atrio;
- camere da letto o appartamenti;
- percorsi interni (scale, corridoi, ecc.);
- attività commerciali;
- bar, ristoranti e sale breakfast;
- autorimesse;
- sale riunioni;
- parchi;
- altre utenze (piano bar, piscine, saune, banche, ecc.).

2) locali destinati ai servizi alberghieri:

- uffici;
- cucine;



- lavanderie;
- stirerie;
- depositi;
- altre utenze (sottotetti, corridoi, ecc.).

3) locali destinati ai servizi tecnici:

- gruppi elettrogeni;
- centrali termiche;
- centrali frigorifere;
- impianti di condizionamento;
- locali ascensori;
- cabine elettriche;
- centrali idriche;
- centrale telefonica;
- altre eventuali utenze

La complessità della struttura comporta, come ben si può capire, l'installazione di una varietà di impianti, elettrici, elettronici ed elettronici di segnale, che in relazione alla loro destinazione e al loro utilizzo indicativamente si possono così sintetizzare:

Impianti elettrici:

- cabina e quadri elettrici;
- gruppo elettrogeno;
- gruppi di continuità;
- centrale termica;
- illuminazione ordinaria;
- illuminazione esterna;
- illuminazione di sicurezza;
- luce scale, corridoi, atri, ecc;
- circuiti prese;
- circuiti per l'alimentazione di sicurezza;
- lavanderia e stireria;
- impianto di terra;
- automazione di porte e cancelli;
- ascensori, montacarichi e montavivande;
- centrali frigorifere;
- centrali idriche;
- di condizionamento.

Impianti di segnale:

- impianti telefonici e di comunicazione interna;
- impianti TV;
- diffusione sonora;
- segnalazione incendi;
- chiamata e segnalazione di emergenza dai bagni;
- antintrusione;
- impianti di trasmissione dati;
- controllo accessi;
- videosorveglianza;
- impianti di gestione e automazione.



3. PREVENZIONE INCENDI

Come detto, quando i posti letto superano le 25 unità prima della messa in servizio ed in seguito ad intervalli regolari, devono essere sottoposte a controllo da parte dei Vigili del Fuoco per il rilascio e il rinnovo periodico del Certificato di Prevenzione Incendi (CPI), attestante il rispetto delle disposizioni vigenti e delle prescrizioni dettate dall'autorità competente. Per le strutture alberghiere resta valido sei anni e tale di norma è anche l'intervallo di tempo che intercorre fra una visita e l'altra da parte dei VV.F. Se però nell'attività alberghiera sono presenti altre attività particolari che compaiono nel *D.M. 16/2/82*, come ad esempio l'attività n. 91 relativa alle centrali termiche alimentate con combustibili solidi, liquidi o gassosi con potenzialità superiore a 116 kW, il CPI che viene rilasciato si riferisce a tutta la struttura nel suo insieme ed il periodo di validità, e l'intervallo fra le visite, da 6 anni si riduce a 3. Per il rilascio del CPI, il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco richiede per gli impianti elettrici la dichiarazione di conformità. (*Legge 46/90 art. 9*). Per quelli che non ricadono nel campo di applicazione della legge 46/90 viene invece richiesta una dichiarazione di corretta installazione (*D.M. 4/5/98, Allegato II, punto 3.2*) e funzionamento da parte dell'installatore. La *Circ. MI del 31/01/01, Prot. n° P 130/4101 sott. 72/E* riporta un modello di dichiarazione di corretta installazione degli impianti non ricadenti nel campo di applicazione della legge 46/90 relativamente agli impianti di protezione antincendio e di protezione contro le scariche atmosferiche. Questi impianti devono essere accompagnati, come indicato nello stesso modello, " *da progetto, a firma di un professionista, riferito alle eventuali norme di prodotto e/o ad eventuali requisiti prestazionali previsti da disposizioni vigenti o da prescrizioni dello stesso Comando dei VV.F.*". In alternativa, in assenza di un progetto, deve essere fornita una certificazione firmata da un professionista (iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui alla legge 7/12/84 n. 818) " *riferita alle eventuali norme di prodotto e/o eventuali requisiti prestazionali previsti da disposizioni vigenti, o da prescrizioni del Comando dei VV.F., completa di documentazione tecnica illustrativa*".

4. IMPIANTI ELETTRICI

Se la struttura ricettiva è classificata a maggior rischio in caso di incendio occorre che sia ridotta al minimo la probabilità che gli impianti elettrici possano essere causa d'insacco e di propagazione di incendio o di esplosione.

5. CONDUTTURE

Normalmente le strutture alberghiere (tab. 1) superano i 25 posti letto e sono quindi classificate come luoghi a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o l'elevato tempo di sfollamento (CEI 64-8/7 art. 751.03.2, strutture tipo a). Lo possono essere però anche quando la struttura portante del fabbricato è in materiale combustibile (CEI 64-8/7 art. 751.03.3, strutture tipo b, esempio tipico i rifugi alpini con struttura in legno) oppure, anche solo alcuni locali della struttura, quando il materiale combustibile in deposito è in quantità tale per cui la classe del compartimento antincendio risulta uguale o maggiore di 30 (CEI 64-8/7 art. 751.03.4, strutture tipo c).

Le condutture elettriche devono in questo caso possedere caratteristiche tali da non essere causa di insacco e/o propagazione di incendio. In relazione al tipo di conduttura impiegata (una conduttura è intesa come un insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, comprese le cassette di derivazione, che ne assicurano l'isolamento, il supporto, il fissaggio e, ove necessario, la protezione meccanica), e alle caratteristiche presentate da ciascuna di esse,

la Norma stabilisce che si debbano adottare opportuni provvedimenti. A seconda della loro pericolosità all'innesco e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono suddivise dalla Norma CEI 64-8 (art. 751.04.2.6, tipi di condutture ammessi) in tre gruppi:

- Condutture che per costruzione non possono né innescare né propagare l'incendio perché sono separati per costruzione dall'ambiente circostante. Non sono richiesti altri provvedimenti di protezione particolari (fig. 3).
- Condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. Occorre adottare ulteriori provvedimenti contro la propagazione dell'incendio (fig. 4).
- Condutture senza requisiti particolari che possono essere causa sia di innesco sia di propagazione dell'incendio. Per questo gruppo devono essere adottati particolari provvedimenti contro la propagazione e l'innesco dell'incendio (fig. 5).

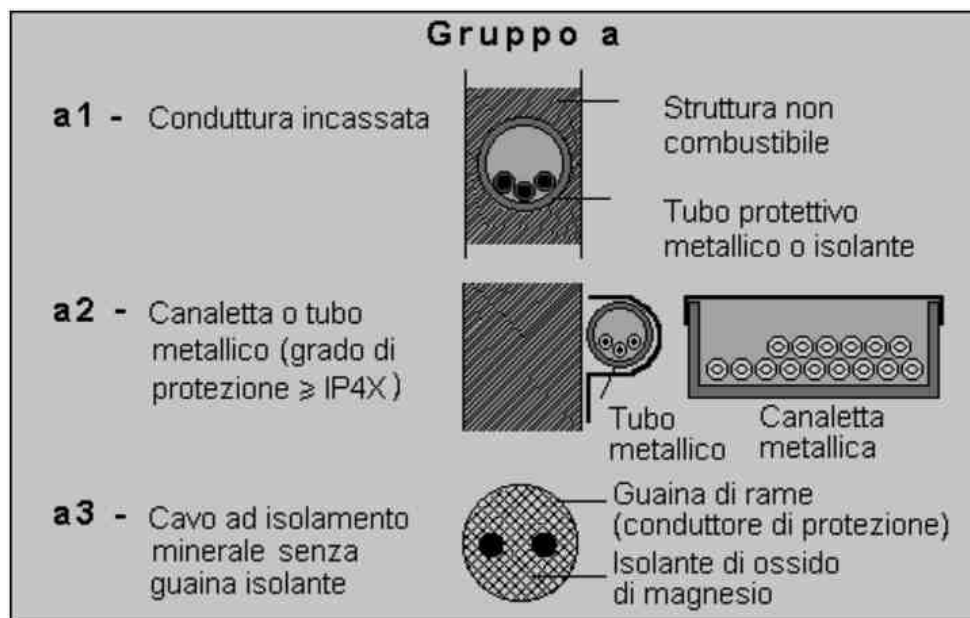


Fig. 3 - Condutture del gruppo a

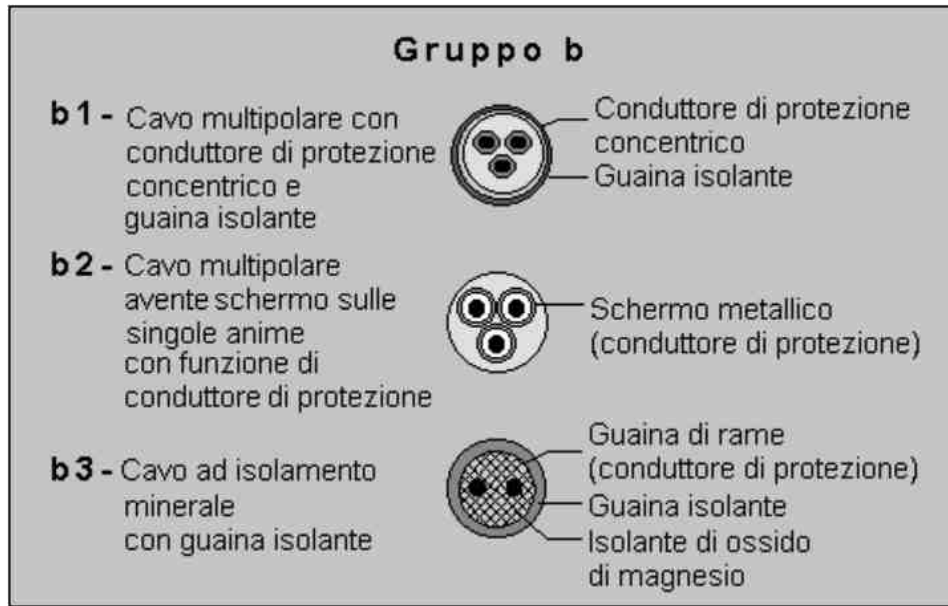


Fig. 4 - Conduzioni del gruppo b

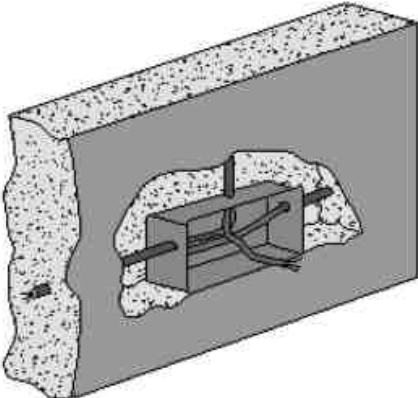
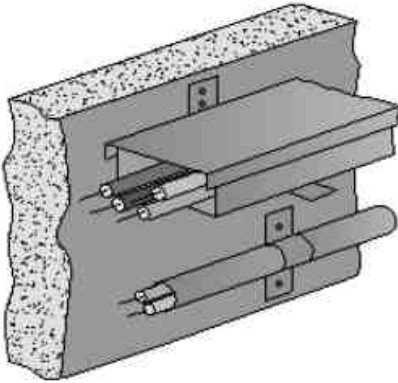
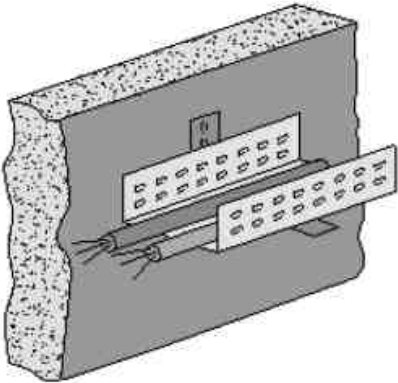


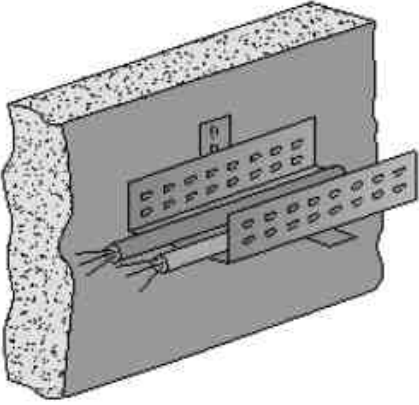
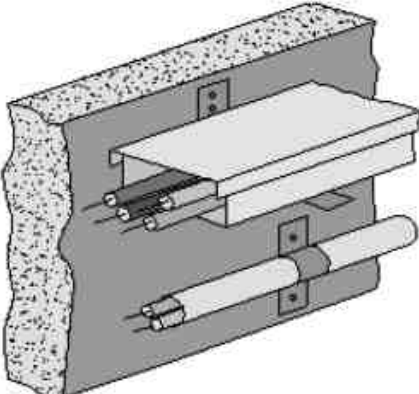
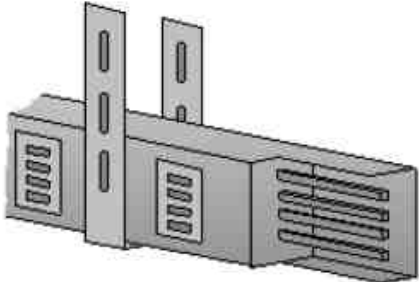
Fig. 5 - Conduzioni del gruppo c

Rispettando le condizioni di posa stabilite, una qualsiasi delle condutture dei tre gruppi può essere adatta per l'installazione nelle strutture alberghiere. Occorre però dire che alcuni tipi di posa, essendo poco convenienti e poco pratici, non vengono quasi mai presi in considerazione, ad esempio i cavi non propaganti la fiamma possono essere installati in vista purché distanziati fra di loro non meno di 250 mm oppure posati individualmente in involucro non metallico con grado di protezione > IP4X. Per questo i cavi non propaganti la fiamma sono praticamente utilizzati solo incassati in strutture non combustibili oppure in canali o tubi metallici con grado IP

non inferiore a 4X. Non si dimentichi comunque che se si impiegano cavi non propaganti l'incendio installati in fascio, la dimensione del fascio di cavi deve essere minore di quella del fascio di prova, diversamente si rende necessario adottare delle barriere tagliafiamma.

Alla luce di quanto detto le condutture che meglio si adattano ad ambienti di questo tipo sono in genere le seguenti (tab. 2):

Tipo di conduttura	Tipo di cavo	Esempio di posa	Necessità interruttore differenziale $I_{dn} < 0,3 \text{ A}$
	<p>a1</p> <p>Cavi in tubo incassato in struttura non combustibile</p>	<p>Cavi senza particolari requisiti, unipolari o multipolari es. un cavo tipo H07V-K non propagante la fiamma (CEI 20-35)</p> <p>Tubi in materiale isolante</p>	<p>NO</p>
	<p>a2</p> <p>Cavi in tubi o canali metallici installati a vista >IP4X</p>	<p>Cavi senza particolari requisiti, unipolari o multipolari es. un cavo tipo H07V-K non propagante la fiamma (CEI 20-35)</p> <p>Tubi o canali metallici >IP4X</p>	<p>NO</p>
	<p>c1</p> <p>Cavi installati senza alcun particolare requisito di posa</p>	<p>Cavi multipolari con conduttore di protezione incorporato non propaganti l'incendio es. un cavo tipo FG7OR 0,6/1 kV non propagante l'incendio(CEI 20-22)</p> <p>Passerella isolante</p>	<p>SI (Eccetto i circuiti di sicurezza)</p>

Tipo di condotta		Tipo di cavo	Esempio di posa	Necessità interruttore differenziale $I_{dn} < 0,3 \text{ A}$
	<p>c2</p> <p>Cavi in passerella metallica < IP 4X</p>	<p>Cavi unipolari con guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio es. un cavo tipo FG7(O)R 0,6/1 kV(CEI 20-22)</p>	<p>Passerella, o canale forato, metallici</p>	<p>SI (Eccetto i circuiti di sicurezza)</p>
	<p>c3</p> <p>Cavi in tubi o canali isolanti >IP4X</p>	<p>Cavi non propaganti l'incendio, unipolari o multipolari, (CEI 20-22) es. N07V-K o FROR 450/750 V</p>	<p>Tubi o canali in materiale isolante >IP4X</p>	<p>NO</p>
	<p>c4</p> <p>Condotto a sbarre >IP4X</p>	<p>---</p>	<p>---</p>	<p>NO</p>

5. ULTERIORI REQUISITI RICHIESTI ALLE CONDUTTURE

Strutture alberghiere del gruppo a - Nella quasi generalità dei casi le strutture alberghiere sono a maggior rischio in caso d'incendio "per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose". In questi casi (art.



751.04.3 CEI 64-8/7) "si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti". Non bisogna dimenticare che le emissioni di gas e fumi durante un incendio, contrariamente a quanto comunemente la maggior parte delle persone è indotta a credere, si dimostrano assai più pericolose e dannose del fuoco stesso perché si propagano in poco tempo ed esplicano un meccanismo di azione estremamente rapido nei confronti degli organismi viventi e delle cose. Si possono formare gas molto tossici e letali per le persone ed altamente corrosivi che possono danneggiare in modo significativo i materiali organici e inorganici (compresi i metalli).

In una pagina commento della norma sono riportati alcuni esempi di cavi LS0H (Low Smoke Zero Halogen) :

- Cavi con tensione U0/U = 0.6/1kV:FG70M1, FG70M2, FG100M1, FG100M2.
- Cavi con tensione U0/U = 450/750V:N07G9-K, FM9, H07Z1-K Type 2

Strutture alberghiere del gruppo b – I componenti dell'impianto, montati su o entro strutture combustibili, che nel normale funzionamento che possono proiettare all'esterno archi o scintille che potrebbero innescare un incendio, devono essere protetti mediante involucri con grado di protezione verso le strutture combustibili non inferiore a IP4X (CEI 64-8/7 art. 751.04.4). Il grado IP4X è richiesto per i componenti dell'impianto e non per gli apparecchi utilizzatori, come ad esempio gli apparecchi d'illuminazione. Non è richiesto il grado di protezione IP4X per gli interruttori luce e similari, le prese a spina ad uso domestico e similare e gli interruttori automatici magnetotermici con corrente nominale fino a 16 A e potere di cortocircuito fino a 3000 A , perché si ritiene che tali apparecchi in generale non producano nel loro normale funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal loro microambiente interno particelle incandescenti che possano innescare un incendio.

Strutture alberghiere del gruppo c - Nelle strutture di questo gruppo si applicano le regole supplementari di cui all'art. 751.04.5 delle CEI 64-8/7. E' richiesto un grado di protezione almeno IP4X per tutti i componenti dell'impianto elettrico ad esclusione:

- delle condutture, alle quali si applicano i criteri suindicati;
- delle prese a spina per usi domestici e similari;
- degli interruttori di comando, e dispositivi similari, dei circuiti luce;
- degli interruttori automatici con corrente nominale fino a 16 A e potere di cortocircuito fino a 3000 A.

Per i motori elettrici il grado di protezione IP4X è richiesto per la morsettiera e l'eventuale collettore mentre per le altre parti attive che non producono scintille è sufficiente il grado di protezione IP2X. I dispositivi di protezione contro il sovraccarico dei motori devono essere a riarmo manuale a meno che il motore non sia sottoposto a continua sorveglianza (CEI 64-8/7 art. 751.04.5 punto d).

Anche gli involucri che racchiudono apparecchi di illuminazione devono possedere un grado di protezione almeno IP4X , grado di protezione che non richiesto però nei confronti delle lampade.

Per finire si ricorda che nelle strutture a maggior rischio in caso di incendio i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati sempre all'inizio della condotta. Ai fini antincendio, le condutture di tipo c1) e c2), eccetto i circuiti di sicurezza, devono essere protette mediante dispositivo differenziale, anche ad intervento ritardato, con I_{dn} non superiore a 300 mA. Si vuole in tal modo scongiurare il rischio che eventuali correnti verso terra possano essere causa di innesco d'incendio.

6. ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Tutte le strutture ricettive devono soddisfare dal punto di vista impiantistico le leggi e le norme relative all'abbattimento delle barriere architettoniche. In particolare il D.M. n. 236 del 14/06/89 e il DPR n. 503 del 24/07/96 che si prefiggono l'obiettivo di garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici.

Per accessibilità si intende la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia.

Per visitabilità si intende la possibilità di accedere agli spazi di relazione e ad almeno un servizio igienico per ogni unità immobiliare.

Per adattabilità si intende la possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale. Nelle strutture alberghiere deve essere previsto, e ne deve essere garantita l'accessibilità, almeno un locale servizi igienici per disabili in tutte le parti e i servizi comuni fruibili dal pubblico e in ogni caso in almeno due camere ogni quaranta o frazione di quaranta (nei campeggi e villaggi turistici almeno il 5% delle superfici destinate alle unità di soggiorno temporaneo, con un minimo di due unità). In tutti questi ambienti l'accessibilità deve essere consentita anche ai dispositivi di comando e segnalazione, quali interruttori, campanelli, pulsanti di comando, prese a spina, apparecchi citofonici e telefonici, ecc.. che per questo devono essere collocati in posizione comoda, ad altezza compresa tra i 40 e i 140 cm (fig. 7), protetti dagli urti e facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa illuminazione, dalle persone disabili.

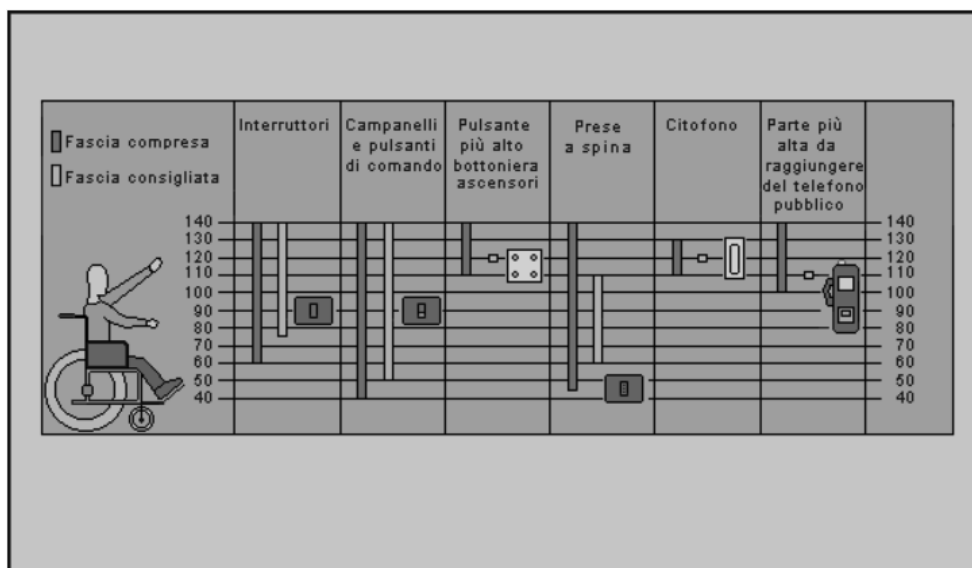


Fig. 7 – Altezze da terra delle apparecchiature elettriche ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche

I servizi igienici fruibili da parte di persone disabili devono essere dotati di opportuni corrimano e i comandi elettrici devono essere installati in posizione comoda e facilmente raggiungibile (fig. 8).

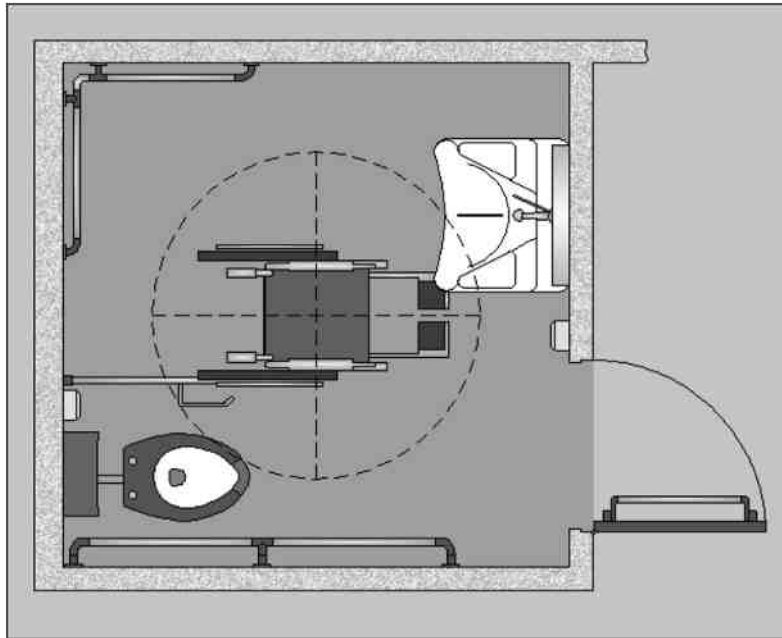


Fig. 8 - I servizi igienici fruibili da parte di persone disabili devono essere dotati di opportuni corrimano e i comandi elettrici devono essere installati in posizione comoda e facilmente raggiungibile

In prossimità della vasca da bagno e del wc, deve essere previsto un campanello di allarme facilmente raggiungibile (fig. 9).

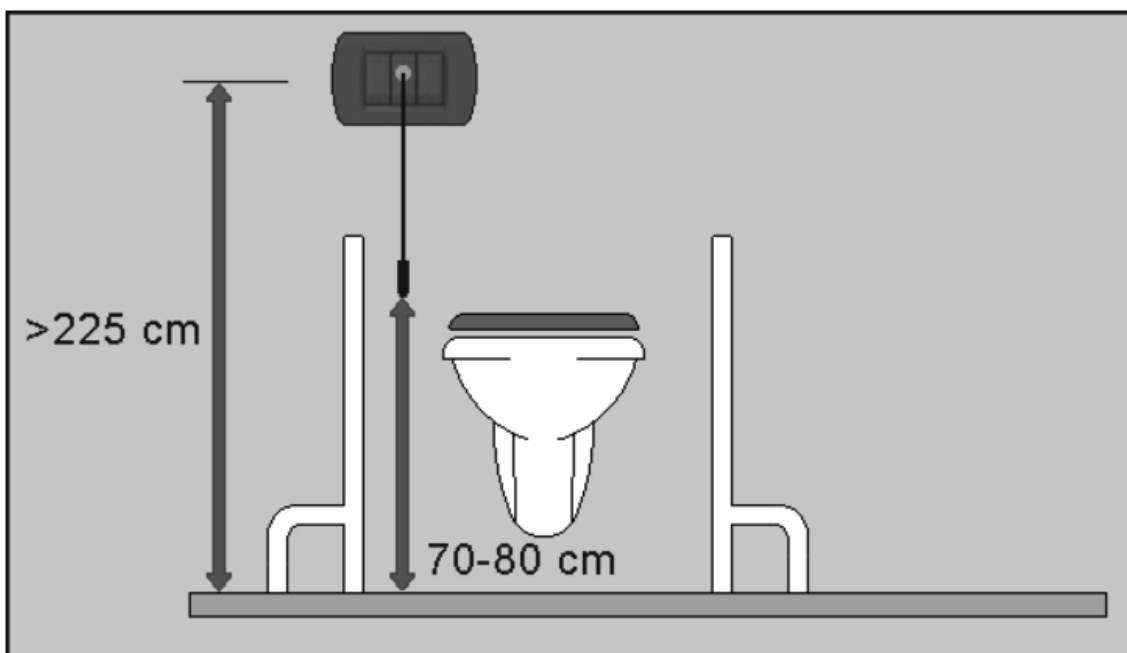


Fig. 9 - Nei servizi igienici deve essere previsto un pulsante a tirante nei pressi del wc e della vasca.

La suoneria deve essere collocata possibilmente in un luogo presidiato (ad esempio la reception) o comunque in un locale dove sia consentita un'immediata ricezione del segnale di richiesta di aiuto inviato (fig. 10).

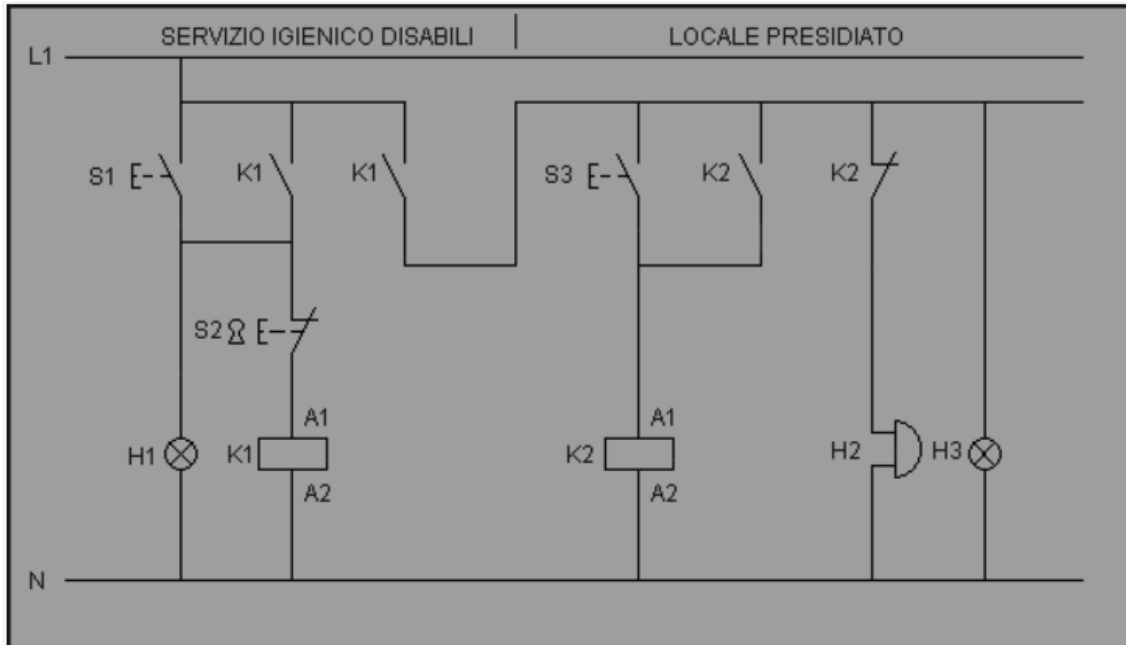


Fig. 10 – Esempio di semplice schema elettrico per impianto d'allarme per servizi igienici usufruibili da persone disabili

Legenda:

- S1 – Pulsante di chiamata a tirante nel servizio igienico
- S2 – Pulsante di azzeramento della chiamata
- S3 – Pulsante di tacitazione della chiamata
- H1 – Lampada di tranquillizzazione
- H2 – Segnalazione acustica della chiamata
- H3 – Segnalazione luminosa della chiamata

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

La norma 64-8 al cap.54, fissa i criteri di esecuzione di un impianto elettrico utilizzatore di bassa tensione per poter rispondere ai requisiti di regola dell'arte come espressamente richiesto dalla Legge 186/68 e dalla Legge 46/90 sulla sicurezza degli impianti elettrici. Il Cap. 54 fornisce ampie indicazioni sulla realizzazione e sulle prescrizioni di sicurezza funzionali degli impianti di terra.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra devono essere tali che:

- Il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto di terra.
- L'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo.



- Le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica.
- I materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

Il dispersore può essere costituito da:

- tondi, profilati, tubi.
- nastri, corde.
- piastre.
- conduttori posti nello scavo di fondazione.
- ferri di armatura annegati nel calcestruzzo.

L'efficacia del dispersore dipende dalle condizioni locali del terreno; per il dispersore è conveniente l'impiego di rame e di materiali ferrosi zincati.

Si possono usare anche materiali ferrosi non zincati ed altri materiali metallici, purché compatibili con la natura del terreno. In ambienti non particolarmente aggressivi dal punto di vista chimico il rame e il ferro zincato, non provvisti di guaina, si considerano protetti contro la corrosione.

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori devono essere tali che i fenomeni di essiccamento e di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

Il dispersore non deve essere posizionato direttamente nelle acque di fiumi, canali, laghi o mare. Quando però ciò risultasse necessario, si raccomanda di installare a non meno di 5 metri di profondità sotto il livello dell'acqua, oppure di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

I tubi metallici di un acquedotto possono essere usati come dispersori soltanto con il consenso dell'esercente dell'acquedotto e se vengono date adeguate disposizioni in base alle quali il responsabile degli impianti elettrici venga informato di ogni modifica che si intende apportare alle tubazioni dell'acquedotto.

Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere usate come dispersori (questa disposizione non esclude il collegamento equipotenziale dell'impianto di terra con le parti metalliche di altri servizi eseguita in accordo con quanto stabilito per la protezione contro i contatti indiretti).

Letteralmente la terra di fondazione è definita come la parte conduttrice immersa ne soles della fondazione dell'edificio o, preferibilmente, annegata nel cemento della fondazione, generalmente sotto forma di anello.

I conduttori posti nello scavo di fondazione che sono usati come dispersore devono essere collegati in modo appropriato. La connessione del conduttore di terra al dispersore deve essere realizzata mediante saldatura o con connettori metallici appropriati.

Il punto di connessione del conduttore di terra al collettore principale deve essere accessibile



I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori devono essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione. Nel progettare un impianto di terra si deve tener conto del possibile aumento, dovuto alla corrosione, della resistenza dell'impianto di terra.

In ogni impianto deve essere creato un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- I conduttori di terra
- I conduttori di protezione
- I conduttori equipotenziali principali
- I conduttori di terra funzionali, se richiesti

Il punto di connessione del conduttore di terra al collettore principale di terra deve essere accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra, tale dispositivo può essere combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

La sezione dei conduttori equipotenziali destinati al collegamento equipotenziale principale che sono connessi al collettore principale di terra non devono essere inferiori a:

- **6 mm² in rame**
- **16 mm² in alluminio**
- **6 mm² in acciaio**

In generale il valore di resistenza di terra da raggiungere è dato dalla formula:

$$R < UL/Id$$

UL = 50 Volt per ambienti ordinari - 25 Volt per cantieri, locali ad uso medico e locali agricoli

Id = corrente nominale differenziale del dispositivo di protezione a monte del sistema di distribuzione.

Tutte le masse degli apparecchi utilizzatori saranno collegate all'impianto di terra esistente. Saranno collegate a terra anche le masse estranee all'impianto elettrico (equipotenzialità) esistenti nell'area del complesso.

L'impianto comprenderà:

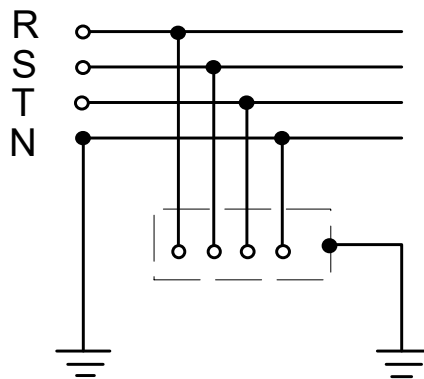
1. il " Dispersore " corpo metallico posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.
Nel caso in esame gli elementi disperdenti saranno costituiti da sei dispersori in acciaio zincato con sezione a croce e spessore minimo 5mm infissi in appositi pozzetti in cemento completi di chiusino come da elaborato grafico allegato.

2. il "Conduttore di terra" conduttore, non necessariamente in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra loro e al collettore o nodo principale di terra costituito da corda di rame nuda di sezione $1 \times 35 \text{mm}^2$.
3. il "Conduttore di protezione" conduttore che va collegato ad una massa per la protezione contro i contatti indiretti. La montante di terra per il collegamento dei nodi equipotenziali, installati uno per quadro elettrico, sarà realizzata con conduttore di rame ricoperto di sezione $1 \times 35 \text{mm}^2$.
4. il " Conduttore equipotenziale " conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee e il conduttore di protezione o il collettore o nodo principale di terra.

Nel caso specifico l'impianto di terra del locale sarà collegato all'impianto di dispersione condominiale

ARTICOLAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE PROTEZIONI

Notevole importanza riveste la classificazione dei sistemi in relazione sia allo stato del sistema che alle masse degli utilizzatori rispetto alla terra, per la determinazione delle protezioni contro eventuali tensioni di contatto.



Nel caso specifico trattasi di sistema "TT" essendo il sistema elettrico alimentato direttamente dalla rete di distribuzione ENEL .

"Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione" (64-8 art. 312.2.2).

In caso di guasto a terra, il circuito percorso dalla corrente si richiude attraverso il terreno, in quanto il neutro del sistema e la massa interessata dal guasto fanno capo a dispersori separati; il valore della corrente di guasto può' essere molto contenuto.

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria, in base alla normativa si è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TT:

$$R_t \leq 50/I_a$$

dove:

R_t = è la somma del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ω

I_a = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo



Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

Nel caso specifico l'impianto di terra del locale sarà collegato all'impianto di dispersione condominiale

PROTEZIONE CON MESSA A TERRA E COORDINAMENTO DEI DISPOSITIVI DESTINATI A INTERROMPERE L'ALIMENTAZIONE NEI SISTEMI " TT "

Notevole importanza riveste la classificazione dei sistemi in relazione sia allo stato del sistema che alle masse degli utilizzatori rispetto alla terra, per la determinazione delle protezioni contro eventuali tensioni di contatto.

Nel caso specifico trattasi di sistema " TT " essendo l'impianto di terra non connesso col neutro del sistema di alimentazione.

La chiusura del circuito tra la terra locale e la terra dell'alimentazione avviene per conduzione attraverso il terreno con impedenza trascurabile.

Per attuare le protezioni, tutte le parti metalliche accessibili sono state collegate ad un unico impianto di terra mediante un conduttore di protezione, separato dal conduttore di neutro.

A tale impianto di terra saranno collegati:

- Il quadro elettrico
- gli organi illuminanti
- tutti gli utilizzatori elettrici con tensione di alimentazione superiore a 50Volt
- tubazione idrica (in metallo)

Al fine di assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto onde evitare che le tensioni di contatto assumano valori superiori a 50 Volt per un tempo superiore a 5 sec. (Norme CEI 64-7 art.4.3.08) verrà installato, a monte dei vari circuiti in partenza dal Contatore ENEL, un interruttore differenziale con tempo di intervento pari a 25,6/31,4 msec. e una corrente di intervento di 0,3A.

La protezione installata risulterà coordinate con l'impianto di terra in quanto sarà soddisfatta la relazione:

$$R_t \leq \frac{50 \text{ V}}{0,03 \text{ A}} = 1666,6 \Omega$$

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

La protezione contro i corto circuiti è stata prevista all'inizio di ciascuna condotta.

In particolare sono state osservate le seguenti condizioni nella scelta dei dispositivi di protezione :

- **protezione contro i sovraccarichi :**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$



dove : I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione
 I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione
 I_z è la portata delle condutture
 I_b è la corrente di impiego del circuito

• protezione contro i corti circuiti :

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove :

I^2t è l'integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione per la durata del corto circuito.

S è la sezione del conduttore in mm^2

K è un coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo;

- 115 per cavi in rame isolati in PVC
- 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale e butilica
- 146 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica

Sviluppando tale relazione si ottengono dei valori, facilmente reperibili da tabelle, che ci permettono di verificare, rapidamente, il valore dell'integrale di Joule.

Disponendo delle curve di intervento degli interruttori magnetotermici, unitamente alle curve raffiguranti i valori max di integrale di Joule ammessi per cavi isolati in PVC è possibile verificare graficamente l'integrale di Joule.

CORRENTE MINIMA DI CORTO CIRCUITO

In riferimento a quanto previsto dalle Norme **CEI 64-8** appendice **D** non si è ritenuto necessario determinare il valore della corrente minima di corto circuito lungo le condutture trifasi con neutro e monofasi avendo previsto, su ogni circuito in partenza dal quadro generale, il rispetto della condizione

$$I_n < I_z$$

CONTROLLO DEL COORDINAMENTO FRA CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E POTERI DI INTERRUZIONE DEGLI APPARECCHI.

Lo scopo è quello di verificare che gli apparecchi installati siano idonei a funzionare ed a sopportare le sollecitazioni termiche e elettrodinamiche che si verificano nel loro punto di installazione durante un corto circuito.

La corrente di corto circuito può essere calcolata dalla seguente relazione, assumendo come **I_{ccMax}** nel punto di consegna un valore pari a 6000 A:

$$I_{cc1} = \sqrt{\frac{484}{I_{cco}^2} + \frac{100 \cos^2 \phi_{cc} L}{I_{cco} S} + 5 \frac{L^2}{S^2}}$$

dove :

- I_{cc1}** = corrente presunta di c.c. in prossimità del quadro generale
L = lunghezza in metri della linea elettrica
S = sezione in mmq. della linea elettrica
Cosφ₀ = Fattore di potenza in funzione di I_{cc0}

Sviluppando tale relazione si ottiene un valore della I_{cc1} pari a **3,59kA**.

E' stata prevista la installazione di interruttori con potere di interruzione pari a un minimo di **6 kA**, pertanto in ciascun punto dell'impianto, oggetto di tale relazione, sarà verificato il coordinamento fra corrente di corto circuito e potere di interruzione.

NORMA CEI 0-21: REGOLA TECNICA PER LA CONNESSIONE ALLE RETI BT

E' in vigore dal 23 dicembre 2011 la nuova Norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica".

La norma, nata dall'esigenza di unificare le regole di connessione alle reti BT su tutto il territorio nazionale, è stata elaborata da un gruppo di lavoro specialistico del CEI di concerto con l'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG).

Grazie alla CEI 0-21, tutti i Distributori, nel formulare le prescrizioni di connessione ai propri utenti, dovranno tenere un comportamento uniforme, trasparente e non discriminatorio su tutto il territorio nazionale.

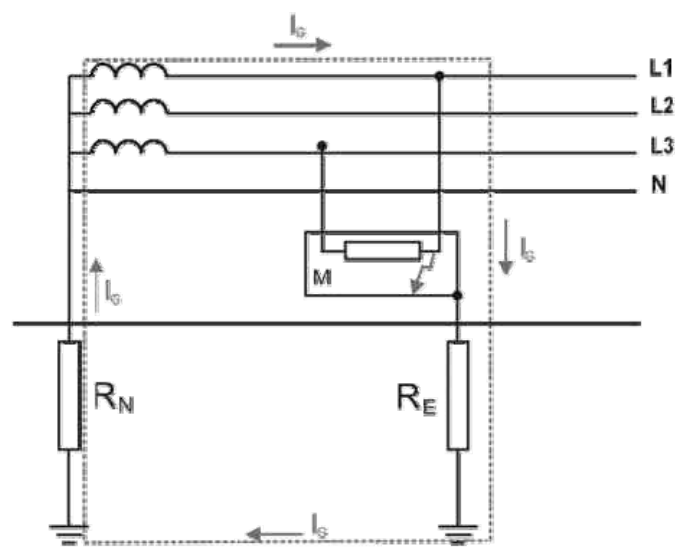
La CEI 0-21 non è una norma di applicazione facoltativa o volontaria, ma costituisce la Regola Tecnica di Connessione degli utenti passivi alle reti in Bassa Tensione.

Infatti, secondo la Delibera AEEG 199/11 allegato C (TIC) articolo 3, comma 3, lettera c: 3.3: "Le condizioni tecniche per la connessione dei clienti finali sono definite... dalla Norma CEI 0-21 nel caso di connessioni alle reti di distribuzione con livello di tensione non superiore a 1 kV".

Di seguito le principali novità o modifiche introdotte dalla Norma CEI 0-21 per utenti passivi, l'approfondimento delle regole per utenti attivi è rimandato ad un prossimo articolo.

- Stato del neutro

La Norma CEI 0-21 all'articolo 5.1.2 specifica formalmente che la distribuzione BT costituisce un sistema TT:





Per tale motivo la Norma prescrive che il Distributore deve collegare il neutro ad un impianto di terra di resistenza $R_N < 170$ ohm per permettere l'intervento degli interruttori differenziali. Supponendo infatti che in un impianto TT l'interruttore differenziale sia tarato al massimo a $I_{dn} < 1$ A (anche se non è sempre vero), la resistenza di terra dell'utente non deve superare 50 ohm e la corrente di guasto franco a terra vale:

$$I = 220 / (R_E + R_N) = 220 / (50 + R_N)$$

Affinché la corrente di guasto superi 1 A ed intervenga l'interruttore differenziale deve essere $R_N < 170$ ohm.

Il Distributore è obbligato a verificare tale requisito ed eventualmente ad adeguare l'impianto su richiesta dell'utente che riceve rapporto tecnico firmato da responsabile tecnico, professionista, organismo abilitato, asl arpa ecc.

- *Corrente di corto circuito massima e minima nel PdC*

La Norma stabilisce anche i valori convenzionali della corrente di cortocircuito massima nel punto di connessione alla rete e il fattore di potenza secondo la tabella:

Fornitura		Corrente di cortocircuito massima monofase	Corrente di cortocircuito massima trifase
Monofase		6 kA ($\cos\phi_{CC} = 0,7$)	-
Trifase	$P < 33$ kW	6 kA ($\cos\phi_{CC} = 0,7$)	10 kA ($\cos\phi_{CC} = 0,5$)
Trifase	$P > 33$ kW	6 kA ($\cos\phi_{CC} = 0,7$)	15 kA ($\cos\phi_{CC} = 0,3$)

I valori in tabella si basano su una taglia massima dei trasformatori del Distributore fino a 630 kVA ($V_{cc} = 6\%$). I Distributori non potranno più usare trasformatori di taglia superiore. Per quelli già installati il Distributore dovrà comunicare all'utente i relativi valori della corrente di cortocircuito. L'utente, se non riceve altra comunicazione, si basa sui valori in tabella.

Scelta della connessione da parte del Distributore

La Norma fornisce indicazioni sulla potenza che è possibile connettere su differenti livelli di tensione delle reti di distribuzione. Tali valori sono solo indicativi e possono essere concordati con il Distributore, il quale può concedere ad esempio forniture superiori a 200 kW in BT, se la rete lo consente.

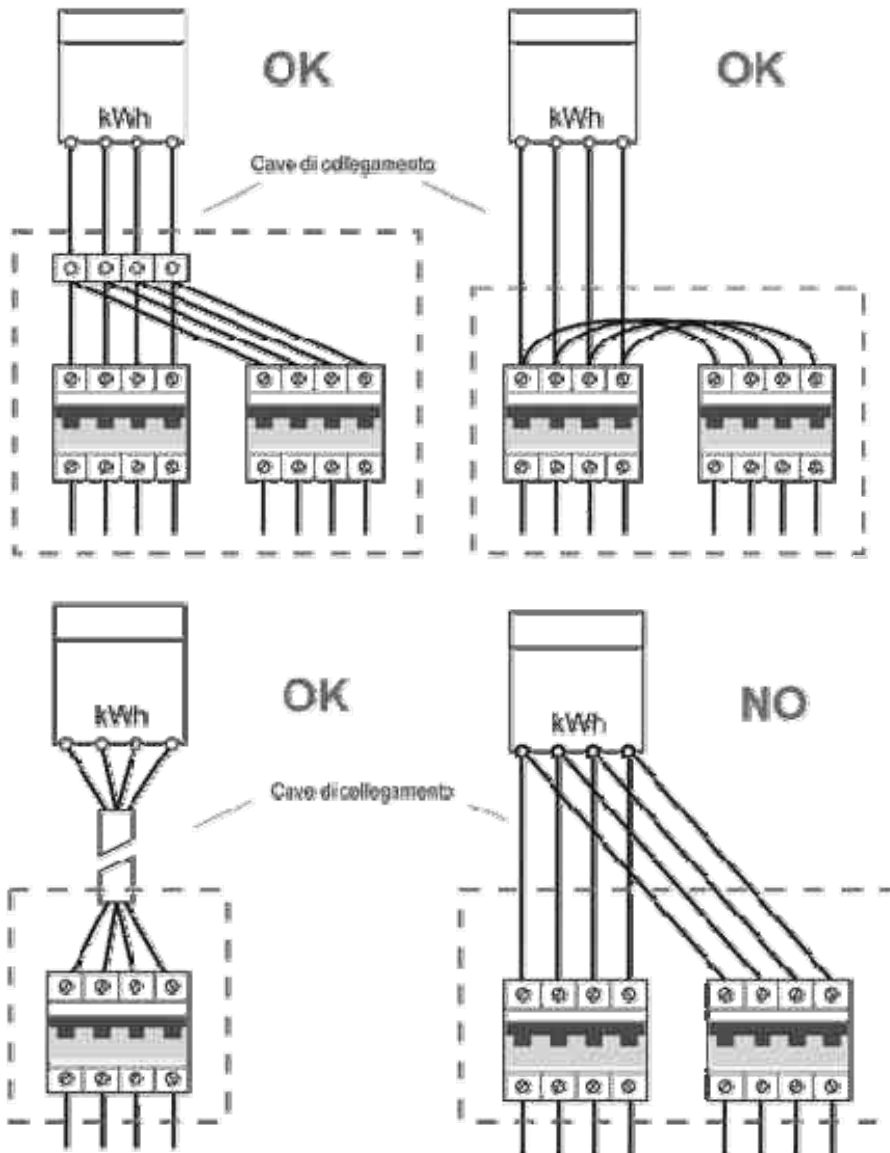
Potenza richiesta	Livello di tensione della rete
$P < 100$ kW	BT
$100 < P < 200$ kW	BT o MT
$P > 200$ kW	MT

"Dispositivo Generale", "Dispositivo Generale di Linea" e "Cavo di collegamento"
Il dispositivo generale dell'utente (DG) è il dispositivo di manovra, protezione e sezionamento, la

cui apertura assicura la separazione dell'intero impianto dell'utente dalla rete. Il dispositivo generale di linea è un dispositivo di manovra, protezione e sezionamento, la cui apertura assicura la separazione di una linea dell'utente dalla rete.

Il cavo di collegamento collega il punto di connessione (Contatore) al dispositivo generale o ai dispositivi generali di linea. I dispositivi generali di linea possono essere al massimo tre.

Di seguito alcuni tipi di connessione Cavo di collegamento DG o DGL.



PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE (SPD)

In tutti i quadri elettrici saranno installati sistemi di protezione da scarica atmosferica SPD. L'utilizzo di apparecchiature a Led e l'uso di apparati elettronici ha reso necessario l'ausilio di questo tipo di protezione.

Il fenomeno delle sovratensioni ha assunto, negli ultimi anni, una importanza sempre maggiore. Esse rappresentano la prima causa di danno delle apparecchiature elettroniche e di interruzione

dell'attività produttiva, con perdite che comportano ingenti danni economici. Inoltre le sovratensioni possono compromettere la sicurezza delle persone, ad esempio quando innescano un incendio o danneggiano apparecchiature il cui mancato funzionamento può costituire un pericolo per le persone. In un impianto elettrico realizzato "a regola d'arte" la sicurezza, l'affidabilità e la continuità del servizio non possono essere compromessi per la mancanza delle misure di protezione contro le sovratensioni. Per proteggere gli impianti elettrici contro gli effetti delle sovratensioni possono essere utilizzati dei dispositivi denominati SPD (Surge Protective Device). La scelta e l'installazione degli SPD devono essere condotte in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 e dalla norma CEI 81-10 Edizione 2.

- *Origine delle Sovratensioni*

In base alla causa che determina la sovratensione si possono avere:

- Sovratensioni di origine esterna al sistema elettrico dovute al fulmine.
- Sovratensioni di origine interna al sistema elettrico dovute a manovre e/o guasti.

Fulminazione diretta di un Edificio

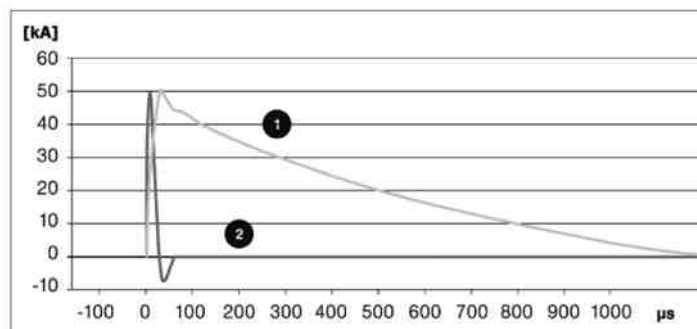
Se un fulmine cade direttamente sull'impianto parafulmine esterno o sulle strutture metalliche del tetto (ad es. antenna) messe a terra in modo stabile, la corrente di fulmine I fluisce attraverso l'impedenza del dispersore Z portando l'impianto di terra al potenziale $UE=ZI$. Le apparecchiature interne all'edificio sono sottoposte ad una sovratensione UE poiché le masse sono collegate al dispersore e i conduttori di linea sono a potenziale prossimo a zero.

Fulminazione diretta di una linea BT

Un fulmine diretto in una linea aerea a bassa tensione o una linea dati provoca importanti sovratensioni negli impianti elettrici delle strutture collegate alle estremità delle linee dovute al passaggio della corrente di fulmine sull'impedenza di linea.

Accoppiamento Induttivo

Si verifica sia in caso di fulminazione diretta che indiretta. Le sovratensioni sono indotte dal campo magnetico generato dalla corrente che fluisce nel canale di fulmine (fulminazione indiretta) e negli elementi metallici dell'edificio o nell'LPS (fulminazione diretta)



Sovratensioni di commutazione nel sistema a bassa tensione

Le sovratensioni di commutazione vengono generate da processi di apertura e chiusura degli interruttori, da commutazioni di carichi induttivi e capacitivi e da interruzioni delle correnti di cortocircuito. In particolare la disattivazione di impianti di produzione, sistemi di illuminazione o trasformatori possono causare danni alle apparecchiature elettroniche.

Convenzionalmente la norma rappresenta la corrente di fulmine con la forma d'onda 10/350 μs (curva 1), mentre le correnti associate alle sovratensioni per accoppiamento induttivo sono rappresentate con la forma d'onda 8/20 μs (curva 2).



- SPD – Surge Protective Device

L'SPD è un dispositivo che viene installato in un circuito per limitare gli effetti delle sovratensioni. Gli SPD presentano un'impedenza variabile in funzione della tensione applicata ai loro capi. Un SPD può essere collegato tra i conduttori di fase e terra o tra fase e neutro o tra neutro e terra. L'installazione della protezione può essere di "modo comune", quando l'SPD è installato tra i conduttori di fase e terra e tra il neutro isolato e terra, oppure in "modo differenziale", quando l'SPD è installato tra i conduttori di fase o tra fase e neutro isolato.

Il funzionamento di un SPD si può riassumere in tre fasi.

- In assenza di sovratensioni il circuito si comporta come se l'SPD non ci fosse poiché, presentando un alto valore di impedenza, equivale ad un circuito aperto. A questo proposito è utile ricordare che l'installazione di SPD all'interno dei quadri elettrici esistenti di tipo ANS ed AS non modifica né l'immagine termica né il livello di corto circuito alle sbarre, per cui non è necessario produrre certificazioni nuove sul quadro, mentre è necessario produrre la dichiarazione di conformità da parte dell'installatore che ha eseguito il montaggio.
- In presenza di sovratensione l'SPD riduce la sua impedenza e la corrente associata alla sovratensione fluisce attraverso il dispositivo senza interessare le apparecchiature da proteggere. La tensione ai suoi capi viene mantenuta entro valori prefissati (Up).
- Al cessare del fenomeno di sovratensione l'impedenza dell'SPD ritorna al valore iniziale e l'isolamento del circuito viene ripristinato.

La classe di un SPD è determinata dalle prove a cui il dispositivo è stato sottoposto per simulare le reali condizioni di impiego.

Classe I / Tipo 1

Costruiti per sopportare correnti di fulmine, sono provati con una corrente di prova con forma d'onda 10/350 microsecondi. Possono gestire correnti di fulmine e quindi sono utilizzati dove il rischio di fulminazione diretta è elevato: all'ingresso delle linee di alimentazione in strutture dotate di LPS esterno, sulle linee aeree entranti nelle strutture con l'ultimo tratto interrato inferiore a 150m e sui quadri elettrici sia primari che secondari collegati all'LPS esterno.

Classe II / Tipo 2

Sono provati con una corrente di prova con forma d'onda 8/20 microsecondi, sia per la verifica della corrente nominale di scarica I_n sia di quella massima I_{max} . Non sono adatti alla protezione contro le scariche dirette ma possono essere impiegati quando si debbano scaricare correnti provocate da sovratensioni indotte: all'ingresso delle linee di alimentazione delle strutture senza LPS esterno, nei quadri secondari se distano più di 20 m dal quadro principale.

Classe III / Tipo 3

Sono provati con un generatore in grado di fornire contemporaneamente una corrente di prova con forma d'onda 8/20 microsecondi a circuito chiuso in cortocircuito e una tensione con forma d'onda 1,2/50 microsecondi a circuito aperto. Questo tipo di SPD può essere usato per la protezione di apparecchiature collegate a circuiti già protetti con SPD di classe I o classe II, installati nelle vicinanze delle apparecchiature da proteggere.

SPD - Dati nominali

Tensione massima continuativa U_c .

Valore efficace massimo ammissibile alla frequenza nominale che può essere applicato in funzionamento permanentemente.

Corrente impulsiva I_{imp}



Valore di picco della corrente con forma d'onda 10/350 microsecondi che circola nell'SPD. Utilizzata per la prova degli SPD di classe I adatti alla protezione contro la corrente di fulmine o da fulminazione diretta.

Corrente nominale di scarica I_n

Valore di cresta dell'onda dell'impulso di corrente 8/20 microsecondi utilizzata per la prova degli SPD di classe II, adatti alla protezione contro le sovratensioni originate da fulminazione indiretta

Corrente massima di scarica I_{max}

Massima corrente con forma d'onda 8/20 microsecondi che l'SPD è in grado di sopportare almeno una volta senza danneggiarsi.

Livello di protezione U_p

Valore di tensione che determina il comportamento dell'SPD nel limitare la tensione tra i suoi terminali. Tali valori di tensione devono essere coordinati con i valori delle tensioni di tenuta degli apparecchi da proteggere. La tensione di tenuta U_w è il massimo valore di tensione ad impulso sopportabile dall'apparecchiatura senza danneggiarsi. La protezione risulta tanto più efficace quanto più è basso il livello di protezione U_p rispetto al valore della tensione di tenuta delle apparecchiature da proteggere.

Resistenza alle TOV (sovratensioni temporanee)

La norma di prodotto CEI EN 61643-11 prevede che gli SPD siano testati contro le TOV. La prova consiste nell'applicare ai morsetti del dispositivo determinati valori di tensione alternata richiesti nella tabella B.1 di riferimento della suddetta norma.

D.LGS n. 81/2008

Il testo unico sulla sicurezza dei luoghi di lavoro obbliga il datore di lavoro a effettuare la valutazione di tutti i rischi.

L'art. 29 (modalità di effettuazione della valutazione dei rischi) "fa carico al datore di lavoro di valutare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, compreso ovviamente il rischio dovuto al fulmine e tale obbligo prescinde dalle dimensioni e dalla natura, metallica o non metallica, della struttura;

L'art. 84 (Protezione dai fulmini) corretto dal D.Lgs. 106/09, recita: il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini secondo le norme tecniche.

Oggi non può essere definito "a regola d'arte" un impianto elettrico nel quale affidabilità e disponibilità del servizio svolto risultano compromessi per la mancanza delle misure di protezione contro le sovratensioni

CONDUTTORI

Tutti i conduttori impiegati all'interno della struttura facenti parte dell'intero impianto saranno di costruzione di primaria casa, rispondenti alle Norme costruttive stabilite dal CEI, alle Norme dimensionali stabilite dall'Unel e dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

In particolare i conduttori di alimentazione saranno del tipo unipolari flessibili tipo **FS17 – secondo nuova nomenclatura CPR** con grado di isolamento non inferiore a 0,6Kv quando installati in tubazioni, **FG16OR – secondo nuova nomenclatura CPR** in caso di utilizzo di cavi multipolari ed installazione in canali metallici. La linea di alimentazione primaria sarà del tipo **FG16OR**

La sezione di detti conduttori sarà adeguata ai carichi dei vari circuiti e le cadute di tensione non saranno superiori per i circuiti luce e per i circuiti di forza motrice al 3%.



Le giunzioni saranno effettuate mediante l'utilizzo di morsettiere preisolate e sistemate all'interno di cassette di derivazione fissate a vista e munite di coperchi amovibili solo con attrezzo.

COLORAZIONE

Il bicolore giallo/verde sarà riservato al conduttore di terra, conduttori di protezione e di equipotenzialità.

il colore blu chiaro sarà riservato al conduttore di neutro.

ove possibile, i colori distintivi saranno :

- nero, marrone, grigio relativi ai conduttori di fase
- bianco polo negativo relativo a eventuali conduttori in corrente continua.

Non si utilizzeranno i singoli colori di verde e giallo.

CAVI ELETTRICI: MARCATURA CE IN ACCORDO CON IL REGOLAMENTO CPR (UE) 305/2011 DAL 1° LUGLIO 2017

Con la pubblicazione della norma EN 50575, nell'elenco delle norme armonizzate per il Regolamento CPR 305/2011, Com. 2016/C 209/03, anche i cavi elettrici, soggetti già a marcatura CE per la Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE, dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR.

La Commissione Europea, all'interno delle caratteristiche considerate rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni, ha deciso di considerare per i cavi la Reazione e la Resistenza al Fuoco, riconoscendo l'importanza del loro comportamento ed il loro ruolo in caso di incendio.

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) è in vigore per tutti gli Stati dell'UE dal 1° Luglio 2013, nella Comunicazione della Commissione 2016/C 209/03 del 10 Giugno 2016, le tempistiche sono:

Data di entrata in vigore della norma in quanto norma armonizzata: 10.6.2016

Data di scadenza del periodo di coesistenza: 1.7.2017

Dal 10 Giugno 2016, gli Organismi di certificazione potranno essere notificati (diventando Organismi Notificati) e successivamente potranno rilasciare i certificati di Costanza delle Prestazione o effettuare i test di laboratorio per consentire l'apposizione della marcatura CE e l'emissione della Dichiarazione di Prestazione (DoP).

Fino al 1° Luglio 2017, sussisterà un periodo di coesistenza, durante il quale produttori e importatori potranno immettere sul mercato indifferentemente cavi che rispettano o meno il Regolamento CPR.

Dopo questo periodo (1 anno) la marcatura CE e la Dichiarazione di Performance saranno obbligatorie per tutti i cavi per costruzione immessi sul mercato, anche nel caso non esistano ancora le prescrizioni in merito al loro utilizzo da parte delle autorità italiane.

Dopo il 1° Luglio 2017: I cavi non marcati CE potranno comunque essere utilizzati:



- in applicazioni differenti da edifici ed opere di ingegneria civile;
- al di fuori dell'Unione Europea (export).

EN 50575:2014

Cavi di energia, comando e comunicazioni

Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco

Il **Regolamento CPR coinvolge tutti gli operatori della filiera**, produttori, distributori, installatori, progettisti e ordini professionali.

Per i cavi la Commissione Europea ha deciso di considerare **la reazione e la resistenza al fuoco in caso di incendio**: l'innalzamento del livello di sicurezza e qualità garantirà che tutti i cavi utilizzati in lavori di costruzione assicurino un livello minimo di prestazioni in relazione alla propria reazione al fuoco e al rilascio di sostanze pericolose.

Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) è una legge europea direttamente applicabile che impone immediatamente doveri e diritti ai cittadini dell'Unione e/o agli Stati membri.

Il Regolamento CPR **stabilisce i requisiti base e le caratteristiche essenziali armonizzate** che tutti i prodotti progettati per essere installati in modo permanente nelle opere di ingegneria civile (abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole, metropolitane...) devono garantire per l'ambito di applicazione.

Lo scopo è quello di garantire la libera circolazione dei prodotti da costruzione nell'Unione Europea adottando un linguaggio tecnico armonizzato capace di definirne le prestazioni e le caratteristiche essenziali.

I vantaggi che ne derivano sono molti:

- **maggiore chiarezza e tracciabilità dei prodotti** – le informazioni indicate sui prodotti da costruzione in relazione alle loro performance sono garantite da una precisa documentazione che accompagna il prodotto;
- **maggiore sicurezza e affidabilità** – i nuovi prodotti sono basati su nuove prove di comportamento al fuoco in grado di rispondere a standard di sicurezza e affidabilità aumentati rispetto al passato;
- **maggiore qualità dei prodotti** – meno prodotti contraffatti e fuori normativa al fine di limitare al minimo i rischi per persone e beni riducendo la pericolosità degli incendi.

Il Regolamento CPR introduce alcuni obblighi:

- **Marcatura CE** – rilasciata dal fabbricante di un prodotto regolamentato nell'Unione Europea, che dimostra come il prodotto sia conforme ai requisiti di sicurezza previsti dalle direttive applicabili.
- **Dichiarazione di Prestazione (DoP)** – in questo documento devono essere contenute tutte le informazioni previste dall'Allegato III del Regolamento CPR e quindi l'identificazione del fabbricante e del prodotto, l'uso destinato, le prestazioni del cavo in relazione alle sue caratteristiche essenziali, il numero identificativo dell'Organismo Notificato, la data, il timbro e la firma del produttore.
- **Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP)**



Quali i cavi coinvolti nel Regolamento CPR?

Sono coinvolti dal Regolamento CPR **tutti i cavi elettrici per energia e per comunicazione** di qualsiasi tensione e tipo di conduttore soggetti ai seguenti requisiti di comportamento al fuoco:

- cavi destinati a essere utilizzati per la fornitura di energia elettrica, dati e segnali in edifici e opere di ingegneria civile soggetti a requisiti prestazionali di reazione al fuoco;
- in futuro, cavi soggetti ai requisiti prestazionali di resistenza al fuoco (capacità del cavo di continuare a funzionare anche se sottoposto all'azione del fuoco) destinati a essere utilizzati per la fornitura di energia elettrica, dati e segnali e rivelazione/allarme incendio in edifici e opere di ingegneria civile dove è essenziale assicurare la continuità di servizio;
- non sono considerati dal regolamento i cavi per ascensori.

La marcatura dei cavi

Tutti i cavi, così come previsto dalla norma armonizzata EN 50575, devono essere marcati con:

- una identificazione di origine composta dal nome del produttore o del suo marchio di fabbrica o (se protetto legalmente) dal numero distintivo;
- la descrizione del prodotto o la sigla di designazione;
- la classe di reazione al fuoco.

Inoltre i cavi possono anche essere marcati con i seguenti elementi:

- informazione richiesta da altre norme relative al prodotto;
- anno di produzione;
- marchi di certificazione volontaria;
- informazioni aggiuntive a discrezione del produttore, sempre che non siano in conflitto né confondano le altre marcature obbligatorie.

La scelta condivisa dai fabbricanti italiani è di marcare direttamente sul cavo la classe di reazione al fuoco corrispondente al fine di facilitare il più possibile l'utilizzo del cavo stesso.

La norma CEI 64-8 V4 indirizza in modo unico e univoco progettisti e installatori all'impiego dei nuovi cavi elettrici destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse, così come definito all'articolo 2 comma 3 del Regolamento CPR.

Non seguire le indicazioni della 64-8 V4 porterà a sanzioni, come previsto nell'articolo di legge in studio al Parlamento che la Comunità Europea ha chiesto a tutti i Paesi EU di introdurre.

- La **Norma CEI 64-8 V4 è destinata a sostituire e/o integrare gli articoli 527.1** "Precauzioni da prendere all'interno di un ambiente chiuso";
- **751.04.2.8** "Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio";
- **751.04.3** "Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui in 751.03.2" della Norma CEI 64-8:2012, con validità in parallelo fino al 31 dicembre 2017.

CPR CAMPO DI APPLICAZIONE



- Il Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) è la legislazione europea che stabilisce i requisiti base e le caratteristiche essenziali armonizzate che tutti i prodotti progettati per essere installati in modo permanente nelle opere di ingegneria civile (es. edifici, ospedali, cinema, ecc.) devono garantire per l'ambito di applicazione.

- Il «prodotto da costruzione» è qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse.

- L'incorporazione deve essere stabile e duratura durante la vita di servizio dell'opera stessa.

- Riguarda tutti i prodotti da costruzione (infissi, pavimenti, ecc.) e cavi elettrici senza limiti di tensione e tipo di conduttore fabbricati per essere utilizzati in ambito CPR (allegato IV Regolamento CPR).

- È diventato cogente dal 1 luglio del 2013 in tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea

Il regolamento fissa le condizioni per la prima immissione o la messa a disposizione sul mercato di prodotti da costruzione.

Obiettivo: garantire la libera circolazione dei prodotti da costruzione nell'Unione Europea e salvaguardare il mercato da prodotti non conformi.

Come raggiungerlo: adottando un linguaggio tecnico armonizzato capace di definire prestazioni e caratteristiche essenziali di prodotti attraverso metodologie di prova definite da specifiche tecniche armonizzate CEN/CENELEC (norme di prodotto/prova) che devono essere obbligatoriamente recepite ed applicate in tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea.

Consentendo di: selezionare consapevolmente il livello di prestazione necessario al fine di garantire la sicurezza di persone e beni.

Responsabilità: condivisa da tutti gli attori della filiera.

REQUISITI CPR PER I CAVI

La Commissione Europea, all'interno delle caratteristiche considerate rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni, ha deciso di considerare di fondamentale importanza per i cavi i seguenti requisiti: Sicurezza in caso di incendio (Requisito n°2 - Allegato 1 del Regolamento CPR) Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che, in caso di incendio:

- la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
- gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;

- si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

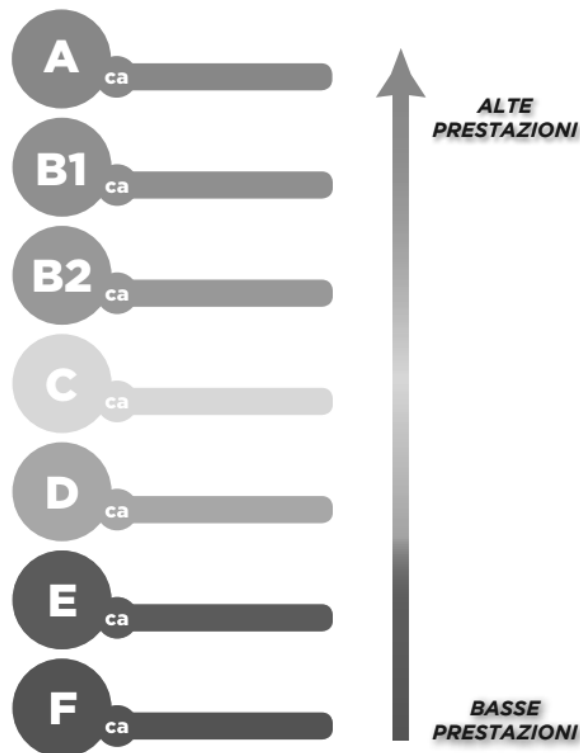
Igiene, salute e ambiente (Requisito n°3 - Allegato 1 del Regolamento CPR) Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo da non rappresentare, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l'igiene, la salute e la sicurezza. La conformità dei cavi al requisito di igiene, salute e ambiente si ritiene implicitamente assolto dal rispetto della Direttiva RoHS (2011/65/UE e successivi adeguamenti) e del Regolamento REACH (1907/2006/CE). Sono coinvolti dal Regolamento CPR tutti i cavi elettrici per energia e per comunicazione di qualsiasi tensione e tipo di conduttore installati permanentemente nelle costruzioni soggetti ai seguenti requisiti di comportamento al fuoco:

- *Reazione al fuoco:* (capacità del cavo di non propagare fuoco ed emettere fumi opachi e gas acidi) Norme Europee di classificazione al fuoco già disponibili e applicabili per questa tipologia di cavi
- *Resistenza al fuoco:* (capacità del cavo di continuare a funzionare anche se sottoposto all'azione del fuoco) *Al momento esclusi dalla classificazione al fuoco in quanto le norme europee per questa gamma di prodotti sono ancora in fase di elaborazione.*

Igiene, salute e ambiente (Requisito n°3 - Allegato 1 del Regolamento CPR) Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo da non rappresentare, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l'igiene, la salute e la sicurezza. La conformità dei cavi al requisito di igiene, salute e ambiente si ritiene implicitamente assolto dal rispetto della Direttiva RoHS (2011/65/UE e successivi adeguamenti) e del Regolamento REACH (1907/2006/CE).

CLASSIFICAZIONE CPR

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



Oltre a questa classificazione principale, le Autorità Europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri addizionali:

Opacità dei fumi **s** (s1 – s2 – s3 / s1a – s1b)

Gocciolamento di particelle incandescenti **d** (d0 – d1 – d2)

Acidità che definisce la pericolosità dei gas e fumi per le persone e la corrosività per le cose **a** (a1 – a2 – a3)

Esempio di classificazione:

Cca - s1b, d1, a1

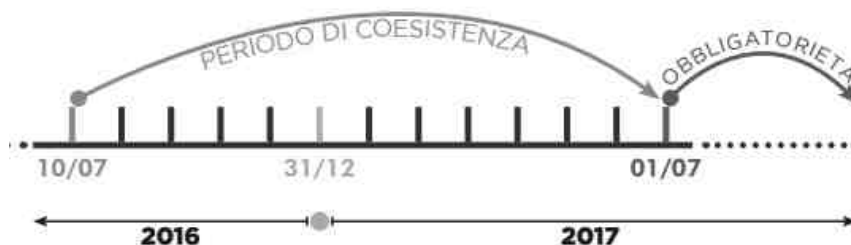
Acidità = a1

Gocciolamento = d1

Opacità = s1b

Reazione al fuoco = Cca

L'applicabilità del Regolamento CPR ai cavi elettrici è divenuta operativa con la pubblicazione della Norma EN 50575+A1 nell'elenco delle Norme Armonizzate ai sensi del Regolamento stesso (comunicazione della Commissione pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea C209/03, 10 giugno 2016).



- Marzo 2016 2016 2017 CENELEC pubblica la EN 50575 + A1:2016
- 10/07/2016 Possibilità di immettere sul mercato i cavi marcati CE per il Regolamento CPR ed inizio del periodo di coesistenza
- 01/07/2017 Marcatura CE obbligatoria per il Regolamento CPR e fine del periodo di coesistenza

CPR OBBLIGHI PER IL FABBRICANTE

Il Regolamento CPR introduce i seguenti obblighi per i prodotti da costruzione:

- Marcatura CE

La marcatura non è un marchio di qualità volontario o facoltativo ma doveroso per la circolazione del prodotto nella Comunità Europea. La marcatura CE è l'unica marcatura che attesta la conformità del prodotto da costruzione alla prestazione dichiarata nella DoP. Con la sua apposizione il fabbricante si assume la responsabilità di tale conformità.

- Dichiarazione di Prestazione (DoP)

Simultaneamente all'immissione del cavo CPR sul mercato, il fabbricante deve redigere la Dichiarazione di Prestazione, dopo aver conseguito tutti i requisiti della norma EN 50575.

- Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP)

Secondo la classe di reazione al fuoco di appartenenza, dovranno essere controllati, da Organismi Notificati (Notified Bodies), il piano di fabbricazione e la costanza di prestazione.

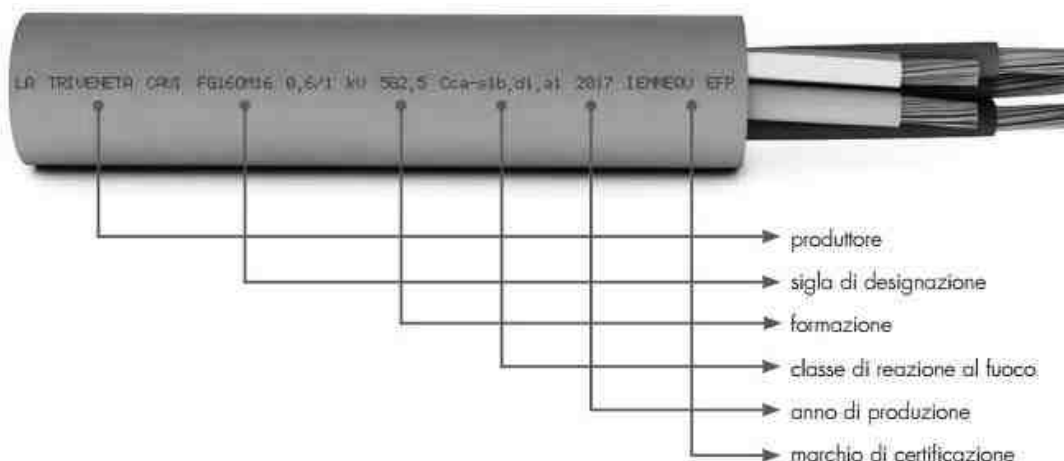
NELLA TABELLA SONO ELENCATI TUTTI I COMPITI INDICATI DALLA NORMA EN 50575

CLASSE DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VALUTAZIONE	COMPITI FABBRICANTE	COMPITI ORGANISMO NOTIFICATO
A _{ca} B1 _{ca} B2 _{ca} C _{ca}	1+	Piano di controllo della Produzione (FPC)	<ul style="list-style-type: none"> • Campionamento per prove tipo iniziale (ITT) • Prove tipo iniziale (ITT) • Ispezione iniziale del FPC • Sorveglianza FPC • Sorveglianza prodotti in fabbrica prima dell'immissione sul mercato
D _{ca} E _{ca}	3		<ul style="list-style-type: none"> • Prove tipo iniziale (ITT)
F _{ca}	4	<ul style="list-style-type: none"> • Piano di controllo della Produzione (FPC) • Prove tipo iniziale (ITT) 	/

Norme: Le NORME CEI relative ai materiali, ai cavi e alle installazioni sono state adeguate ai requisiti richiesti dal Regolamento.

Sigle: Entrano in vigore nuove SIGLE che identificano i cavi conformi al Regolamento

Marchiatura: I CAVI devono riportare la classificazione sul cavo e la marchiatura CE sull'etichetta.



La marchiatura CE deve essere sempre posta accanto alle indicazioni previste dal Regolamento CPR art. 9 (esempio: n° di identificazione della DoP, nome ed indirizzo della sede legale del fabbricante, ecc.).

• Non essendo fisicamente possibile per mancanza di spazio riportare sul cavo quanto sopra esposto, la marchiatura CE sarà riportata sull'etichetta, sulla bobina, scatola o imballo.

CPR DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

• La DoP dovrà essere disponibile per ogni cavo immesso sul mercato fino all'utilizzatore finale il quale dovrà esibirla alle Autorità Competenti qualora esse lo richiedano (art. 7 del Regolamento CPR). Potrà essere fornita in forma cartacea o su supporto elettronico;

• Deve essere predisposta, qualunque sia il livello dalla prestazione dichiarata, anche quella più bassa (classe F);

• La DoP dovrà contenere tutte le informazioni previste dall'Allegato III del Regolamento CPR;

• Deve essere conservata 10 anni dal fabbricante.

• I cavi non marchiati CE (per il Regolamento CPR) potranno comunque essere utilizzati:

- in applicazioni differenti da quelle dello scopo del Regolamento CPR



- al di fuori dell'Unione Europea (export).

LUOGHI DI IMPIEGO (EDIFICI ED ALTRE OPERE DI INGEGNERIA CIVILE)	LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE ATTUALE	DESIGNAZIONE CPR	CLASSE DI PRESTAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> • AEREO-STAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE in tutto o in parte sotterranee • GALLERIE STRADALI di lunghezza superiore ai 500m • FERROVIE superiori a 1000m 	ALTO	FG100M1 - 0,6/1 kV	FG180M16 - 0,6/1 kV	B2 _{co} -s1a, d1, a1
<ul style="list-style-type: none"> • STRUTTURE SANITARIE che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo a/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 diagnostico strumentale e di laboratorio • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO in genere impianti e centri sportivi, palestre, sia di carattere pubblico che privato • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • ALLOGGI AGRITURISTICI • COSTELLI 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 • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m 	MEDIO	FG70M1 - 0,6/1 kV N07G9-K (H07Z1-K/U/R type 2)	FG160M16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V (H07Z1-K/U/R type 2)	C _{co} -s1b, d1, a1
<ul style="list-style-type: none"> • EDIFICI destinati ad uso civile ed industriale, con altezza antincendio inferiore a 24m • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI 	BASSO (posa a fascio)	FG70R - 0,6/1 kV N07V-K	FG160R16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	C _{co} -s3, d1, a3
<ul style="list-style-type: none"> • ALTRE ATTIVITÀ: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone r/o cose 	BASSO (posa singola)	H07RN-F	H07RN-F	E _{co}

DETTAGLIO POSA DEI CAVI

Posa entro tubi protettivi circolari

Per la posa in tubo vengono utilizzate tubazioni (rigide e flessibili) in materiale isolante autoestinguento o in metallo. I tubi incassati a muro o sotto intonaco è opportuno che presentino percorsi paralleli od ortogonali rispetto agli spigoli della muratura. Quando sono in materiale plastico (rigidi o flessibili) e posati in vista a meno di 2,5 m dal piano di calpestio oppure installati sotto pavimento, devono essere di tipo pesante. Se incassati entro strutture prefabbricate devono resistere alle sollecitazioni meccaniche ed alle temperature proprie del processo di predisposizione e formazione della struttura. Per consentire la sfilabilità dei cavi, la misura del diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte quella del diametro del cavo o del fascio di cavi, con un minimo di 10 mm (in pratica come utilizzare tubi con diametro esterno di almeno 16 mm). Con idonei raccordi è possibile ottenere elevati gradi di protezione contro la penetrazione di polvere e liquidi sia nel caso di tubazioni metalliche che in quello di tubazioni in plastica. La posa entro tubo (condotto) interrato è possibile solo per i cavi con guaina. Per consentire la sfilabilità dei cavi il diametro interno dei condotti circolari deve essere pari ad almeno 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 15 mm. Lungo il condotto interrato è opportuno predisporre dei pozzetti rompi tratta per facilitare l'infilaggio dei cavi, in particolare nei punti in cui il condotto cambia direzione.

Posa in canale

La sezione del canale deve essere in genere doppia rispetto alla sezione utile occupabile dai conduttori. I canali possono o meno essere dotati di coperchio di chiusura; quest'ultimo risulta indispensabile quando è richiesto un grado di protezione minimo IP 40 o quando il canale è posato verticalmente. Se si teme la formazione di condensa o infiltrazioni di acqua è necessario praticare sul fondo del canale dei fori di drenaggio, che consentano la fuoriuscita dell'acqua.



Onde evitare che i condotti possano divenire vie di convogliamento dei liquidi, le derivazioni non vanno fatte sul fondo ma sulle fiancate dei canali.

Posa entro tubi non circolari

Nei condotti non circolari l'area della sezione occupata dai cavi non deve essere superiore al 50% dell'area della sezione utile del condotto. Anche in questo caso, se il condotto è interrato, è opportuno predisporre dei pozzetti rompi tratta.

Posa su passerella o mensole

La posa su passerella richiede l'uso di cavi con guaina. Il dimensionamento delle passerelle e dei supporti deve tener conto di eventuali carichi aggiuntivi che possono verificarsi durante le operazioni di posa e manutenzione, nonché a seguito di dilatazioni termiche e sforzi elettrodinamici (dovuti per esempio a fenomeni di cortocircuito). Le passerelle sovrapposte devono distare l'una dall'altra almeno 200 mm in modo da lasciare una distanza libera sufficiente a consentire un agevole accesso ai cavi. Sulle passerelle le terne o quaterne di cavi unipolari vanno disposte a trifoglio, per ridurre al minimo ed equalizzare le reattanze. La legatura dei cavi può essere realizzata con fascette plastiche.

Posa su fune portante

La posa su funi portanti richiede l'uso di cavi con guaina.

Il fissaggio alla fune viene effettuato mediante fascette poste ad intervalli non superiori a 20 D, essendo D il diametro esterno del cavo.

Giunzioni dei cavi

All'interno dei tubi protettivi **non** sono consentite giunzioni. Sono invece ammesse in canali e passerelle purché:

- assicurino un isolamento elettrico e una resistenza meccanica almeno equivalenti a quelle richieste per i cavi, in relazione alle condizioni d'installazione;

- il coefficiente di riempimento tenga conto anche delle giunzioni/derivazioni;

- abbiano nei confronti delle parti attive un grado di protezione almeno IP XXB per i canali e comunque adatto al luogo di installazione per le passerelle;

- uniscano cavi con le stesse caratteristiche e con lo stesso colore delle anime.

La connessione sui morsetti di un apparecchio di conduttori che servono alla alimentazione di altri apparecchi è ammesso solo se i morsetti sono destinati a questo scopo (come ad esempio per certi tipi di prese). Oppure se sono dimensionati in modo da poter ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare, e se la corrente ammissibile sugli stessi non è inferiore alla corrente di impiego del circuito a monte.

All'interno dei controsoffitti tuttavia è possibile posare i cavi direttamente sulla struttura, benché questo sia possibile solo mediante cavi aventi il doppio isolamento.



QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

La vecchia normativa Cei 17-13/4 che individuava le due tipologie di quadri elettrici AS e ANS e che ha caratterizzato l'ultimo decennio non sarà più applicata. Infatti è stata sostituita nel gennaio 2010 dal rinnovamento della norma CEI EN 60439 (CEI 17-13).

Per sottolineare maggiormente il distacco dalla vecchia normativa, in sede internazionale si è deciso di cambiarne anche la notazione, chiamandosi ora EN 61439-1/2/3/4/5. Si fa presente che attualmente esiste la differenziazione fra quadri di tipo AS (chiamati di serie), cioè quelli totalmente soggetti a prove di tipo allo scopo di verificarne l'efficienza e quadri di tipo ANS (chiamati non di serie) nei quali alcune prove possono essere sostituite da calcoli. Le prove di tipo da effettuare su un esemplare di un quadro sono le seguenti:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al cortocircuito;
- verifica della efficienza del circuito di protezione;
- verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione;

Nella nuova EN 61439, non vi sarà più questa distinzione a volte ambigua e che ha portato erroneamente a considerare i quadri AS sempre migliori dei quadri ANS, ma ogni quadro potrà essere "verificato" attraverso tre metodologie fra loro alternative, anche se di pari livello come risultato. Questi tre sistemi si basano rispettivamente su questi principi:

- Effettuare delle **prove di tipo** sul quadro (metodo P)
- Eseguire dei **calcoli** in base alle caratteristiche del quadro (metodo C)
- Attenersi a delle **regole di progetto**, cioè comparare il quadro con un sistema costruttivo prestabilito rispetto al quale non vi devono essere scostamenti significativi (metodo R)

Un quadro quindi potrà essere verificato applicando alternativamente, quindi anche in maniera incrociata, uno dei tre metodi dell'elenco precedente. Ad esempio le sette verifiche elencate, possono essere effettuate in parte con prove di tipo, in parte attraverso calcoli ed in parte attraverso le regole di progetto: la certificazione finale del quadro sarà equivalente indipendentemente dall'essersi appoggiati più ad una metodologia che ad un'altra.

Metodi applicabili basati sulle prove: Sovratemperatura

Verifica delle dimensioni del quadro:

si parte da un quadro già provato (con qualsiasi metodo), in cui si è verificato il non superamento dei limiti di temperatura. Se la stessa configurazione circuitale la si inserisce all'interno di una carpenteria di dimensioni maggiori o uguali (sia come lunghezza, che come altezza e come profondità) si ha la pressoché certezza di superare la prova di sovratemperatura senza fare altre verifiche;

Verifica tramite prove vere e proprie:

si effettuano prove di tipo su un prototipo di quadro in modo da avere la copertura sui limiti di sovratemperatura anche per tutti gli altri quadri che verranno costruiti identici al prototipo senza la necessità di provarli tutti;

Verifica modulare:



l'approccio è simile a quello che viene applicato per il rispetto della direttiva sulla compatibilità elettromagnetica: se tutte le parti che compongono il quadro sono state sottoposte a prove di sovratemperatura, il costruttore del quadro, assemblando solo parti già provate singolarmente, può dichiarare anche il quadro totale automaticamente verificato nei confronti delle sovratemperature;

Verifica specifica:

se non è possibile applicare uno dei sistemi precedenti non resta altro che effettuare le prove di tipo su tutti i quadri, cosa evidentemente piuttosto antieconomica;

Metodo basato sui calcoli:

Il metodo di calcolo è basato, come per la vecchia norma EN 60439, sulla norma CEI 17-43, ma con l'obbligo dell'osservanza dei seguenti vincoli previsti dall'art. 10.10.5 della nuova norma EN 61439:

- La somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non deve superare i 1600 A (anche se il metodo di calcolo CEI 17-43 è valido fino ai 3150 A)
- Ci deve essere la completa disponibilità dei dati della potenza dissipata dai componenti, forniti ovviamente dai costruttori;
- Eventuali circuiti di controllo all'interno del quadro, quali BUS o PLC, devono poter lavorare senza problemi ad una temperatura di 55 °C (somma dei 35 °C previsti come temperatura ambiente gravosa e dei 20 K previsti come sovratemperatura massima);
- I componenti non devono essere utilizzati oltre l'80 % della loro portata a 55 °C, il che significa declassare gli interruttori a circa 0,7 volte la loro corrente nominale per evitare dei loro possibili interventi intempestivi;
- La sezione dei cavi deve essere superiore a determinati valori previsti da tabelle inserite nell'allegato H della nuova norma;

Da notare che la massima sovratemperatura ammissibile è di 20 K, solo nell'ipotesi di partire da una temperatura ambiente di 35 °C; se questa fosse inferiore perché l'ambiente è condizionato o mantenuto costantemente a certi valori (es. museo) inferiori ai 35 °C, allora la sovratemperatura ammissibile può aumentare, sempre mantenendo il limite dei 55 °C;

Metodo basato sulle regole di progetto:

Questo metodo è applicabile solo nel momento in cui siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- Si deve conoscere qual è la potenza dissipabile dagli involucri. Per conoscere questo dato, a sua volta possiamo utilizzare tre metodologie:
 1. Effettuare un calcolo in base alla norma CEI 17-43 applicata al contrario: invece di calcolare la sovratemperatura in funzione di una particolare potenza dissipata nel quadro, si calcola la potenza dissipabile nell'involucro del quadro in funzione di una certa sovratemperatura massima ammissibile;
 2. Effettuare delle prove attraverso dei resistori posti all'interno del quadro, misurando la sovratemperatura nella parte alta del quadro stesso, nella quale si va ad accumulare il calore;
 3. Effettuare una prova di tipo installando all'interno del quadro dei circuiti realmente percorsi da corrente e misurando in vari punti le sovratemperature ottenute. E' questo il metodo più completo ed affidabile;
- Ci deve essere la completa disponibilità dei dati della potenza dissipata dai componenti, forniti ovviamente dai costruttori;



- Eventuali circuiti di controllo all'interno del quadro, quali BUS o PLC, devono poter lavorare senza problemi ad una temperatura di 55 °C (somma dei 35 °C previsti come temperatura ambiente gravosa e dei 20 K previsti come sovratemperatura massima);
- I componenti non devono essere utilizzati oltre l'80 % della loro portata a 55 °C, il che significa declassare gli interruttori a circa 0,7 volte la loro corrente nominale per evitare dei loro possibili interventi intempestivi;
- Le potenze dissipate devono essere uniformemente distribuite, evitando concentrazioni dissipative in pochi punti del quadro;
- Non ci devono essere impedimenti alla circolazione dell'aria, prevedendo quindi anche delle forature negli eventuali setti separatori delle diverse sezioni del quadro;
- La somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non deve superare i 630 A (vincolo non molto comprensibile);
- I conduttori percorsi da correnti superiori ai 200 A devono essere disposti in modo tale da evitare surriscaldamenti per isteresi e correnti parassite (quindi non disporli perpendicolarmente alle lamiere);
- La sezione dei cavi deve essere superiore a determinati valori previsti da tabelle inserite nell'allegato H della nuova norma;

Da notare che la massima sovratemperatura ammissibile è di 20 K, solo nell'ipotesi di partire da una temperatura ambiente di 35 °C; se questa fosse inferiore perché l'ambiente è condizionato o mantenuto costantemente a certi valori (es. museo) inferiori ai 35 °C, allora la sovratemperatura ammissibile può aumentare, sempre mantenendo il limite dei 55 °C;

Metodo basato sulle prove: Proprietà dielettriche

Le prove da eseguire per verificare la tenuta dielettrica di un quadro previste dalla nuova norma EN 61439-1 sono le seguenti:

- Prova di tensione applicata per 5 s a 50 Hz (non è più utilizzabile quindi il megaohmetro che funziona in corrente continua);
- Prova di tenuta ad impulso con forma d'onda 1,2/50 microsecondi;
- Verifica delle distanze in aria e superficiali;

Metodo basato sui calcoli:

Tale metodo non è applicabile.

Metodo basato sulle regole di progetto:

L'applicazione di questo metodo comporta l'incremento del 50% delle distanze minime in aria e superficiali normalizzate, determinando così dei dimensionamenti inaccettabili sia dal punto di vista dell'ingombro che soprattutto dal punto di vista economico;

VERIFICA DELLA TENUTA AL CORTOCIRCUITO

Innanzitutto va detto che tale verifica non va eseguita:

- se il quadro è protetto da dispositivi limitatori di corrente aventi una corrente di picco limitata I_{pk} non superiore a 17 kA in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali del circuito di entrata del quadro, oppure:
- se la corrente presunta di cortocircuito I_{cc} è minore o uguale a 10 kA;

Metodo basato sulle prove

In questo caso la prova andrebbe effettuata su tutti i quadri, condizione sicuramente inattuabile né economicamente, né tecnicamente considerati i danni (annerimenti, accorciamento tempi di vita degli interruttori, etc.) che una prova del genere provoca al quadro;



Metodo basato sui calcoli

Il calcolo deve essere eseguito seguendo i dettami della norma CEI 17-52, la quale richiama a sua volta la norma CEI 11-26 "Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti", che non particolarmente semplice da interpretare. Inoltre questo metodo è ritenuto valido solo se è possibile riferirsi ad un sistema già realmente provato strumentalmente. In conclusione non sembra il metodo migliore;

Metodo basato sulle regole di progetto

Una strada più proficua sembra invece essere, per questa prova, quella delle regole di progetto che consiste nel confrontare il quadro in verifica con un sistema costruttivo prestabilito (progetto di riferimento) dal quale non ci si deve discostare. Questo non scostamento viene valutato attraverso una tabella, inserita nella nuova norma, che valuta i seguenti dieci punti:

1. Verifica di tenuta al cortocircuito di ogni circuito del quadro da verificare minore o uguale a quelli del progetto di riferimento;
2. Dimensioni della sezione delle sbarre e delle connessioni di ogni circuito del quadro da verificare maggiori o uguali a quelle dei circuiti del progetto di riferimento;
3. Spaziature delle sbarre e delle connessioni di ogni circuito del quadro da verificare maggiori o uguali a quelle dei circuiti del progetto di riferimento;
4. Supporti delle sbarre di ogni circuito aventi lo stesso tipo, forma e materiale di quelli del progetto di riferimento e con minore o uguale spaziatura lungo la dimensione longitudinale delle sbarre;
5. Materiali e proprietà dei conduttori di ogni circuito uguali a quelli dei conduttori del sistema di riferimento;
6. Dispositivi di protezione contro il cortocircuito di ogni circuito della stessa fabbricazione e aventi caratteristiche di limitazione pari o migliori di quelle dei dispositivi del progetto di riferimento;
7. Lunghezza dei conduttori attivi di ogni circuito non protetto minore o uguale a quella dei circuiti del progetto di riferimento;
8. Se il progetto da verificare comprende un involucro viene confrontato con un progetto di riferimento provato comprendente un involucro;
9. L'involucro del quadro da verificare è dello stesso disegno e tipo ed ha almeno le stesse dimensioni di quello utilizzato nella prova del progetto di riferimento;
10. Le celle di ogni circuito hanno lo stesso progetto meccanico e almeno le stesse dimensioni di quelle del progetto di riferimento;

PROVE INDIVIDUALI

Dopo aver effettuato tutte le verifiche, il quadro viene portato nel luogo di installazione. Per avere la certezza che nulla sia successo nello spostamento e nel trasporto del quadro, la norma prevede che l'installatore effettui, su tutti i quadri installati, una serie di prove individuali prima di mettere in esercizio il quadro. Le prove previste sono le seguenti:

- Verifica delle proprietà dielettriche: Prova di tensione applicata per 1 s a 50 Hz (non è più utilizzabile quindi il megaohmetro che funziona in corrente continua);
- Verifica del grado di protezione: a vista;
- Verifica delle distanze superficiali: a vista;
- Verifica della protezione contro i contatti diretti: a vista;
- Verifica dell'integrità del conduttore di protezione: a vista;
- Verifica del corretto montaggio dei componenti: a vista;
- Verifica della solidità delle connessioni elettriche: casuale a campione;



- Verifica della identificazione dei terminali per cavi esterni: a vista;
- Verifica delle manovre meccaniche: manuale;
- Verifica della presenza delle documentazioni: presenza schemi e dati tecnici (non è richiesto il manuale di installazione e manutenzione)

Sono stati scelti apparecchi di protezione facendo riferimento alla produzione BTicino con curva di intervento "C"; gli stessi apparecchi potranno essere variati purché vengano assicurate le protezioni (contro sovraccarichi, correnti di corto circuito etc.) richieste dalle vigenti norme CEI 64-8, facendo riferimento alle caratteristiche delle utenze, alle caratteristiche ed al dimensionamento dei cavi, riportati nell'elaborato contrassegnato IE02

QUADRO GENERALE B.T.

Il quadro generale sarà costituito da un armadio in lamiera verniciata dimensionati per potenze e correnti di corto circuito rilevabili dal progetto. Sarà realizzato secondo gli schemi allegati ed avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale di impiego (Ue)	: 1000 V
- Frequenza	: 50 Hz
- Tensione nominale di isolamento (Ui)	: 1000 V
- Corrente nominale di breve durata ammissibile	: 50 kA
- Grado di protezione	: IP55

Avrà una struttura modulare con porta in cristallo di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione.

I vari circuiti a valle saranno alimentati attraverso interruttori di tipo modulare magnetotermici e/o magnetotermici differenziali, con le opportune caratteristiche di intervento.

SPECIFICA TECNICA DEI QUADRI DI BASSA TENSIONE

La struttura sarà di tipo affiancabile mediante impiego di bulloni e viti, per corrente di breve durata (Icw) fino a 105 KA per 1 sec, mentre la struttura delle casse sarà adatta ad una Icc condizionata di 25 kA.

Le casse avranno una completa reversibilità, e dotate di piastra passacavi inferiore e superiore sovrapponibili, mantenendo un grado di protezione <IP 30. Saranno dotate di pannelli incernierati con cerniere invisibili e di messa a terra per contatto. Il colore delle casse sarà RAL 7032. L'altezza dei pannelli sfinestrati sarà pari a 185 mm.

La componibilità dei quadri e delle casse sarà realizzata con prodotti normalmente a catalogo, utilizzando, per facilità di assemblaggio e ricambi relativamente alla struttura, max. n.6 codici di prodotto.

Il materiale utilizzato sarà del tipo in lamiera d'acciaio con trattamento di protezione anticorrosione tipo zincatura a caldo.

Tutta la costruzione del quadro avverrà utilizzando attrezzi semplici di uso ordinario, con impiego di bulloneria e viti di classe 8.8, con trattamento di protezione di zinco passivazione.

Tutti i serraggi delle connessioni da barre di rame saranno dotati di sistemi anti - allentamento.

Tutti i serraggi saranno eseguiti rispettando i valori nominali delle coppie stabilite dalle norme. Le sezioni dei conduttori saranno calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore. L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.



I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari avranno una sezione nominale di 2,5 mmq. con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e color arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna. L'identificazione dei conduttori avverrà con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Le canalette contenenti i conduttori saranno in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non presenteranno un coefficiente di stipamento > del 50%.

I circuiti voltmetrici saranno protetti con sezionatori - fusibili.

I circuiti amperometrici avranno conduttori aventi sezione non inferiore a 2,5 mmq.

APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto e risponderanno alle seguenti prescrizioni particolari.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili del tipo scatolato e/o modulare.

Gli interruttori di tipo MODULARE presenteranno un involucro del tipo autoestinguente e atossico: certificato UL carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado Vo a spessore di 1,6 mm) ed essere sottoposti a controllo presso istituti autorizzati. Essi avranno una meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Gli interruttori salvamotori modulari saranno a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35mm. con meccanica autoportante.

Tutti i CONTATTORI di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra di loro intercambiabili.

I contattori avranno la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili / asportabili anche in tempi successivi.

Gli accessori saranno montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ottimizzare il valore delle scorte di magazzino e di ridurre i tempi di manutenzione. La numerazione dei morsetti sarà eseguita secondo EN 50012.

I contattori potranno essere montati indifferentemente a parete o su guida DIN 35mm.

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione indicati sugli schemi e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Gli strumenti di misura saranno adatti per montaggio su guida DIN.

Il quadro, inoltre, sarà completo dei seguenti accessori:

- porta targhette conglobato nella mostrina dell'interruttore (modulari compresi)
- doppi ferri di sollevamento fissati in più punti della colonna
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi)
- tabelle e schemi funzionali
- schemi unifilari e fronte quadro
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali
- certificati di collaudo e delle prove di tipo richieste

NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Il costruttore dovrà eseguire la costruzione del quadro e dei centralini seguendo tutte le indicazioni delle principali norme CEI in vigore alla data di riferimento e precisamente:

Norma EN 61439-1



APPARECCHIATURE MODULARI

Le apparecchiature da installare nel quadro di comando saranno del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato EN50022.

Gli interruttori automatici da 5 a 100A saranno modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5 mm.

Tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad es. trasformatori, suonerie, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) saranno modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici.

Gli interruttori differenziali fino a 100A devono appartenere alla stessa serie degli interruttori automatici.

E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500A (quadri Uffici) e 25000A (quadro generale capannone). Al fine di assicurare la continuità di esercizio nell'impianto anche in caso di dispersione superiore a 0,03A è ammesso installare su circuiti monofasi interruttori differenziali con 2 soglie di intervento, una ad alta sensibilità (0,03A) ed una a bassa sensibilità (0,3A).

Detta commutazione, a cura dell'utente, dovrà essere effettuata mediante la rottura di un sigillo e la rotazione di 90 gradi del dispositivo di commutazione con l'uso di un attrezzo.

Il coordinamento con l'impianto di messa a terra deve essere effettuato prendendo come riferimento la corrente differenziale più alta (0,3A).

Sugli interruttori, installati nell'uso ordinario, dovrà apparire chiaramente la posizione assunta dal commutatore di sensibilità.

Nel caso di interruttori differenziali che alimentano prese a spina poste nella zona 3 di locali da bagno è ammesso solo il tipo ad alta sensibilità.

Gli interruttori automatici magnetotermici fino a 60A saranno modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5x45x40 mm.

Gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione pari o superiore a 25kA

I morsetti devono poter serrare i conduttori e le barrette di rame o i capocorda a forcella.

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato tipo DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo = 17,5 mm.);
- curva d'intervento C (salvo diverse indicazioni rilevabili dalle Tav. di progetto);
- potere d'interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a quanto indicato sulle Tavv. di progetto secondo le CEI 23-3 e CEE 19 II cd.;
- nel caso gli interruttori siano corredati di relè differenziali essi dovranno essere pure modulari per montaggio su profilato DIN e solidali a corpo dell'interruttore, anche con eventuali collegamenti esterni;
- accessoriabilità con tutti gli ausiliari richiesti dagli elaborati di progetto;
- cablaggio con corde dimensionate per la portata nominale dell'apparecchio.

SEZIONATORI MODULARI

I sezionatori modulari dovranno essere del tipo adatto per il montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 di dimensioni normalizzate con modulo DIN 17,5 mm.

Cablaggio con corde dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio.

INTERRUTTORI SEZIONATORI SOTTOCARICO



Gli interruttori sezionatori sottocarico dovranno essere del tipo in scatola isolante con comando simultaneo su tutti i poli per mezzo di manopola diretta e/o rinviata ad interruzione visualizzata, idonei anche per installazione orizzontale.

ACCESSORI DI CABLAGGIO

Costituiranno titolo di preferenza, accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulati previsti dal costruttore degli stessi. Inoltre per facilitare e rendere più sicura la cablatura dei quadri è stato previsto il sistema EasyTifast della Bticino

COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori di cablaggio saranno dimensionate per i valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre dovranno essere completamente perforate e saranno fissate a mezzo supporti isolanti a pettine, atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

I supporti inoltre saranno adatti a ricevere fino a 4 sbarre per fase e dovranno essere fissati alla struttura del quadro già predisposta anche nell'ipotesi di modifiche future.

Le sbarre saranno in rame elettrolitico con punti di giunzione bullonati e predisposti contro l'allentamento.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Le derivazioni saranno realizzate in corda o bandelle inguainate di rame flessibile con isolamento non inferiore a 3KV. I conduttori saranno dimensionati per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore, a prescindere dalla sua taratura, e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato od in caso di piccoli quadri, da un piccolo sistema di sbarre prefabbricato ubicato a valle dell'interruttore generale. Per correnti superiori a 160A tali collegamenti saranno in ogni caso realizzati con bandelle inguainate. Gli interruttori saranno normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa necessità, preventivamente garantita dal costruttore.

Dovrà essere verificato altresì lo spazio, la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti od uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.

A tale riguardo di norma i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di coprimerse, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq. Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi adatti, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile con isolamento per 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per circuiti comandi
- 1,5 mmq per circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.



Saranno identificati i conduttori per diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, ecc.) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Saranno consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti dovranno essere del tipo cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I morsetti saranno in numero da garantire una scorta del 20% suddivisi per tipologia impiegata. I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Il sistema di fissaggio dovrà essere esclusivamente meccanico.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Le linee di alimentazione si attesteranno alle morsettiere ordinatamente, con una buona scorta dei conduttori. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei conduttori ma gli stessi devono essere ancorati ove necessario a dei profilati di fissaggio.

PROVE E COLLAUDI

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione stabilite dalle norme da effettuarsi presso l'officina a carico del fornitore.

Il fornitore inoltre dovrà fornire i certificati relativi alle prove di tipo, previste dalle norme, effettuati dal costruttore sui prototipi del quadro.

Le verifiche e i calcoli sono stati approntati utilizzando materiale della bTicino, gli stessi potranno essere sostituiti con apparecchiature di altra casa marca a patto di mantenere le stesse caratteristiche elettriche e costruttive.

PRESE A SPINA

Le prese a spina devono essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. La corrente nominale delle prese se superiore a 10A non deve essere superiore a quella del circuito nel quale esse sono inserite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute non devono alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

Negli edifici, o parti di edifici, a destinazione specializzata, l'installazione di scatole per le prese di utilizzazione o per le analoghe custodie per derivazione a presa (placche, torrette, calotte, ecc.), deve essere effettuata in modo che l'asse della presa risulti distanziata dal pavimento finito di 75 mm nel caso di applicazione a parete (zoccolo attrezzato) e di 40 mm nel caso di applicazione a pavimento (torretta attrezzata o simili).

Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di cassette (affioranti sul pavimento) le loro parti, ad esclusione delle singole prese incorporate, devono assicurare almeno il grado di protezione IP52 per l'accoppiamento meccanico sul piano del pavimento.

Nel caso di realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale, deve inoltre essere assicurata la tenuta stagna alla polvere ed agli spruzzi d'acqua, degli organi di presa quanto la connessione è inattiva, e dall'accoppiamento completo (prese e spina) quando la connessione è attiva.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possono dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16A, devono essere provviste, a





monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto.

In particolare si deve installare un organo di interruzione immediatamente a monte delle prese a spina destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili di potenza nominale superiore a 2,2 KW.

Al contatto di protezione delle prese a spina deve essere sempre collegato il conduttore di protezione. Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8. Le prese a spina che alimentano apparecchiature con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrenti. Detto dispositivo può essere installato nel quadro di zona o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

REQUISITI GENERALI DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

Tutte le apparecchiature proposte come rispondenti a quelle specificate, saranno conformi agli standard summenzionati. Tale rispondenza dovrà essere documentata sui manuali allegati alle apparecchiature e visibile sui contenitori dei dispositivi. Per quanto riguarda apparecchiature diverse da quelle specificate, il fornitore dovrà dimostrare che tali apparecchiature sostitutive sono uguali oppure superiori quanto a caratteristiche, funzioni, prestazioni e qualità, rispetto alle apparecchiature prescritte. Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati. Tutte le apparecchiature ed i materiali forniti dovranno essere imballati con imballi per singolo pezzo. Tutti i componenti ed i sistemi dovranno essere progettati per un funzionamento continuato, senza produzione di calore o peggioramenti nel funzionamento o nelle prestazioni. Tutte le apparecchiature, i materiali, gli accessori, i dispositivi e gli altri componenti inclusi in questa specifica o scritti sui disegni e sulle specifiche installative dovranno essere i migliori adatti al loro uso e dovranno essere forniti di marchio di qualità.

APPARECCHI DI EROGAZIONE

Ambienti ordinari

Gli apparecchi di comando, di erogazione e di segnalazione degli impianti in oggetto, saranno del tipo da incasso con scatola in plastica, tipo modulare, completi di placca in alluminio o in pvc .

Le prese di corrente, di tipo bivalenti 10/16A e 10A, saranno del tipo antinfortunistico ai sensi delle Norme CEI, complete di interruttore di blocco, munite del marchio di qualità IMQ.

Locali Tecnici, Deposito

L'impianto elettrico, in tali zone è stato previsto con apparecchiature elettriche con grado di protezione \geq IP4x.

Gli apparecchi di comando, e di erogazione degli impianti in oggetto saranno del tipo da esterno - CEE17 con scatola in plastica autoestinguente, complete di interruttore di blocco , terna di fusibili e pannello di supporto, del tipo antinfortunistico ai sensi delle Norme CEI e munite del marchio di qualità IMQ. Gli impianti elettrici nei locali bagni e docce saranno eseguiti considerando quattro zone di rispetto, così come previsto dalle Norme CEI 64-8.

LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

L'illuminazione al pari del riscaldamento, della ventilazione, dello stato igrometrico, ecc. contribuisce a creare quelle condizioni di benessere che devono essere assicurate sia agli ambienti abitativi che lavorativi.



Condizioni sub-ottimali di luce, a differenza di quanto accade per altri fattori microclimatici i cui valori ottimali rientrano in intervalli più o meno ristretti, non ingenerano effetti di disturbo immediato bensì a lungo termine, data la grande capacità dell'occhio di adattarsi a condizioni più o meno disagiati di visione.

Nel caso di illuminazione scarsa si è istintivamente portati a diminuire la distanza ottimale tra l'occhio e l'oggetto da osservare, stabilita intorno ai 30 - 35 cm. Nel caso di illuminazione intensa, cioè emessa da sorgenti di notevole intensità e che colpisce direttamente l'occhio, si verifica il fenomeno dell'abbagliamento.

L'**ambiente luminoso** può essere caratterizzato, da un punto di vista tecnico, da grandezze come:

- **Flusso luminoso F:** è la potenza luminosa emessa da una sorgente o ricevuta da una superficie, ed è espressa in lumen (lm).

Tabella 9 Flusso luminoso di sorgenti tipiche

<i>Tipo di sorgente luminosa</i>	<i>Flusso luminoso (lm)</i>
Lampada per bicicletta 2 W	18
Lampada ad incandescenza 100 W	1250
Lampada fluorescente L 40 W	3200
Lampada vapori di Hg ad alta pressione 125 W	6300
Bulbo fluorescente 400 W	23000
Lampada alogenuri metallici 2000 W	190000
Lampada xenon arco lungo 20000 W	500000

- **Efficienza luminosa:** è riferita a sorgenti luminose artificiali di tipo elettrico ed esprime il rapporto tra il flusso luminoso totale emesso da una sorgente e la potenza totale in ingresso alla sorgente stessa. Si esprime in lumen/watt.
- **Intensità luminosa I:** esprime il flusso luminoso di una sorgente in una specifica direzione, per unità di angolo solido, ed è espressa in candele (=lumen/steradiante)
- **Illuminamento E:** con riferimento ad una superficie illuminata, esprime il flusso luminoso che raggiunge l'unità di tale superficie. Si esprime in lux (= lumen/m²)

Tabella 10 Valori tipici indicativi di illuminamento

	<i>Illuminamento (lux)</i>
Giornata estiva soleggiata	100000
giornata estiva cielo coperto	20000
Vetrine	3000
Uffici	500
Sale da pranzo	200
Strade (notte)	30
Notte di luna piena	0.25
Notte serena senza luna	0.01

- **Luminanza L:** con riferimento ad un elemento di superficie che emetta (o rifletta) luce, esprime il rapporto tra l'intensità luminosa prodotta in una determinata direzione e l'area



della proiezione di questo elemento di superficie perpendicolarmente alla direzione prescelta. Si esprime in candele/m² (=nit). La luminanza delle superfici contenute nel campo visivo è direttamente collegata sia ai fenomeni di abbagliamento che alla possibilità di percepire distintamente gli oggetti osservati.

Si definisce:

- **rapporto di luminanza:** L_2/L_1 rapporto tra la luminanza L_2 di un oggetto e la luminanza del suo fondo L_1 ; esso è correlato agli effetti di abbagliamento.

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1}$$

- **fattore di contrasto:** $\frac{L_2 - L_1}{L_1}$; esso risulta correlabile al grado di visibilità degli oggetti.
- **Riflettanza:** esprime il rapporto tra il flusso luminoso riflesso ed il flusso che incide sulla superficie stessa; dipende dal tipo di superficie (colore, rugosità), dalla direzione della luce incidente, dalla direzione di osservazione e dalla composizione spettrale della luce stessa.
- **Fattore di luce diurna:** esprime il rapporto tra l'illuminamento prodotto dalla illuminazione naturale su un piano interno all'ambiente ed il livello di illuminamento prodotto sul piano stesso, dal cielo libero.

I fattori che incidono maggiormente sul livello di benessere visivo e quindi sulle prestazioni di un individuo sono il livello di illuminamento e la distribuzione delle luminanze nel campo del visivo; inoltre nel caso di utilizzazione di illuminazione naturale si considera anche il fattore di luce diurna.

Il **livello di illuminamento** richiesto per lo svolgimento di una specifica attività dipende dal tipo di attività e viene scelto all'interno di un intervallo limitato sia inferiormente, per garantire possibilità di percezione distinta degli oggetti, sia superiormente per evitare fenomeni di abbagliamento. In Tabella 11 sono riportati alcuni valori di illuminamento per differenti compiti ed attività desunti dalla norma ISO 8995.

I valori eccessivi di **luminanza** o eccessivi valori di differenza di luminanza tra oggetti contenuti nel campo visivo che vengono visti in rapida successione, provocano fenomeni di abbagliamento e possono quindi ostacolare la visione. Il rapporto tra l'oggetto e la zona circostante dovrebbe essere 3:1.

La presenza di aperture (porte, finestre) verso l'ambiente esterno favorisce il benessere sia fisico che psicologico degli occupanti di un edificio, tuttavia la loro disposizione ed entità deve essere scelta in modo tale da minimizzare gli effetti negativi connessi alla loro presenza ed in particolare all'innalzamento potenzialmente eccessivo dei livelli di illuminamento, di luminanza, e nel caso di ingresso diretto dei raggi solari, dei carichi termici ambientali. Adottando opportune precauzioni è comunque possibile un buon **fattore di luce diurna (DF)**. Uno schema di valutazione indicativo è il seguente:

$DF < 0.3$ % insufficiente

0.3 % < $DF < 1$ % discreto

1 % < $DF < 4$ % buono

4 % < DF ottimo

**Tabella 11 Intervalli di illuminamento tipici per differenti compiti ed attività (da ISO 8995)**

Intervalli di illuminamento (lux)	Aree - Compiti - Attività
20 - 30 - 50	Aree esterne di circolazione
50 - 100 - 150	Aree di circolazione, semplice orientamento, brevi visite
100 - 150 - 200	Locali non usati con continuità per scopi di lavoro
200 - 300 - 500	Compiti con semplici requisiti visivi
300 - 500 - 750	Compiti con requisiti visivi medi
500 - 750 - 1000	Compiti con requisiti visivi di precisione
750 - 1000 - 1500	Compiti con requisiti visivi difficili
1000 - 1500 - 2000	Compiti con requisiti visivi speciali
> 2000	Svolgimento di compiti visivi molto precisi

I livelli di illuminamento non saranno inferiori a quelli di seguito riportati:

- **350-400** lx misurati a 0,80 m dal pavimento
 - uffici
- **200-250** lx misurati a 0,80 m dal pavimento
 - corridoi
 - bagni
- **20-100** lx misurati a 0,20 m dal pavimento
 - aree esterne per video controllo

I suddetti valori minimi di illuminamento saranno assicurati con ogni condizione di cielo ed in ogni punto del piano di misurazione, integrando l'illuminazione naturale con quella artificiale. Saranno evitati fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto.

CORPI ILLUMINANTI

Saranno installati dei corpi illuminanti a plafone e ad incasso con corpo in policarbonato ed alluminio, di ingombro ridotto. Fissaggio delle ottiche a scatto per una facile manutenzione. Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto. In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono fissati al soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di uniformità. È tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento, in disimpegni di piccole dimensioni.

ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Saranno installate delle plafoniere di emergenza autonome, che in caso di black-out entreranno automaticamente in funzione assicurando una luminosità non inferiore a 5 lux.



- Caratteristiche elettriche

Autonomia	due ore
Alimentazione	220 Volt
Lampada	Led 11W
Batterie	ricaricabili al NiCd
Ricarica	automatica

L'illuminazione di sicurezza, essendo preposta alla evacuazione di una zona o di un locale deve garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità delle persone. Ma l'illuminazione di sicurezza deve, non solo rendere visibile il locale, ma anche illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro. Quindi un discorso sull'illuminazione di sicurezza non può scindersi da quello sulla segnaletica di sicurezza da impiegare per facilitare il raggiungimento delle uscite di emergenza. Normalmente si devono usare segnali direzionali luminosi, nel caso in cui si sia in un luogo da cui non è possibile vedere direttamente l'uscita di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione da utilizzare devono rispondere alla norma EN 60598-2- 22 (CEI 34-22) e devono essere installati almeno nei seguenti punti (queste sono indicazioni minime che possono essere integrate dal progettista in base alle singole situazioni):

1. In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza indicata;
2. In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
3. Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
4. Analogamente vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni cambio di livello o gradino ;
5. In corrispondenza dei segnali di sicurezza ;
6. In corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo ;
7. In corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;
8. Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro cioè la meta dell'esodo in situazioni di emergenza. Questo apparecchio potrebbe non essere necessario se il luogo sicuro è la pubblica via dotata di illuminazione.
9. Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni punto o locale di pronto soccorso;
10. Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni dispositivo antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) e ad ogni punto di chiamata telefonica per pronto soccorso o per interventi antincendio.

Nelle due ultime situazioni indicate (punti 9 e 10), nel caso in cui i punti di pronto soccorso e antincendio non siano lungo le vie di esodo o in aree estese (dove vi è la presenza di illuminazione antipánico), e quindi siano più difficilmente individuabili, l'illuminamento a cui devono essere sottoposti deve essere di almeno 5 lx al suolo.

I livelli di illuminazione di cui parliamo (EN 1838) non devono tenere conto dei contributi dati dagli effetti di riflessione della luce e che sono sempre valori intesi come requisiti minimi. Inoltre è importante sottolineare che i livelli di illuminazione minimi devono essere garantiti lungo tutto



l'arco di vita degli apparecchi di illuminazione di emergenza, e che per questo occorre in fase progettuale sempre sovradimensionare il valore di illuminamento per tenere conto dell'inevitabile degrado luminoso a cui è sottoposto qualunque apparecchio.

Un altro aspetto, non secondario è legato al fatto che l'illuminazione di sicurezza deve essere efficace per tutti, adulti, bambini, anziani, cioè categorie di persone che hanno delle percezioni visive molto differenti tra di loro e che quindi hanno diversi tempi di adattamento alla nuova situazione di illuminazione ed hanno bisogno di diversi livelli di luce per percepire la segnaletica. E' in base a queste considerazioni che diventa di estrema importanza scegliere con cura la posizione e il livello di illuminamento dei segnali indicanti l'uscita di sicurezza o le vie di esodo, adattandoli alla tipologia di persone presenti.

La norma UNI EN 1838 giudica quindi ovviamente molto importante che siano visibili e chiaramente indicate le uscite, quando il locale è occupato da persone.

In questo quadro si inserisce la considerazione che fa preferire un'illuminazione di sicurezza più elevata (anche al di sopra dei valori normativi o legislativi) in presenza di un ambiente con un livello di illuminamento normale elevato, questo per consentire all'occhio umano di accorciare il più possibile i tempi di adattamento alla nuova situazione.

Indicativamente questa soluzione sarebbe auspicabile in quegli ambienti con illuminamento superiore ai 100 lx.

2.1 Installazione degli apparecchi

I requisiti minimi di visibilità impongono l'installazione degli apparecchi di illuminazione ad una altezza non inferiore ai 2 metri.

Nel caso in cui si ritenga che gli apparecchi siano sottoposti a sollecitazioni meccaniche particolari, quali urti o colpi che potrebbero comprometterne il funzionamento (ad esempio perché installati ad altezza inferiore ai 2,5 m o perché l'ambiente si presta particolarmente a questi rischi), è bene prevedere il montaggio di una griglia metallica di protezione.

E' possibile anche installare apparecchi ad altezze inferiori se si desidera rimarcare la presenza di un ostacolo particolare sulla via di esodo, quale ad esempio un piccolo dislivello o gradino. Questi apparecchi ad altezze inferiori ai 2 metri sono comunque da considerare un "di più" che non va considerato nel progetto dell'impianto, anche perché il flusso luminoso di apparecchi a basse altezze, in presenza di molte persone che si dirigono verso l'uscita di sicurezza, viene quasi totalmente oscurato.

Un'altra cosa che ci si può chiedere, è se è migliore la scelta di apparecchi a parete o a soffitto. Apparentemente potrebbe essere indifferente, a parità di illuminamento; in realtà ci sono due fattori, uno ciascuno, a favore delle due soluzioni. L'installazione a soffitto non richiederà praticamente mai la griglia di protezione, ma nel contempo, in caso di presenza di fumo da incendio gli apparecchi a soffitto sono più oscurati rispetto a quelli a parete. Per prevedere problemi di questo genere, l'apparecchio di illuminazione potrebbe essere integrato con un dispositivo di puntamento laser che indichi l'uscita di sicurezza o il percorso da seguire per arrivarci.

In ogni caso, sia per l'illuminazione delle vie di esodo che per quella antipanico, occorre che la luce proveniente dagli apparecchi sia diretta dall'alto verso il suolo, illuminando ogni ostacolo fino a 2 m di altezza al di sopra del suolo.

2.2 Tipologie di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza ha tre anime, cioè gli apparecchi di illuminazione si installano in base a tre diversi obiettivi, per illuminare le vie di esodo, per evitare l'insorgenza di situazioni di panico e per garantire la sicurezza di persone impegnate in lavori o situazioni rischiose. Analizziamo in dettaglio le caratteristiche che



devono possedere questi tre tipi di illuminazione:

Illuminazione di sicurezza per l'esodo

In condizioni di emergenza, l'illuminazione delle vie di esodo ha lo scopo di consentire alle persone presenti di identificare chiaramente le vie di fuga verso un'uscita di sicurezza ed un conseguente luogo sicuro. Le vie di esodo, non solo però devono essere illuminate, ma devono anche essere segnalate; la segnaletica di sicurezza si inserisce quindi nel contesto dell'illuminazione per l'esodo. Attenzione però, anche se illuminazione e segnalazione si integrano per raggiungere un unico risultato, i livelli di illuminamento

previsti per l'esodo devono venire solo dagli apparecchi di illuminazione e non devono tenere conto dell'illuminazione proveniente dai dispositivi di segnalazione retroilluminati, i quali vanno semmai ad aumentare l'illuminamento non a sostituirlo.

Quindi volendo esprimere in termini matematici l'illuminazione di sicurezza per l'esodo potremmo scrivere: illuminazione + segnalazione = esodo sicuro. Restando a parlare della parte di illuminazione necessaria per l'esodo (della segnaletica parleremo più avanti), occorre che essa illumini anche i dispositivi di pronto soccorso, sicurezza e antincendio. In particolare tutti i dieci luoghi indicati all'inizio del capitolo, fanno parte dell'illuminazione di sicurezza per l'esodo.

Il livello di illuminamento richiesto varia da ambiente ad ambiente essendoci diverse leggi o decreti che fissano valori differenti in un albergo piuttosto che in un ospedale (vedi il capitolo "Locali e tipologie di impianto nei quali è prevista l'installazione dell'illuminazione di sicurezza"). In alcuni casi, invece, le disposizioni di legge impongono solo l'obbligo dell'illuminazione di sicurezza in un certo locale senza precisare i valori di illuminamento o di altri parametri necessari (quali autonomia, tempo di intervento, etc.). In queste situazioni si usano i valori dettati dalla norma UNI EN 1838, la quale prevede che per le vie di esodo di larghezza non superiore ai 2 metri, l'illuminamento al suolo sulla linea mediana sia uguale o superiore a 1 lx, mentre la banda centrale di larghezza pari o superiore alla via di esodo abbia un illuminamento almeno pari al 50% di quello presente sulla linea mediana (ad esempio potrebbe essere 1,5 lx sulla mediana e 0,8 nella banda centrale). Ovviamente possono esistere anche vie di esodo di larghezza superiore ai 2 metri. In tal caso ci deve essere l'illuminazione antipanico oppure si può scomporre la larghezza della via di esodo in tante strisce ciascuna con larghezza inferiore ai due metri, e seguire per ognuna di esse i criteri visti precedentemente (1 lx al centro - 50% ai lati). Va ricordato che i valori dettati dalla norma devono essere ottenuti non tenendo conto degli effetti di riflessione. Questo ci porta a fare un confronto tra quelle

che sono le disposizioni di legge (spesso 5 lx ad un metro dal pavimento considerando gli effetti riflettenti di pareti, soffitto e pavimento) e le disposizioni della UNI EN 1838 (1 lx al pavimento senza considerare gli effetti riflettenti) concludendo che i due valori all'incirca si equivalgono.

In ogni caso per garantire una sufficiente uniformità, il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea mediana non deve essere maggiore di 40. L'uniformità di illuminamento permette l'evitarsi di fenomeni quali aloni di luce che complicano l'individuazione delle vie di esodo.

Altre caratteristiche che deve possedere l'illuminazione di sicurezza per l'esodo secondo la norma UNI EN 1838 sono i seguenti: autonomia minima 1 ora, indice di resa cromatica almeno pari a 40, 50% dell'illuminamento entro 5 s e illuminamento completo entro 60 s.

Visibilità dei segnali

Allo scopo di rendere più leggibile i segnali di sicurezza la norma UNI EN 1838 impone alcune condizioni illuminotecniche per migliorare la sua uniformità di illuminamento:

La parte verde del segnale deve possedere una luminanza almeno pari a 2 cd/mq

Il rapporto tra la luminanza della parte bianca e quella della parte verde deve essere compresa tra un minimo di 5 e un massimo di 15 (ad esempio con la parte verde a 3 cd/mq, la parte bianca può andare da 15 cd/mq a 45 cd/mq);

- Sia nella parte bianca che in quella verde del segnale, il rapporto tra luminanza massima e minima non deve essere superiore a 10, in modo da avere dei colori il più possibile uniformi; I colori utilizzati devono essere conformi alla norma ISO 3864;
- Il valore di luminanza richiesto da un segnale di sicurezza deve essere raggiunto entro 60 s (entro 5 s occorre il 50 % del valore di luminanza richiesto).
Ma affinché un segnale sia visibile la sua caratteristica più importante è la sua dimensione. Di questo si occupa sia la norma UNI EN 1838 che il Dlgs 493/96, fornendo delle indicazioni tra loro discordanti. Le indichiamo entrambe:

Visibilità secondo norma UNI EN 1838: la norma distingue tra i segnali illuminati internamente (retroilluminati) che sono distinguibili a distanze maggiori, e i segnali illuminati esternamente, fornendo la seguente formula per determinare la massima distanza di visibilità "d":

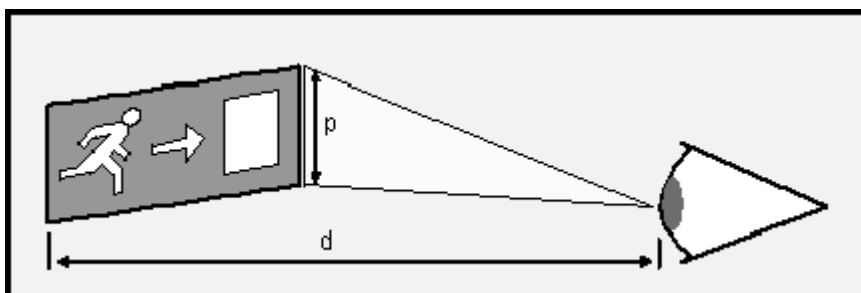
$$d = s \times p$$

dove p è l'altezza del pittogramma e s è una costante che vale 100 nel caso di segnali illuminati esternamente e 200 nel caso di segnali illuminati internamente. Ad esempio per un segnale non retroilluminato di altezza 15 cm la massima distanza di visibilità è di 15 m.

• Visibilità secondo Dlgs 493/96: il decreto non prende in considerazione segnali retroilluminati e fornisce una formula valida solo fino a distanze di circa 50 m. La formula per determinare la massima distanza di riconoscibilità del cartello "L" è la seguente:

$$L < \sqrt{A \times 2000}$$

dove A è la superficie del cartello espressa in metri quadri. Ad esempio per un cartello di altezza 15 cm (come nell'esempio precedente) e lunghezza 60 cm ($A = 0,09$ mq) si ottiene una distanza di visibilità di 13,4 m. Da questo rapido calcolo si può concludere che, normalmente il Dlgs 493/96 è più restrittivo della norma UNI EN 1838. Il confronto non si può effettuare sui cartelli retroilluminati perché il decreto non li prende in considerazione.



I cartelli vanno posti come detto in tutti quei punti utili a indicare e segnalare le vie di esodo e le uscite di sicurezza, ma non solo. Infatti la segnaletica di sicurezza deve anche indicare la posizione delle attrezzature di pronto soccorso e antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) oltre che i punti di chiamata telefonica sia per pronto soccorso che per interventi antincendio.



Anche per la segnaletica c'è l'obbligo dell'installazione ad una altezza superiore ai 2 metri.

RIFERIMENTO ALLA NORMA EN 12464 ILLUMINAZIONE AMBIENTI DI LAVORO

- *La luce giusta – i requisiti qualitativi classici e quelli nuovi*

Requisiti qualitativi classici

- Limitazione dell'abbagliamento
- Buona ombreggiatura
- Giusta colorazione
- Assenza di riflessioni
- Brillanze distribuite armoniosamente
- Sufficiente livello d'illuminazione
- Resa cromatica adeguata

Requisiti qualitativi nuovi

- Cambiamento delle situazioni di luce
- Variazioni individuali
- Efficienza energetica
- Integrazione della luce diurna
- Luce come elemento caratterizzante dell'ambiente

- *Illuminamento – definizione di concetti*

Illuminamento mantenuto \bar{E}_m : è quel livello di luce che nella zona del compito visivo non si deve mai ridurre.

Zona del compito visivo: i livelli di illuminamento sono fissati per i differenti tipi di attività e vanno pertanto progettati di conseguenza.

Se non si conosce l'esatta disposizione delle attività, va progettato il medesimo livello d'illuminamento per l'intero ambiente oppure si fissa un'area determinata dei posti di lavoro. La zona del compito visivo può essere orizzontale, verticale o anche inclinata.

Zona immediatamente circostante a quella della mansione visiva: qui l'illuminamento potrà essere leggermente abbassato (ad es. 300 lx contro i 500 lx nella zona del compito visivo).

Fattore di manutenzione: moltiplicando il livello di illuminamento ad impianto nuovo per il fattore di manutenzione si ottiene l'illuminamento mantenuto. Il fattore di manutenzione può essere calcolato individualmente; esso tiene conto del calo di flusso luminoso dovuto all'invecchiamento e all'usura di lampade, apparecchi e superfici perimetrali. Il programma di manutenzione (vale a dire i cicli di pulizia e di sostituzione delle lampade e dell'impianto) deve essere documentato.

Le normative europee EN 12464 disciplinano l'illuminazione dei posti di lavoro negli ambienti interni. Per valutare l'abbagliamento (fisiologico) le normative fanno ricorso al sistema unificato UGR (unified glare rating). Il sistema UGR si basa su una formula applicata a tutti gli apparecchi di un impianto che possono contribuire all'effetto di abbagliamento. I valori UGR degli apparecchi vengono calcolati seguendo una tabella fissata dalla norma CIE 117. Nelle schede tecniche si trovano i valori di riferimento per ambienti di varie dimensioni. I valori UGR sono disponibili per ogni singolo prodotto e vengono specificati nella relativa scheda fotometrica.

- *Valori limite UGR (UGRL) che non possono essere superati:*

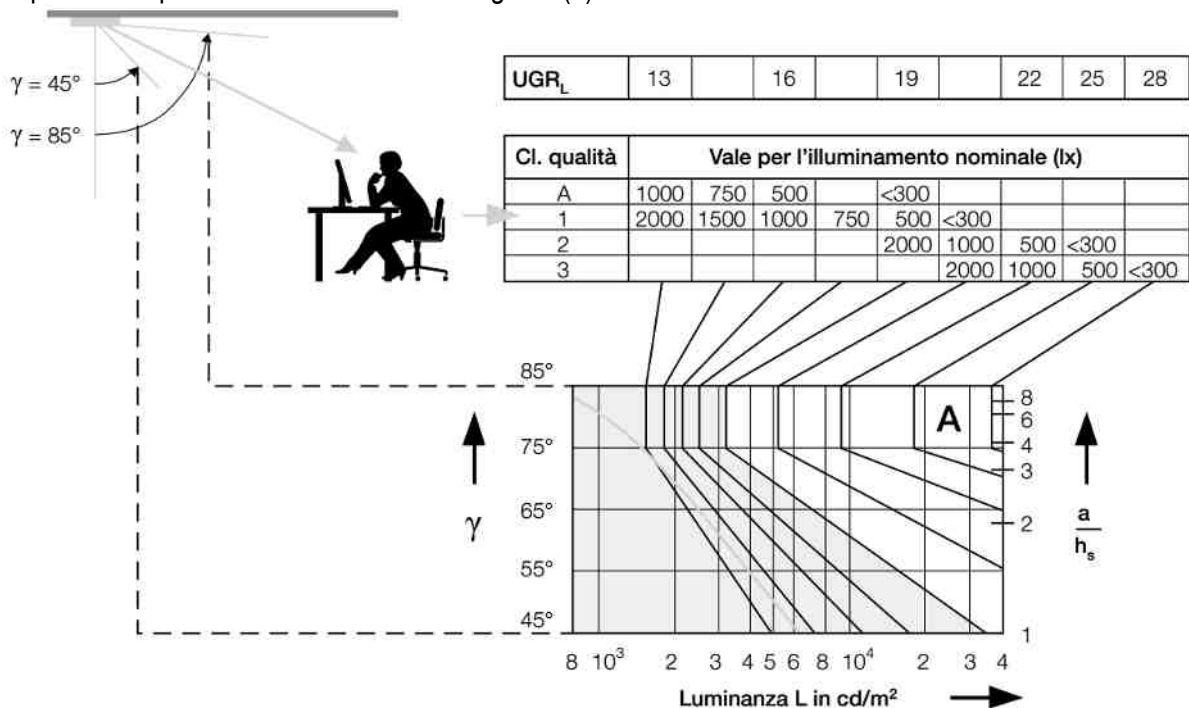
- ≤ 16 disegni tecnici
- ≤ 19 lettura, scrittura, scuole, riunioni, lavoro al computer
- ≤ 22 industria e artigianato
- ≤ 25 lavori industriali grezzi
- ≤ 28 binari ferroviari, capannoni

Le normative EN 12464 definiscono i valori limite UGR per le diverse attività e mansioni visive.

$$UGR = 8 \log \left(\frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L^2 \Omega}{P^2} \right)$$

1 2

Il metodo UGR considera la luminosità di pareti e soffitti (1) nonché di tutti gli apparecchi di un impianto che possono contribuire ad abbagliare (2). Il risultato è il cosiddetto valore UGR.



Il metodo delle curve limite di luminanza considera la luminanza media da 45° a 85° ed anche lo stesso effetto abbagliante di un apparecchio. Negli uffici per esempio è accettato come valore massimo UGR = 19. Tale valore corrisponde a una curva limite di classe 1 per 500 lx.

- *Illuminamenti su soffitti e pareti*

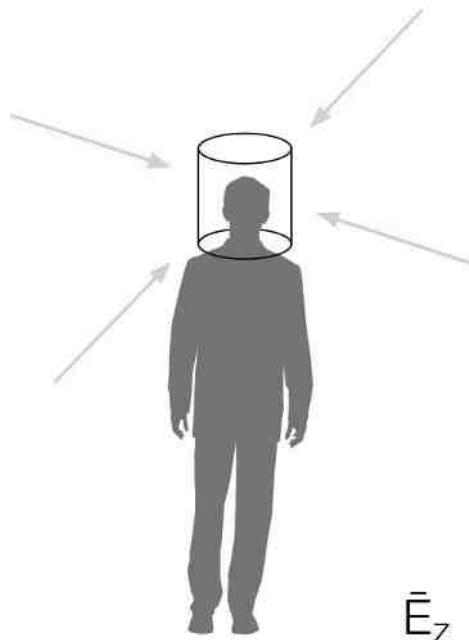
Se pareti e soffitti non sono illuminati l'ambiente ricava un effetto spiacevole. Viceversa le superfici luminose migliorano di molto l'atmosfera. Per questo motivo le norme EN 12464 impongono un illuminamento minimo di 30 o 50 lx* sui soffitti e di 50 o 75 lx* sulle pareti. Sarebbe bene, anzi, superare di molto tali valori e prevedere almeno 175 lx sulle pareti. *) in uffici, aule, ospedali

- *Illuminamento cilindrico*

Ciò che fa riconoscere nel migliore dei modi le persone e gli oggetti è l'illuminamento cilindrico (ĒZ), direttamente legato al cosiddetto modellato. Negli ambienti dove si comunica, ad esempio, ĒZ dovrebbe essere sempre di almeno 150 lx. Il modellato è il rapporto fra illuminamento



cilindrico ed orizzontale in un determinato punto. È consigliabile che tale rapporto sia compreso



tra 0,3 e 0,6.

- *Colorazione:*

La colorazione descrive l'aspetto cromatico della luce

	Temperatura di colore	Aspetto	Associazione
ww (calda)	fino a 3300 K	rossiccio	caldo
nw (neutra)	3300–5300 K	bianco	neutro
tw (fredda)	da 5300 K	azzurro	freddo

Resa cromatica

Indice di resa cromatica Ra	≥90	80–89	70–79	60–69	40–59	20–39
Luce diurna	•					
LED	•	•		•		
Lampada alogena		•	•			
Lampada fluorescente compatta	•	•				
Lampada fluorescente	•	•	–	–	–	
Lampada a vapori di mercurio alta pressione				–	–	
Lampada a ioduri metallici		•	•		–	
Lampada a vapori di sodio alta pressione			•		–	–

–) Vietata o sconsigliata dall'ordinanza UE 245/2009 (EUP) a causa della poca efficienza e della resa cromatica insufficiente.

- *Misurazione dell'illuminamento*

L'illuminamento medio è il valore aritmetico medio di illuminamenti puntiformi che vengono misurati con un luxmetro in condizioni ben definite e in un determinato reticolo.

Strumenti di misurazione: tipologie e grado di precisione

- L: massima precisione; margine d'errore 3 %
- A: alta precisione; margine d'errore 5 %



- B: precisione media; margine d'errore 10 % (il minimo richiesto)

Condizioni della misurazione

- Evitare luce diurna e altre sorgenti (misurare separatamente e sottrarre)
- Controllare la tensione di rete e la temperatura ambiente
- Utilizzare lampade nuove ma già collaudate (lampade a scarica 100 h)

Reticolo e altezza di misurazione

Per verificare correttamente il risultato dell'impianto illuminotecnico, le norme fissano un reticolo di misurazione per gli ambienti di lavoro (EN 12464) e uno per gli ambienti sportivi (EN 1293).

- Luoghi di lavoro = 0,75 m, strutture sportive (pavimento) = 0,03 m
- Zone di passaggio, scale, parcheggi (pavimento) = 0,03 m
- Illuminamento cilindrico = 1,2 m
- Reticolo di misurazione: quadrati identici alla copertura
- Reticolo di misurazione non identico a quello del posizionamento apparecchi

Campo di misurazione Interdistanza punti reticolo

1 m	0,2 m
5 m	0,6 m
10 m	1 m
50 m	3 m
100 m	5 m

- *Tipi d'illuminazione*

Illuminazione diretta

- Molto direzionata
- Rigida schermatura a determinati angoli
- Soffitto scuro (effetto caverna)
- Rigida disposizione dei posti di lavoro
- Efficienza energetica sul piano di lavoro

Illuminazione indiretta

- Luce di tipo diffuso
- L'ambiente appare più alto
- Assenza di abbagliamenti
- Libera disposizione dei posti di lavoro
- Scarsa efficienza energetica

Illuminazione diretta/indiretta

- Effetto piacevole dell'ambiente
- Molto gradita dagli utenti
- Buoni rapporti di contrasto
- Disposizione flessibile dei posti di lavoro (componente indiretta > 60 %)



Luce Morbida

- Luce diretta/indiretta da apparecchi incassati
- Libera disposizione dei posti di lavoro
- Assenza di abbagliamenti
- Luminanze limitate a tutte le angolature
- Effetto simile a quello della luce diurna

- *Concezioni illuminotecniche*

Il fatto che le norme EN 12464 si esprimano in termini di compiti visivi apre nuove prospettive al progetto e alla composizione della luce. Infatti diventa possibile definire la quantità e la qualità della luce per ogni singola zona di un ambiente di lavoro. Le concezioni illuminotecniche orientate sui posti di lavoro costituiscono un efficace strumento per variare ulteriormente le possibilità. Non solo, ma permettono anche di destinare parte del budget al miglioramento del comfort e dell'atmosfera.

- *Funzione visiva*

L'illuminazione orientata sui posti di lavoro fornisce una luce nella giusta quantità e nella miglior qualità possibile per ogni esigenza visiva specifica. Uniformità, limitazione di abbagliamento e riflessi, buona resa del contrasto e ombreggiatura sono tutti requisiti da calibrare sul tipo di attività svolta. In altre parole l'illuminazione non si basa sulla geometria di un locale bensì sulle necessità delle persone.

- *Effetto emotivo e biologico*

Concentrare l'illuminazione in zone ben delimitate significa risparmiare costi sia d'investimento che d'esercizio. Le finanze risparmiate potranno così essere destinate a migliorare il comfort dell'ambiente, per esempio predisponendo suggestivi accenti di luce, pareti illuminate o scenari dinamici.

- *Efficienza energetica ideale*

I grandi edifici riservano un enorme potenziale di ottimizzazione energetica. Se l'illuminazione si concentra sistematicamente sulle singole mansioni visive (task area), gli illuminamenti medi potranno essere ridotti e con essi il consumo energetico medio. Un sistema di gestione che sfrutti la luce diurna e che segnali le presenze con opportuni sensori aumenta ulteriormente l'effetto di risparmio.

Un effetto positivo sulla riduzione del consumo energetico è dato dai seguenti fattori:

- comando sensato dell'illuminazione
- sfruttamento della luce diurna
- utilizzo di segnalatori di presenza
- gestione intelligente degli orari
- lampade con efficienza energetica
- apparecchi e soluzioni illuminotecniche pensate per la destinazione specifica
- comando di luce costante (maintenance control)

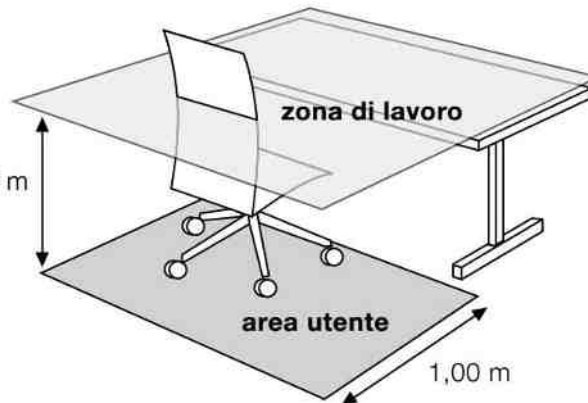
1. VALORI ORIENTATIVI PER L'ILLUMINAZIONE DI LUOGHI DI LAVORO IN AMBIENTI INTERNI O ESTERNI

Tabelle e valori sono estratti dalle normative europee. «Illuminazione di luoghi di lavoro in interni», EN 12464-1 (giugno 2011) «Illuminazione di luoghi di lavoro in esterni», EN 12464-2 (ottobre 2007) «Illuminazione di strutture sportive», EN 12193 (aprile 2008).

Le tabelle fissano i seguenti limiti: In corrispondenza della mansione visiva non si può scendere sotto il livello di illuminamento mantenuto \bar{E}_m . Nel caso l'esatta posizione non sia nota, il valore previsto andrà applicato a tutto l'ambiente oppure a una zona di lavoro definita.

Esempio di zona di lavoro in ufficio:

altezza = 0,75 m



I fattori di manutenzione possono essere calcolati individualmente seguendo le specifiche del produttore. Nel caso non siano disponibili dati particolari specifici sulla manutenzione, in presenza di tecnologie moderne e ipotizzando interventi ogni tre anni si consiglia di adottare i seguenti fattori di manutenzione: 0,80 in ambienti molto puliti e 0,50 dove si sviluppa una certa sporcizia.

Le norme EN 12464 prevedono che il progettista documenti sia il fattore che lo stesso programma di manutenzione.

UGRL è il limite massimo previsto per la limitazione dell'abbagliamento. Il valore UGR progettato deve essere necessariamente inferiore a tale limite.

L'uniformità UO è il rapporto tra l'illuminamento minimo E_{min} e quello medio \bar{E} sulla superficie esaminata. Il dato costituisce un valore minimo.

Ra è il valore minimo di resa cromatica. Le lampade scelte devono possedere un valore Ra uguale o maggiore.

IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

Negli edifici moderni destinati ad uffici vengono realizzati impianti di cablaggio strutturato, destinati a supportare la realizzazione di tipi diversi di reti locali, inclusa ad esempio la rete telefonica. Gli impianti sono basati su cavi di categoria 5 o superiore e connettori RJ-45. I cavi hanno una lunghezza massima di 90 m, a cui vanno aggiunti 10 m per i cavi di permuta. Questo vincolo è dettato dalle caratteristiche della rete Ethernet.

Per ogni postazione da servire, vengono posati uno o più cavi in apposite canalizzazioni nelle pareti, nei controsoffitti o nei pavimenti dell'edificio, fino a raggiungere un armadio di distribuzione di piano (nel gergo del cablaggio strutturato, *Floor Distributor* o FD), solitamente si tratta di un rack standard da 19 pollici, che può ospitare sia permutatori che apparati attivi.

Questi cavi sono attestati da una parte in un pannello di permutazione nell'armadio, dall'altra in una placca a muro o a pavimento in prossimità della postazione utente. Collegando un cavo di permuta dal computer alla presa a muro, e un altro dal permutatore ad un apparato di rete (come un hub o uno switch), si crea un collegamento elettrico che permette di collegare il computer alla rete.



Nel caso le dimensioni dell'edificio non permettano di servire tutte le utenze con un solo FD, i vari FD vengono collegati ad un armadio di edificio (*Building Distributor*, BD), tramite cavi in rame e/o in fibra ottica, anche questi attestati in permutatori.

Allo stesso modo, i diversi edifici di un campus sono collegati ad un armadio di permutazione di campus, o *Campus Distributor*, CD.

I locali che ospitano gli armadi di distribuzione dovrebbero avere caratteristiche adeguate per alimentazione elettrica (meglio se protetta da un gruppo di continuità), condizionamento, controllo d'accesso (sono luoghi privilegiati per intrusioni o per provocare malfunzionamenti della rete).

Le reti informatiche si diversificano in funzione delle loro dimensioni, dalle prestazioni e degli elementi che ne fanno parte.

Può risultare difficile progettare una rete quando ne è sconosciuto l'utilizzo finale, ed è ancor più prevederne le variazioni e gli ampliamenti successivi, per queste motivazioni nel caso specifico è stato previsto un tipo di cablaggio di tipo "Strutturato". La rete informatica a cablaggio strutturato ha una struttura ben definita, in cui ogni singolo elemento è identificato e specificato. I diversi elementi possono essere di tipo passivo o attivo.

Gli apparati attivi sono quei componenti di rete in cui le informazioni vengono elaborate, amplificate, filtrate o distribuite. Fanno parte di questa tipologia i Router, i Bridge, gli Hub e gli switch. Questi ultimi in particolare, sono i veri concentratori di informazioni (hub-switch), in cui queste convergono per poi essere ridistribuite a tutti gli utenti della rete per mezzo degli appositi pannelli di permutazione. I tratti di cablaggio dorsale e orizzontale dell'edificio, appartengono invece agli elementi passivi così come tutti i dispositivi che costituiscono i punti di terminazione e permutazione.

Il cablaggio strutturato è caratterizzato dall'utilizzo dei seguenti elementi passivi:

1. Tipologia a stella
2. Cavo twistato a 4 coppie
3. Connettori RJ45 per la trasmissione dati e per la fonia

All'interno d'un sistema di cablaggio strutturato ed in particolare della parte definita "cablaggio orizzontale", tutti i componenti devono rispondere ai requisiti definiti dagli standards, a partire dagli armadi o quadri di piano contenenti i pannelli di permutazione, fino alla postazione di lavoro in cui risiedono i connettori per il collegamento dei computers.

Nel caso specifico si è utilizzata la categoria 5E come da richiesta dell'utente finale.

Per categoria si intende la banda passante e quindi le applicazioni che possono essere supportate da un determinato componente. La cat. 5E è caratterizzata da una banda passante di 100MHz ed è in grado di supportare fino al protocollo Gigabit Ethernet 1000 Base T a 1000 Mbps (mega bit per secondo). Per la cat.6 la banda passante diventa di 250MHz e i dati possono essere trasmessi sia utilizzando il protocollo Gigabit Ethernet 1000 base T che 1000 Base TX. La velocità di trasmissione consentita dalla cat. 6 è quindi teoricamente uguale a quella della cat. 5E: la differenza sostanziale sta nelle maggiori prestazioni che garantiscono un rendimento maggiore per l'eliminazione di errori, e conseguenti ritrasmissioni, causate da interferenze.

La twistatura del cavo non schermato è di norma sufficiente ad eliminare i disturbi elettromagnetici ambientali. Solo in applicazioni industriali, dove i cavi possono transitare in vicinanza di macchinari, quadri elettrici, inverter, la schermatura dei cavi e di tutti gli altri componenti (pannelli di permutazione, cordoni, connettori) può garantire una maggiore protezione dai disturbi indotti dai campi elettromagnetici. Questo a condizione che l'impianto venga eseguito in modo corretto, utilizzando solo componenti schermati, realizzando una corretta linea di messa a terra elettrica.



Si consiglia, in pratica, di utilizzare componenti in Cat. 6 in impianti dove è previsto un carico di lavoro gravoso (applicazioni multimediali, trattamento di immagini, CAD). La Cat. 5E è pienamente sufficiente per tutte le altre applicazioni, tenendo presente che l'impianto di cablaggio strutturato è solo "l'autostrada"; la velocità di trasmissione dipende anche dalla velocità delle macchine (hub, switch, router) utilizzate.

Per quanto riguarda la schermatura, essa può essere utilizzata in ambito industriale, o quando viene espressamente richiesta dal cliente. In caso si tratti di applicazione in ambito residenziale e terziario il cavo UTP risulta il migliore.

PREMESSA IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO

Nel mese di gennaio 2010 è stata pubblicata la nuova edizione della norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio".

La norma prescrive i criteri per la progettazione, l'installazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.

Essa si applica ai sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti di estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati ad essere installati in edifici indipendentemente dalla destinazione d'uso.

Rispetto all'edizione precedente sono state introdotte alcune importanti variazioni, sia per il naturale aggiornamento dei riferimenti normativi (pubblicazione di nuove norme della serie UNI EN 54 relative ai componenti d'impianto: La norma Norma EN 54 stabilisce i requisiti, i metodi di prova ed i criteri applicabili a tutti gli elementi componenti di un Sistema di Allarme Antincendio. È una norma attuativa della direttiva Europea 89/106/CEE La norma Norma EN 54 è pubblicata come un insieme di singole parti, ciascuna relativa ad una determinata componente o sottoinsieme di un generico sistema antincendio), sia per conferire al documento una maggiore facilità di lettura e di conseguenza una migliore applicabilità. Di seguito sono riassunte le principali novità:

- nuovo approccio al calcolo delle superfici di protezione sia per i rivelatori di calore che per i rivelatori di fumo puntiformi e conseguente semplificazione in un singolo prospetto (rispetto ai 2 precedenti) oltre a chiari esempi grafici di applicazione dei nuovi criteri;
- modifica dei criteri di montaggio dei rivelatori su soffitti con elementi sporgenti e soffitti con presenza di riquadri (eliminati i precedenti grafici);
- introduzione dei riferimenti installativi per altre tipologie di sensori:
 - Rivelatori di fiamma (norma di prodotto UNI EN 54-10);
 - Rivelatori lineari di calore di tipo non resettabile (cavi termosensibili ad azione unica);
 - Rivelatori di fumo che utilizzano fenomeni di rivelazione combinati;
 - Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione (norma di prodotto UNI EN 54-20);
 - Dispositivi che utilizzano connessioni via radio (norma di prodotto UNI EN 54-25);
- aggiornamento e semplificazione dei criteri di scelta dei cavi da utilizzare;



- semplificazione della parte relativa all'Esercizio dei sistemi, che ora rimanda direttamente alla specifica norma di riferimento (UNI 11224);
- aggiunta dell'Appendice normativa A sulla Documentazione di Progetto.

Numero di rivelatori:

la nuova norma ha semplificato la procedura per determinare il numero di rivelatori (puntiformi) di fumo, e di calore, necessari per proteggere un ambiente. Sono scomparse sia l'area massima coperta da un rivelatore Amax sia la distanza massima tra due rivelatori Dmax. La nuova norma ha introdotto il raggio di copertura \mathcal{R} del rivelatore, cioè la distanza fino alla quale il rivelatore svolge la propria azione. Il raggio di copertura per i rivelatori di calore è di 4,5m, per i rivelatori di fumo è di:

- 6,5m nei locali con soffitto piano, o con inclinazione (sul piano orizzontale) fino a 20°
- 7m se l'inclinazione del soffitto è compresa tra 20° e 45°
- 7,5 m se l'inclinazione del soffitto supera i 45°

Non devono essere montati ad altezza dal pavimento maggiore di:

- 8 m i rivelatori di calore
- 12m i rivelatori di fumo (altezze fino a 16m sono ammesse per i rivelatori di fumo se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici, oppure se si installano rivelatori ad una altezza intermedia, art. 8 della nuova norma)

I rivelatori di fumo e di calore devono essere, per numero e disposizione, tali da coprire in pianta tutta l'area da sorvegliare. Restano immutate:

- le regole per posizionare i rivelatori di fumo e di calore nei locali con soffitto inclinato;
- le distanze minime dal soffitto, dalle pareti e dagli ostacoli ecc..

Soffitto con elementi sporgenti:

è completamente cambiata la parte della norma che stabilisce il numero e la posizione dei rivelatori di fumo e dei rivelatori di calore in presenza di elementi sporgenti dal soffitto. Sono scomparse le intricate figure 3 e 5 della vecchia norma, le quali indicavano la posizione dei rivelatori, rispettivamente di calore e di fumo, in funzione delle altezze del locale e degli elementi sporgenti. Se gli elementi (per es. le travi) sporgono dal soffitto non più del 5% dell'altezza massima del locale è come se non ci fossero; si applica cioè la regola generale.

Se gli elementi sporgono più del 30% dell'altezza massima del locale, si deve considerare ogni riquadro come un singolo locale e il numero dei rivelatori da installare in ogni riquadro va stabilito secondo la regola generale. Negli altri casi, i rivelatori di fumo, o di calore, vanno ubicati all'interno dei riquadri nel numero di seguito indicato, secondo che gli elementi sporgenti siano disposti:

- soltanto in un senso (travi o correnti)
- nei due sensi per formare piccoli riquadri (soffitti a cassettoni o a nido d'ape)



Nel caso di elementi sporgenti solo in un senso, il numero dei rivelatori in relazione ai riquadri è indicato nella tabella "A", dove:

- D (m) è la distanza tra due travi o correnti successivi (esterno – esterno)
- H (m) è l'altezza massima del locale
- h (m) è l'altezza della trave o corrente.

$D \leq 0,13 (H - h)$	Un rivelatore ogni tre riquadri
$0,13 (H - h) < D \leq 0,25 (H - h)$	Un rivelatore ogni due riquadri
$D > 0,25 (H - h)$	Un rivelatore ogni riquadro

Tabella "A" – numero di rivelatori di fumo, o di calore, in relazione al numero dei riquadri

Se il soffitto è a cassettoni o a nido d'ape, un rivelatore può coprire un gruppo di celle, nell'ambito del raggio di copertura del rivelatore stesso, ma il volume di tutte le celle coperte da un singolo rivelatore non deve superare:

- $8 (H-h)$ per i rivelatori di fumo
- $4 (H - h)$ per i rivelatori di calore

NUOVI TIPI DI RIVELATORI

Oltre ai rivelatori di calore e di fumo, la nuova norma ha sdoganato altri tipi di rivelatori, peraltro già presenti sul mercato:

- Rivelatori puntiformi di fiamma;
- Rivelatori lineari di calore non resettabili;
- Rivelatori puntiforme multi criterio (combinati),
- Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione.

Rivelatori puntiformi di fiamma:

Il rivelatore puntiforme di fiamma è sensibile ad un particolare intervallo di frequenze dello spettro della radiazione elettromagnetica emessa dal fuoco, in corrispondenza dell'infrarosso o dell'ultravioletto, o ad una loro combinazione (la scelta dipende dallo spettro di emissione della fiamma dei materiali considerati).

Il rivelatore di fiamma è in genere più veloce dei rivelatori di fumo e di calore e viene utilizzato su aree localizzate dove si possono sviluppare fiamme in modo rapido ed improvviso con poco fumo. Non ci devono essere ovviamente ostacoli tra i rivelatori e la zona controllata, specie se la sensibilità del rivelatore è verso l'ultravioletto (assorbito anche dal vetro). La manutenzione per asportare depositi di grassi e polvere sul rivelatore è essenziale per il suo corretto funzionamento. La norma non stabilisce il raggio di copertura del rivelatore ma rinvia il compito al costruttore il quale individua il cono di protezione mediante l'angolo α e la distanza D .

Rivelatori Lineari di Calore non resettabili

Come è noto, un cavo termosensibile presenta una guaina che fonde ad una determinata temperatura, il circuito interno va in cortocircuito e segnala così la presenza dell'incendio. Va da sé che si tratta di un rivelatore ad azione unica, cioè dopo il funzionamento il cavo non può essere ripristinato ma va sostituito (cavo termosensibile non resettabile) Il cavo termosensibile è



particolarmente adatto per controllare spazi nascosti ed estesi, ad esempio volte di gallerie stradali e metropolitane, impianti petroliferi, cunicoli di cavi ecc...

Rivelatori puntiforme multicriterio

La norma considera i seguenti tipi di rivelatori puntiformi multi criterio:

- Rivelatori ottici di fumo e calore (massima temperatura o veloci metrici)
- Rivelatori ottici di fumo e ionici di fumo;
- Rivelatori ottici di fumo, ionici di fumo e calore
- Rivelatori ottici di fumo e rivelatori di CO
- Rivelatori ottici di fumo , termici e rivelatori di CO.

Si ricorda in proposito la distinzione tra rivelatori ottici e ionici di fumo.

All'interno dei rivelatori ottici di fumo, un LED emette un raggio infrarosso. Quando il fumo penetra nel rivelatore diffonde e riflette la luce (effetto Tyndall) la quale raggiunge un fotodiode che attiva il segnale di allarme (il fotodiode è in ombra in assenza di fumo). I rivelatori ionici di fumo contengono una sostanza radioattiva che ionizza l'aria all'interno di una cella. La presenza di fumo altera la ionizzazione dell'aria e tal cambiamento attiva l'allarme. I rivelatori di calore possono essere sensibili al valore della temperatura ed attivare l'allarme quando la temperatura supera una determinata soglia, in genere 55àC – 60°C (rivelatore a massima temperatura), oppure essere sensibili alla velocità con cui cresce la temperatura (rivelatore termovelocimetrico)

I Rivelatori multi criterio possono attivare l'allarme quando due grandezze controllate superano la soglia (funzionamento AND), oppure quando una sola delle grandezze controllate supera la soglia (funzionamento OR)

Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione

Un sistema di aspirazione, per mezzo di tubazioni appositamente forate, preleva l'aria nella zona da proteggere e la convoglia verso un contenitore (camera di analisi) dove è ubicato un rivelatore di fumo. In genere si utilizza un rivelatore a tecnologia laser che garantisce una sensibilità notevolmente maggiore rispetto ai normali rivelatori di fumo ottici. Per stabilire la distanza tra i fori di aspirazione bisogna tener conto che ad ogni foro corrisponde una superficie sorvegliata pari a quella di un rivelatore puntiforme di fumo ottico. Il foro di aspirazione può essere facilmente nascosto, o mascherato, e questo è particolarmente apprezzato negli edifici pregevoli per arte o storia. I rivelatori di fumo ad aspirazione sono idonei per la sorveglianza di condotti, vani tecnici, spazi nascosti, macchinari, nonché applicazioni particolari quali luoghi con pericolo di esplosione, centri elaborazione dati, sale operatorie ecc...

TIPI DI CAVI

I circuiti che collegano i rivelatori svolgono la loro funzione per il tempo che il rivelatore impiega per attivare la centrale, dunque non è necessario, per la funzione svolta, che continuino a funzionare durante l'incendio. I circuiti che azionano i dispositivi di allarme devono invece funzionare durante l'incendio, perché devono continuare a lanciare l'allarme. Fin qui la vecchia norma. La nuova norma non va molto per il sottile e, sembra per semplificare, richiede per tutto il sistema di rivelazione incendi condutture resistenti al fuoco per 30 min, ovvero cavi resistenti al fuoco per costruzione o per installazione, ad esempio cavo ordinario in tubo protettivo incassato nella muratura. La nuova norma richiede anche cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH). Tale aggiunta è ingiustificata sul piano tecnico poiché estesa

indiscriminatamente a tutti gli ambienti anche dove non ci sono persone. Tuttavia, cavo resistente al fuoco per costruzione è spesso anche di tipo LS0H (norma CEI 20-45), mentre se il cavo è incassato nella muratura, i fumi che possono fuoriuscire sono trascurabili e dunque è ammesso anche un cavo ordinario, CEI 64-8 art. 751.04.3.

ALIMENTAZIONI

Il sistema di rivelazione deve avere una doppia alimentazione: la rete (alimentazione primaria ed una sorgente di sicurezza (alimentazione secondaria), come nella vecchia norma. Secondo la vecchia norma, la linea dedicata doveva essere derivata a monte dell'interruttore generale dell'impianto: secondo la nuova norma la linea può essere derivata a valle dell'interruttore generale.

Data la presenza dell'alimentazione secondaria, in genere una batteria di accumulatori, l'alimentazione a monte dell'interruttore generale non è sembrata così importante, tenuto anche conto delle difficoltà pratiche di derivarsi a monte dell'interruttore generale, il quale è a volte molto distante dalla centrale di controllo e segnalazione di rivelazione incendio. Immutate le altre regole relative all'alimentazione della centrale.

PULSANTI DI SEGNALAZIONE MANUALE

I pulsanti di segnalazione manuale di incendio devono essere per numero e disposizione tali per cui, da ogni punto della zona controllata, il pulsante disti non più di:

vecchia norma: 40m

nuova norma:

- 15m nelle attività con rischio di incendio elevato
- 30m nelle attività con rischio di incendio basso o medio (DM 10/3/98).



Inoltre, la nuova norma richiede in più rispetto alla precedente:

- Un pulsante di segnalazione manuale d'incendio in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza;
- Un cartello UNI 7546-16 per ogni pulsante di segnalazione allarme incendio

Infine l'altezza da terra del pulsante di segnalazione manuale d'incendio deve essere compresa tra 1m e 1,6m.

DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICO

I dispositivi di allarme consistono, in genere, in targhe con segnalazione acustico-luminosa, costituite da pannelli luminosi con la scritta "Allarme incendio" e con sirena elettrica incorporata, devono essere conformi alla norma UNI 54-3. Il segnale ottico-acustico deve essere chiaramente riconoscibile e distinguibile da altre segnalazioni. I dispositivi di allarme acustico devono essere disposti in modo che il segnale di pericolo sia udibile in ogni parte del fabbricato. La nuova norma ha precisato che la pressione acustica percepita dagli occupanti i locali deve essere compresa tra 65 dB (A) e 120dB(A); in ogni caso il livello di pressione sonora deve essere di almeno 5dB (A) al di sopra del rumore ambientale. Negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano (alberghi, ospedali, ecc...) la pressione sonora alla testata dei letti deve essere almeno 75dB(A).



Un sussidio molto importante, per l'evacuazione sicura e rapida dei locali, è una opportuna e tempestiva informazione degli occupanti. In sostituzione od integrazione dei dispositivi di allarme acustico, secondo la nuova norma, possono essere utilizzati sistemi di allarme con messaggi vocali in modo da avvisare del pericolo e favorire l'evacuazione delle persone. Tali sistemi devono essere conformi alle norme UNI EN 54-16 e UNI EN 54-24.

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTO ANTINCENDIO

Sarà realizzato utilizzando apparecchiature di tipo analogiche indirizzate, in grado di essere riconosciute univocamente dalla centrale di controllo, al fine di garantire la massima tempestività e precisione della segnalazione degli allarmi.

In caso di incendio la centrale visualizzerà sul display il punto in allarme con una descrizione esplicitiva della posizione, attiverà tutte le segnalazioni ottico/acustiche del comparto interessato, nonché un eventuale combinatore telefonico per allertare chi di dovere in caso di assenza di personale.

In caso di guasto la centrale visualizzerà sul display il tipo di guasto e l'eventuale punto non funzionante, attivando soltanto le segnalazioni ottico/acustiche insite in essa, evitando così eventuali manifestazioni di panico ingiustificato.

In ogni caso sarà sempre possibile escludere temporaneamente alcune zone nel caso di manutenzioni e/o altro, al fine di evitare falsi allarmi.

L'impianto sarà installato in conformità alla vigente norma.

Questa specifica fornisce i requisiti essenziali per un sistema di rivelazione incendio. Il sistema include una centrale, dei dispositivi periferici di rivelazione e segnalazione incendio, tubazioni e cavi secondo le normative, e gli accessori necessari per fornire un sistema operativo completo.

Le apparecchiature risponderanno ai seguenti standard: EN54.2 /54.3

Progetto redatto secondo la Norma UNI 9795.

REQUISITI GENERALI DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

Tutte le apparecchiature proposte saranno conformi agli standard summenzionati.

Tale rispondenza dovrà essere documentata sui manuali allegati alle apparecchiature e visibile sui contenitori dei dispositivi.

Per quanto riguarda apparecchiature diverse da quelle specificate, il fornitore dovrà dimostrare che tali apparecchiature sostitutive sono uguali oppure superiori quanto a caratteristiche, funzioni, prestazioni e qualità, rispetto alle apparecchiature prescritte.

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati.

Tutte le apparecchiature ed i materiali forniti dovranno essere imballati con imballi per singolo pezzo.

Ogni scheda delle apparecchiature fornite (centrali, sensori o moduli) dovrà essere marcata dal fornitore in maniera non manomettibile con le date di produzione e/o collaudo.

Tutti i componenti ed i sistemi dovranno essere progettati per un funzionamento continuato, senza produzione di calore o peggioramenti nel funzionamento o nelle prestazioni.

Tutte le apparecchiature, i materiali, gli accessori, i dispositivi e gli altri componenti inclusi in questa specifica o scritti sui disegni e sulle specifiche installative dovranno essere i migliori adatti al loro uso e dovranno essere forniti da un singolo fabbricante o, se forniti da fabbricanti diversi, dovranno essere riconosciuti come compatibili da entrambi i fabbricanti.



- Centrale Antincendio

Caratteristiche: Centrale di rivelazione a sei loop per la gestione di sistemi analogici di tipo indirizzato, ampliabile a moduli di 1, dotati di proprio microprocessore, sino a 4 linee. Ciascuna linea permette il collegamento di 99 rivelatori e 99 moduli. La centrale permette la gestione separata della rivelazione gas, grazie ad apposito modulo d'interfaccia, tale visualizzazione deve avvenire su un terminale remoto dedicato ai soli allarmi tecnici. Uscita sirena controllata, uscita a relè per allarme generale e guasto. Due uscite seriali nella versione standard con altre due opzionali tramite scheda aggiuntiva. Uscite standard per 24 terminali e per pc per download/upload programmazioni. Uscite opzionali per connessione ethernet (TCP/IP) ed una USB per pc o stampante, oppure un'uscita RS232/485 per connessione a NOTI-FIRE-NET. Display grafico con 16 righe per 40 colonne. Scritte programmabili da 32 caratteri per punto e 32 caratteri per zona. 150 zone geografiche e 400 gruppi con operatori logici (AND, OR, DEL, ecc.). Archivio di 999 eventi. Auto programmazione linee con riconoscimento doppi indirizzi. Segnalazione di necessità di manutenzione per i rivelatori. Conforme EN 54 parti 2 e 4. Alimentazione da rete 230 Vca. Alimentatore standard 4 A. Corrente ausiliaria a 24Vcc di 1A. Ricarica di due batterie 12Vcc 17 Ah. Dimensioni 535 x 435 x 200. Saranno inoltre compresi il kit di programmazione della centrale ed il cavo di connessione al PC remoto.

Caratteristiche Tecniche:

- Sistema a microprocessore.
- 2 linee analogiche nella versione base.
- Ampliabile con max. 2 schede di linea da 1 linea cad. per un max. di 4 linee.
- Ogni linea può pilotare 99 sensori e 99 moduli d'ingresso e uscita.
- Versione base 19" 9 unità standard.
- Display LCD grafico 16 righe per 40 colonne (480x128 punti).
- 2 interfacce seriali nella versione standard:
 - 1 interfaccia RS-485 per collegare fino a 24 tra pannelli ripetitori LCD6000N/T e q annunciatore LCD6000A.
 - 1 interfaccia RS-232 con predisposizione per software PK6000.
- 4 livelli d'accesso sviluppati secondo le normative EN-54.2 e EN.54.4.
- 3 livelli di password (operatore, manutenzione, configurazione).
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri; descrizione zone a 32 caratteri.
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici.
- Equazioni di controllo CBE (control-by-event) per attivazioni con operatori logici (And, Or, delay, ecc.).
- Archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile.
- Orologio in tempo reale.
- Auto-programmazione della linea con riconoscimento automatico del tipo di dispositivi collegati.
- Programmazione di funzione software predefinite per i diversi dispositivi in campo.
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo.
- Gestione degli allarmi e dei guasti
- Soglia di allarme per i sensori programmabili.
- Segnalazione di necessità di pulizia dei sensori.
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori.
- Cambio automatico sensibilità giorno/notte.
- Funzioni di WalkTest per zona.



- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche: Evacuazione, Azzera Ritardi, Tacitazione Buzzer, -
- Tacitazione ripristino sirene, Reset.
- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale

USCITE

Un'uscita supervisionata per sirene.

Uscite a relè con contatti liberi da potenziale:

- allarme generale;
- guasto generale.

ALIMENTAZIONE

La centrale viene alimentata dalla tensione di rete e, in caso di mancanza di questa, consente di continuare il suo funzionamento normale grazie alle batterie ricaricabili contenute nella centrale stessa. Le caratteristiche richieste per la tensione d'alimentazione di rete sono:

Tensione: 230 Vac monofase -15% ÷ +10%.

Frequenza: 50 / 60 Hz.

Assorbimento: 0.75Aca..

Alimentatore 27.6Vcc -10 % ÷ +2 % 4A ripple max. 100mVpp (Alimentazione regolata per centrale, uscita utente, alimentazione carichi esterni).

Un'uscita utente per alimentare carichi esterni quali ad esempio: sirene, badenie, ecc.

Carica batterie:

- tensione d'uscita: 27,6 Vcc.
- corrente d'uscita 1,5A ~ 100mVpp max (compensazione in temperatura).
- Batterie collegabili: 2X 24 Ah max.
- Segnalazioni: batterie esaurite, scompenso di ricarica, sgancio batteria.

Il software PK2000 per PC di supporto alla centrale AM6000, consente di:

Trasferire e visionare su PC le programmazioni di una centrale.

Trasferire su una centrale le programmazioni preparate su PC.

Realizzare e gestire un archivio di file di programmazione editabili in ogni momento e trasferibili su una centrale

Alimentatori antincendio

Alimentatore 24Vcc 4 A + 1A in contenitore per alimentazione ausiliaria impianti di rivelazione incendio. Led di segnalazione sul pannello frontale. Uscita di segnalazione guasto a relè e uscita a relè per mancanza rete ritardata. Certificato CPD in conformità alla Normativa EN54 parte 4. Ricarica di due batterie da 15 Ah. Dimensioni 373 x 310 x 170.

Interfacce analogiche

Modulo ad un ingresso miniaturizzato ed un'uscita utilizzabile con centrali analogiche indirizzate. Gli ingressi controllati saranno su linea sorvegliata. L'uscita può essere controllata o con contatto in scambio libero da potenziale. La scelta del tipo d'uscita si ottiene selezionando due dip-switch. Il modulo, utilizzando due indirizzi consecutivi, viene indirizzato per mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99. Questi è dotato di due led di colore verde e rosso che daranno indicazioni sullo stato del modulo. Conforme alle Normative EN54 parti 17 e 18. Alimentazione 15-32Vcc. Corrente a riposo di 500 microA e di 750 microA con led attivo. Temperatura di funzionamento da 0°C a +50°C. Umidità relativa sino a 93%.



Serie nfx riv. ottivo di fumo

Rivelatore ottico analogico indirizzato costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Certificato CPD in accordo alla Normativa EN54 parte 7. Alimentazione 15-32Vcc. Temperatura di funzionamento da -30 a +70°C. Umidità relativa sino a 93% senza condensa. Altezza 52 mm e diametro di 102 mm con base installata.

Serie nfxi riv. ottivo termovelocimetrico

Rivelatore combinato ottico e termovelocimetrico indirizzabile costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce e da un termistore sensibile al calore. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alle normative EN 54 parti 5, 7 e 17. Alimentazione 15-32Vcc. Temperatura di funzionamento da -30°C a +70°C. Umidità relativa sino 93% senza condensa. Dimensioni: altezza 61mm e diametro di 102mm con base installata.

Pulsanti manuali indirizzabili

Pulsante indirizzato manuale a rottura vetro. Provvisto di doppio led rosso per la segnalazione locale di allarme e di corto circuito. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99 e provvisto di doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione.

Fornito con chiave di test. Certificato CPD in accordo alla Normativa EN54 parte 11.

Alimentazione 15-28Vcc. Corrente a riposo di 560 microA ed in allarme di 5mA con led attivo.

Temperatura di funzionamento da 0°C a +50°C. Umidità relativa sino a 93%. Grado di protezione IP44. Dimensioni: 107 x 107 x 50.

Segnalatori ottico/acustici indirizzabili

Sirena elettronica con lampeggiante indirizzata alimentata dal loop di comunicazione.

Indirizzabile a mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99. Potenza acustica di 102 dB massimo a 1 metro con trentadue diverse combinazioni di suono. Certificata CPD in accordo alla Normativa EN54 parte 3. Alimentazione da loop 15-32Vcc. Corrente a riposo di 120 microA e di 9,7 mA a volume massimo. Frequenza lampeggiante 1 Hz. Temperatura di funzionamento da -25°C a +70°C. Umidità relativa sino a 95%. Grado di protezione IP33, IP55 o IP65 in funzione del supporto utilizzato.

Segnalatori ottico/acustici

Sirena elettronica autoalimentata con lampeggiante. Durata dell'attivazione e tipo di suono e lampeggio programmabili. Necessita di un unico accumulatore. Certificata CPD in accordo alla normativa EN54-3. Potenza del suono di 100 dB a 3 metro. Alimentazione 15-33Vcc.

Temperatura di funzionamento da -25°C a +55°C. Grado di protezione IP44.

Interfacce analogiche - serie 700

Modulo d'uscita utilizzabile con centrali analogiche indirizzate. L'uscita può essere controllata o con contatto in scambio libero da potenziale. La scelta del tipo d'uscita si ottiene selezionando due dip-switch. Il modulo viene indirizzato per mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99. Questi è dotato di led verde lampeggiante normale e spento in allarme. Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito. Certificato CPD in accordo alle Normative EN54 parti 17 e 18.



Alimentazione 15-30Vcc. Corrente a riposo di 310 microA e di 510 microA con led attivo.
Temperatura di funzionamento da -20°C a +60°C. Umidità relativa sino a 95%.

I rilevatori di fumo saranno installati in tutti i locali e nei sovrastanti controsoffitti.

COMANDO DI EMERGENZA

All'interno della struttura in posizione facilmente raggiungibile, saranno dislocati dei pulsanti NC in custodia in PVC di colore rosso, classe II, grado di protezione IP55, sotto vetro frangibile, destinati ad azionare la bobina di sgancio con cui è equipaggiato l'interruttore generale di impianto, installato entro il quadro di arrivo. Tale sistema costituirà il comando di emergenza, atto a mettere fuori tensione tutti gli impianti elettrici del complesso scolastico in caso di pericolo, ad esempio in caso di incendio, richiesto dal DM 26/08/62, art. 7.0. I pulsanti saranno pertanto ubicati in posizioni facilmente individuabili ed accessibili dal personale, in particolare in corrispondenza degli ingressi e delle postazioni permanentemente presidiate.

DIFFUSIONE SONORA PER EVAQUAZIONE

I sistemi di diffusione sonora per evacuazione (EVAC) erano ritenuti fino a qualche tempo fa degli impianti limitati a settori specialistici. Prova ne sia che proprio con questa motivazione la norma CEI EN 60849 (CEI 100-55), nonostante sia stata pubblicata a livello europeo nel 1999, è stata tradotta in italiano solo nel 2007.

Il DM 27/07/2010 ha tuttavia recentemente conferito un ruolo di primo piano a questa tipologia di impianti rendendoli obbligatori per tutte le attività commerciali di superficie superiore a 400 mq (che sono in realtà la maggior parte).

Di seguito sono riportate le principali prescrizioni della suddetta norma;

In linea di principio la decisione di installare un impianto di diffusione sonora per evacuazione spetta al proprietario della struttura o al datore di lavoro sulla base della valutazione dei rischi. Esistono tuttavia alcune disposizioni di prevenzione incendi e/o sicurezza sul lavoro che ne richiedono esplicitamente l'installazione per alcune attività:

- nelle attività commerciali di superficie superiore a 400 mq (DM 27/07/2010)
- negli uffici con più di 100 persone (DM 22/02/2006)
- nei locali di pubblico spettacolo (DM 19/8/96)
- nelle strutture alberghiere con più di 25 posti letto (DM 9/4/94)
- nelle scuole con più di 500 persone (DM 26/8/92)
- nelle strutture sanitarie e negli ospedali (DM 18/9/02)
- negli impianti sportivi con numero di spettatori superiore a 100 (DM 18/3/96)
- negli edifici di interesse storico ed artistico quali musei, gallerie, biblioteche, ecc. (DM 20/5/92 n.569 per i musei e DPR 30/6/95 n.418 per le biblioteche)
- nelle stazioni delle metropolitane (DM 11/1/88)

L'impianto di diffusione sonora di evacuazione, per brevità denominato nel seguito "EVAC", serve per diffondere messaggi relativi alle procedure da adottare in caso di emergenza. I principali componenti possono essere così riassunti:

- la centrale (costituita generalmente da un box in cui sono installati tutti i componenti destinati a generare i messaggi di allarme e a monitorare la funzionalità dell'impianto e le batterie per l'alimentazione ausiliaria in caso di assenza di rete)
- i diffusori acustici (altoparlanti)
- i conduttori di collegamento



- Il sistema può essere utilizzato non solo per diffondere messaggi di allarme, ma anche altre comunicazioni sonore in condizioni ordinarie, ad esempio la musica o annunci. Va da sé che in caso di allarme la priorità massima spetta ai messaggi di emergenza.

I segnali d'allarme ed i messaggi devono essere facilmente udibili e comprensibili. L'appendice C della norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) fornisce alcuni limiti sonori per i segnali di attenzione.

In particolare:

livello sonoro minimo: 65 dB

livello sonoro minimo ove le persone dormono: 75dB

livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 6 dB e non più di 20 dB

livello sonoro massimo: 120 dB

Le apparecchiature devono essere conformi alla norma EN 60065 (CEI 92-1) "Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici simili - Requisiti di sicurezza".

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche che il sistema dovrà presentare per essere conforme alle prescrizioni della norma CEI EN 60849 (CEI 100-55):

Il sistema di diffusori acustici per la diffusione di emergenza deve essere cablato con cavo resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 CEI 20.45.

Ogni area di diffusione di emergenza deve essere realizzata in ridondanza, posando due linee per ogni zona e alternando i diffusori acustici all'interno dell'ambiente. Le linee dovranno essere posate su due passaggi cavi separati.

I diffusori acustici utilizzati in controsoffitti dovranno essere muniti di calotta di protezione in acciaio anti fiamma.

I microfoni dovranno essere collegati con cavo resistente al fuoco.

Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea microfonica e della capsula microfonica, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea dei diffusori acustici, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema deve verificare il carico dei diffusori, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Il sistema dovrà essere munito di un amplificatore di potenza di riserva.

Il sistema deve continuamente diagnosticare il funzionamento degli amplificatori di potenza, in caso di anomalie deve inserire automaticamente l'amplificatore di riserva, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

È richiesta l'interfaccia con la centrale antincendio presente, tale collegamento garantirà l'invio di un messaggio digitale preregistrato in maniera automatica senza la necessità che il sistema sia presidiato.

Come evidenziato è necessario che il sistema monitori costantemente il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature. Dovranno pertanto essere sempre segnalate le seguenti anomalie:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio ai microfoni, agli amplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

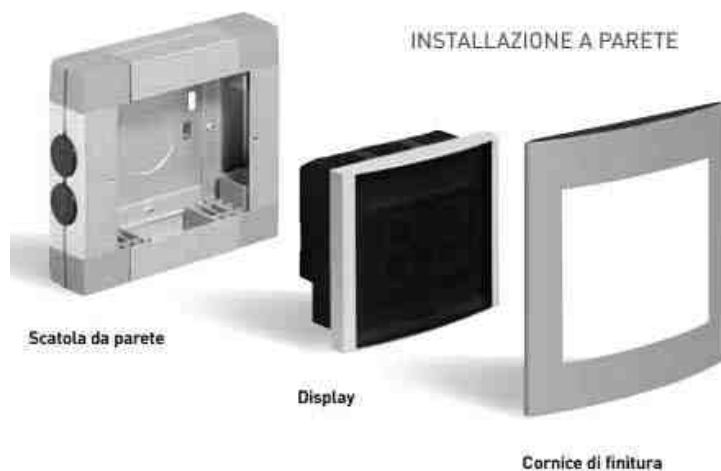
È necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata.

Sulla centrale di rivelazione incendi devono essere segnalati da un dispositivo ottico e acustico sia i guasti che possono verificarsi nel collegamento tra il sistema di rivelazione incendi ed il sistema di diffusione sonora, sia uno qualsiasi dei guasti che possono interessare il sistema di diffusione sonora.

Inoltre, il sistema di diffusione sonora, una volta attivato dal sistema di rivelazione ed allarme antincendio, deve continuare a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due sistemi viene a mancare, ad esempio a causa di un guasto o di un incendio.

SEGNALAZIONE E CHIAMATA ALLARME

Sistema di segnalazione numerica a 2 cifre per 12 o 24 chiamate. Il sistema si adatta particolarmente per circuiti di chiamata dove è necessaria una semplice identificazione numerica delle chiamate (piccoli alberghi, scuole etc..). Per ogni chiamata, sul display, appare il numero ad essa associato accompagnato da una segnalazione sonora.



Il sistema di segnalazione luminosa numerica si compone di un display a 2 cifre sul quale ciclicamente vengono visualizzate le chiamate ricevute. Sono disponibili 2 tipi di display, rispettivamente per impianti a 12 o 24 chiamate. Quando il numero di chiamate è superiore a 24 occorre aggiungere uno o più quadri display con circuiti di chiamata indipendenti. I quadri display possono essere personalizzati programmando la serie di numeri visualizzabili (max 99). Sul primo display verranno visualizzate le chiamate da 1 a 24, sul secondo le chiamate da 25 a 48 e così via. Quando non vi sono chiamate in corso vengono visualizzati due punti luminosi che indicano la corretta alimentazione del sistema.

Premendo un pulsante di chiamata qualsiasi si ottiene, unitamente ad un segnale acustico, la visualizzazione sul quadro display del numero corrispondente. Le chiamate vengono annullate, singolarmente, tramite un pulsante di annullamento posto nelle immediate vicinanze del display. L'annullamento è confermato dalla visualizzazione di 2 punti luminosi in sostituzione del numero relativo alla chiamata. Quando vi sono più chiamate contemporanee, esse vengono memorizzate e visualizzate ciclicamente ad intervalli regolari, seguendo l'ordine temporale di invio. La prima chiamata è riconoscibile perché preceduta dal lampeggiare di due segmenti centrali sul quadro display.

I principali vantaggi offerti dal sistema di segnalazione numerico a 2 cifre sono: v cablaggio semplificato a 2 conduttori per impianti a 12 chiamate o a 3 conduttori per impianti a 24 chiamate; v monitoraggio continuo del corretto funzionamento dell'impianto con segnalazione guasti sul display; v visualizzazione del numero corrispondente alla chiamata sul "quadro display" posto in

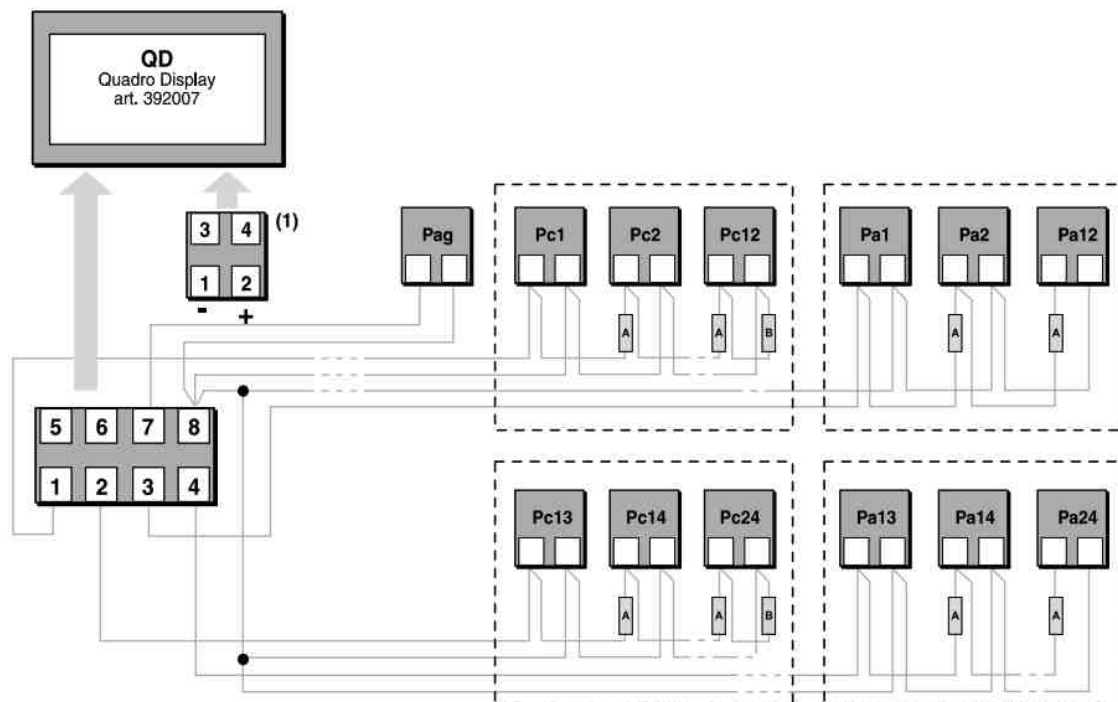
luogo presidiato; v memorizzazione delle chiamate contemporanee e visualizzazione sul quadro display dei relativi numeri, ad intervalli di tempo regolari; v memoria permanente delle segnalazioni anche in caso di mancanza di alimentazione.

DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO

In base al tipo di impianto da realizzare è necessario scegliere l'adeguato quadro display: art.392001 per impianti fino a 12 chiamate oppure art.392002 per impianti con 24 (o più) chiamate. Al quadro display vengono collegati direttamente i pulsanti di chiamata (NO), a ciascuno dei quali deve essere posta in serie una specifica microcodifica di tipo "A". Sul primo pulsante di chiamata non deve essere collegata la suddetta microcodifica; sull'ultimo pulsante invece è necessario collegare anche una microcodifica di chiusura (tipo "B"). Il quadro display deve essere alimentato a 230V a.c. e fornisce una tensione di funzionamento all'impianto di 20V d.c. Il sistema è predisposto per il collegamento di quadri display ripetitori, che saranno connessi al quadro display principale con 3 conduttori. Ogni quadro display è inoltre dotato di un contatto (NO) di uscita utilizzabile per il collegamento di dispositivi di segnalazione supplementari (es. ripetitori sonori, buzzer o lampade luminose). A completamento del circuito è necessario predisporre un pulsante di annullamento generale (NO) da installare nelle immediate vicinanze del quadro display. Questo pulsante ha la funzione di annullare le chiamate evase; per annullare una chiamata attendere che venga visualizzata dal display, quindi premere il pulsante di annullamento. Il display visualizzerà due puntini luminosi come conferma dell'avvenuta cancellazione della chiamata.

Schemi di collegamento:

Schema di collegamento per impianto a 24 chiamate con azzeramento locale



(1) Contatto NO disponibile per circuito ausiliario tra i morsetti 3-4 (max. 24V a.c./2A).



IMPIANTO TV

Un impianto di ricezione TV è un insieme di apparati che hanno la funzione di captare dei segnali e trasferirli, tramite un impianto di distribuzione, in appositi decodificatori che li trasformano in immagini e suoni. Gli elementi fondamentali costituenti un impianto sono:

SISTEMA DI ANTENNE TERRESTRI + SATELLITARI

CENTRALI DI TESTA

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE

SISTEMA DI ANTENNE

Breve descrizione delle caratteristiche delle antenne terrestri e satellitari. Esistono in commercio vari tipi di antenne la cui conformazione è strettamente legata alla banda di frequenza che devono ricevere. La parte più importante di ogni antenna è il dipolo: elemento capace di captare le onde elettromagnetiche, di rendere disponibile ai suoi capi una tensione e di inviarla all'impianto televisivo. Il dipolo può essere realizzato in versione semplice (rettilinea), ripiegata o in altre forme che comunque consentano un suo orientamento perpendicolare al piano di provenienza del segnale. Ai capi del dipolo viene collegato il cavo coassiale, il quale, a sua volta, viene connesso al miscelatore o al centralino dell'impianto TV. Il dipolo non viene usato da solo ma si combina generalmente con un riflettore (situato posteriormente) e con uno o più direttori (posti anteriormente). In linea generale si costruiscono antenne per la ricezione di canali VHF e UHF. Le antenne VHF possono essere strutturate sia per la ricezione di un solo canale (monocanali) che per la ricezione di più canali della stessa banda (a larga banda).

Le antenne UHF si distinguono in direttive a larga banda, a pannelli, per gruppi di canali e a larga banda con riflettore a cortina o diedro. Nell'installare un'antenna è necessario tenere conto che:

- la resa dell'impianto è legata all'altezza utile e che molti disturbi provengono dalle zone sottostanti (elettrodomestici, automobili ecc.);
- non bisogna ancorarla a camini, ma posizionarla almeno a 2 m da essi e in posizione controvento, onde evitare che i fumi di scarico del camino corrodano le funi di fissaggio o che si depositino dei residui sugli elementi, in grado di alterarne le proprietà;
- occorre posizionarla lontana dalle linee elettriche;
- è bene collocarla sul versante del tetto più lontano dalla strada, per evitare danni a cose e persone provocati da una sua eventuale caduta;
- il palo di sostegno deve essere ben assicurato con zanche e apposite mensole;
- se le antenne sono più di una, è necessario disporre quelle più ingombranti e lunghe nella parte inferiore del sostegno, in modo da evitare maggiori sollecitazioni da parte del vento (l'antenna più bassa deve comunque essere collocata ad una altezza non inferiore a 1,8 m);
- circa 1/8 della lunghezza del sostegno (con un minimo di 40 cm) deve essere riservata per l'ancoraggio dello stesso.

I sostegni, sui quali vengono montate le antenne TV, devono essere dimensionati in base al numero, al tipo di antenne e alla loro distanza reciproca. Occorre puntualizzare che nei cataloghi dei produttori, fra i dati riportati, figura il momento resistente disponibile, che rappresenta la differenza fra il momento resistente vero del sostegno (resistenza meccanica al ribaltamento del sostegno, misurata in chilogrammi per metro) e il momento flettente (effetto di ribaltamento dovuto all'azione del vento), calcolato per venti con velocità pari a 120 km/h sul sostegno medesimo. Operativamente è il cosiddetto momento flettente del palo la caratteristica principale da tenere in considerazione. Risulta evidente che il momento flettente ha un valore (o una incidenza) direttamente proporzionale alla lunghezza del sostegno.



Antenna parabolica

Un'antenna parabolica è un'antenna ad apertura dotata di specchio parabolico (riflettore); può essere utilizzata sia in trasmissione che in ricezione. Quando usata in ricezione essa è dotata di un elemento ricevente che incorpora un amplificatore a bassa cifra di rumore (LNA) e - spesso - un convertitore di frequenza (in tal caso l'elemento integrato prende il nome di low noise block converter (LNBC o semplicemente LNB)). La direttività - e quindi il guadagno di una antenna parabolica dipende dal rapporto tra la lunghezza d'onda utilizzata nella rice-trasmissione e il suo diametro efficace: tanto più elevato è tale rapporto tanto più elevato è il guadagno e la direttività. Piccole antenne riceventi (diametri dell'ordine di 60 cm) sono utilizzate - ad esempio - per ricevere trasmissioni televisive da satelliti posti in orbita geostazionaria.

Antenna prime-focus

L'antenna prime-focus è una antenna parabolica a riflessione ricavata sezionando un paraboloide con un piano perpendicolare all'asse dello stesso. Per la superficie maggiore, l'antenna prime-focus è meno sensibile a piccole irregolarità della superficie, anche se, a causa dell'angolo di apertura più piccolo, necessita di un puntamento e di un'installazione più accurato rispetto a alle più comuni antenne offset. Tuttavia, a causa della posizione di montaggio più orizzontale, rispetto alle antenne offset la pioggia o neve si possono raccogliere facilmente sul disco dell'antenna condizionando negativamente la ricezione dei segnali provenienti dal satellite. Inoltre l'LNB e i bracci di sostegno di questo coprono con la loro ombra parte del segnale che giunge dal satellite che non colpisce pertanto la superficie del riflettore.

Antenna offset

Un'antenna satellitare di tipo offset è un particolare tipo di antenna per la ricezione di segnali provenienti da satelliti geostazionari, e sono molto diffuse per la ricezione della televisione via satellite.

Leggi che presiedono all'installazione del sistema di antenne riceventi

Legge n°249 del 31.07.1997

Si istituisce la "autorità per le garanzie nelle comunicazioni" con le seguenti competenze

- la commissione per le infrastrutture e le reti
- la commissione per i servizi e i prodotti
- il consiglio Si definiscono norme per l'emittenza radiotelevisiva

A partire dal 1 gennaio 1998 gli immobili, composti da più unità abitative di nuova costruzione o quelli soggetti a ristrutturazione generale, per la ricezione delle trasmissioni radiotelevisive satellitari si avvalgono di norma di antenne collettive e possono installare o utilizzare reti via cavo per distribuire nelle singole unità le trasmissioni ricevute mediante antenne collettive. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge i comuni emanano un regolamento sull'installazione degli apparati di ricezione delle trasmissioni radiotelevisive satellitari nei centri storici al fine di garantire la salvaguardia degli aspetti paesaggistici.

Legge n°66 del 20.03.2001

Con questa legge si inizia ad adottare la normativa europea in materia di servizi televisivi e di la larga banda

- Attribuisce alla Autorità per le Comunicazioni AGCOM il compito di emanare il regolamento sulla DTT e ne dà le direttive
- 13. Al fine di favorire lo sviluppo e la diffusione delle nuove tecnologie di radiodiffusione da satellite, le opere di installazione di nuovi impianti sono innovazioni necessarie ai sensi dell'articolo 1120, primo comma, del codice civile. Per l'approvazione delle relative deliberazioni si applica l'articolo 1136, terzo comma, dello stesso codice. Le disposizioni di cui ai precedenti periodi non costituiscono titolo per il riconoscimento di benefici fiscali.



- 14. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, il Forum permanente per le comunicazioni istituito dall'articolo 1, comma 24, della legge 31 luglio 1997, n. 249, promuove un apposito studio sulla convergenza tra i settori delle telecomunicazioni e radiotelevisivo e sulle nuove tecnologie dell'informazione, finalizzato a definire una proposta all'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni per la regolamentazione della radio-televisione multimediale.
- 15. Entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, il Ministero delle comunicazioni adotta un programma per lo sviluppo e la diffusione in Italia delle nuove tecnologie di trasmissione radiotelevisiva digitale su frequenze terrestri e da satellite e per l'introduzione dei sistemi audiovisivi terrestri a larga banda, individuando contestualmente misure a sostegno del settore.

Segnali terrestri primari distribuiti negli impianti centralizzati

D.M. del 11.11.2005

- In ottemperanza alla legge 259 del 01.08.2003, il D.M. disciplina gli impianti condominiali centralizzati d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione, terrestre e satellitare, per favorirne la diffusione con conseguente riduzione della molteplicità di antenne individuali, per motivi sia estetici che funzionali
- Art. 209: I proprietari di immobili o di porzioni di immobili non possono opporsi alla installazione sulla loro proprietà di antenne appartenenti agli abitanti dell'immobile stesso destinate alla ricezione dei servizi di radiodiffusione e per la fruizione dei servizi radioamatoriali.
- Art 7: L'installazione di ogni impianto centralizzato è preceduta dalla individuazione di almeno tutti i segnali primari terrestri ricevibili nel luogo considerato e da quelli satellitari prescelti

IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE IN APPARTAMENTO

Consigli generali:

1. Tutte le prese necessarie in una unità abitativa devono poter rendere disponibili in modo indipendente tutti i servizi distribuiti sull'impianto.
2. Si consigliano almeno 4 prese indipendenti per appartamento (ma mai inferiori a 2) dove sia possibile collegare decoder terrestri e satellitari o Televisori con decoder integrato
3. Se possibile le prese dell'appartamento devono essere dislocate a "stella" e quindi tutti i cavi devono convergere in un unico punto.
4. Sarebbe auspicabile raggiungere le prese di appartamento anche con un cavo multi coppia tipo TP (quattro coppie) per distribuire servizi di TV interattiva, larga banda e comunicazione locale.

MONTANTE CONDOMINIALE

Consigli generali:

1. Obiettivo primario dovrà essere quello di portare tutti i servizi richiesti all'unico punto di accesso dell'appartamento ossia tutti i segnali captati dal sistema di antenne ed eventualmente la "larga banda".



2. La topologia distributiva dovrà essere la più idonea rispetto alla struttura dell'immobile, alla presenza di eventuali cavedi tecnologici, alle condizioni esistenti e quindi dovrà essere adeguata il più possibile alle situazioni strutturali in atto.

IMPIANTO ELETTRICO WC- DIVISIONE IN ZONE E APPARECCHI AMMESSI

I locali da bagno sono suddivisi in 4 zone e rispettivamente per ognuna delle quali, valgono regole particolari:

ZONA 0:

è il volume all'interno della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici;

ZONA 1:

è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché questi ultimi alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V;

ZONA 2:

è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi oltre allo scaldabagno, altri apparecchi, alimentati a non più di 25V. Gli apparecchi illuminanti dovranno essere dotati di doppio isolamento (Classe II).

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4).

Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

ZONA 3:

è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca e la doccia);

sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce d'acqua (grado di protezione IP X4), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti di acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (BTS).

Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento: si tratta di un trasformatore con rapporto 1:1 installato in una scatola da incasso con una presa a spina.



c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA: è l'unico modo da alimentare apparecchi di elevata potenza, come asciugamani elettrici (1000W). Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro:

- a) i tubi dell'acqua calda e fredda con i rispettivi condotti metallici di scarico della vasca, della doccia, dei lavandini. Nel caso della vasca da bagno il collegamento può essere fatto direttamente tra il gruppo dell'acqua calda e fredda e la vasca stessa; in particolare per le tubazioni metalliche all'ingresso dei locali da bagno;
 - b) i tubi metallici rivestiti con materiale non conduttore;
 - c) i tubi dell'impianto di riscaldamento e del gas con i tubi dell'acqua calda e fredda;
 - d) la guaina metallica di un eventuale cavo riscaldante annegato nel pavimento. Se il cavo riscaldante è senza guaina metallica si sovrappone ad esso una griglia da collegare al conduttore equipotenziale;
 - e) le masse degli apparecchi elettrici (come lo scaldabagno e gli apparecchi alimentati con prese a spina); questo collegamento avviene attraverso il conduttore di protezione;
 - f) altre eventuali masse estranee, come serramenti metallici, apparecchi di condizionamento, ecc.
- Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo.

Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale ad alta sensibilità. E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime e comunque rispondenti le Norme CEI 64-8

- 2,5 mmq (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mmq (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Nei bagni ciechi si deve provvedere all'aspirazione forzata dell'aria con ventola di aspirazione comandata da temporizzatore da incasso componibile con gli interruttori.

Il temporizzatore deve anche consentire l'attivazione temporizzata dell'aspiratore dopo lo spegnimento della luce del locale.



CONDUTTURE NEI LOCALI DA BAGNO

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo H07V (ex UR/3) in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo di tipo flessibile, deve essere tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo senza morsetti da una scatoletta passa cordone.

Ad ultimazione dei lavori, l'installatore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità, come richiesto dal DL 22/1/08 n. 37, unitamente all'elenco dei materiali installati e degli altri allegati obbligatori a carico dell'installatore.

Alla presente si allega:

1. Schemi Quadri Elettrici
2. Calcoli Elettrici;
3. Elaborati grafici con rappresentazione circuiti unifilari.

Il Tecnico
(Per. Ind. Raffaele Digiulio)