Ultimo aggiornamento: 31/01/2013
A cura di **Gian Luca Novarina**

Scheda

Sistema di alimentazione

TT, TN.

- Nota: da un punto di vista prettamente normativo sarebbe possibile realizzare, oltre ai sistemi TT e TN, anche il sistema IT (neutro isolato da terra o a terra tramite impedenza di valore noto). Tuttavia, l'adozione di detto sistema determina una serie di complicazioni impiantistiche che lo rendono scarsamente utilizzato nell'impiantistica tradizionale, salvo casi particolari in cui è richiesta una elevata continuità di servizio.

Norme di riferimento

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- Norma CEI 64-8/7, sezione 751 "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio";
- Norma CEI 64-50 "Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali";
- Norma CEI 64-52 "Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici";

Legislazione

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

- D.lgs 81/08 e s.m.i. “Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.P.R. 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell’articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- D.M. 26 agosto 1992 - “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”.
- D. 14 giugno 1989, n. 236 - “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche”.
- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 - “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.

Direttive applicabili

Nessuna.

Installazione

Impresa abilitata alla realizzazione degli impianti di cui all’art. 1 comma 2 del D.M. 37/08 se regolarmente iscritta nel registro delle imprese (D.P.R. 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni) o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane (Legge 8 agosto 1985, n. 443) e se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, è in possesso dei requisiti professionali richiesti (articolo 4 del D.M. 37/08).

Classificazione dei locali

Una struttura scolastica di qualsiasi ordine, grado e tipo, nel suo insieme può essere classificata come luogo a maggior rischio in caso d'incendio per l’elevata densità di affollamento e/o per l’elevato tempo di sfollamento in caso di incendio. Inoltre, in presenza di

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d’autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

un numero di persone superiore a 100, rientra nell'ambito di applicazione del D.P.R. 151/11, e pertanto è da ritenersi un luogo a maggior rischio in caso d'incendio.

- Nota: alcune aule o locali possono essere classificati in modo differente a seconda della destinazione d'uso, ad esempio i laboratori chimici.

Ai sensi del D.M. 26 agosto 1992, le scuole sono suddivise, in relazione alla prevedibile presenza contemporanea di più persone (alunni e personale docente e non docente), nei seguenti tipi:

- tipo 0: fino a 100 persone;
- tipo 1: da 101 a 300 persone;
- tipo 2: da 301 a 500 persone;
- tipo 3: da 501 a 800 persone;
- tipo 4: da 801 a 1200 persone;
- tipo 5: oltre le 1200 persone.

Necessità di progetto

Si, in ottemperanza al D.M. 37/08, secondo la guida CEI 0-2, da parte di un professionista abilitato se si tratta:

- di superficie superiore a 200 m^2;
- di utenze aventi potenza impegnata (potenza contrattuale) superiore a 6 kW;
- di un luogo a maggior rischio in caso di incendio.

In tutti gli altri casi, il progetto può essere redatto dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice.

Dichiarazione di conformità

Si, ai sensi del D.M. 37/08.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Ultimo aggiornamento: 31/01/2013
A cura di **Gian Luca Novarina**

Norme di installazione

Protezione contro i contatti diretti

- Isolamento delle parti attive.
- Involucri o barriere con grado di protezione minimo IP2X o IPXXB. Per le superfici orizzontali superiori a portata di mano, il grado di protezione non deve essere inferiore a IPXXD.
- Protezione addizionale mediante interruttori differenziali con I_{dn} non superiore a 30 mA.

Protezione contro i contatti indiretti

- Sistema TT: deve essere verificata la relazione

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

dove:

R_E è la resistenza di terra;

I_{dn} è la corrente differenziale nominale di funzionamento del dispositivo di protezione automatico a corrente differenziale.

U_L è il valore della tensione di contatto limite convenzionale pari a 50 V.

- Sistema TN: deve essere verificata la relazione

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

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

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito in funzione della tensione nominale U_o per i circuiti terminali (tempo di intervento non superiore a 0,4 s per impianti con una tensione verso terra di 230 V) e 5 s per i circuiti di distribuzione; nel caso di utilizzo di un interruttore differenziale, I_a è la corrente differenziale nominale di intervento;

U_o è il valore efficace della tensione nominale tra fase e terra.

- Sistema SELV E PELV: la tensione nominale non deve essere superiore a 50 V in c.a. e 120 V in c.c..

Protezione contro l'incendio

Se la struttura nel suo insieme è classificabile come luogo a maggior rischio in caso d'incendio, occorre fare riferimento anche alla norma CEI 64-8, sez. 751.

In particolare, i circuiti nei sistemi TT e TN devono essere protetti con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere Idn = 30 mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

Sono escluse da tale prescrizione le condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza e quelle racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X.

Protezione contro il pericolo di esplosione

Generalmente il pericolo di esplosione può manifestarsi per la presenza di impianti alimentati con gas metano o GPL. Una installazione tipica è l'impianto di alimentazione della centrale termica o della cucina, se presente. Prima di realizzare l'impianto elettrico occorre effettuare una valutazione del rischio di esplosione e successivamente una classificazione delle aree.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

In caso di presenza del pericolo di esplosione, nelle aree classificate l'impianto elettrico dovrà rispondere alle rispettive norme di settore.

Grado di protezione minimo

I criteri da seguire nella scelta dei gradi di protezione dalle influenze ambientali sono quelli generali e la responsabilità di scegliere il grado IP più adatto è di pertinenza del progettista. Indicativamente si può tener conto di quanto segue:

- IP4X o IPXXD nei casi generali;
- almeno IPX4 nei locali nei quali si procede usualmente a spargimenti di liquidi;
- almeno IPX5 nei locali per la cui pulizia è previsto l'uso di getti d'acqua;
- almeno IP55 all'esterno (IPX7 per le connessioni all'interno dei pozzetti).

Tipo di posa delle condutture

Se la struttura nel suo insieme è classificabile come luogo a maggior rischio in caso d'incendio, la tipologia dei cavi e la loro modalità di posa devono rispondere alle disposizioni dettate dalla norma CEI 64-8/7, sez. 751.

Generalmente posa in tubo incassato nelle pareti e nel pavimento, oppure posa a vista in apposite canalizzazioni a parete.

Esempio di cavi utilizzabili

Se la struttura nel suo insieme è classificabile come luogo a maggior rischio in caso d'incendio, si deve fare riferimento alla norma CEI 64-8, sez. 751.

Generalmente si impiegano cavi a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi tipo N07G9-K, FG7(O)M1, FG10(O)M1.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Per applicazioni interrate si devono utilizzare cavi tipo FG7(O)R, mentre per un eventuale uso temporaneo all'esterno, utilizzare cavi di tipo flessibile protetti con guaina pesante tipo H07RN-F.

Dispositivi di sezionamento e di comando

I dispositivi devono essere installati in posizione facilmente raggiungibile dagli utenti, anche a persone disabili. A tal proposito occorre fare riferimento alle quote di installazione indicate nella norma CEI 64-50.

Tipologia e normativa di riferimento dei quadri elettrici

- Il quadro può essere del tipo ad uso domestico e similare, rispondente alla norma CEI 23-51, se la corrente nominale in entrata I_{nq} non è superiore ai 125 A, la tensione nominale non è superiore ai 440 V e la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione non supera i 10 kA oppure i 15 kA quando il quadro è protetto mediante dispositivo limitatore;
- se le condizioni precedenti non sono verificate occorre realizzare un quadro rispondente alla norma CEI 17-114.

A seconda del luogo di installazione, il quadro può essere di tipo ad incasso nella muratura oppure a vista a parete.

Livello di illuminamento medio richiesto

L'impianto di illuminazione deve garantire, a seconda del luogo di installazione, livelli di illuminamento e di comfort visivi sufficienti. I livelli medi raccomandati sono quelli indicati dalla norma UNI 12464-1. Indicativamente si possono consigliare i valori di seguito riportati.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Tipo di locale	Illuminamento medio (lx)	Abbagliamento UGR_L	Indice di resa del colore R_a
Aule scolastiche	300	19	80
Sale lettura	500	19	80
Lavagna	500	19	80
Biblioteca, zona lettura	500	19	80
Biblioteca, zona scaffali	200	19	80

Inoltre, occorre prevedere un impianto di illuminazione di sicurezza che dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma UNI 1838; l'impianto può essere indifferentemente sia di tipo centralizzato sia del tipo con apparecchi autonomi, con autonomia minima di 1 ora.

Lungo le vie di esodo superiori a 20 m, se l'impianto è di tipo centralizzato, gli apparecchi illuminanti devono essere suddivisi almeno su due circuiti separati; gli UPS utilizzati come sorgente di sicurezza devono essere conformi, oltre alla norma di prodotto, anche alla norma CEI EN 50171, mentre se si impiega un gruppo elettrogeno, deve essere conforme alla norma ISO 8528-12.

L'illuminamento lungo le vie di esodo e le uscite di sicurezza, misurato ad 1 m dal piano di calpestio, non deve essere inferiore a 5 lux, ad esclusione delle scuole di "tipo 0" per le quali valgono le regole generali di cui alla norma UNI 1838;

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Prescrizioni particolari

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impianto deve essere realizzato se la valutazione del rischio dovuto al fulmine, eseguita secondo le norme CEI 81-10, evidenzia che la struttura non é autoprotetta.

Alimentazione di riserva

Occorre predisporre un'alimentazione di riserva a cui sottendere i circuiti di alimentazione dei servizi che si ritengono essenziali per il normale funzionamento delle attività previste. I rispettivi circuiti devono essere indipendenti dai circuiti di alimentazione dei servizi ordinari o per lo meno deve essere garantita un'idonea selettività.

Comando di emergenza

Occorre prevedere un pulsante di sgancio generale dell'energia elettrica in posizione facilmente raggiungibile dall'esterno, o in un locale presidiato, con l'eccezione dei servizi di sicurezza. Inoltre, è necessario prevedere un pulsante di sgancio generale dell'energia elettrica nei locali sottoposti a prescrizioni particolari relative alla protezione incendi e/o al pericolo di esplosione, quale il locale centrale termica e la cucina.

Impianto di rivelazione, segnalazione e allarme incendio

Limitatamente agli ambienti o locali il cui carico d'incendio superi i 30 kg/m^2, è obbligatoria l'installazione di un impianto di rivelazione automatica dell'incendio che deve essere conforme alla norma UNI 9795. Ai fini dell'organizzazione della sicurezza, l'impianto può consentire l'attivazione automatica di una o più delle seguenti azioni:

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

- chiusura di eventuali porte tagliafuoco, normalmente mantenute aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione, tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- disattivazione elettrica degli eventuali impianti di ventilazione e/o condizionamento;
- attivazione di eventuali sistemi antincendio automatici (estinzione, evacuazione fumi, etc.);
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco poste nelle canalizzazioni degli impianti di ventilazione e/o condizionamento riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione;
- eventuale trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme in posti predeterminati nel piano di emergenza.

Impianto di diffusione sonora per evacuazione

In ottemperanza al D.M. 26 agosto 1992, le scuole devono essere dotate di un impianto di diffusione sonora di evacuazione, capace di avvertire i presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio.

I dispositivi sonori devono avere caratteristiche e sistemazione tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti, mentre il comando di attivazione del sistema deve essere ubicato in un luogo continuamente presidiato.

Per le scuole di tipo 0, 1 e 2 (fino a 500 persone), il sistema di allarme può essere costituito dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola, purché venga convenuto un particolare suono.

L’impianto deve essere conforme alla norma CEI EN 60849 oppure UNI ISO7240-19, e deve disporre di almeno due alimentazioni elettriche, una di riserva all'altra. Un'alimentazione deve essere in grado di assicurare la trasmissione da tutti gli altoparlanti per almeno 30 min consecutivi.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d’autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

Verifiche

Le verifiche sugli impianti elettrici, in accordo alle prescrizioni della norma CEI 64-8/6, devono essere effettuate da persone esperte e competenti in lavori di verifica. Le verifiche si suddividono in verifiche iniziali e verifiche periodiche.

I risultati delle verifiche devono essere registrati su appositi moduli facenti parte della documentazione necessaria per le operazioni di manutenzione.

Iniziali

- Esame a vista;
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari;
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- Verifica della protezione per separazione nel caso di circuiti SELV o PELV e nel caso di separazione elettrica;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale/ misura dell'impedenza dell'anello di guasto nel sistema TN);
- Prove di funzionamento;
- Misura della resistenza dell'impianto di terra.

Periodiche

La verifica periodica dell'impianto, prevista ai sensi del D.lgs 81/08, art. 86, segue, in linea di principio, le disposizioni date per la verifiche iniziali. La verifica deve essere effettuata allo scopo di determinare se l'impianto o sue parti, non si sia deteriorato in modo tale da non renderne sicuro l'uso. La periodicità delle verifiche è in funzione delle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali; in ogni caso, in accordo alla norma CEI 64-8, deve essere effettuata almeno ogni 5 o 2 anni, a seconda della tipologia di ambiente considerato.

Inoltre, in presenza di lavoratori dipendenti o ad essi equiparati, ai sensi del D.P.R. 462 del 2001, l'impianto di terra per la protezione contro i contatti indiretti e l'eventuale impianto di terra contro le scariche atmosferiche, devono essere sottoposti a verifica periodica ogni 5 o 2

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.

anni, a seconda della tipologia di ambiente considerato, a decorrere dalla data di denuncia degli stessi ai rispettivi enti incaricati. Tale verifica deve essere effettuata dall' ASL/ARPA o da appositi organismi abilitati.

Le informazioni contenute nel presente documento sono tutelate dal diritto d'autore e possono essere usate solo in conformità alle norme vigenti. In particolare Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico si riserva tutti i diritti sulla scheda e su tutti i relativi contenuti.

Il materiale e i contenuti presentati nel documento sono stati attentamente vagliati e analizzati, e sono stati elaborati con la massima cura. In ogni caso errori, inesattezze e omissioni sono possibili. Voltimum Italia s.r.l. a socio Unico declina qualsiasi responsabilità per errori ed omissioni eventualmente presenti nel sito.