

# Impianti elettrici tecnologicamente evoluti e "a regola d'arte"

A cura di Cristina Timò – Direttore Tecnico CEI e Silvia Berri – Dirigente Comunicazione e Promozione CEI



Fin dalla sua costituzione, nel 1909, il CEI opera attivamente per mettere a disposizione dell'utenza nazionale norme tecniche nei settori dell'elettrotecnica (attività iniziale e storica), dell'elettronica e delle telecomunicazioni sempre al passo con i tempi dell'evoluzione tecnologica. L'avvento, o meglio, il sopravvento delle tecnologie elettroniche e di telecomunicazione ha comportato la necessità di aggiornare o completare le norme esistenti per applicarle "a regola d'arte" e in sicurezza negli impianti. Questa evoluzione, tuttavia, ha visto progressivamente e inesorabilmente una sempre maggiore integrazione fra i tre settori citati che avevano storicamente avuto una loro netta distinzione.

Il CEI ha già trattato l'interrelazione tra questi settori affrontando l'argomento attraverso un approccio "di sistema". Nel presente dossier si completa il percorso iniziato e si esamina, oltre all'ottica sistemica, l'aspetto della predisposizione degli impianti elettrici per future evoluzioni, anche con riferimento agli spazi installativi per l'impianto elettrico, gli impianti elettronici e di telecomunicazione perché possano sempre lavorare insieme efficacemente e in spazi idonei. È evidente come sia importante anche una razionalizzazione degli spazi installativi, predisponendo, fin dalla prima realizzazione di un impianto elettrico, adeguate infrastrutture che assicurino la capacità di questo di operare efficacemente anche con nuovi servizi, lasciando inalterato il livello di sicurezza senza costose opere di adeguamento edile aggiuntive. In so-

stanza, l'integrazione e la predisposizione permettono ad un impianto di adattarsi meglio ai nuovi scenari proposti dal mercato.

Due degli articoli che compongono questo dossier tengono conto della situazione soprascritta, illustrando il contenuto tecnico di alcune importanti recenti novità normative CEI. Si tratta in particolare della Norma CEI 79-3 "Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione" e della Guida CEI 100-7 "Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva".

La prima si applica alla progettazione, pianificazione, esercizio, installazione, messa in servizio e manutenzione di impianti di allarme intrusione e rapina installati negli edifici. Questo tipo di impianto ben si presta alle esigenze di predisposizione ed integrazione tra impianti di tipo differente; infatti è possibile realizzarlo anche nell'ambito della tecnologia domotica che consente in poco spazio e con ridotti componenti un'integrazione funzionale tra vari servizi all'interno di una struttura edile (vedi per esempio il livello 3 richiesto all'impianto elettrico in termini di prestazione – Norma CEI 64-8).

La Guida CEI 100-7, il cui articolo ne illustra le caratteristiche, offre due spunti di riflessione. Il primo è di grande rilevanza in quanto tale guida viene espressamente citata nel decreto del 22 gennaio 2013 come uno dei documenti di riferimento per la corretta esecuzione di un impianto centralizzato di antenna nei condomini. Il secondo spunto di ri-

flessione si allaccia al tema del dossier: nel decreto citato viene indicata come metodologia di installazione quella della predisposizione degli spazi installativi per differenti servizi tecnologici, tra cui gli impianti di antenna.

Il dossier prosegue con altri importanti approfondimenti e spunti di riflessione.

Un articolo è dedicato alla nuova serie di norme CEI EN 62305 "Protezione delle strutture contro i fulmini". Si tratta di una serie di nuove edizioni di documenti normativi che introducono numerose modifiche alla procedura di valutazione del rischio dovuto al fulmine, in particolare con riferimento al calcolo della probabilità di danno di alcune componenti e la definizione delle aree di raccolta per le tensioni indotte. Si rileva che tale documento è fondamentale per l'analisi del rischio di strutture soggette (DLgs n. 81 del 9 aprile 2008).

L'altro contributo, che chiude il dossier, è il tradizionale articolo di presentazione di un particolare aspetto dell'attività di prevenzione incendi da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. Esso focalizza l'attenzione sia sulle metodologie generali di certificazione necessaria all'adempimento degli obblighi derivati dal nuovo DPR/2011 sulle attività soggette al controllo di prevenzione incendi da parte del CNVVF, sia sulle prescrizioni relative alle strutture commerciali. L'articolo prende in considerazione gli aspetti della realizzazione dell'impianto elettrico negli ambienti sottoposti al controllo di prevenzione

## Impianti allarme intrusione: aggiornamento della norma CEI 79-3 - terza edizione

A maggio 2012 è stata pubblicata la nuova e terza edizione (solo nazionale) della Norma CEI 79-3 che aggiorna quella precedente (1998) allineandola con la terminologia e con la logica di classificazione dei sistemi di allarme intrusione e rapina definiti dalla norma europea EN 50131-1 ed integrando alcune sezioni tratte dall'abrogata guida di applicazione CEI CLC/TS 50131-7 del 2010.

La norma CEI 79-3 costituisce la norma tecnica nazionale di riferimento per la progettazione, realizzazione, verifica e manutenzione degli impianti di allarme intrusione e rapina.

La struttura del nuovo documento è costituita dalla sequenza logica delle fasi di progettazione e installazione di un impianto, le attività e i documenti che devono essere redatti in ogni fase del processo di progettazione, realizzazione, verifica e manutenzione.

Per il calcolo del livello di prestazione degli impianti, a differenza dell'edizione precedente, l'attuale edizione della Norma CEI 79-3 fornisce, in alternativa al metodo analitico classico rivisto, anche un metodo tabulare di più semplice applicazione ma anche più rigido.

### Richiami

Un sistema di allarme è un componente essenziale di un sistema di sicurezza. Un sistema di sicurezza coerente deve essere infatti sempre costituito almeno da:

- un sottosistema passivo, composto da tutti i mezzi fisici che sono interposti tra la possibile fonte di pericolo e ciò che si vuole proteggere;
- un sottosistema attivo (sistema di allarme), composto, invece, dal complesso di apparecchiature che permette di rilevare e segnalare il tentativo di superamento del sottosistema passivo.

Un sistema di allarme è un componente funzionale ad un sistema più ampio ed articolato che ha come obiettivo, quello di ridurre il rischio mediante l'adozione di mezzi di contrasto e di protezione: il sistema di sicurezza.

Assunto che un sistema di sicurezza è efficace se il tempo di rivelazione dell'azione criminosa ( $T_{RIV}$ ) sommato al tempo necessario per trasmettere l'informazione ( $T_{TX}$ ) e a quello necessario per intervenire ( $T_{INT}$ ) è inferiore al tempo necessario per superare il sottosistema passivo (TABB):

$$T_{RIV} + T_{TX} + T_{INT} \leq T_{ABB}$$

Si conclude che, estremizzando, è inutile disporre di:

- ottimi sistemi di allarme e di intervento se nullo è il tempo necessario per superare un

sottosistema passivo inesistente o non efficiente;

- un ottimo sistema passivo quando non esiste (o non è efficiente) un sistema di allarme e di intervento, dato che il tempo a disposizione per portare a compimento l'azione sarebbe certamente disponibile.

### Gestione del rischio

La progettazione di un sistema di sicurezza parte da una fase iniziale di identificazione, analisi e stima dei rischi (a fronte della quale si valuta l'accettabilità o meno del livello di rischio corrente), per analizzare poi quali possano essere le strategie di gestione del rischio.

La strategia di gestione può prevedere:

- la riduzione del rischio mediante l'adozione di opportune misure di sicurezza;
- il trasferimento (anche parziale) del rischio a terze parti;
- l'accettazione parziale o completa del rischio.

In ogni caso si avrà sempre e comunque un rischio residuo.

A prescindere dalla metodologia utilizzata, il processo di analisi del rischio consiste fondamentalmente:

- nell'individuazione, classificazione e valorizzazione dei beni da proteggere;
- nell'individuazione e valutazione gli agenti ostili, delle minacce e della vulnerabilità del contesto di riferimento;
- nella valutazione del livello di rischio corrente e confronto con il livello di rischio accettabile;
- nella definizione delle contromisure da adottare per ridurre il rischio nei limiti di accettabilità definiti;
- nella valutazione del rischio residuo;
- nella definizione delle modalità operative che permettono di mantenere il rischio entro i livelli stabiliti.

La disponibilità di statistiche dell'evento di interesse (ad esempio intrusione) per la zona e la categoria di beni da proteggere in combinazione al valore dei beni e ai costi di impianto e di trasferimento del rischio permettono, a valle del processo descritto, di operare un'analisi costi-benefici quantitativa offrendo un efficace strumento decisionale.

Per la progettazione di un sistema di sicurezza, e di un sistema di allarme, l'analisi del rischio è quindi la fase fondamentale che consente di acquisire la conoscenza dei pericoli che incombono e per poter dirigere sforzi e risorse a difesa delle aree più vulnerabili. L'analisi del rischio permette di commisurare le contromisure atte a mitigare il rischio con le risorse disponibili.

I metodi di valutazione del livello di sicurezza introdotti dalla norma CEI 79-3 consentono

una gestione semplice e convenzionale del processo descritto ed in particolare del confronto tra le esigenze di protezione e le prestazioni dell'impianto di allarme in esame: l'impianto è adeguato al contesto che deve proteggere quando il livello di prestazione risulta numericamente pari o superiore al livello di rischio.

Sembra inutile sottolineare come nel contesto in esame, necessariamente caratterizzato da attriti tra le parti nel caso in cui si fosse verificato l'evento indesiderato, il ricorso ad un metodo ufficiale ancorché convenzionale di valutazione ed accettazione delle prestazioni dell'impianto possa essere a garanzia del progettista dell'impianto.

Gli impianti di allarme rientrano infatti nel campo di applicazione sia della L. 186/68 che del più recente DM 37/08 e come tali sono soggetti all'obbligo di progettazione e realizzazione a regola d'arte.

A parere degli autori la mancata verifica di coerenza tra le prestazioni offerte e le esigenze di protezione richieste con un metodo, quello normativo, che gode della presunzione di conformità alla regola dell'arte, pone di per sé il progettista nella scomoda posizione di dover dimostrare l'adeguatezza delle proprie scelte invece di lasciare alla controparte l'onere della prova.

### Area da proteggere

Nella progettazione di un impianto di allarme il primo passo da eseguire è l'esame delle aree da proteggere.

Si individuano convenzionalmente 5 categorie di aree identificate con il nome di un caso ad esse appartenenti come riportato in Tabella 1. A ciascun tipo di area da proteggere possono essere ricondotti i vari casi particolari che hanno caratteristiche assimilabili.

### Analisi del rischio

Il metodo adottato dalla Norma CEI 79-3 per l'analisi del rischio è qualitativo e sostanzialmente basato sulle presunte conoscenze in tema di I&HAS e disponibilità di mezzi e strumenti degli intrusi e dei rapinatori che possono essere interessati al caso in esame.

I livelli di rischio codificati sono 4 e sono stati riportati in Tabella 2. Si osserva che benché esista un'identità assoluta tra i livelli di rischio dell'area da proteggere con l'impianto (definiti dalla norma CEI 79-3) e il grado di sicurezza del sistema (definito dalla norma EN 50131-1) si tratta di due concetti diversi, i cui valori coincidono nel momento in cui il sistema di allarme viene scelto ed installato coerentemente con il rischio presunto.

### Livello di prestazione

Individuata l'area da proteggere e il livello di

**TABELLA 1 – CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DA PROTEGGERE (ELABORAZIONE DA NORMA CEI 79-3).**

Tipo	Esempi
<b>Unità abitativa NON isolata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appartamento</li> <li>• Ospedale</li> <li>• Scuola</li> <li>• Uffici Banca</li> <li>• Negozio</li> </ul>
<b>Unità abitativa isolata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Villa</li> <li>• Museo</li> <li>• Uffici Banca</li> <li>• Negozio</li> </ul>
<b>Cassaforte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locale cassaforte</li> <li>• ATM</li> </ul>
<b>Caveau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locale corazzato</li> </ul>
<b>Insedimento industriale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insed. Industriale</li> <li>• Centro Commerciale</li> </ul>

**TABELLA 2 – LIVELLI DI RISCHIO (ELABORAZIONE DA NORMA CEI 79-3).**

Si prevedono intrusi o rapinatori con:	Livello	Rischio
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bassa conoscenza I&amp;HAS</li> <li>• limitata gamma attrezzi facilmente reperibili</li> </ul>	<b>1</b>	<b>BASSO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• conoscenza limitata I&amp;HAS</li> <li>• gamma generica di utensili e strumenti portatili</li> </ul>	<b>2</b>	<b>MEDIO BASSO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pratica I&amp;HAS</li> <li>• gamma completa strumenti e apparati elettronici</li> </ul>	<b>3</b>	<b>MEDIO ALTO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• capacità e risorse per pianificare in dettaglio</li> <li>• gamma completa attrezzature, compresi mezzi di sostituzione componenti I&amp;HAS</li> </ul>	<b>4</b>	<b>ALTO</b>

rischio della stessa si tratta di verificare che le prestazioni offerte dall'impianto previsto siano adeguate.

In linea generale si tratta di un'operazione che potrebbe essere condotta anche solo sulla base dell'esperienza del progettista, tuttavia la disponibilità di un metodo normato oltre a semplificare il compito riduce il margine di soggettività e garantisce il rispetto della regola dell'arte.

La norma CEI 79-3, già nell'edizione precedente, descrive un metodo oggettivo per definire il livello di prestazione di un impianto in funzione:

- del numero di barriere funzionalmente concentriche che è possibile realizzare, qualunque sia la sua struttura fisica;
- della consistenza, delle caratteristiche dei componenti installati;
- delle modalità realizzative dell'impianto.

Cambia leggermente la terminologia ma non il principio, cambiano alcuni metodi e viene introdotto un metodo semplificato tabulare (tabellare nel linguaggio della norma).

Allo scopo della valutazione del livello di prestazione, la norma CEI 79-3 scompone gli impianti di allarme intrusione nei tre sottoinsiemi (già sottosistemi nella seconda edizione):

1. Rivelatori
2. Apparati essenziali ed opzionali
3. Dispositivi di allarme

La funzione dei rivelatori è quella di rilevare il superamento delle barriere fisiche ed assolve quindi ad un compito di sorveglianza.

La funzione degli apparati essenziali ed opzionali è quella di gestire l'informazione prodotta dai rivelatori ed in particolare: raccogliere e analizzare le informazioni, attivare i mezzi di dissuasione locali, e attivare la comunicazione a distanza della condizione di pericolo.

La funzione dei dispositivi d'allarme è duplice:

- localmente, sostanzialmente dissuasiva (allarmi acustici e luminosi);
- a distanza, con l'invio di messaggi di allarme.

Con riferimento al livello di prestazione, la norma CEI 79-3, propone un metodo di valutazione che assegna ad ognuno dei 3 sottosistemi componenti un fattore di merito il cui valore è convenzionalmente compreso tra 0 e 1. Il livello complessivo di prestazione dell'impianto è pari al livello di prestazione del sottoinsieme con la classificazione peggiore.

A differenza dell'edizione precedente i livelli di prestazione sono diventati 4, e non più 3, ed il livello più elevato può essere raggiunto con gli

stessi livelli del terzo ma utilizzando esclusivamente componenti di grado 4 in accordo alla norma EN 50131-1. In termini generali, il livello di prestazione di ogni singolo sottoinsieme dipende dai fattori di merito dei componenti ad esso appartenenti. Gli elementi considerati per l'attribuzione dei fattori di merito sono:

- il grado di sicurezza dei singoli apparati che compongono l'impianto;
- le modalità d'installazione e d'esecuzione delle interconnessioni descritte dalla stessa norma;
- la correlazione fra i singoli apparati nei due casi possibili di:
  - apparati funzionalmente in parallelo, il cui contributo alle prestazioni globali corrisponde alla somma dei singoli contributi;
  - apparati funzionalmente in serie, il cui contributo alle prestazioni globali corrisponde al prodotto dei singoli contributi;
- l'importanza relativa dei singoli apparati per mezzo di coefficienti moltiplicativi (per gli elementi funzionalmente in parallelo) o di coefficienti esponenziali (per gli elementi funzionalmente in serie), il cui valore convenzionale viene fissato per singoli casi tipici;
- la presenza di zone non protette totalmente da determinati raggruppamenti omogenei di rivelatori attraverso un coefficiente d'insuperabilità della protezione all'interno del fattore di merito dei rivelatori.

Per il sottoinsieme rivelatori, l'espressione generale del fattore di merito (fi) può essere espressa come segue:

$$f_i = C_r \left( \frac{(L+K) \cdot I^X}{3+K} \right)^{\alpha}$$

dove:

- $C_r$  e  $\alpha$  sono coefficienti di ponderazione specificati nella norma nei singoli casi.
- $L$  è il grado di sicurezza.
- $K$  è un eventuale correttivo del grado di sicurezza specificato nella norma nei singoli casi.
- $I$  è il coefficiente di insuperabilità.
- $X$  tiene conto dell'eventuale incompletezza della protezione ed è specificato nella norma nei singoli casi.

Il metodo di calcolo del livello di prestazione non tiene conto, volutamente di apparati non conformi alle Norme CEI 79-2, od alle norme della serie EN 50131, e della qualità della gestione e dell'accuratezza della manutenzione, che vengono assunti come prerequisiti essenziali.

È importante sottolineare che il primo è il livello di prestazione minimo affinché l'impianto realizzato possa essere dichiarato conforme alla norma CEI 79-3. Se il calcolo del livello di prestazione di un sottoinsieme fornisce come risultato un valore inferiore al

**TABELLA 3 – UNITÀ ABITATIVA NON ISOLATA CON ACCESSI PRATICABILI POSTI AD UN'ALTEZZA SUPERIORE A 4 M DAL SUOLO - DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI PRESTAZIONE DEL SOTTOINSIEME RILEVATORI.**

**Unità abitativa non isolata ( accessi praticabili con h > 4m )**

**Sottoinsieme Rivelatori**

Da considerare	Livello di prestazione 1		Livello di prestazione 2		Livello di prestazione 3 oppure 4
<b>Porte e accessi perimetrali</b>	O	-	O + P	O	O
<b>Finestre</b>	-	-	-	-	-
<b>Pareti</b>	-	-	-	-	-
<b>Soffitti e tetti</b>	-	-	-	-	-
<b>Pavimenti</b>	-	-	-	-	-
<b>Locali</b>	T	C	T	C	C
<b>Oggetto (alto rischio)</b>	-	-	-	-	S

Legenda:

- O** = Apertura (Protezione realizzata tramite uno più rivelatori in grado di rilevare tentativi di intrusione attraverso tutti gli accessi praticabili).
- T** = Trappola (Protezione realizzata tramite uno o più rivelatori (in genere volumetrici) secondo la metodologia a "trappola", a protezione dei corridoi ed i locali dove sono contenuti i beni di maggior valore).
- P** = Penetrazione (Protezione realizzata attraverso uno o più rivelatori in grado di rilevare tentativi di effrazione portati a danno delle superfici di tutti gli accessi praticabili).
- C** = Completa (Protezione realizzata attraverso uno o più rivelatori a protezione dei volumi di tutti gli ambienti dell'unità abitativa).
- S** = Oggetto che richiede considerazioni particolari.

primo, il sottoinsieme e quindi l'intero impianto sono considerati non classificabili e conseguentemente non conformi ai requisiti normativi.

**Metodo tabulare**

Il metodo tabulare è concettualmente più semplice da utilizzare di quello matematico generale ma è meno flessibile e può risultare eccessivamente rigido nel caso di impianti complessi o di grandi dimensioni. Sostanzialmente la nuova edizione della Norma CEI 79-3 fornisce per ciascuna delle cinque tipologie impiantistiche fondamentali una tabella per ciascun sottoinsieme che compone l'impianto.

Da queste tabelle è possibile individuare direttamente il livello di prestazione di ciascun sottosistema in funzione del grado di sicurezza, del tipo e della disposizione dei componenti.

Con riferimento alla Tabella 3 si rileva, ad esempio, come impiegando rivelatori del tipo contatti magnetici su tutte le aperture ed un sistema di rivelatori volumetrici a trappola, tutti con grado di sicurezza 1 si ottiene un livello di prestazione del sottoinsieme rilevatori pari ad 1.

**Progettazione**

Le opzioni per conseguire un dato livello di prestazione sono molteplici anche se, in ultima analisi, questo sarà sempre funzione del grado di sicurezza dei componenti del sistema di allarme, dell'architettura e della consistenza.

La norma CEI 79-3 ammette che un impianto di allarme possa comprendere componenti di Sistemi di Allarme Intrusione e Rapina

(I&HAS) caratterizzati da gradi di sicurezza diversi. La classe ambientale di ogni componente del sistema deve essere determinata invece coerentemente con le condizioni ambientali nelle quali si prevede il componente debba funzionare.

La norma CEI 79-3 prescrive che il progetto dell'impianto debba essere sottoposto al committente per approvazione. L'elenco completo della documentazione che il progetto deve prevedere è dettagliato nell'Allegato F della norma. Il progetto dell'impianto può essere modificato in corso d'opera; in ogni caso tutte le modifiche devono essere concordate con il committente e la documentazione deve essere modificata coerentemente.

Così come il progetto deve essere gestito in maniera trasparente con il committente, anche le responsabilità di ogni singola fase del processo di fornitura dell'impianto di Allarme Intrusione e Rapina, devono essere definite e concordate tra le parti interessate.

L'installazione di un impianto di allarme intrusione e rapina deve essere effettuata in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64-8, comprese quelle per la protezione contro le sovratensioni (Sezione 44). L'alimentazione in corrente alternata del Sistema di Allarme Intrusione e Rapina (I&HAS) deve essere preferenziale, cioè derivare dal quadro generale a valle dell'interruttore principale.

La norma CEI 79-3 dettaglia le verifiche da effettuare per quanto riguarda l'ispezione, le prove funzionali e la messa in servizio dell'impianto. L'elenco è da considerarsi come elenco di minima; altre prove di accettazione possono essere infatti concordate fra committente e fornitore.

Un aspetto innovativo introdotto da quest'e-

dizione della norma è un allegato informativo che descrive le competenze delle persone responsabili della valutazione del rischio, della progettazione, dell'installazione, della manutenzione e riparazione di un impianto di allarme intrusione, indicando quale debba essere la formazione e l'esperienza minima necessaria.

**Angelo Baggini**

*Università degli Studi di Bergamo  
- Dipartimento Ingegneria Industriale*

**Franco Bua**

*ECD e Segretario Tecnico CEI/CT 315*

**Impianti centralizzati d'antenna: la nuova Guida CEI 100-7**

Gli impianti d'antenna sono a tutti gli effetti, impianti di comunicazione. Sono impianti tecnologici per la ricezione di segnali radio-diffusi sia da trasmettitori terrestri, sia da satelliti.

Tali impianti rientrano nel raggruppamento definito dal legislatore come: "radiotelevisivi, antenne, elettronici in genere".

**Struttura degli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi**

Nella nuova edizione della Guida CEI 100-7 (quarta edizione), vengono rappresentate soluzioni di impianti per la distribuzione dei segnali su diversi supporti: cavo coassiale, cavo a coppie simmetriche, cavo in fibra ottica. E' stata inoltre inserita un'appendice che riporta notizie fondamentali sulle fibre ottiche. Il documento, che ha come titolo: "Guida per

l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva", introduce il nuovo criterio per la progettazione degli impianti d'antenna che è stato inserito recentemente nei documenti IEC e CENELEC.

Si tratta del punto HNI (Home Network Interface). Viene introdotta la definizione delle caratteristiche elettriche dei segnali che entrano nell'appartamento, attraverso la HNI, fissa cioè un punto esterno all'appartamento consentendo in tal modo la realizzazione della distribuzione interna in una fase successiva. Per l'installatore risulta evidente il vantaggio: collaudare (e fatturare) l'impianto anche se gli appartamenti non sono finiti. In seguito potranno realizzarsi gli impianti interni, potendo garantire in ogni caso i livelli dei segnali alle prese d'utente, con la qualità prevista dalla norma.

#### Definizione caratteristiche segnali ricevuti

Allo scopo di ottimizzare la qualità dei segnali forniti alle prese d'utente, vengono definite le caratteristiche elettriche dei segnali ricevuti dall'antenna, che entrano nel terminale di testa.

Sono state inoltre inserite nella Guida le indicazioni necessarie per determinare i livelli di campo elettromagnetico dei segnali ricevuti nella zona dove dovrà essere installata l'antenna ricevente. Tali rilievi hanno lo scopo di stabilire quali segnali siano definibili "segnali primari" per essere distribuiti nell'impianto. Come impone il DM 22/01/2013 (ex DM 11/11/2005) che, in ottemperanza del Codice delle Comunicazioni Elettroniche (DLgs. 259/03, Art. 209, comma 4) definisce le "Regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione".

#### La sicurezza elettrica

La Guida presenta significative novità in merito alla sicurezza elettrica.

La sezione dei conduttori di messa a terra per il collegamento della calza dei cavi coassiali, allo scopo di assicurare la protezione dai contatti indiretti, è stata ridotta a 2,5 mm<sup>2</sup> quando il conduttore risulta meccanicamente protetto (cioè inserito in un tubo corrugato o simile).

La protezione dell'impianto d'antenna contro le fulminazioni dirette ed indirette viene trattato con riferimento alla serie di Norme CEI EN 62305.

Risulta significativa la precisazione inserita al paragrafo "Generalità": *La protezione di un impianto d'antenna non è scindibile da quella della struttura in cui è installato, perché non è possibile evitare che un fulmine, che interessi la struttura, provochi danno anche all'impianto ricevente TV, se non proteggendo la struttura stessa. In definitiva*

*l'impianto d'antenna non è che uno degli impianti interni della struttura e la protezione contro il fulmine riguarda l'intera struttura.*

#### La sicurezza meccanica

La legge impone all'installatore il rilascio della dichiarazione di conformità per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza e funzionalità. Per quanto riguarda l'aspetto sicurezza, esiste la sicurezza elettrica, ma anche la sicurezza che coinvolge la parte aerea dell'impianto d'antenna: il tipo di supporto ed il criterio di fissaggio risultano determinanti per garantire la tenuta fisica della struttura aerea con conseguente tutela delle persone e delle cose che potrebbero subire danni in seguito al cedimento e/o caduta di una parte o di tutta la struttura.

Trattandosi di problematiche distinte dagli aspetti radioelettrici, la sicurezza meccanica viene rimandata alla consultazione della Guida CEI 100-140 "Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva".

#### La coesistenza DVB-T con LTE

La compatibilità elettromagnetica negli impianti d'antenna è trattata in modo esaustivo nella Guida 100-7.

Particolare attenzione viene dedicata alle problematiche derivanti dalla coesistenza dei segnali DVB-T con i segnali LTE (Long Term Evolution) la telefonia mobile di 4° generazione che dal 1° gennaio 2013 può fornire servizi Broadband sulla porzione di Banda V (791-862 MHz) precedentemente utilizzata per i servizi televisivi trasmessi in modalità Broadcast.

Proprio in conseguenza all'introduzione della nuova tecnologia LTE, il Ministero dello Sviluppo Economico ha modificato il DM 11/11/2005 (Regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione) sostituendolo con il nuovo DM 22 gennaio 2013.

Nella Guida sono descritte le motivazioni che impongono di inserire, fra l'antenna ed il primo amplificatore di banda V, un filtro per eliminare possibili interferenze derivanti dai segnali LTE.

Per i nuovi impianti vengono descritti criteri di installazione per mitigare le interferenze.

In una appendice del documento, sono riportati esempi e modalità di calcolo per determinare il tipo di filtro necessario in funzione del livello dei segnali DVB-T ricevuti e del livello dei segnali LTE che non si vogliono far entrare nell'amplificatore.

Una scheda riporta le specifiche del filtro "tipico" che dovrebbe assicurare l'eliminazione dei disturbi nella maggioranza dei casi che si potranno determinare. In particolare

si evidenziano i parametri principali:

1. la massima attenuazione e ritardo di gruppo consentito nella banda passante, fino al canale 60 UHF;
2. la minima attenuazione che deve essere introdotta per il segnale LTE, in particolare per i segnali generati dalla stazione base LTE.

#### Diritto d'antenna e predisposizione di spazi installativi

La Guida non si limita a fornire linee guida, consigli ed esempi relativamente alle norme. Considera anche il dettato del comma 1, art. 6 del DM 37/08 che cita espressamente oltre alle Norme Tecniche (UNI, CEI, ecc.) anche la "vigente normativa" (intendendo le leggi, i decreti ecc.).

In Italia la più significativa delle leggi per gli impianti d'antenna, è il DLgs. n. 259 del 1 agosto 2003, "Codice delle comunicazioni elettroniche", che stabilisce regole per gli impianti di comunicazione.

In pratica, tali impianti oltre a dover essere garantiti sotto il profilo della sicurezza e della funzionalità devono essere realizzati nel rispetto del DLgs. 259/03, lo stesso che rimanda ad un decreto applicativo per definire le regole per gli impianti d'antenna.

Il codice delle comunicazioni elettroniche è un documento legislativo mastodontico, prevalentemente dedicato a regolare il settore delle comunicazioni nella parte "pubblica" ma, tra i suoi 221 articoli (oltre agli allegati e sub allegati) stabilisce alcune regole relative agli impianti domestici. In particolare si segnalano:

- Art.91- Limitazioni legali della proprietà;
- Art. 209 - Installazione di antenne riceventi del servizio di radiodiffusione e di antenne per la fruizione di servizi di comunicazione elettronica.

Alla luce del codice delle comunicazioni elettroniche, ne consegue che gli impianti d'antenna e di comunicazione, a differenza degli impianti elettrici, devono avere una caratteristica ulteriore, cioè caratteristiche tali da garantire: [...] *i diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica* [...]. (cfr. DLgs. 259/03, Art.3, comma 1).

È opportuno evidenziare la difficoltà per identificare la funzionalità "ideale" di un Impianto. Dovendo avere caratteristiche tali da assicurare la rispondenza a specifiche esigenze, risulta indispensabile il coinvolgimento dell'utilizzatore finale dell'impianto.

Per vari motivi, tale coinvolgimento non è facilmente realizzabile nei casi di edifici nuovi, quando, tipicamente, le scelte impiantistiche vengono fatte dal progettista con il coinvolgimento del costruttore. Raramente è coinvolto

TABELLA 1 - LE GUIDE CEI UTILI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI COMUNICAZIONE

Guida CEI Documento	Titolo	Scopo
Guida CEI 100-7	<i>Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva</i>	Fornire una sintesi delle Norme Tecniche per gli impianti d'antenna con esempi, e indicazioni specifiche per il territorio Italiano compreso raccomandazioni utili per il rispetto della normativa vigente per gli impianti di comunicazione
Cap. 9 Guida CEI 100-7	<i>Determinazione dei segnali terrestri primari: note esplicative relative al D.M. 11/11/2005</i>	Fornire indicazioni ed esempi di metodi di misura per rilevare il livello di campo elettromagnetico di un segnale diffuso nella zona di ricezione per stabilire se sia da considerare "primario" (DM 22-01-2013, art. 7)
Guida CEI 100-140	<i>Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna per la ricezione televisiva</i>	Fornire indicazioni utili per la scelta dei sostegni e per calcolare il dimensionamento degli stessi con lo scopo di garantire la "sicurezza meccanica" della parte aerea. Utile anche per agevolare il rispetto della legge 31 luglio 1997, n.249, art. 3 per la tutela del paesaggio
Guida CEI 306-2	<i>Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali</i>	Fornire, per le unità immobiliari, indicazioni per realizzare complementari tipologie di cablaggio: coassiale, cavo a coppie simmetriche, fibra ottica. Tipologie di cablaggio da non considerare alternative tra loro. Utile per facilitare il rispetto di: D.Lgs. 259/02; DM 22-01-2013; Legge 112/04; D.Lgs. 166/02; legge 249/97
Guida CEI 64-100/1	<i>Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici</i>	Fornire indicazioni per realizzare, negli spazi comuni di edifici multi unità, una infrastruttura costituita da spazi installativi per gli impianti EEC (Elettrici, Elettronici, Comunicazioni) Utile per assicurare il rispetto di: D.Lgs. 166/02; D.Lgs. 259/02; DM 22-01-2013; D.Lgs. 112/04; legge 249/97
Guida CEI 64-100/2	<i>Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)</i>	Fornire indicazioni per realizzare, all'interno degli appartamenti, una infrastruttura costituita da spazi installativi per gli impianti EEC (Elettrici, Elettronici, Comunicazioni) Utile per assicurare il rispetto del D.Lgs. 259/03; DM 22-01-2013; D.Lgs. 112/04
Guida CEI 64-100/3	<i>Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)</i>	Fornire indicazioni per realizzare, nelle case unifamiliari e all'esterno di complessi immobiliari, una infrastruttura costituita da spazi installativi per gli impianti EEC (Elettrici, Elettronici, Comunicazioni) Utile per assicurare il rispetto del D.Lgs. 259/03; DM 22-01-2013; D.Lgs. 112/04

l'utente finale.

Ancor più difficoltoso risulta definire le caratteristiche adeguate a garantire i "diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica".

Un'efficace soluzione può essere ottenuta ricorrendo alla Guida CEI 100-7 e ad altre Guide CEI elencate nella tabella 1.

Progettare e costruire edifici dotati di spazi installativi e predisposizioni per gli impianti di comunicazione aventi le caratteristiche suggerite nelle Guide, assicurerebbe il pieno rispetto della legislazione e il soddisfacimento degli utilizzatori finali degli impianti.

#### Decreto Ministeriale

Il decreto, emanato il 22 gennaio 2013, aggiorna le regole tecniche relative agli impianti condominiali centralizzati d'antenna, adeguandole alle nuove condizioni di utilizzo delle frequenze. Inoltre indica quali Guide CEI sono raccomandate ed indica gli spazi installativi come condizione determinante per assicurare la regola d'arte degli impianti affinché abbiano

le caratteristiche richieste dalla legge.

Come stabilito nel PNRF (Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze) dal 1° gennaio 2013 le frequenze da 791 a 862 MHz, sono destinate ad essere utilizzate da operatori telefonici per trasmettere servizi telefonici con la tecnologia LTE.

Tra le regole fissate nel decreto si evidenziano:

- Articolo 4 "Divieti di discriminazione". Stabilisce che non vi devono essere discriminazioni tra le stazioni emittenti, tra le diverse utenze e tra i mezzi trasmissivi da considerare complementari tra loro: cavo coassiale, cavo a coppie simmetriche, fibre ottiche.
- Articolo 6 "Criteri realizzativi". Al comma 1 recita: "L'impianto d'antenna è costituito di apparati e componenti tecnici e adeguati spazi installativi idonei a conseguire gli obiettivi prescritti nel presente decreto, anche in considerazione del riutilizzo di parte della banda di frequenze UHF televisiva per i sistemi terrestri in grado di fornire servizi di comunicazioni elettroniche

nell'Unione europea".

Al comma 2, lettera b) riporta i riferimenti Normativi per gli aspetti funzionali e di sicurezza ed indica in particolare la Guida CEI 100-7.

Sempre l'art. 6, al comma 3, stabilisce che: "I nuovi impianti d'antenna riceventi del servizio di radiodiffusione devono operare esclusivamente nelle bande di frequenze attribuite al servizio di radiodiffusione terrestre e satellitare secondo quanto previsto dal Piano nazionale di ripartizione delle frequenze e successive modificazioni".

Ne consegue che la nuova Guida CEI 100-7, oltre a risultare utile per gli interventi di manutenzione degli impianti d'antenna, risulta indispensabile a progettisti e installatori per la realizzazione di nuovi impianti d'antenna dal gennaio 2013.

**Claudio Pavan**

Segretario SC 100D CEI

**Silvia Berri**

Dirigente Comunicazione e Promozione CEI

## La protezione contro i fulmini secondo la nuova edizione della norma CEI EN 62305

Come noto, il documento di riferimento per la protezione contro i fulmini è rappresentato dalla serie di norme EN 62305, costituita dalle seguenti quattro parti:

- 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali";
- 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio";
- 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".

Tali norme, di validità sia internazionale (IEC) sia europea e nazionale, sono motivo di particolare orgoglio per i normatori del nostro Paese in quanto il loro nucleo di origine, in particolare per quanto attiene la valutazione del rischio dovuto al fulmine, è stato sviluppato dal Comitato Tecnico 81 del CEI fin dagli anni '90 con le norme CEI 81-1 e CEI 81-4.

Nel 2006, con le opportune modifiche introdotte nei lavori internazionali, la norma italiana è diventata standard internazionale con la pubblicazione della prima edizione delle norme 62305, con voto parallelo IEC e CENELEC. Recentemente ha visto la luce la seconda edizione della norma che, pur non essendo variata nella sua strategia generale, presenta alcune rilevanti modifiche.

### La valutazione del rischio dovuto al fulmine

La decisione di adottare le misure di protezione contro il fulmine (installazione di LPS, di SPD o altri provvedimenti) deve essere presa sulla base del confronto tra il rischio considerato,  $R$ , e il rischio tollerabile,  $RT$ .

I danni causati dai fulmini possono essere di diverso tipo:

- Tipo 1: perdite di vite umane (L1);
- Tipo 2: perdita inaccettabile di servizi pubblici essenziali (L2);
- Tipo 3: perdita di un patrimonio culturale insostituibile (L3);
- Tipo 4: perdite economiche (L4).

Se si verifica uno dei primi tre tipi di danno, il valore di rischio tollerabile è quello indicato nella seguente tabella 1. A tale proposito, si noti che la nuova edizione della norma ha ridotto di un ordine di grandezza il rischio tollerabile relativo alla perdita di patrimonio culturale insostituibile: da 0,001 a 0,0001.

Se il danno è di tipo 4, cioè coinvolge soltanto perdite economiche, la decisione di adottare misure di protezione può essere presa dal progettista, in accordo con il committente del progetto, sulla base di una convenienza pura-

TABELLA 1 - RISCHIO TOLLERABILE PER I DIVERSI TIPI DI PERDITA.

Tipo di perdita		RT
L1	Perdita di vite umane o danni permanenti	$10^{-5}$
L2	Perdita di servizio pubblico	$10^{-3}$
L3	Perdita di patrimonio culturale insostituibile	$10^{-4}$

TABELLA 2 - LIVELLO DI PROTEZIONE DEGLI SPD

	R1, R2	R3, R4
SPD installato ai morsetti dell'apparato	$U_{PE} \leq U_w$	
SPD installati nei quadri secondari di distribuzione o nelle prese ( $L \leq 10m$ )	$U_{PE} \leq U_w/2$ $U_{PE} \leq (U_w - U_i) / 2$ per strutture con LPS (Nota Italiana)	$U_{PE} \leq 0,8 U_w$
SPD installati all'ingresso della linea nella struttura ( $L > 10m$ )	$U_{PE} \leq (U_w - U_i) / 2$	

mente economica, confrontando il rischio dovuto al fulmine con il costo annuo delle eventuali misure di protezione da adottare. Tale metodo è illustrato dettagliatamente all'appendice D della Norma CEI EN 62305 - 2.

Il rischio dovuto al fulmine è costituito da otto diverse componenti di rischio ( $R_x$ ), in funzione delle quattro sorgenti di danno ( $S_x$ ) considerate (figura 1), così definite:

**Sorgente di danno S1: Fulminazione diretta della struttura**

$R_A$ : componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone all'interno della struttura e fino a 3 m all'esterno della struttura.

$R_B$ : componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente.

$R_C$ : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal fenomeno elettromagnetico associato al fulmine (LEMP).

**Sorgente di danno S2: Fulminazione indiretta della struttura (fulmine in prossimità della struttura)**

$R_W$ : componente relativa al guasto di impianti interni causata dal fenomeno elettromagnetico associato al fulmine (LEMP).

**Sorgente di danno S3: Fulminazione diretta della linea esterna (servizio) entrante nella struttura**

$R_U$ : componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura.

$R_X$ : componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura)

dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante.

$R_W$ : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

**Sorgente di danno S4: Fulminazione indiretta della linea esterna (servizio) entrante nella struttura**

$R_Z$ : componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

### Componenti di rischio

Come noto, ciascuna componente di rischio, sostituendo a "X" il pedice della componente considerata, può essere espressa nella forma:

$$R_x = N_x \cdot P_x \cdot L_x$$

dove:

$R_x$  è la componente di rischio considerata;  
 $N_x$  è il numero di eventi (fulmini) pericolosi;  
 $P_x$  è la probabilità di danno;  
 $L_x$  è la perdita conseguente.

Le principali variazioni introdotte dalla nuova edizione della norma riguardano il calcolo delle probabilità di danno ( $P_x$ ).

**Componente di rischio  $R_A$ .** La probabilità  $PA$  (probabilità che un fulmine sulla struttura causi danno ad esseri viventi per elettrocuzione) si calcola anche negli ambienti interni ed è minore di uno solo quando è installato un LPS. Il calcolo è effettuato come prodotto dei due termini  $P_{TA} \cdot P_B$ : il primo legato alle misure di protezione adottate per ridurre la tensione di contatto e di passo o la sua probabilità di accadimento (es. equipotenzializzazione del suolo o isolamento elettrico delle calate); il secondo in funzione della classe dell'LPS installato.

Una nota esplicativa aggiunta nel recepimento nazionale indica inoltre che si può assumere  $P_{TA} = 0$  quando è si verifica una delle

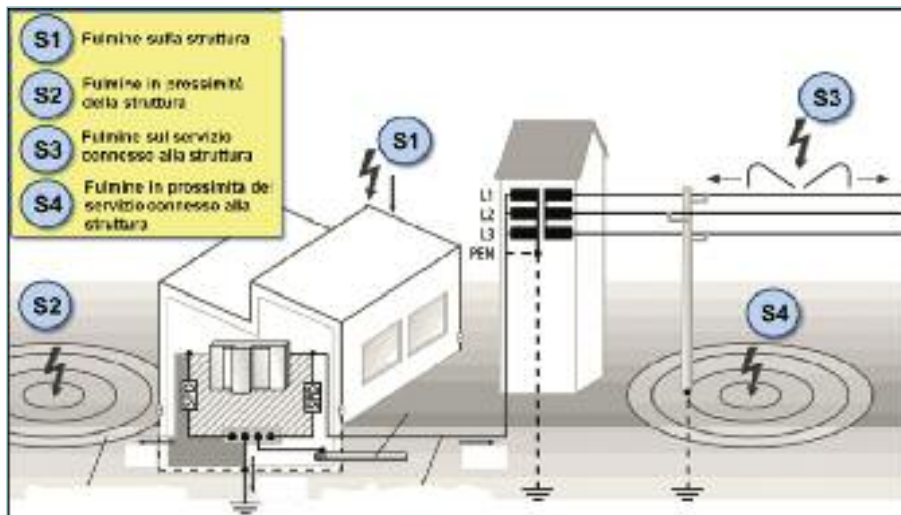


Figura 1 - Sorgenti di danno.

seguenti condizioni:

- i ferri d'armatura del cemento armato o le parti metalliche della struttura sono usati come calate naturali e il loro numero non è inferiore a 10;
- la struttura è dotata di un LPS con almeno 10 calate;
- in condizioni di normale funzionamento non vi è presenza di persone, entro 3 m dalle calate del LPS;
- la resistenza verso terra di una persona (resistenza di terra di un elettrodo di 400 cm<sup>2</sup> premuto al suolo con una forza di 500 N) non è inferiore a 100 kΩ;
- il suolo è ricoperto con uno strato di 5 cm di asfalto o 15 cm di ghiaia.

**Componente di rischio R<sub>c</sub>.** La probabilità P<sub>c</sub> (probabilità che un fulmine sulla struttura causi guasti negli impianti interni) è legata a due possibili accoppiamenti della corrente di fulmine con gli impianti interni: per effetto resistivo (caduta di tensione sul dispersore) o per effetto induttivo (tensione indotta sulle spire dell'impianto interno dal LEMP). Tali effetti possono essere ridotti dall'installazione di un opportuno limitatore di sovratensione (SPD) e comunque dipendono dalle modalità di collegamento dell'impianto interno alla linea di alimentazione che proviene dall'esterno. Il calcolo si effettua con la relazione  $PC = PSPD \cdot CLD$ , dove il primo termine dipende dal livello di protezione (LPL) dell'SPD installato, il secondo dalla schermatura dell'impianto interno e dalle sue modalità di collegamento all'alimentazione.

**Componente di rischio R<sub>m</sub>.** La componente di rischio R<sub>m</sub> (rischio che un fulmine vicino alla struttura causi guasti negli impianti interni) è ora valutata considerando come pericolose le tensioni indotte di 1.000 V (nella precedente edizione si considerava 1.500 V). Ciò ha condotto a una nuova regola di determinazione dell'area di raccolta dei fulmini

prossimi alla struttura (Area A<sub>m</sub>), che ora si estende per 500 m nell'intorno della struttura considerata. Per una struttura a pianta rettangolare il calcolo di A<sub>m</sub> può essere semplicemente effettuato con la formula:

$$A_m = 2 \cdot 500 \cdot (L + W) + \pi \cdot 500^2$$

Una nota esplicativa aggiunta nel recepimento nazionale precisa che la distanza di 500 m dal perimetro della struttura è stata calcolata nell'ipotesi teorica di spira indotta sempre ortogonale al campo elettromagnetico dovuto alla corrente di fulmine. Nel caso reale, di spira comunque orientata rispetto al campo elettromagnetico inducente, la distanza dal perimetro della struttura può essere ridotta a 350 m. Infatti, potendo un fulmine cadere in qualunque punto nell'intorno della struttura, non sempre la sua posizione rispetto alla spira dell'impianto interno sarà nella condizione più sfavorevole.

**Componenti di rischio R<sub>u</sub>, R<sub>v</sub>, R<sub>w</sub> ed R<sub>z</sub>.** Le componenti di rischio R<sub>u</sub>, R<sub>v</sub>, R<sub>w</sub> ed R<sub>z</sub> (legate al rischio di danno prodotto da un fulmine che cada sulla linea o in prossimità di essa) si valutano sulla base delle rispettive aree di raccolta (A<sub>L</sub> per la fulminazione diretta della linea e A<sub>I</sub> nel caso di fulminazione indiretta). Anche in questo caso, analogamente a quanto illustrato per la componente di rischio R<sub>M</sub>, si considerano come pericolose le sovratensioni di 1.000 V anziché 1.500 V.

Ciò ha imposto un aumento delle dimensioni delle aree di raccolta A<sub>L</sub> ed A<sub>I</sub> che, unito ad alcune ipotesi semplificative, ha condotto alle seguenti formule di calcolo:

- A<sub>L</sub> = 40 · L<sub>L</sub> per i fulmini sulla linea;
- A<sub>I</sub> = 4000 · L<sub>L</sub> per i fulmini in prossimità della linea.

In pratica, le nuove aree di raccolta corrispondono ad una estensione di 20 m per ciascun lato della linea per la fulminazione diretta e di 2 km per lato nel caso di fulminazione indiretta.

## Tensioni indotte

Un'apparecchiatura è protetta da un limitatore di sovratensione (SPD) quando la tensione complessiva applicata al suo ingresso non è superiore alla tensione di tenuta ad impulso (U<sub>w</sub>) dell'apparecchiatura stessa.

Bisogna tuttavia considerare che la sovratensione che si presenta sull'apparecchiatura non corrisponde al solo valore del livello di protezione (U<sub>p</sub>) dell'SPD. Infatti si deve tenere conto:

- della caduta di tensione sui collegamenti dell'SPD stesso (ΔV), giungendo quindi alla determinazione del livello di protezione effettivo  $U_{pif} = U_p + \Delta V$ ;
- del possibile raddoppio della tensione dovuto alle riflessioni lungo la linea;
- della tensione indotta dal LEMP (U<sub>i</sub>) nella spira tra SPD ed apparecchiatura.

In definitiva, la tensione di tenuta delle apparecchiature deve soddisfare la seguente relazione:

$$U_w \geq 2 U_{pif} + U_i$$

Da cui si ricava che l'SPD assicura una protezione solo se:

$$U_{pif} \leq (U_w - U_i)/2$$

Ciò vale nella condizione più sfavorevole. Tuttavia se la spira tra SPD ed apparecchiatura è piccola o nulla (come nel caso di SPD installato all'ingresso dell'apparecchiatura) si può considerare una prescrizione meno severa.

In tale spirito la nuova edizione richiede per U<sub>pif</sub> i valori indicati in tabella 2, in funzione del tipo di rischio considerato e della lunghezza (L) del circuito tra SPD e apparecchiatura. Per la determinazione della tensione indotta (U<sub>i</sub>), la parte quarta (allegato A) della norma, fin dalla prima edizione, fornisce una esauriente quanto complessa procedura di calcolo. Per semplificare la vita degli utenti, nella nuova edizione italiana della norma è stato aggiunto un allegato (Allegato E) contenente una procedura semplificata per il calcolo della tensione indotta.

Tale allegato distingue tra le tensioni indotte prodotte dalla fulminazione diretta della struttura (sorgente di danno S1), e quelle causate da un fulmine in prossimità della struttura (sorgente di danno S2). Nel primo caso la tensione indotta si calcola come:

$$U_i = h K_c K_{s2} K_{s3} (L_v + K_0 L_0)/d$$

Nel caso di fulmini in prossimità della struttura:

$$U_i = q K_{s1} K_{s2} K_{s3} L$$

dove:

L<sub>v</sub> è la lunghezza del tratto verticale del circuito;

L<sub>o</sub> è la lunghezza del tratto orizzontale del circuito;

L è L<sub>o</sub> + L<sub>v</sub>;

d è la distanza tra circuito e calata (nel caso di fulminazione diretta).



I coefficienti  $q$ ,  $h$ , e  $K$  sono indicati nelle tabelle seguenti.

Infine, si ricorda che si può assumere che le tensioni indotte ( $U$ ) siano trascurabili se:

- la struttura, o gli ambienti dell'edificio in cui sono installati gli impianti da proteggere, sono schermati (lato di magliatura  $w \leq 0,1$  m);
- i circuiti sono schermati o sono posati in canale metallico chiuso con schermi e canali collegati a sbarre di terra ad entrambe le estremità e apparecchiature connesse alla stessa barra di terra;
- i cavi sono in fibra ottica senza conduttori metallici;
- il circuito è in cavo cordato.

### Conclusioni

La nuova serie di norme CEI EN 62305 ha sostituito, dal febbraio 2013, la precedente edizione della norma relativa alla protezione contro i fulmini che, tuttavia, rimane in vigore fino al 1° dicembre 2013.

I nuovi documenti, pur non stravolgendo l'impianto normativo, introducono numerose modifiche alla procedura di valutazione del rischio dovuto al fulmine, in particolare per quanto riguarda il calcolo della probabilità di danno di alcune componenti e la definizione delle aree di raccolta per le tensioni indotte, per le quali è stato esteso il livello della tensione di tenuta degli apparati fino a 1 kV.

È stato inoltre introdotto nell'edizione italiana della norma un nuovo allegato (Allegato E) contenente una procedura semplificata per il calcolo della tensione indotta, utile nella scelta dei limitatori di sovratensione (SPD) per la protezione delle apparecchiature.

### Riccardo Tommasini

Politecnico di Torino - Segretario SC 31J CEI

## Il nuovo regolamento di prevenzione incendi: novità per la progettazione e realizzazione delle installazioni elettriche

Ogni anno nel nostro paese i Vigili del Fuoco sono chiamati ad effettuare più di 200.000 interventi su incendi di varia natura.

Le statistiche indicano che il 28% circa degli incendi con cause accertate sono di origine elettrica; la percentuale sale al 35% se ci si riferisce all'insieme degli incendi "accidentali", ossia escludendo quelli di origine dolosa.

Proprio per l'importanza che gli impianti elettrici assumono ai fini della prevenzione incendi, i provvedimenti legislativi recentemente emanati nello specifico settore, impongono requisiti sempre più stringenti per definirne le

caratteristiche di progetto e verificarne le corrette modalità di realizzazione.

Di notevole portata è, in particolare, il recente D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 (*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*) che estende i suddetti procedimenti anche alle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 metro cubo (attività n. 48/B del decreto), in precedenza oggetto di controllo solo se a servizio di altre attività soggette.

È altresì rilevante, per il numero di attività interessate, il decreto del 27 luglio 2010 riguardante l'"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq".

### Gli impianti elettrici e le norme di prevenzione incendi

Il certificato di prevenzione incendi attesta il rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa di prevenzione incendi e la sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio nei locali, attività, depositi, impianti ed industrie pericolose, elencati nell'allegato I al suddetto DPR 151/2011, in relazione alla detenzione e all'impiego di prodotti infiammabili, incendiabili o esplosivi che comportano, in caso di incendio, gravi pericoli per l'incolumità della vita e per la preservazione dei beni.

Le attività sottoposte ai controlli di prevenzione incendi sopra descritte, nel rispetto del "principio della proporzionalità dell'azione amministrativa" della Pubblica Amministrazione, vengono distinte nelle categorie A, B e C, in relazione alla dimensione dell'impresa, al settore di attività, all'esistenza di specifiche regole tecniche, alle esigenze di tutela della pubblica incolumità. In base alle categorie devono essere assolti i seguenti adempimenti (figura 1):

- attività di categoria A: presentazione di Segnalazione Certificata di Inizio Attività (nel seguito SCIA) a lavori ultimati;
- attività di categoria B e C: presentazione del progetto ai fini della valutazione di conformità e SCIA a lavori ultimati.

Ai fini della valutazione di conformità dei progetti e, in particolare, ai fini della descrizione della strategia antincendio (punto A.1.4 dell'allegato I al DM 7 agosto 2012 inerente *Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle istanze e delle segnalazioni in materia di prevenzione incendi, connessi ai servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco*), nell'ambito delle

LPL	$h$ (kV/m)	$q$ (V/m)
I	16	60
II	12	45
III - IV	8	30

Tipo di schermo	$K_{S1}$ ; $K_{S2}$
Nessuno	1
Reticolare	0,12 w
Continuo $s \geq 0,1$ mm	10 <sup>-4</sup>

$s$  = spessore dello schermo;  
 $w$  = lato di magliatura in metri ( $w \leq 5$ );  
 NOTA 1 Per schermi in cascata  $K_{S2}$  è il prodotto dei singoli  $K_{S2}$ .

Tipo di circuito	$K_{S3}$
Conduttori attivi e PE su percorsi diversi <sup>(a)</sup>	1
Conduttori attivi e PE nello stesso canale <sup>(b)</sup>	0,2
Conduttori attivi e PE nello stesso cavo <sup>(c)</sup>	0,01

<sup>(a)</sup> Larghezza tipica della spira  $w = 0,5$  m  
<sup>(b)</sup> Larghezza tipica della spira  $w = 0,1$  m  
<sup>(c)</sup> Larghezza tipica della spira  $w = 0,005$  m

"misure preventive e protettive assunte" per fare fronte al rischio valutato, occorrerà anche evidenziare i provvedimenti assunti in materia di impianti elettrici.

La nuova normativa non introduce modifiche circa i requisiti previsti per gli impianti elettrici, per i quali dunque dovranno essere adottati provvedimenti affinché:

- non costituiscano causa di innesco di incendi o esplosioni o veicolo di propagazione di incendi;
  - garantiscano la selettività (orizzontale e verticale) al verificarsi di un guasto su un circuito (di sicurezza);
  - siano dotati di chiare indicazioni sul funzionamento in emergenza (idonea segnaletica di sicurezza in conformità al titolo V del DLgs. 81/08);
  - posseggano caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento tali da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento (DPR 246/93, ribadito da Regolamento UE 305/2011);
  - garantiscano un'autonomia minima di funzionamento per gli impianti di protezione compatibili con le esigenze del Piano di Emergenza.
- Gli elaborati grafici da presentare a corredo della richiesta di valutazione di conformità dovranno in particolare evidenziare:
- gli impianti tecnologici esterni (cabine elettriche, elettrodotti, ecc.);
  - l'ubicazione degli organi di manovra in emergenza;

- quanto altro ritenuto utile per una descrizione complessiva delle attività ai fini antincendio (planimetria con la classificazione luoghi in ordinari, MA.R.C.I. o ATEX, sorgenti di alimentazione di riserva, generatori fotovoltaici, ecc.);
- l'illuminazione di sicurezza.

A seguito della presentazione della SCIA, per le attività di categoria A e B sono previsti controlli a campione, per le attività di categoria C deve comunque essere effettuato un sopralluogo da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio.

In precedenza, i soli impianti (e macchine) elettrici sottoposti come tali ai controlli di prevenzione incendi erano costituiti dalle centrali termoelettriche e dai gruppi per la produzione di energia elettrica di potenza superiore a 25 kW, costituenti tuttora attività soggette (rispettivamente n°48 e 49 dell'allegato I).

In effetti, oltre agli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche, anche quelli di produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica sono considerati rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (punto 3 dell'allegato II al DM 7/8/2012) anche se non costituenti autonoma attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi. Infatti, il decreto sopra richiamato prevede che fra le certificazioni e dichiarazioni da presentare ai fini della SCIA siano comprese:

- per gli impianti rilevanti ai fini antincendio che ricadono nel campo di applicazione del decreto n.37 del 22 gennaio 2008, la dichiarazione di conformità di cui all'art. 7 del decreto stesso;
- per gli altri impianti rilevanti ai fini antincendio, dichiarazione di corretta installazione e funzionamento corredata di progetto o certificazione di rispondenza e corretto funzionamento dell'impianto a firma di professionista antincendio, iscritto negli appositi elenchi di cui all'art. 16 del decreto legislativo n.139 dell'8 marzo 2006.

### Sanzioni

È opportuno evidenziare che le norme di prevenzione incendi e, in generale, di sicurezza sul lavoro integrano in maniera sostanziale il quadro sanzionatorio previsto dal DM 37/2008 sopra citato.

Infatti, tale decreto prevede solo sanzioni amministrative (pecuniarie) da 100 a 1.000 euro per la violazione degli obblighi previsti dallo stesso (quali la mancata o irregolare redazione della dichiarazione di conformità, l'affidamento dei lavori ad imprese non abilitate, l'esecuzione non a regola d'arte, ecc.).

D'altra parte, l'art. 20 del DLgs. 139/2006 riguardante *Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, a norma dell'ar-*



Figura 1 - Attività sottoposte ai controlli di prevenzione incendi.

*ticolo 11 della legge 29 luglio 2003 n. 229*, introduce sanzioni penali (reclusione da tre mesi a tre anni e multa da 103 a 516 euro) per chi falsifica o altera certificazioni e dichiarazioni ovvero in esse attesti il falso.

Il DPR 445/00 recante "Disposizioni legislative in materia di documentazione amministrativa" all'art. 76 prevede che chiunque rilasci dichiarazioni mendaci sia punito ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia (art. 483 c.p.); inoltre, sempre lo stesso art. 76 prevede che le dichiarazioni sostitutive rese ai sensi dell'art. 46 e 47 (quali iscrizione in albi o in elenchi tenuti da pubbliche amministrazioni, appartenenza a ordini professionali, titolo di studio, titolo di abilitazione, ecc.) sono considerate come fatte a pubblico ufficiale (art. 483 c.p.).

In attività con lavoratori dipendenti, l'art. 22 del DLgs. 81/2008 *Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro* prevede l'arresto fino a sei mesi o l'ammenda da 1.500 a 6.000 euro per i progettisti dei luoghi e dei posti di lavoro e degli impianti che non rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro o che non scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia.

L'art. 24 dello stesso decreto, d'altra parte, prevede l'arresto fino a tre mesi o l'ammenda da 1.200 a 5.200 euro per gli installatori e montatori di impianti che non si attengono alle norme di salute e sicurezza sul lavoro, nonché alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti.

### Comunicazione con le Amministrazioni pubbliche

Alle novità riguardanti la prevenzione incendi

occorre aggiungere, per l'impatto nella modalità di comunicazione fra imprese ed Amministrazioni pubbliche (e quindi anche con i Vigili del Fuoco) per i procedimenti in questione, il "Codice dell'Amministrazione Digitale" (DLgs. n. 82 del 7 marzo 2005).

Esso prevede che entro il 1/1/2014 la presentazione di istanze, dichiarazioni, dati e lo scambio di informazioni e documenti, anche a fini statistici, tra le imprese e le amministrazioni pubbliche e viceversa avvenga esclusivamente utilizzando le tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Pertanto, entro la suddetta data gli installatori e progettisti dovranno necessariamente ricorrere a caselle di posta elettronica certificata (PEC) per l'invio della documentazione che, a sua volta, dovrà essere sottoscritta con firma digitale.

### Impianti elettrici nelle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq

Gli impianti elettrici sono trattati al punto 6 dell'allegato al decreto del 27 luglio 2010 citato in premessa che non introduce sostanziali novità rispetto alle regole precedenti. Infatti, anche per tali attività gli impianti elettrici, ai fini della prevenzione incendi, devono possedere le seguenti caratteristiche generali:

- i componenti non devono innescare un incendio o un'esplosione e non devono propagare gli incendi;
- il comportamento al fuoco delle condutture elettriche non deve costituire pericolo per gli occupanti;
- i vari circuiti ed, in particolare, quelli di alimentazione dei servizi di sicurezza, devono essere elettricamente indipendenti;
- i dispositivi di sezionamento dei circuiti che possono costituire pericolo per la sicurezza dei soccorritori devono essere manovrabili,

anche mediante un circuito di comando a distanza in grado di "funzionare in caso di incendio", da posizione protetta e opportunamente segnalata;

- i quadri contenenti i dispositivi di protezione dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio devono essere protetti dal fuoco e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

Nel particolare, vengono introdotte le seguenti principali modifiche:

- potenziamento del livello di illuminazione lungo le vie di esodo, fissato pari a 10 lux ad 1 metro del piano di calpestio;
- potenziamento, rispetto a quanto previsto per i locali di pubblico spettacolo e/o dalla norma UNI EN 1838, del livello di illuminamento in tutti gli altri ambienti aperti al pubblico, fissato pari a 5 lux;
- uscite di sicurezza con lampade sempre accese;
- obbligo di installazione di un impianto di diffusione sonora;
- obbligo di prevedere, per le attività con superficie superiore a 20.000 m<sup>2</sup>, un centro di gestione delle emergenze, compartimentato e con accesso dall'esterno, dotato di strumentazione per ricevere e trasmettere comunicazioni agli addetti al servizio antincendio, alle aree della struttura ed all'esterno, centrali di controllo e segnalazione degli incendi, dispositivi di sezionamento di emergenza e/o di avvio della ventilazione meccanica dei prodotti della combustione.

La regola tecnica di prevenzione incendi fissa gli obiettivi che gli impianti elettrici devono conseguire e le prestazioni minime delle alimentazioni di sicurezza ai fini della sicurezza antincendio.

Le norme tecniche consentono di tradurre tali obiettivi in apposite specifiche che rendono meno soggettiva l'applicazione della norma stessa.

In particolare, qualora la valutazione del rischio induca a considerare la struttura commerciale quale luogo a maggior rischio in caso di incendio, a causa dell'elevata densità di affollamento o dell'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio, dovranno essere attuate le ulteriori misure previste dalla sezione 751 della norma CEI 64-8/7 (Ambienti ed applicazioni particolari - Sezione 751: Ambienti a maggior rischio in caso di incendio). Inoltre, occorrerà considerare, nello specifico, quanto suggerito dalla Guida CEI 64-51 (Guida per l'integrazione degli impianti elettrici negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali) che individua i seguenti requisiti:

- 1) Locale Trasformatori: strutture REI 120; accesso da spazio a cielo libero o da disim-

pegno aerato dall'esterno; prescrizioni Cap. 7.6 CEI 11-1.

- 2) Sezionamento distinto per l'alimentazione dei servizi generali e le forniture degli esercizi commerciali.
- 3) Suddivisione dei circuiti di illuminazione tale che, in caso di un guasto, il livello di illuminamento sia ancora sufficiente, assicurando che la potenza impegnata su ciascun circuito non superi i 2.500 VA.
- 4) Impianto di diffusione sonora conforme alla norma CEI 100-55.
- 5) Illuminazione di emergenza assicurata mediante almeno due circuiti in ogni locale.
- 6) Il comando di emergenza deve agire anche sull'alimentazione di riserva del compartimento.
- 7) Il quadro generale sino a 1.500 mq deve essere collocato in ambiente diverso dall'area vendita e dai depositi; oltre 1.500 mq deve essere ubicato in locale compartimentato non direttamente comunicante con gli ambienti destinati al pubblico, eventualmente anche all'interno della cabina di trasformazione.

Per quanto non direttamente connesso ad aspetti di prevenzione incendi, è opportuno evidenziare che la guida prevede che l'alimentazione di riserva sia in grado di alimentare:

- 50% illuminazione area vendita, galleria, parcheggio coperto;
- 100% illuminazione deposito merci e servizi;
- 100% illuminazione e prese spina in zone lavorazioni;
- Centrale frigo;
- Zona carica batterie carrelli elevatori;
- Centro elaborazione dati;
- Casse;
- Bilance elettroniche;
- Forni panificazione;
- Impianto di sollevamento acque;
- Impianto antintrusione;
- Centralino telefonico;
- Sala ristoro.

Per le mega strutture (oltre i 10.000 mq), l'alimentazione di riserva deve assicurare la copertura del 100% del carico.

#### **Cenni ai criteri di sicurezza antincendi per le macchine elettriche con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup>**

Come accennato in premessa, tali macchine costituiscono specifiche attività soggette ai controlli di prevenzione incendi (categoria B). Gli enti ed i privati responsabili delle nuove attività introdotte nell'Allegato I del DPR 151/2011, esistenti alla data del 22/09/2011, devono espletare i prescritti adempimenti entro il 07/10/2013. Gli adempimenti sono già

cogenti invece per le attività realizzate dopo il 7/10/2011 (data di entrata in vigore del DPR 151/2011).

Non essendo ad oggi disponibili regole tecniche di prevenzione incendi che trattino in maniera specifica l'argomento, nel seguito vengono individuate le principali misure di sicurezza antincendi applicabili all'installazione delle macchine elettriche dedotte dai criteri generali previsti dal Regolamento UE 305/2011 e dalle norme tecniche emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

In particolare, nell'istallazione delle macchine elettriche occorre adottare:

- idonee misure di prevenzione contro l'incendio delle apparecchiature;
- idonee misure di protezione contro il rischio di propagazione da/verso il luogo di installazione delle apparecchiature;
- le misure necessarie per la salvaguardia degli occupanti dei locali/fabbricati di installazione.

I riferimenti normativi sono i seguenti:

- l'Allegato 1 del Regolamento UE 305/2011 con particolare riferimento al "Requisito essenziale n. 2: Sicurezza in Caso di Incendio";
- alcune regole tecniche di Prevenzione Incendi dove vengono dettate distanze di sicurezza tra le linee aeree in alta tensione e le installazioni caratterizzate dalla presenza di liquidi e gas infiammabili; in particolare, gli articoli 29 del DM 31/07/1934, 2.10 della parte II del DM 24/11/1984, 4.2.4 del DM 13/10/1994, 6 del DM 18/05/95, 3.1 del DM 24/05/2002, 13.2 del DPR 340/2003, 7 del DM 14/05/2004, 3.1 del DM 31/08/2006, 2.6 del DM 17/04/2008;
- le seguenti norme CEI emanate dal CT 99: CEI EN 61936-1 (2011-07) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni" che, a partire dal 01/11/2013, sostituirà la norma CEI 11-1:1999; CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica - Linee in cavo"; CEI 11-4: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne".

Le macchine elettriche da prendere in considerazione sono sia quelle rotanti (generatori, motori, ecc.) sia quelle statiche (trasformatori, raddrizzatori, convertitori, ecc.). In particolare, non costituiscono specifica attività soggetta i trasformatori a secco, mentre vi rientrano quelli aventi quantità di liquido isolante/refrigerante superiore a 1 m<sup>3</sup>, indipendentemente dal punto di combustione e dal potere calorifico.

Per i convertitori statici, reattori, sistemi statici di continuità (UPS), quando per il raffreddamento si utilizzano liquidi combustibili, dovranno essere adottate le medesime misure di protezione contro gli incendi che, di segui-

to, saranno illustrate per i trasformatori.

### I fabbricati e le strutture

È necessario premettere che le prescrizioni contenute nella norma CEI EN 61936-1 devono essere applicate tenendo sempre in debita considerazione quanto previsto dal DLgs. 81/2008 in merito alla sicurezza dei luoghi di lavoro.

La norma CEI EN 61936-1, al punto 7.5.1, richiede la compatibilità delle strutture portanti e separanti con il carico di incendio previsto, ovvero il soddisfacimento del Livello III di prestazioni contro l'incendio di cui al DM 09/03/2007, facendo attenzione al ripristino delle compartimentazioni in corrispondenza degli attraversamenti ed in particolare di quelli negli spazi nascosti come, ad esempio, i pavimenti galleggianti.

Le superfici di aerazione dei fabbricati devono essere protette in modo da impedire l'introduzione di materiale pericoloso (es. inneschi) dall'esterno adottando uno o più dei provvedimenti suggeriti al punto 7.5.2 della norma stessa e, in particolare:

- finestre in materiale infrangibile (provvedimento difficilmente applicabile se l'apertura deve essere computata ai fini dello smaltimento dei prodotti della combustione);
- finestre protette da grate, purché del tipo a maglia fitta;
- realizzazione di aperture 1,8 m al di sopra del livello di accesso (provvedimento che, tuttavia, dovrebbe essere accompagnato da ulteriori protezioni sulle aperture per l'obiettivo prefissato);
- inaccessibilità agli estranei dell'edificio mediante recinzione esterna di almeno 1,8 m di altezza.

### Vie di esodo

Il punto 7.5.4 della norma CEI citata richiede che le vie di fuga debbano avere larghezza minima non inferiore a 800 mm, come, tra l'altro, prevede il punto 1.5 dell'Allegato IV del DLgs. 81/2008. Purtroppo, nello stesso capitolo, viene suggerita una larghezza minima residua di 500 mm quando parti mobili o portelli aperti sono bloccati nella direzione di fuga, in evidente contrasto con le richiamate prescrizioni normative, a meno di parti mobili/portelli richiudibili nella direzione di fuga per semplice spinta.

La stessa larghezza anomala (500 mm) è richiamata per le vie di accesso necessarie per montaggi o per manutenzioni, ubicate dietro apparecchiature chiuse (pareti piene). La lunghezza della via di fuga viene proposta in:

- 40 m per installazioni con una tensione nominale superiore a 52 kV;
- 20 m per installazioni con tensione nominale fino a 52 kV.

La norma non fissa alcun requisito minimo per l'altezza dei cunicoli e delle gallerie cavi percorribili o accessibili (si rammenta che il requisito minimo per l'altezza è pari a 200 cm per tutti gli altri fabbricati) e non pone limiti alla lunghezza dei percorsi di esodo. È pertanto necessario riferirsi alle disposizioni del DM 10 marzo 1998 prescrivendo o proponendo, per la sicurezza del personale e delle installazioni, anche impianti di rivelazione e allarme antincendio per una pronta evacuazione e/o sistemi antincendio per le operazioni di estinzione, qualora non possano essere condotte diversamente.

In alternativa, le misure da adottare potranno essere valutate nell'ambito di quelle previste dal DPR 14 settembre 2011, n. 177 (*Norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati*).

Per le porte dei locali bisogna prestare attenzione sui seguenti provvedimenti di norma:

- l'impiego di materiali a bassa infiammabilità per quelle attestate all'esterno;
- larghezza netta minima pari a 750 mm (in contrasto, tuttavia, con il punto 1.6.5. del richiamato Allegato IV DLgs. 81/08 che per porte di larghezza minima di 0,80 m prevede una tolleranza in meno del 2% (784 mm);
- il criterio generale di rimando al DLgs. 81/08 (Allegato IV punto 1.6) e al DM 10/03/98 (Allegato III) per la dislocazione, non essendo l'argomento trattato in alcun modo.

### Impianti di condizionamento e ventilazione

La norma prevede il ricorso a sistemi di ventilazione naturale e/o ad impianti di raffreddamento, riscaldamento, deumidificazione, ventilazione per assicurare le condizioni climatiche richieste dai costruttori delle apparecchiature.

Gli impianti meccanici, qualora deputati anche allo smaltimento dei prodotti della combustione, dovranno avere caratteristiche costruttive e di funzionamento utili allo scopo (continuità di esercizio in caso di incendio). Ulteriori aspetti da valutare sono i seguenti:

- la norma raccomanda il monitoraggio del funzionamento per i sistemi meccanici al fine di poterli considerare utili al controllo della temperatura secondo le indicazioni del costruttore delle macchine installate;
- per la ventilazione dei locali batterie bisogna valutare anche il rischio di esplosione secondo norma CEI EN 50272-2;
- per i locali di installazione dei gruppi elettrogeni di emergenza bisogna tener conto delle prescrizioni di cui al capo VI, lettera f del DM 13/07/2011;
- in presenza di apparecchiature contenenti

gas SF<sub>6</sub>, il sistema di ventilazione deve provvedere al controllo delle concentrazioni in aria in caso di rilascio in maniera da non superare la soglia di pericolosità prevista dalla normativa per la salute e la sicurezza del personale.

### La protezione contro gli incendi

La norma individua le seguenti misure per il contrasto del rischio di incendio:

- Precauzioni per limitare le sorgenti d'incendio:
  - protezioni elettriche;
  - protezioni termiche;
  - protezioni da sovra-pressione;
  - materiali resistenti al fuoco;
- Precauzioni per le vittime degli incendi:
  - separazione, mediante distanziamento, dalle fonti di incendio;
  - prevenzione della propagazione delle fiamme:
    - criteri di ubicazione degli impianti;
    - contenimento dei liquidi;
    - barriere antifiama (es. materiali resistenti al fuoco EI 60/90);
    - sistemi di estinzione.

Le apparecchiature di estinzione devono essere individuate in funzione delle caratteristiche delle installazioni presenti nel locale: nel caso in cui non fosse tecnicamente percorribile la protezione con i soli mezzi di estinzione portatili/carrellati a causa dell'elevato quantitativo di materiali combustibili presenti, potrebbe essere necessario fare ricorso ad un impianto di estinzione, peraltro già previsto dalla norma CEI 64-15 per gli impianti a servizio degli edifici storici.

Nel caso in cui il locale dovesse ospitare sistemi di alimentazione di servizi di sicurezza, è opportuno separare le due sezioni dell'alimentazione ordinaria e di emergenza con pareti antincendio.

### Il sezionamento di emergenza

Concludiamo la trattazione ricordando la particolare attenzione che è necessario porre sul sistema di sezionamento dell'alimentazione elettrica del fabbricato servito (es. da generatore o da trasformatore) in funzione della "qualità" dell'alimentazione da fornire. Ovviamente, il sezionamento deve essere operato in modo tale da garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione ordinaria delle utenze industriali (o sanitarie) di emergenza nonché degli impianti di protezione attiva e ciò deve essere chiaramente segnalato con apposita cartellonistica conforme al DLgs. 81/2008.

**Michele Mazza**  
**Calogero Turturici**  
**Gianfranco Tripi**