

La Commissione Elettrotecnica

***del Collegio dei Periti Industriali
e Periti Industriali Laureati di Belluno***

presenta la:

**GUIDA ALLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE
E ALLA SCELTA DEI MATERIALI PIU'
INDICATI PER UNA CORRETTA
ESECUZIONE DEGLI**

**IMPIANTI ELETTRICI
NEGLI EDIFICI CON STRUTTURA
PORTANTE IN LEGNO**



**Periti Industriali e
Periti Industriali Laureati**

INDICE

(n° pagina di riferimento)

3. SCOPO
4. NORME DI RIFERIMENTO
5. INTRODUZIONE (breve excursus storico – tecnico)
6. Segue introduzione (breve excursus storico – tecnico)
7. CAUSE DI INCENDIO E PRINCIPALI RIMEDI
8. SCARICHE ATMOSFERICHE
9. Segue scariche atmosferiche
10. ESEMPIO PRATICO DI IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI
11. Segue esempio pratico di impianto di protezione contro i fulmini
12. ESEMPIO PRATICO DI VERIFICA RISCHIO DA FULMINE E SCELTA PROTEZIONI NECESSARIE (valutazione effettuata con ausilio software Zeus)
13. Segue esempio pratico di verifica rischio da fulmine e scelta protezioni necessarie (valutazione effettuata con ausilio software Zeus)
14. Segue esempio pratico di verifica rischio da fulmine e scelta protezioni necessarie (valutazione effettuata con ausilio software Zeus)
15. Segue esempio pratico di verifica rischio da fulmine e scelta protezioni necessarie (valutazione effettuata con ausilio software Zeus)
16. IMPIANTI ELETTRICI NELLE STRUTTURE IN LEGNO
17. Segue impianti elettrici nelle strutture in legno
18. ESEMPI APPLICATIVI
19. Segue esempi applicativi (alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)
20. Segue esempi applicativi (alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)
21. Particolari grafici di situazioni ricorrenti (alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)
22. Segue particolari grafici (alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)
23. MANUTENZIONE
24. Segue manutenzione
25. Segue manutenzione
26. DOCUMENTAZIONE NECESSARIA
27. Segue documentazione necessaria
28. RILEVAMENTO DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO E VERIFICHE
29. Segue verifiche
30. Segue verifiche
31. MANUTENZIONE COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO
32. Segue manutenzione componenti impianto elettrico
33. PERSONALE ABILITATO
34. DOCUMENTAZIONE E VERIFICA
Checklist di verifica: pag. 35 – 36 – 37 – 38 – 39

SCOPO

La presente guida individua le soluzioni impiantistiche alle quali è possibile fare ricorso per affrontare al meglio le problematiche relative alla realizzazione degli impianti elettrici negli edifici con struttura portante in legno.



AMBITO DI APPLICAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

L'ambito di applicazione è principalmente quello degli edifici con struttura portante in legno, ma può senz'altro riguardare anche quegli edifici che pur essendo dotati di strutture portanti non combustibili, si caratterizzano per ampio ricorso al legno negli elementi separanti (divisori, solai, coperture) o di rivestimento, facendo assumere alla progettazione elettrica un'importanza rilevante, anche per quanto concerne la prevenzione degli incendi. Tutti gli edifici con strutture portanti in legno sono classificati "luoghi a maggior rischio di incendio per la presenza di materiali combustibili" proprio nell'orditura principale della costruzione.

Tutti gli impianti elettrici nei luoghi definiti a maggior rischio in caso d'incendio sono soggetti a progettazione da parte di un professionista abilitato (**art 5 comma 2 lett. d del D.M. 37/08**), redatta secondo i dettami della **Guida CEI 0-2**.

DEFINIZIONI

Al fine di definire le caratteristiche dell'impianto elettrico, la norma CEI 64-8 individua le varie tipologie di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio; tra queste, vi sono: "*ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili* (Articolo 751.03.3). Rientrano in questa definizione gli edifici costruiti interamente in legno, senza particolari requisiti antincendio, come ad esempio le baite. Non rientrano in tale definizione edifici con strutture portanti non combustibili (muratura, calcestruzzo, ecc.) ancorché costituiti anche da elementi lignei quali ad esempio quelli della copertura.

NORME DI RIFERIMENTO



Le principali norme di riferimento che si applicano in questo settore sono:

Norma **CEI 64-8** sezione 751.03.3 *“Ambienti a maggior rischio in caso d’incendio” - definizione delle caratteristiche degli impianti elettrici negli edifici con strutture portanti in legno.*

Norma **CEI EN 62305-1/4** -edizione marzo 2013- (classificazione **CEI 81-10/1-4**) relativa alla protezione delle strutture contro i fulmini. La serie si compone di quattro parti aventi ciascuna uno specifico campo di applicazione: **CEI EN 62305-1** “Principi generali”; **CEI EN 62305-2** “Valutazione del rischio”; **CEI EN 62305-3** “Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”; **CEI EN 62305-4** “Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.

Contemporaneamente alle Norme della serie CEI EN 62305 è stata pubblicata la **Guida tecnica CEI 81-2** “Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini”; essa fornisce indicazioni per verificare la rispondenza alle Norme CEI EN 62305 delle misure di protezione contro i fulmini adottate a seguito della valutazione del rischio di una struttura. La Guida è indirizzata a chi, a qualsiasi titolo, è chiamato alla verifica dei sistemi di protezione contro i fulmini.

CEI EN 62561-1 (CEI 81-24) “Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini - Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione

CEI EN 62561-2 (CEI 81-25) Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini - Parte 2: Prescrizioni per i conduttori di terra e i dispersori

CEI EN 62561-3 (CEI 81-26) Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini - Parte 3: Prescrizioni per gli spinterometri

Norma **CEI 23-48** *“Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare” 1995-12 - fascicolo 2711 - prima edizione.*

Norma **CEI 0-21** *“Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica” - seconda edizione.*

Decreto Ministeriale 37/08 *“Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”*

Guida CEI 64-50 *“Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l’integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri Generali”*

INTRODUZIONE

(breve excursus storico - tecnico)



Il legno che in questi ultimi anni è tornato tanto di moda per la realizzazione delle case prefabbricate è di fatto un materiale da costruzione già ampiamente conosciuto ed utilizzato anche nel nostro passato; ne sono testimoni i tabià (fienili, nelle lingue minoritarie e dialettali) e le case rurali di molte zone alpine che caratterizzano alcuni dei borghi più pittoreschi della montagna bellunese; se oggi molte di queste località sono note proprio per queste tipiche costruzioni, più o meno conservate, in passato molti paesi salivano alla ribalta delle cronache per incendi spaventosi, alla cui rapida propagazione contribuiva in maniera determinante, la presenza del legno quale componente principale, oltre indubbiamente al tessuto urbano caratterizzato da edifici molto ravvicinati l'un, l'altro; ancorché vi siano molti precedenti (se non altro in alcune aree del territorio nazionale) nell'utilizzo del legno per la costruzione di fabbricati il suo impiego nell'edilizia rimane ancora oggi riservato ad un settore di nicchia, tanto che, ad esempio non esiste una sezione specifica della Norma CEI 64-8 che tratti questa tipologia di edifici.

Segue introduzione

(breve excursus storico - tecnico)

Per quanto concerne la reazione al fuoco, anche se oggi le tecniche di trattamento del legno ne consentono l'ignifugazione, il materiale stesso, ancorché trattato con prodotti appositi, reagisce al fuoco ovvero in quanto combustibile per sua natura, partecipa al fuoco al quale è sottoposto. L'ignifugazione dei materiali lignei da costruzione (e nel caso specifico degli edifici con struttura portante in legno) non rende il materiale incombustibile quando questo per sua natura non lo è; le tecniche di ignifugazione in uso sono essenzialmente di due tipi: **1) di superficie**, mediante vernici ignifuganti, intumescenti, ecc., **2) di volume**, aggiungendo agenti ignifuganti nella massa in fase di produzione oppure come per il legno, inglobati a pressione. L'affidabilità di tali trattamenti, soprattutto nel tempo, dipende da vari fattori: modalità di applicazione o di introduzione, tipo di legame (chimico o fisico), condizioni di utilizzo ecc. Comunemente si ritiene che l'ignifugazione "di volume" (specialmente quando comporta un legame chimico) sia preferibile a quella "di superficie". A titolo puramente indicativo si può ipotizzare una durata nel tempo di: 10 anni, per ignifugazione "di volume" di manufatti a base di sostanze vegetali, ottenuta con aggiunta di adeguati sali; 5 anni, per ignifugazione "di superficie" di manufatti a base di sostanze vegetali, ottenuta per impregnazione con adeguati sali; 3 anni, per ignifugazione "di superficie" di manufatti, ottenuta con rivestimenti di varia natura (vernici, pitture ecc.). Di conseguenza, è opportuno in questi casi effettuare periodici controlli per verificare che non si producano alterazioni nel tempo in termini di comportamento al fuoco. I prodotti ignifuganti per il trattamento del legno debbono essere omologati in conformità alle vigenti norme in materia. Richiamando l'attenzione proprio sulla durata nel tempo di questi trattamenti, sorge spontaneo porsi la seguente domanda: "chi si occuperà poi durante la vita di questi edifici di verificare effettivamente l'evoluzione o il degrado del trattamento e soprattutto come potrà essere estesa la verifica anche agli elementi strutturali, normalmente nascosti e rivestiti da pannelli e finiture varie?"



CAUSE DI INCENDIO E PRINCIPALI RIMEDI

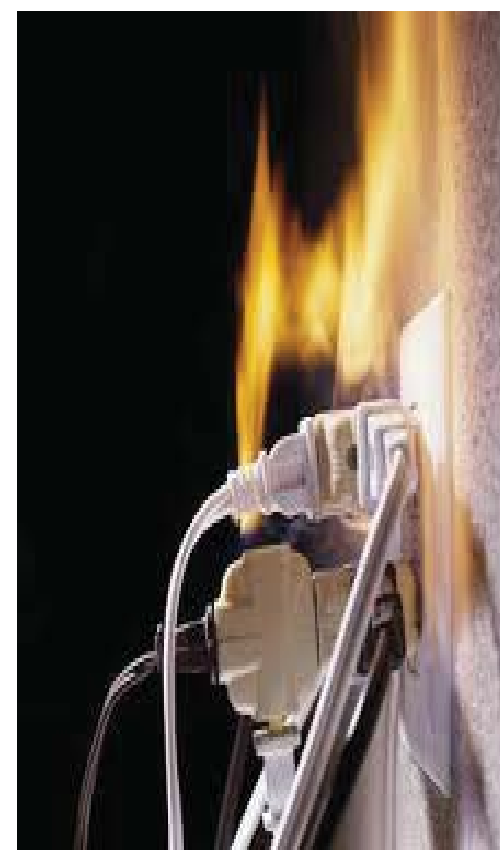


Le principali cause di incendio degli edifici, attribuibili agli impianti elettrici, si riassumono brevemente come di seguito:

- 1) scintille, dovute ad archi elettrici (chiusura interruttori, guasti a massa, ecc.);
- 2) punti caldi, dovuti a giunzioni/connessioni imperfette o correnti verso terra in seguito a guasti permanenti;
- 3) Impianti fotovoltaici integrati o sulla copertura: energia termica dissipata sotto forma di calore dai componenti degli impianti.

Oltre a quanto sopra, assume fondamentale importanza un'attenta valutazione circa la pericolosità delle scariche atmosferiche che possono essere causa di incendio, sia per fulminazione diretta della struttura che per sovratensioni indotte. Analizzate ed individuate le cause che possono portare all'incendio, si può procedere con un'attenta valutazione delle misure preventive finalizzate a limitarne i danni che possono derivare a seguito dell'evento sfavorevole. Nell'ambito specifico della prevenzione incendi, si consiglia di valutare l'opportunità di proteggere gli edifici costruiti con materiali combustibili con un impianto di rivelazione incendi realizzato conformemente alle disposizioni della Norma UNI 9795.

Scintille ed archi elettrici



SCARICHE ATMOSFERICHE



Come già evidenziato al precedente paragrafo, le scariche atmosferiche possono essere causa di incendio, sia direttamente (per fulminazione della struttura) sia indirettamente perché responsabili della formazione di sovratensioni indotte. La corrente di fulmine segue il percorso a minore resistenza; il parafulmine sfrutta proprio tale fenomeno basato sul principio detto “delle punte” (legge fisica che definisce che minore è il raggio dell'oggetto conduttore, maggiore è il campo elettrico nelle sue vicinanze) catturando la scarica che viene così costretta a seguire una strada “preferenziale” verso terra; tale corsia preferenziale è determinata dal campo elettrico che ionizza l'aria attorno alla punta, riducendo la resistenza del mezzo conduttore rispetto all'aria stessa, favorendo in tal modo il passaggio della corrente dall'aria al mezzo conduttore, in questo caso l'asta del parafulmine.

Nel punto di impatto (ovvero nel punto dove la scarica passa dall'aria ad un materiale) si sprigiona un'elevata energia termica che può essere causa di incendio.

Inoltre l'elevata corrente che si genera durante una scarica, provoca effetti elettromagnetici che inducono sovratensioni sulle linee elettriche anche senza che queste vengano colpite direttamente.



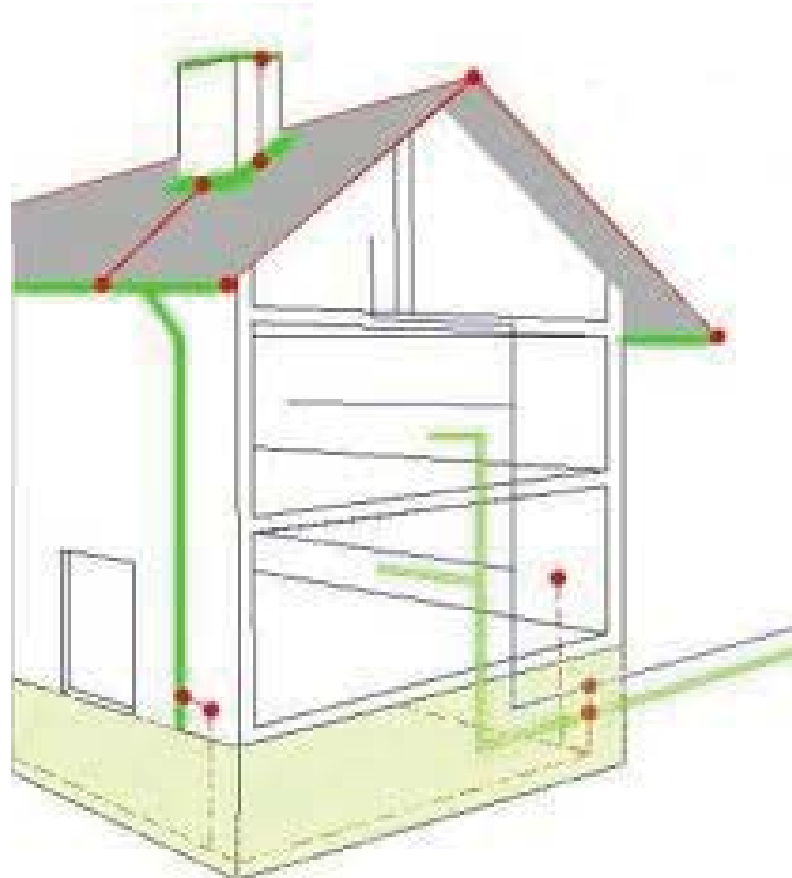
Segue scariche atmosferiche

Poiché la problematica dei fulmini influisce molto sull'impiantistica elettrica, il normatore si è preoccupato di sviluppare un calcolo analitico che valuti il rischio dovuto al pericolo di fulminazione in base alle caratteristiche dell'edificio, del pericolo di incendio, del numero di persone presenti, ecc. Se il livello di rischio è ritenuto accettabile si definisce l'edificio autoprotetto e la norma non richiede ulteriori misure di protezione contro i fulmini. L'autoprotezione dell'edificio non implica che i componenti elettronici in esso installati siano immuni da disturbi elettromagnetici generati dal fulmine; per questo, soprattutto per gli edifici con struttura portante in legno è opportuno installare appositi dispositivi di protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica (scaricatori).



B. Franklin cattura energia elettrostatica con un aquilone, filo di seta e bottiglia di Leida

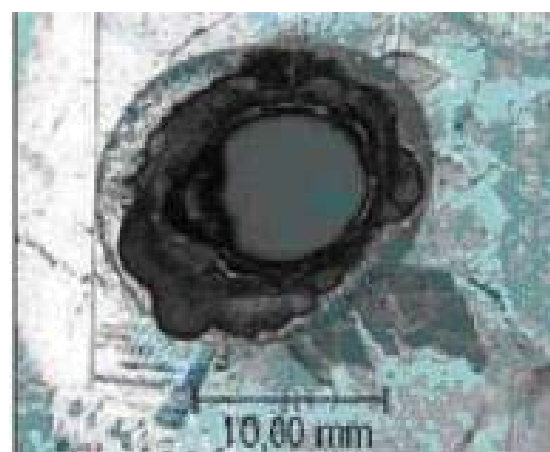
ESEMPIO PRATICO DI IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI



Quanto di seguito riportato, non vuole rappresentare una guida tecnica all'esecuzione di impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, ma partendo dalla conoscenza della norma relativa, sviluppa semplicemente una possibile soluzione. Ciò non preclude il ricorso ad altre soluzioni ugualmente efficaci e conformi alle norme specifiche. Gli edifici con struttura portante in legno vengono considerati, secondo la Norma CEI 64-8 VII edizione "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili (Articolo 751.03.3)." Rientrano in questa fattispecie gli edifici costruiti interamente in legno senza particolari requisiti antincendio; per tali edifici è necessario procedere al calcolo del rischio da fulminazioni, in conformità alla CEI 81-10, procedendo poi a seguito della verifica, all'installazione di apposito dispositivo di protezione (LPS = parafulmine) e idonei sistemi di scarica a terra (SPD = scaricatori) scelti in base ai risultati di calcolo. Per esempio, in un fabbricato la cui copertura presenta manto superficiale in lamiera metallica, l'esigenza dell'installazione di un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche nasce dalle considerazioni che possono essere riassunte come nel seguito indicato: il manto superficiale in lamiera metallica presenta uno spessore esiguo (6/10 mm) e se colpito da un fulmine sicuramente subirebbe una perforazione.

Segue esempio pratico di impianto di protezione contro i fulmini

La perforazione subita potrebbe innescare un principio di incendio alla struttura lignea della copertura, difficile da individuare, considerato che il suo sviluppo avverrebbe pressoché in assenza di fiamme libere; il legno della struttura sarebbe così soggetto ad una combustione lenta ma inesorabile e soprattutto difficilmente percepibile. Accortisi dell'evento in corso, non resterebbe che procedere alla rimozione parziale del tetto per impedire all'incendio di propagarsi ulteriormente. La modalità di innesco e prosecuzione dell'incendio non nasce da supposizioni, ma da riscontri reali avuti su strutture analoghe. Quanto sopra indicato ha quindi portato ad un'ulteriore considerazione, ovvero che l'impianto parafulmine che si andrà a realizzare dovrà provvedere alla protezione della copertura metallica evitando che un fulmine possa andarvi ad impattare. Al fine di proteggere gli impianti elettrici interni (ed evitare quindi che possano essere causa a loro volta di innesco di incendio) dagli effetti elettromagnetici generati dalla corrente di fulmine, dovranno essere installati idonei scaricatori di sovratensione.



Effetti della corrente di fulmine su una lamiera in acciaio zincato di spessore 0,5 mm

Segue esempio pratico di impianto di protezione contro i fulmini

La valutazione della protezione da scariche atmosferiche, eseguita conformemente a quanto indicato dalle norme tecniche, in particolare la norma CEI EN 62305-1/4 (classificazione CEI 81-10/1-4), va considerata parte integrante del progetto edilizio ed impiantistico di un qualsiasi edificio. Nel caso specifico di un edificio realizzato con strutture portanti in legno, questa valutazione appare assolutamente necessaria per qualsiasi tipologia e destinazione d'uso.

Nell'esempio analizzato, è stato "testato" un edificio in legno ad uso abitativo, con le caratteristiche ambientali riferite al comune di Belluno. Una situazione pertanto assolutamente standard e senza oggettive implementazioni di condizioni di rischio particolari (come ad esempio rischio di esplosione, presenza di un numero rilevante di persone, scuole, ospedali, luoghi di pubblico spettacolo, ecc.) oppure edifici con caratteristiche di utilizzo o contenuti particolari (strutture indispensabili per il servizio pubblico o con patrimonio culturale di elevato valore).

Potremmo definirla, quindi, una situazione "banale", con le minori condizioni di rischio possibili previste dalla vigente normativa.

Nella valutazione della protezione da scariche atmosferiche, la norma sopra menzionata, ci prospetta però una radicale differenza tra una struttura in muratura ed una struttura in legno.

Infatti, a parità delle altre condizioni, per un edificio con strutture portanti in legno, la norma impone di valutare il rischio incendio come "elevato" in quanto riferito a "... strutture realizzate con materiali combustibili..."

Applicando questa condizione nell'esempio valutato, l'edificio risulta classificato come non auto protetto, necessitando quindi dell'installazione di opportuni sistemi di protezione dalle scariche da fulmine.

Il risultato ottenuto, pertanto, ci dimostra esplicitamente che questa verifica va assolutamente eseguita in modo puntuale, in particolare per queste tipologie di strutture, perché la probabilità che l'edificio risulti non auto protetto è estremamente elevata.

Sarà compito, poi, del progettista valutare i sistemi di protezione più idonei da applicare.

ESEMPIO PRATICO DI VERIFICA RISCHIO DA FULMINE E SCELTA PROTEZIONI NECESSARIE

(valutazione effettuata con ausilio software Zeus)



Vista 1



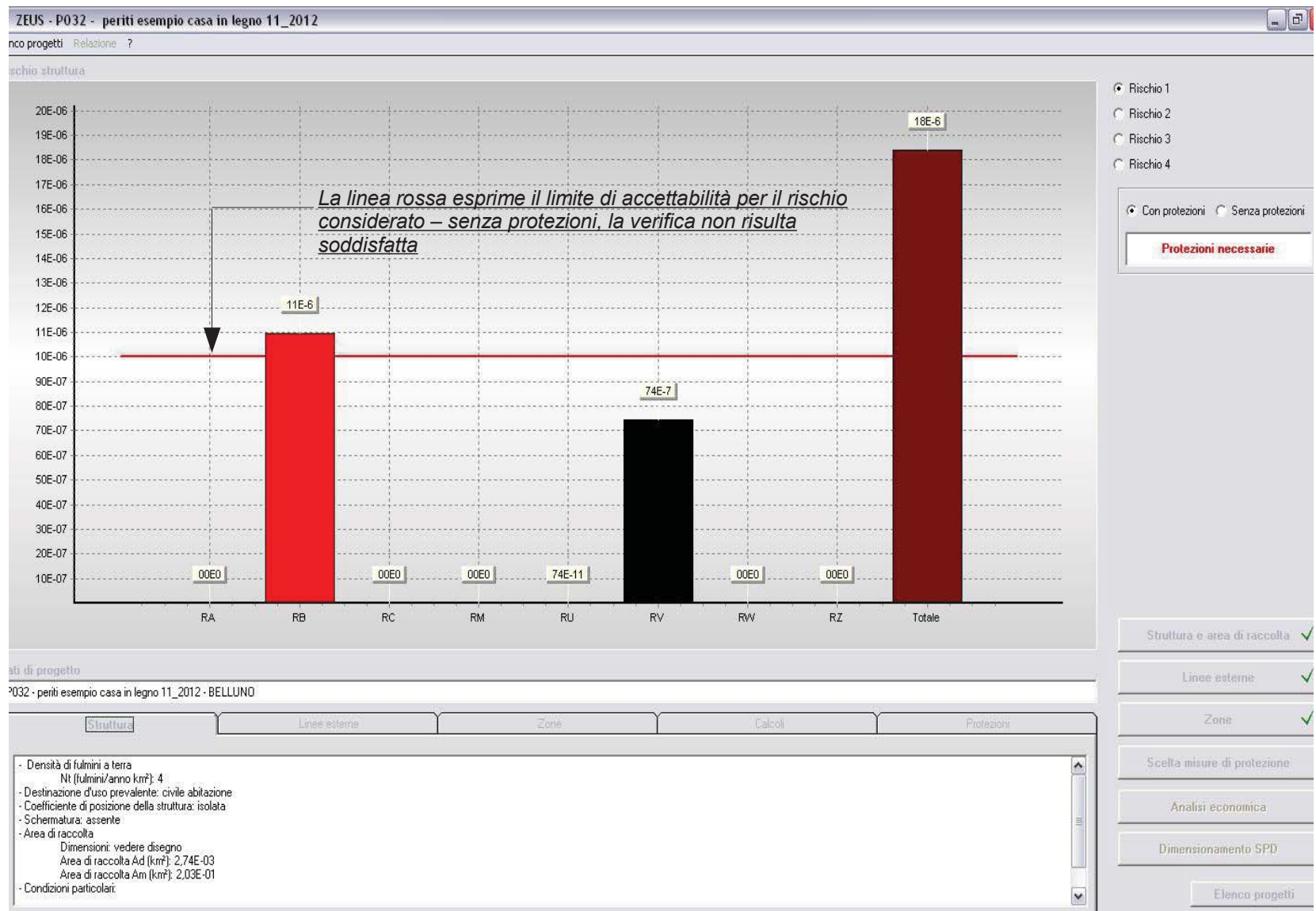
Vista 2



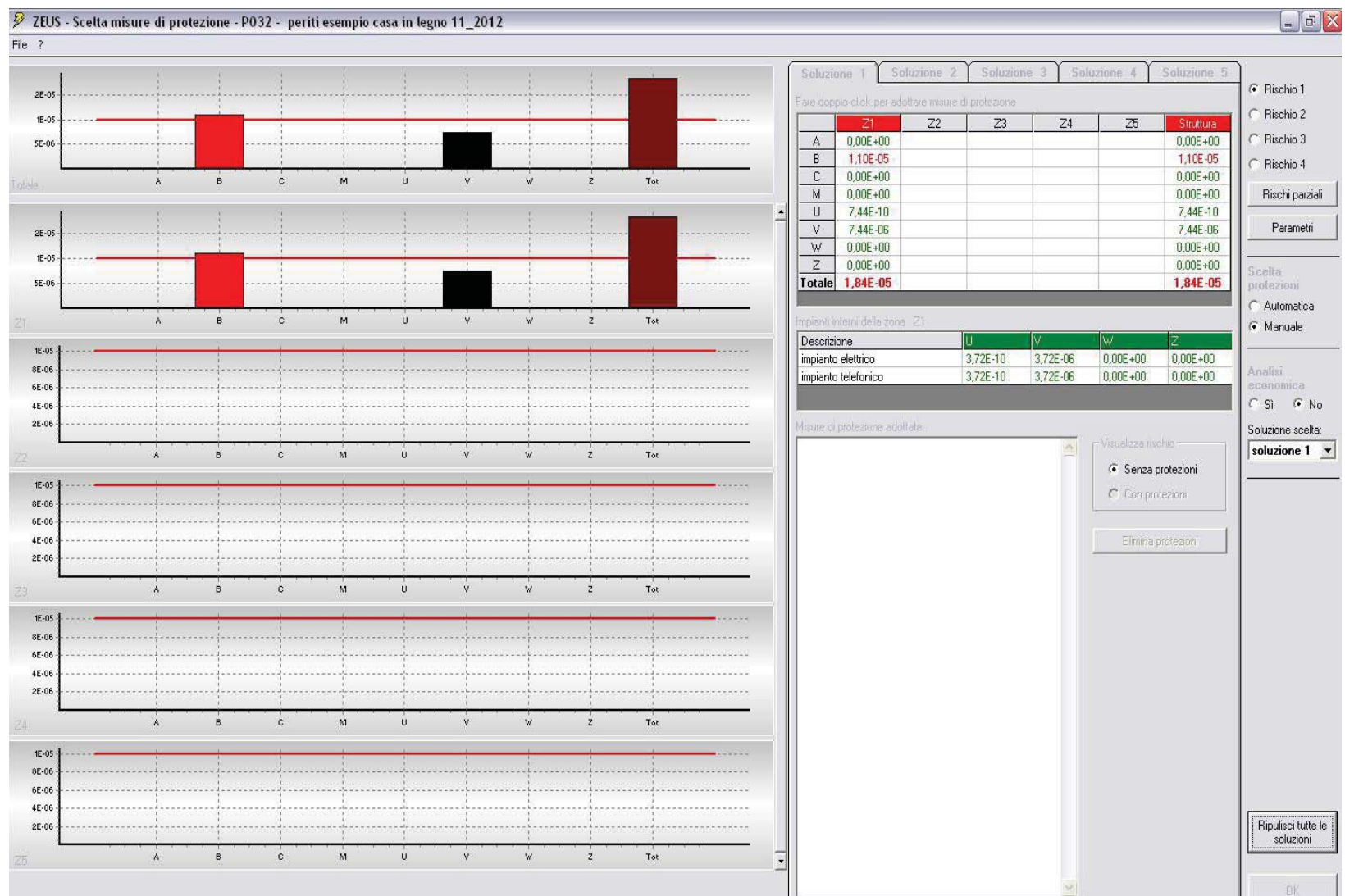
Vista 3

Esempio di villino isolato

Segue esempio pratico di verifica rischio da fulmine e scelta protezioni necessarie (valutazione effettuata con ausilio software Zeus)



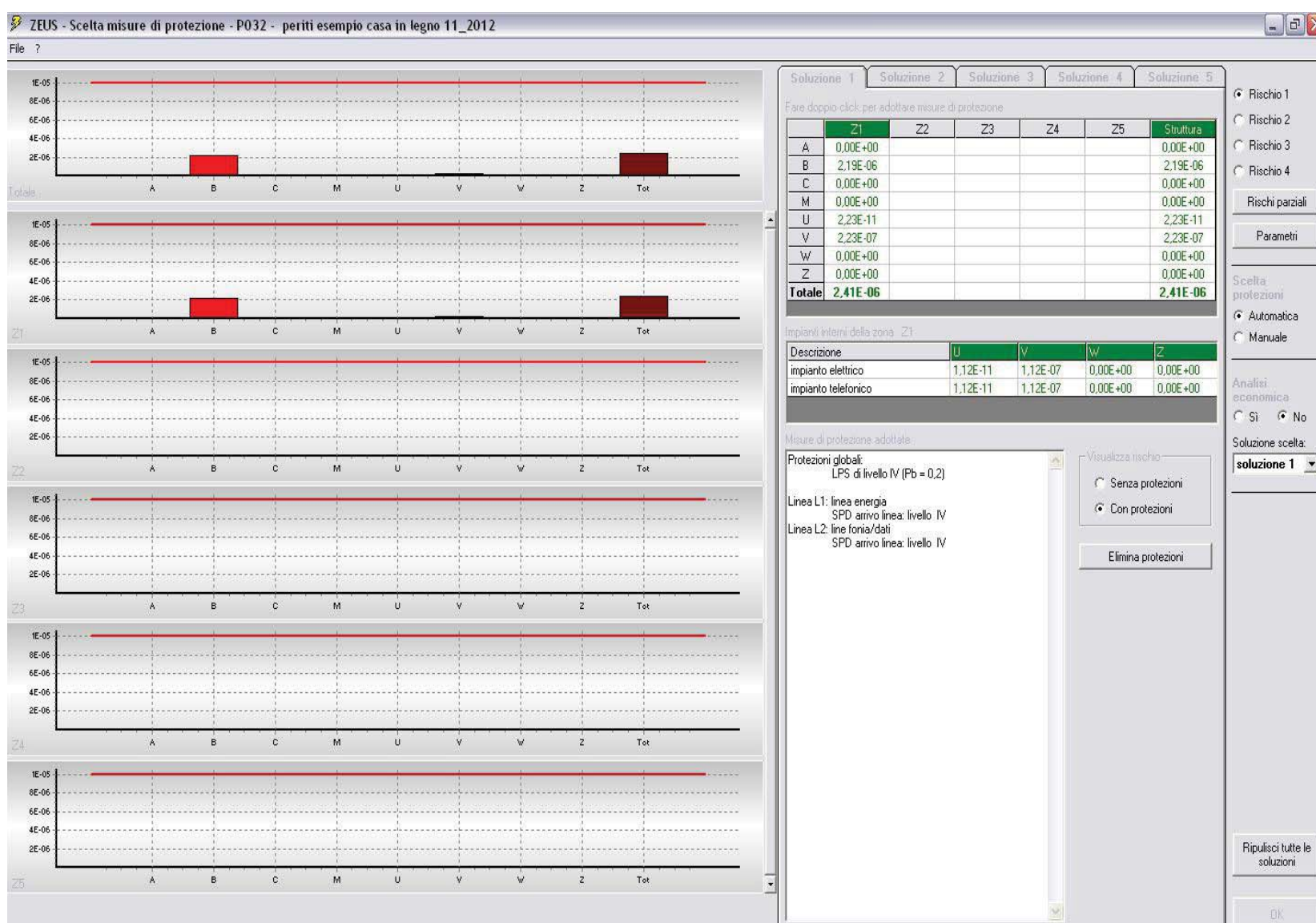
Calcolo eseguito con l'ausilio del software Zeus



In assenza di opportune misure di protezione, i risultati ottenuti sono quelli riportati nei grafici di cui sopra.

Segue esempio pratico di verifica rischio da fulmine e scelta protezioni necessarie (valutazione effettuata con ausilio software Zeus)

I risultati dei calcoli effettuati, portano alla seguente conclusione: si deve adottare un LPS di livello IV (captatori per fulminazione diretta, esterni all'edificio, del tipo ad asta o a maglia collegati all'impianto di terra) con efficienza del sistema (Pb) di valore pari a 0.2; questo non risulta sufficiente poiché è necessario evitare il verificarsi di scariche pericolose all'interno della struttura da proteggere, durante il passaggio della corrente da fulmine sull'LPS esterno o sulle parti metalliche della struttura; tale compito viene affidato all'LPS interno, ovvero un sistema di equipotenzializzazione interna, mediante il quale tutti i corpi metallici, gli impianti elettrici, i corpi metallici interni e le linee di connessione con la struttura devono essere collegati al nodo equipotenziale. I corpi metallici sono collegati in modo diretto al nodo, le linee attive invece devono essere collegate a terra tramite SPD (Surge Protective Device) di livello IV, nel caso specifico. Con tali accorgimenti, come verificabile dall'analisi del grafico sotto riportato, il rischio risulta ben al di sotto del limite di accettabilità rappresentato dalla linea orizzontale rossa.



INSTALLAZIONE DEGLI SPD ALL'INTERNO DI QUADRI GENERALI DI DISTRIBUZIONE

In via del tutto generale, l'SPD deve essere collocato a valle dell'interruttore generale del quadro, in un ramo d'impianto compreso tra i conduttori attivi ed il PE. Il conduttore di protezione dovrà congiungere direttamente la barra equipotenziale con il morsetto di terra dell'SPD, facendo uso del cavo giallo-verde. Se il sistema di distribuzione anziché TN-S è TT, la differenza consiste nella distribuzione del conduttore di protezione PE. Infatti, mentre nel TN-S il PE ed il neutro pur essendo due cavi distinti sono derivati dal medesimo nodo potenziale, nel sistema TT il PE deve essere realizzato localmente, collegando il nodo equipotenziale direttamente a terra. Ad esso devono essere collegate tutte le barre equipotenziali rimanenti, quella del quadro di cabina, del quadro generale di bassa tensione e di ciascun quadro derivato.

A valle dei quadri e dei centralini di distribuzione, in prossimità dei carichi, trovano perfetta collocazione gli SPD collocati all'interno dei moduli delle serie civili o, in alternativa, le prese e multi prese mobili equipaggiate di SPD di tipo 2 e/o 3 come protezione aggiuntiva per carichi sensibili o laddove la distanza di protezione rispetto all'SPD all'interno del quadro principale o intermedio sia stata superata.

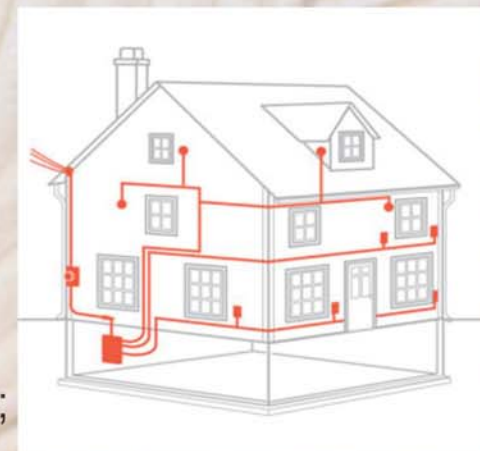
Generalmente un sistema di protezione contro le sovratensioni mediante SPD viene realizzato a fronte di un progetto!

IMPIANTI ELETTRICI NELLE STRUTTURE IN LEGNO

Generalità

Gli impianti elettrici sono costituiti da:

- quadri elettrici;
- condutture e conduttori;
- scatole di derivazione, giunzioni, scatole porta frutti;
- componenti elettrici quali interruttori, prese, attuatori, ecc.



Caratteristiche dei componenti installati.

Quadri elettrici

I quadri elettrici devono avere almeno un grado di protezione IP4X.

E' consigliabile isolare dalle parti combustibili il quadro elettrico (es. realizzazione di una nicchia rivestita in cartongesso).

Canalizzazioni

Le canalizzazioni utilizzate possono essere del tipo indicato nella norma tecnica. In particolare nel caso prevalente di utilizzo di tubo in materiale isolante inserito nella struttura combustibile tale conduttura deve avere un grado di protezione minimo IP 4X.

Consiglio:

- ingresso in scatole con pressacavi IP4X, anche con cavi direttamente graffiati a parete;
- cavi non propaganti la fiamma dentro tubazioni che si raccordano a scatole con sistemi IP4X che hanno la funzione di non permettere lo sfilaggio del tubo e aumentano la protezione tra parti elettriche e superfici combustibili.

Alternativamente la soluzione più semplice ed economica, anche se non considerata ottimale, può constare nell'impiego di cavo non propagante l'incendio (N07V-K), dentro tubi pieghevoli o guaine flessibili fissate sulle scatole di derivazione o porta frutto, con schiume ignifughe o gesso (vedi esempio in appendice) comunque atte a garantire un grado di protezione della conduttura minimo IP 4x. L'installazione di impianti elettrici che realizzano un grado di protezione IP44 (es. tubi a parete di tipo rigido installati all'interno di pareti, scatole a parete, appositi raccordi tubo/scatola, ecc.) garantisce il livello più alto di sicurezza. (vedi allegato con indicazione di un'installazione tipo).

Segue impianti elettrici nelle strutture in legno

PER EVITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO SI DEBONO UTILIZZARE I SEGUENTI ACCORGIMENTI

- cavi del tipo “non propagante l'incendio”;
- sono ammessi anche cavi non propaganti la fiamma purché inseriti in canalizzazioni aventi grado di protezione minimo IP4X. Riferimento norma CEI 64-8 sez. 751.04.2.8. (possibile appendice).

Si consiglia per fasci di cavi di una certa importanza (es. nelle colonne montanti), già installati all'interno di tubi in resina non propagante, di installarli dentro cavedi ignifughi realizzati, per esempio, in cartongesso; riducendo al minimo i passaggi dei montanti da un piano all'altro (una sola colonna montante), con sigillatura del cavedio mediante sacchetti in resina intumescente; l'uso del cavo con protezione concentrica è consigliabile.

Altra soluzione a favore della sicurezza è l'installazione di sistemi BUS che distribuendo il segnale a tensione ridotta migliorano la sicurezza oltre a semplificare dimensioni delle tubazioni ecc.

Le giunzioni devono essere eseguite con idonei morsetti atti a garantire la continuità elettrica e la portata delle linee.

Si consiglia di limitare al minimo anche le giunzioni dei conduttori elettrici che potenzialmente possono essere causa di innesco.

Per le tipologie generali di posa si richiama la Norma CEI 64-8 e la Guida CEI 64-50.

COMPONENTI L'IMPIANTO ELETTRICO

La norma CEI 64-8 per definizione esclude come causa di innesco incendio, perché non generante archi o scintille, i seguenti componenti:

- interruttori di comando, prese, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A con $I_{cn} = 3000$ A (vedi nota della Norma).

QUINDI I COMPONENTI ELETTRICI INDICATI POSSONO AVERE IL GRADO DI PROTEZIONE MINIMO INDICATO DALLA NORMA IP 2X

Tutti gli altri componenti ovvero apparecchiature di protezione e sezionamento, quadri elettrici, canalizzazioni e cavi, giunzioni e scatole, possono essere causa di innesco e propagazione dell'incendio.

ESEMPI APPLICATIVI

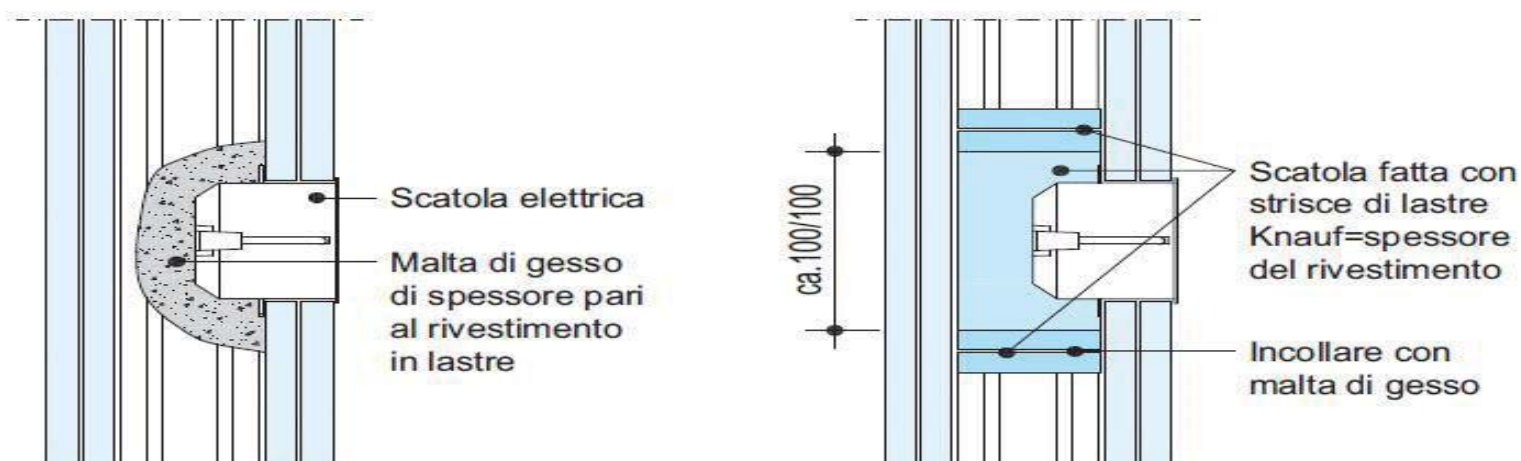
La norma CEI 64-8 richiede che le tubazioni incassate entro pareti in legno, se in materiale isolante, debbano essere conformi alla norma EN 61386-1 (CEI 23-80) e che debbano superare la prova del filo incandescente a 850°C. La condotta deve presentare un grado di protezione almeno IP4X (cassette e scatole di derivazione comprese).

Detta modalità di installazione è realizzabile per le cassette di derivazione, ma non per le scatole porta frutti (le scatole 503 e similari). Detta anomalia nella costruzione di prodotti analoghi è facilmente spiegabile in quanto la norma CEI 64-8 nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di strutture portanti combustibili richiede un grado di protezione IP4X, ma ammette il grado IP2X per i componenti ad uso domestico e similare (organi di comando luci e prese civili). Per l'installazione entro pareti in legno sarebbe comunque auspicabile il grado IP 4X anche per le scatole porta frutti. In alternativa alle scatole di cui sopra, partendo dalle comuni scatole della serie 503 da incasso, si potrebbero adottare le soluzioni di seguito proposte:

- 1) utilizzare apposite protezioni antincendio REI 180 / REI 120 per scatole da incasso; queste protezioni offrono un ottimo ausilio contro lo svilupparsi dell'incendio in quanto alla presenza di fiamma si espandono impedendo al fuoco di propagarsi;
- 2) impiegare appositi stucchi intumescenti che aderiscono anche al legno, al fine di fissare la scatola ed ignifugarla.

Le cassette di derivazione e le scatole utilizzate ma in generale i componenti applicati a vista sono soggetti ai criteri di prova e ai limiti di cui alla sezione 422 assumendo per la prova al filo incandescente la temperatura di 850° C. (Norme CEI per i componenti, escluse le condutture)

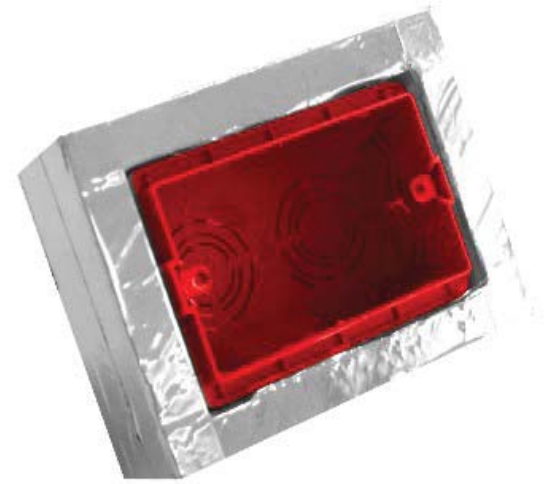
Esempi di protezione dal fuoco di scatole elettriche



Segue esempi applicativi **(alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)**

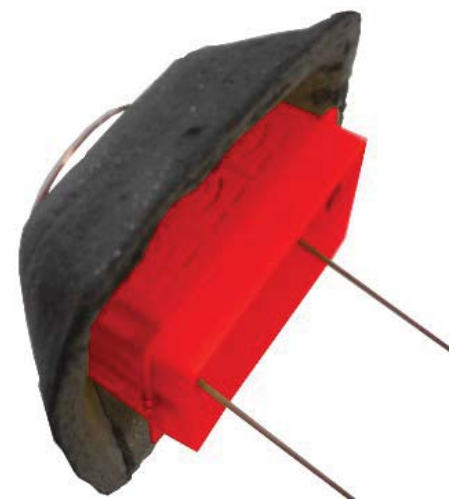
PROTEZIONE SCATOLA EFF503-S

La scatola EFF503-S consiste in un sistema per la protezione del fuoco formato da un involucro in silicato di calcio esente da amianto contenente una scatola elettrica 503. In caso di incendio tale sistema permette di garantire l'integrità della parete in cartongesso EI120 proteggendo la scatola 503 che, a causa della sua fusione, creerebbe un varco con conseguente passaggio di fiamme e fumi.



PROTEZIONE SCATOLA EFF503-T

La scatola EFF503-T della Electrix, Sbarrafuoco® consiste in un sistema per la protezione dal fuoco formato da un involucro intumescente di fibre minerali e grafite contenente una scatola elettrica 503. In caso di incendio tale sistema permette di garantire l'integrità della parete in cartongesso EI120 espandendosi e proteggendo la scatola 503 che a causa della sua fusione creerebbe un varco con conseguente passaggio di fiamme e fumi.



PROTEZIONE EF COVER

La protezione EF Cover è costituita da un flessibile materassino di speciali fibre per alte temperature, con caratteristiche di resistenza al fuoco, ed è rivestito da uno spesso film alluminizzato. Viene proposto in rotolo da 10 metri e altezza 1 metro. Il peso è di 3,200 Kg/mq. EF Cover è stata certificata secondo la norma EN1366-5 per la protezione di servizi quali canaline elettriche, tubi plastici, metallici e rame qualora questi rappresentino una minaccia per un possibile innesco d'incendio verso il compartimento (R)EI per motivi dovuti al malfunzionamento degli stessi o per semplice trasmissione del calore e/o fiamme.



Segue esempi applicativi (alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)



Esempio di protezione antincendio
per scatola da incasso

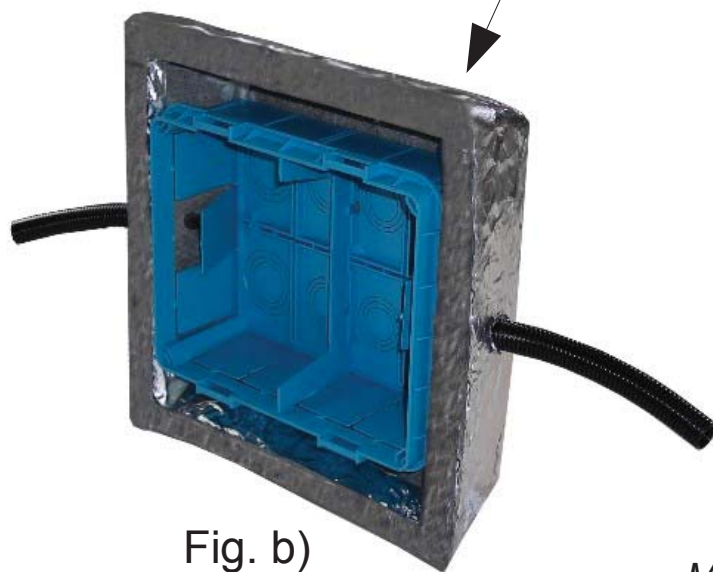
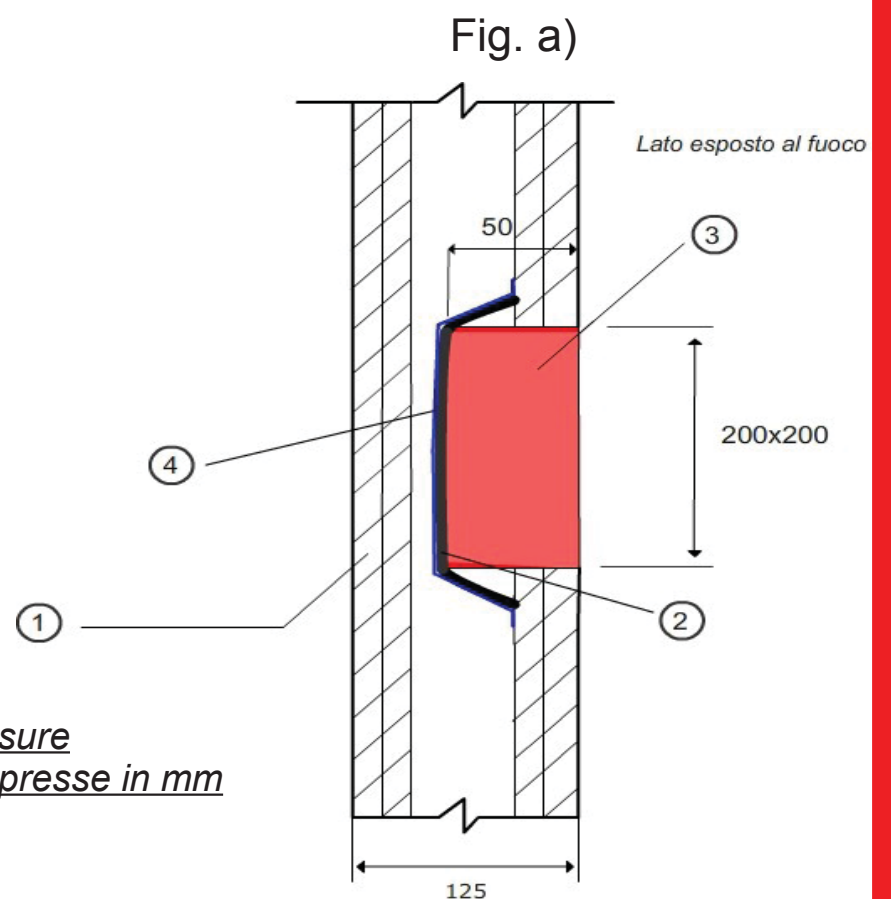
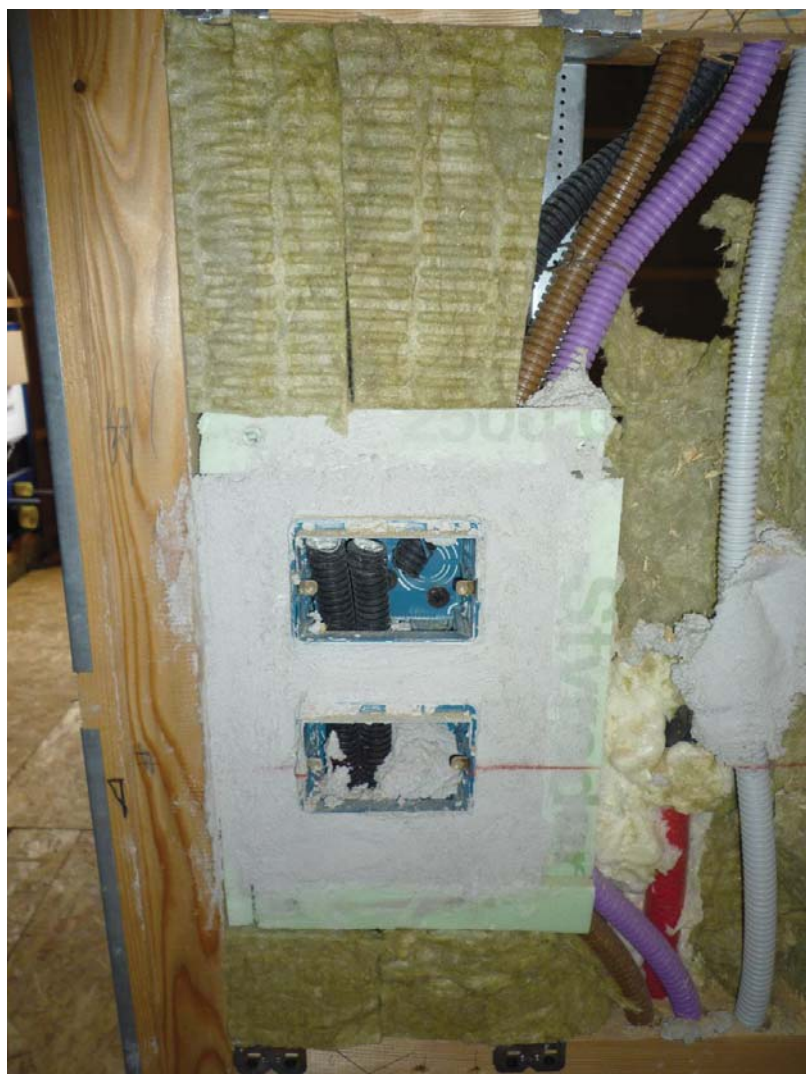


Fig. b)



La scatola di fig. b) consiste in un sistema per la protezione dal fuoco formato da un involucro intumescente di fibre minerali e grafite contenente una scatola elettrica grande fino a misurare mm 210x210x35. E' dunque possibile personalizzare qualsiasi altra protezione di misure inferiori. In caso di incendio tale sistema permette di garantire l'integrità della parete in cartongesso REI 120 espandendosi e proteggendo la scatola che, a causa della sua fusione, creerebbe un varco con conseguente passaggio di fiamme e fumi. Tale copertura funge da protezione sia qualora venga esposta direttamente al fuoco che, viceversa, quando aggredita da tergo. Inoltre può venire installata su pareti alte fino a 4 metri, di lunghezza infinita e di spessore minimo di 125 mm. L'involucro dovrà essere adeguatamente forato sui lati secondo il diametro dei tubi corrugati.

Segue esempi applicativi *(alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)*

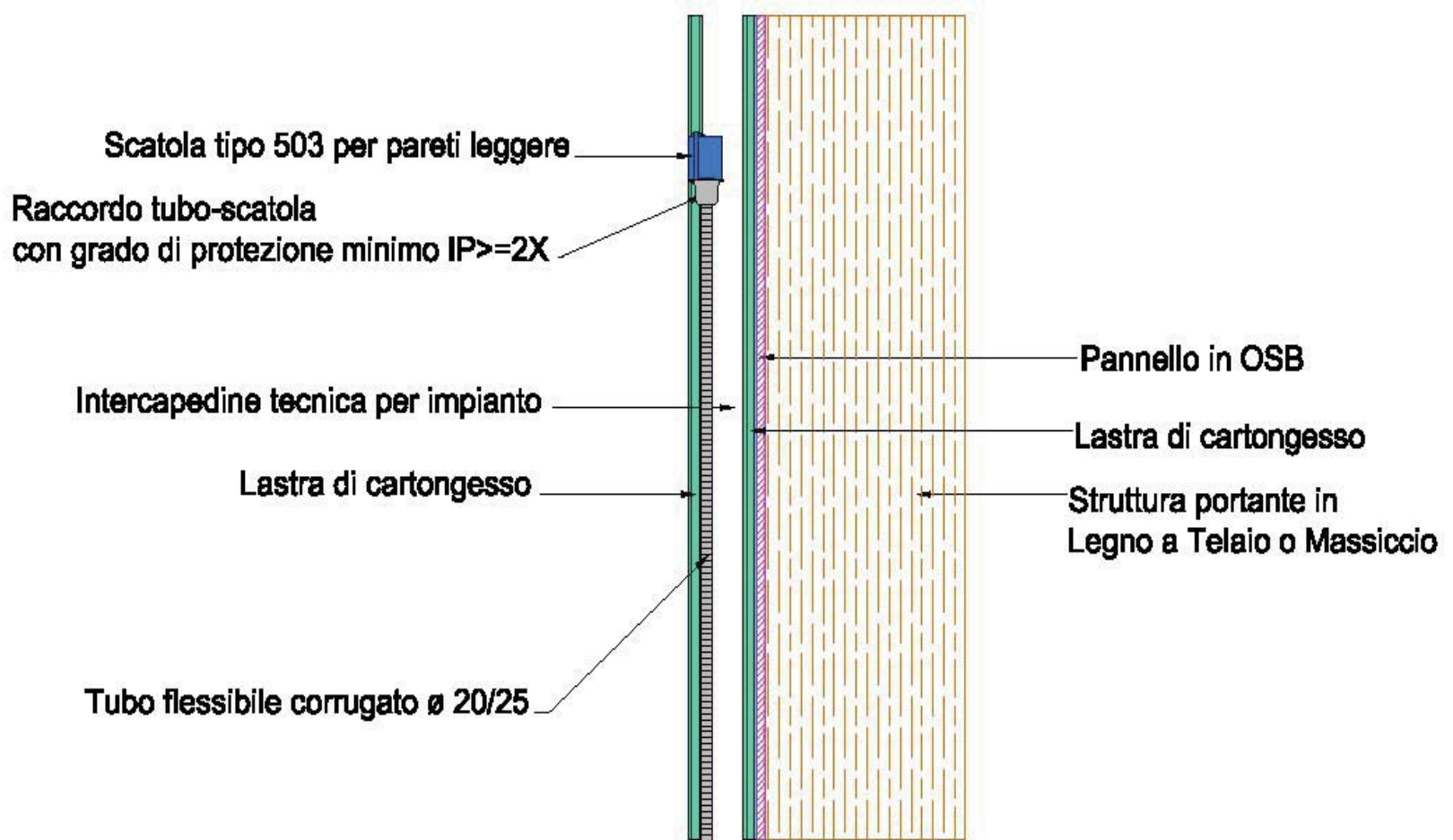


Esempio di fissaggio delle scatole con impiego di malte, tradizionali o premiscelate.

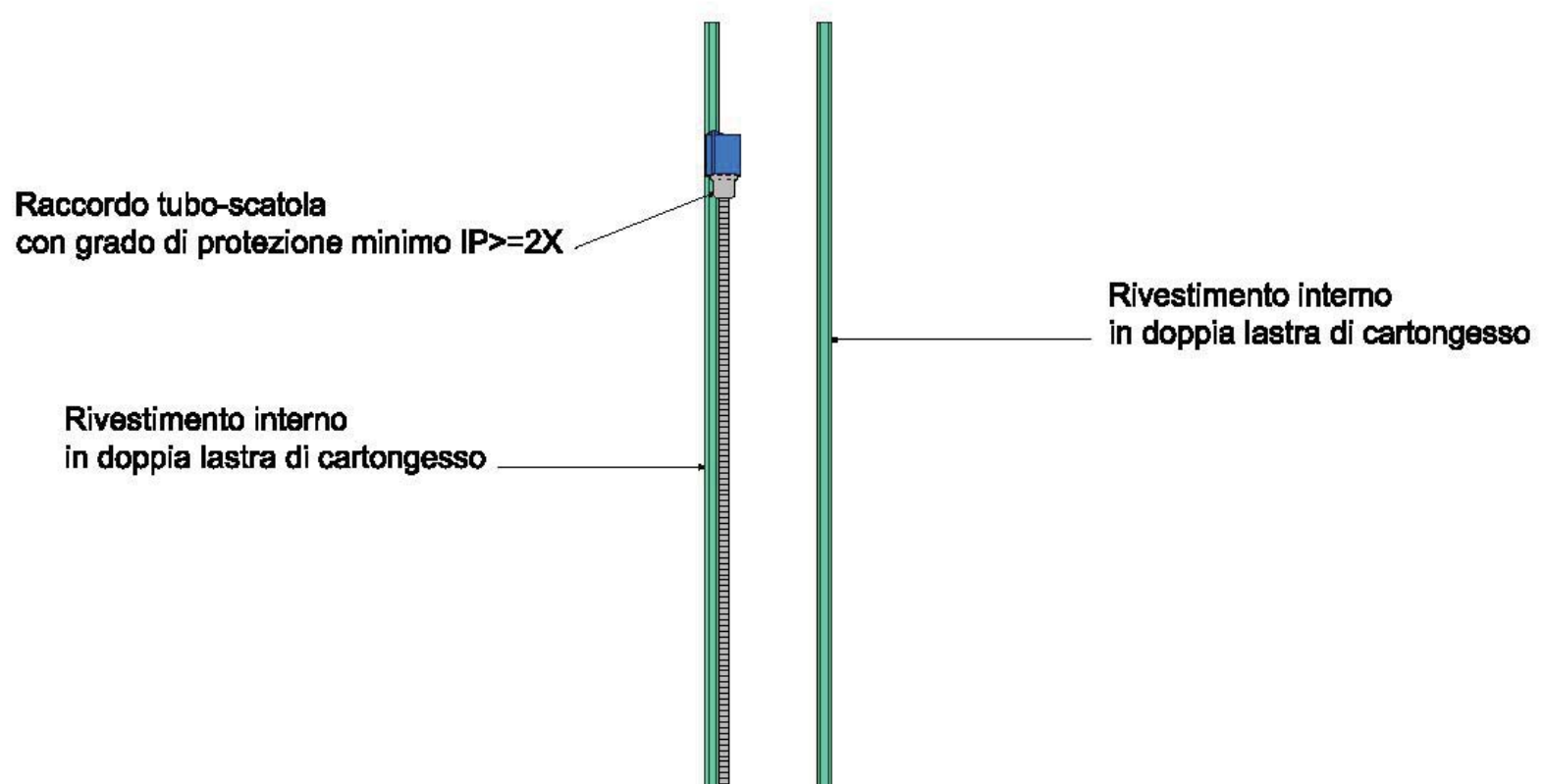
PARTICOLARI GRAFICI

(alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)

PARTICOLARE COSTRUTTIVO STRUTTURA IN LEGNO CON CONTROPARETE



PARTICOLARE COSTRUTTIVO TRAMEZZA SENZA ISOLANTE O CON ISOLANTE NON INFIAMMABILE

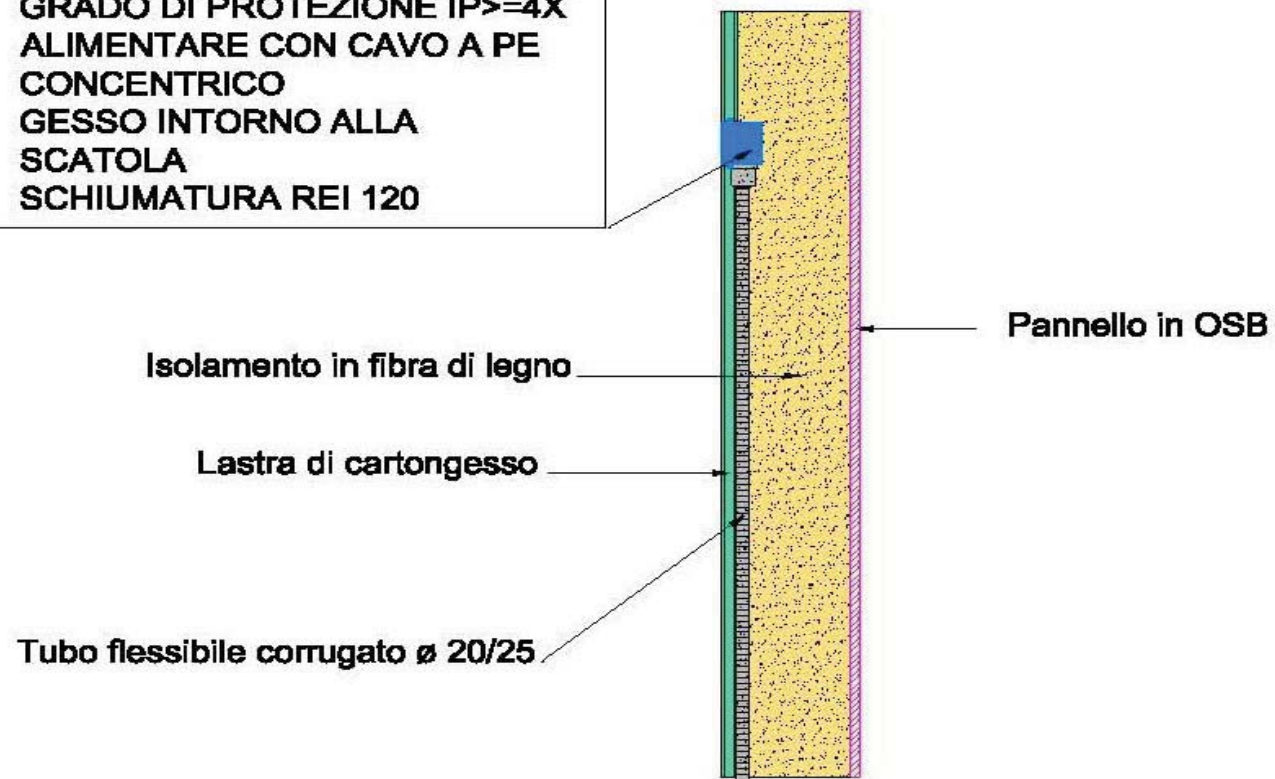


Segue particolari grafici di situazioni ricorrenti (alcuni suggerimenti indicativi e non esaustivi)

PARTICOLARE COSTRUTTIVO ISOLAMENTO IN MATERIALE COMBUSTIBILE

TUBO E SCATOLA REALIZZATI CON
IN ALTERNATIVA:

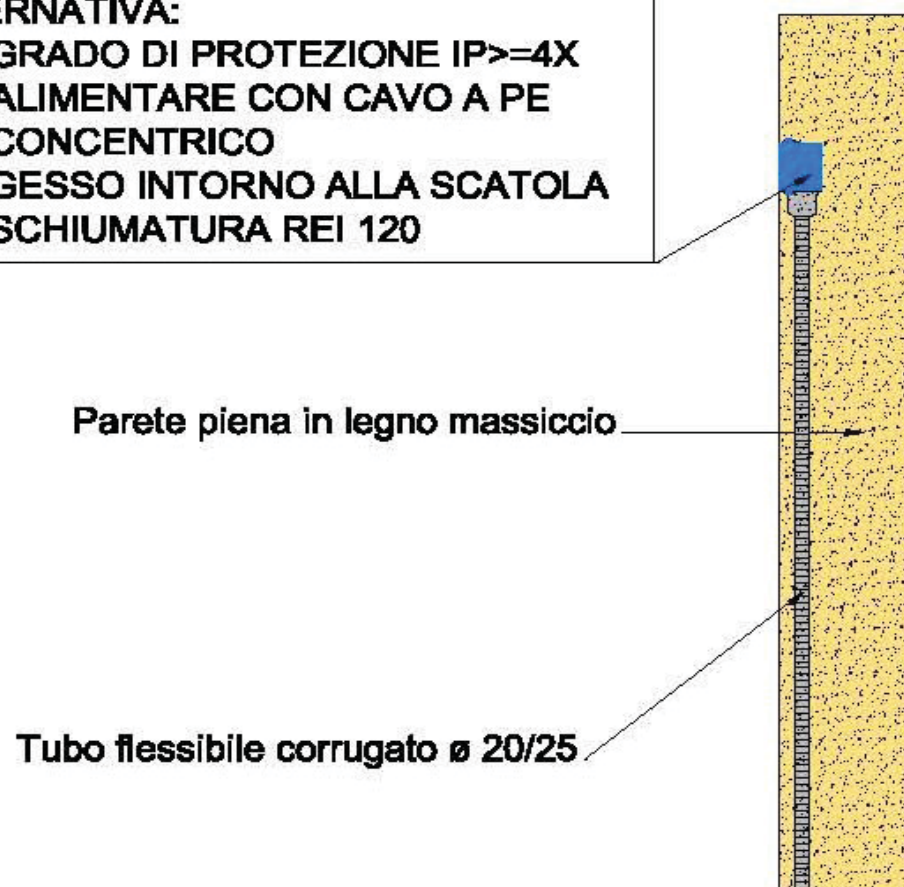
- GRADO DI PROTEZIONE $IP \geq 4X$
- ALIMENTARE CON CAVO A PE
CONCENTRICO
- GESSO INTORNO ALLA
SCATOLA
- SCHIUMATURA REI 120



PARTICOLARE COSTRUTTIVO PARETE IN LEGNO MASSICCIO

TUBO E SCATOLA REALIZZATI CON IN
ALTERNATIVA:

- GRADO DI PROTEZIONE $IP \geq 4X$
- ALIMENTARE CON CAVO A PE
CONCENTRICO
- GESSO INTORNO ALLA SCATOLA
- SCHIUMATURA REI 120



MANUTENZIONE



La manutenzione elettrica si può definire "un complesso di operazioni necessarie a mantenere nel tempo l'efficienza funzionale e le prestazioni nominali di una macchina o di un impianto nel rispetto delle norme di sicurezza"; in generale per manutenzione si intende un "atto" che abbia, l'effetto del mantenere qualche cosa efficiente ed in buono stato.

Quale manutenzione ?

La manutenzione elettrica è in generale suddivisa in: **correttiva o di necessità, preventiva, migliorativa, ordinaria, straordinaria.**

Di seguito si riportano le più comuni interpretazioni o definizioni date ai vari interventi di manutenzione sopra riportati.

Manutenzione correttiva o di necessità

La manutenzione correttiva o di necessità si può esprimere nel comportamento dei preposti, di lasciare funzionare il componente e/o l'impianto finché non si guasta. Poi lo si ripara o lo si sostituisce. Questa forma di manutenzione può essere inserita nei contratti di manutenzione con la denominazione: "Interventi a chiamata", per i quali si devono definire i tempi massimi di intervento nell'ambito di periodi dell'anno, del mese e del giorno, e di conseguenza gli oneri dovuti alla reperibilità, nonché il costo dei vari interventi ed oneri dovuti alla preventiva conoscenza delle apparecchiature o dell'impianto e delle eventuali scorte di materiali di impiego più comuni o indispensabili al caso.

Manutenzione preventiva

Quando i preposti intervengono in anticipo sul componente e/o sull'impianto per mantenerlo in buon stato, la manutenzione è "preventiva". Per analogia si riporta quanto previsto dalla già citata norma UNI 8364 che la definisce "manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità". La manutenzione preventiva può essere inserita in un contratto di "Manutenzione programmata o ciclica" ad interventi di tempo concordati e prestabiliti, definendo gli oneri dovuti alla preventiva conoscenza delle apparecchiature o dell'impianto nonché gli oneri relativi agli interventi prestabiliti.

Segue manutenzione



Manutenzione migliorativa

La manutenzione migliorativa si può esprimere nel comportamento dei preposti ad intervenire con piccole modifiche, che non incrementano sensibilmente il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, solo al fine di migliorare le prestazioni e/o la sicurezza.

La manutenzione migliorativa può essere inserita in un contratto di "Manutenzione su richiesta" ma con contratti finalizzati ad interventi specifici inseriti in contratti di "manutenzione" con l'impegno del manutentore di comunicare al committente tutte le novità normative e di legge inerenti agli impianti oggetto del contratto.

Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria è definita dal D.M. 37/08 - Art. 2 comma d) "ordinaria manutenzione": per interventi di ordinaria manutenzione degli impianti si intendono tutti quelli finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso.

La Guida CEI 0-3 "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati" riporta il testo del D.P.R. 447/91 (abrogato) con le seguenti note:

- 1) Si tratta di interventi che non richiedono obbligatoriamente il ricorso ad imprese installatrici abilitate, ma che comunque devono essere effettuate da personale tecnicamente qualificato. Ad evitare responsabilità nello scegliere la persona idonea è pertanto consigliabile ricorrere ad imprese abilitate anche per la manutenzione ordinaria.
- 2) Un esempio tipico di manutenzione ordinaria è rappresentato dalla sostituzione di piccole apparecchiature dell'impianto, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti. La distinzione tra manutenzione ordinaria e straordinaria è in ogni caso una decisione che aspetta all'impresa installatrice.
- 3) Non è necessario rilasciare la dichiarazione di conformità per interventi di manutenzione ordinaria.

Segue manutenzione



Manutenzione straordinaria

Secondo la Guida CEI 0-3 “Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati” per manutenzione straordinaria di un impianto si intendono gli interventi, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modificano in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria.

Si tratta di interventi che, pur senza obbligo di redazione del progetto da parte di un professionista abilitato, richiedano una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione dell'installatore della dichiarazione di conformità.

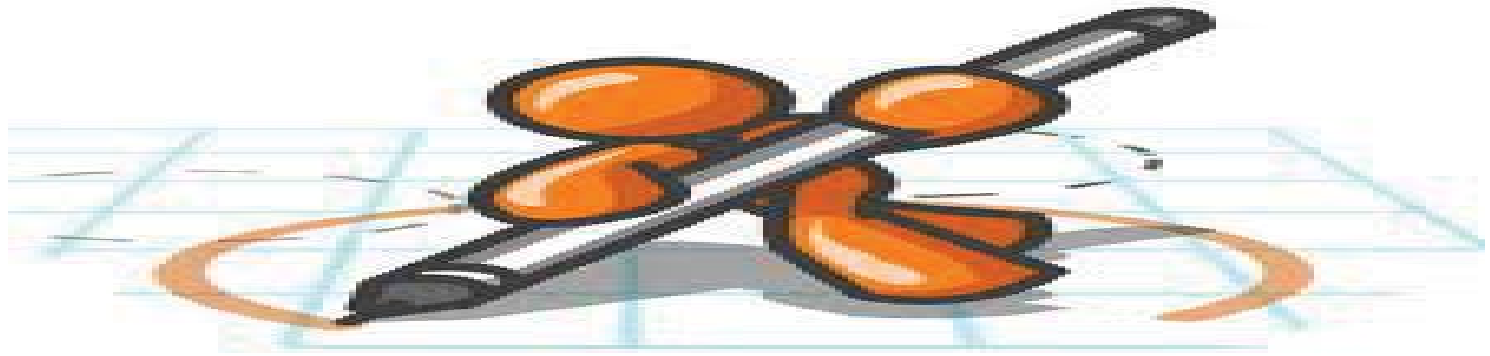
Per meglio chiarire il concetto di manutenzione straordinaria la Guida CEI 0-3 riporta alcuni esempi:

- sostituzione di un componente dell'impianto con un altro avente caratteristiche diverse;
- sostituzione di un componente o di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti;
- aggiunta o spostamento di prese a spina su circuiti esistenti;
- aggiunta o spostamento di punti di utenza (centri luce, ecc.) su circuiti esistenti.

Assolutamente da evitare!



DOCUMENTAZIONE NECESSARIA



Ogni impianto deve essere opportunamente documentato (schemi elettrici) come previsto dalla Norma CEI 64-8 art. 514.5.1. In genere devono essere forniti schemi, diagrammi o tabelle, in accordo con la Norma CEI 3-32 "Raccomandazioni generali per la preparazione degli schemi elettrici", che indichino in particolare:

- il tipo e la composizione dei circuiti (punti di utilizzazione, numero e sezione dei conduttori, tipo di condutture elettriche);
- le caratteristiche necessarie all'identificazione dei dispositivi che svolgono la funzione di protezione, di sezionamento e di comando e la loro dislocazione.

Per gli impianti non soggetti ad obblighi di progettazione da parte di un professionista iscritto agli albi professionali, le informazioni sopra citate possono essere date sotto forma di elenco dei relativi componenti elettrici.

Al fine di garantire che il personale addetto alla manutenzione dell'impianto operi con un sufficiente grado di sicurezza, questo deve essere messo in condizione di conoscere come è realizzato l'impianto elettrico e pertanto deve disporre dei disegni e della documentazione tecnica necessaria ad operare in sicurezza, inoltre la documentazione può ridurre notevolmente i tempi di intervento del manutentore e di conseguenza limitare i relativi costi.

La documentazione minima indispensabile è correlata al tipo di impianto ed alla sua complessità, in generale risulta sufficiente possedere:

- planimetria con indicata l'ubicazione dei quadri elettrici, relativo schema, il percorso delle linee principali e secondarie ed eventualmente le utenze elettriche più significative; per queste ultime sono molto utili le indicazioni dei percorsi e le sezioni delle condutture che alimentano le singole utenze;
- registro delle operazioni di manutenzione eseguite sull'impianto con eventuale elenco dei principali guasti rilevati durante l'esercizio dell'impianto, se ve ne sono stati.

Segue documentazione necessaria

Per quanto riguarda i nuovi impianti si farà riferimento anche alla documentazione prevista dalla Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".

L'impianto elettrico dovrà essere documentato anche dai disegni "AS BUILT" (che riportano l'impianto come è realizzato).

Cosa si deve fare in mancanza della documentazione

In assenza della documentazione si dovrà procedere alla sua compilazione affidando il compito ad un professionista di provata capacità ed esperienza nel settore degli impianti elettrici con la collaborazione dell'installatore incaricato della manutenzione e la collaborazione anche dell'utente dell'impianto che potrebbe essere in grado di fornire al professionista indicazioni utili ai rilievi.



RILEVAMENTO DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO E VERIFICHE

Rilevamento delle condizioni di esercizio

Al fine di definire le varie operazioni di manutenzione e di valutarne gli oneri è opportuno che in fase di offerta, il futuro manutentore conosca le condizioni di esercizio dell'impianto, rilevabili durante il primo sopralluogo; considerato che le abitazioni con struttura portante in legno a differenza dei luoghi "ordinari" risultano a maggior rischio in caso di incendio, appare utile programmare una manutenzione periodica dell'impianto elettrico, da effettuarsi almeno una volta all'anno. Di seguito vengono elencate alcune delle verifiche principali:

Verifica delle condizioni ambientali.

al fine di scongiurare la presenza di:

- acqua,
- umidità,
- polveri,
- sostanze corrosive,
- flora e/o muffe,
- fauna
- sollecitazioni meccaniche (pressioni, urti, vibrazioni, dilatazioni, ecc.),
- temperature elevate,
- cambiamenti rapidi di temperatura (con formazione di condense).



Verifica della temperatura delle condutture.

Esistenza di derivazioni prefabbricate costituite da catene di più prese a spina prefabbricate (ciabatte) negli ambienti adibiti ad ufficio che potrebbero non essere protette contro le sovracorrenti ed essere causa di incendio.

Eventuali danni provocati ad apparecchiature elettriche o alle condutture causate da cortocircuiti o sovraccarichi.

Presenza di armoniche.

Le armoniche sono disturbi delle reti elettriche aventi una frequenza multipla della fondamentale che sovrapponendosi a questa determinano una forma d'onda non più sinusoidale ma distorta.

Le armoniche non provengono dai generatori ma sono prodotte dai carichi di tipo non lineare.

Segue verifiche

Questi carichi possono essere distinti in tre tipi principali:

- ad impedenza variabile, quali ad esempio le luci fluorescenti;
- con correnti magnetizzanti, quali: reattori, trasformatori, induttori, ecc.;
- a semiconduttore, quali: convertitori statici AC/DC, raddrizzatori, convertitori di frequenza, U.P.S., ecc..

I carichi non lineari sono, pertanto dei generatori di armoniche.

La presenza di correnti non sinusoidali, nelle reti elettriche, produce dei fenomeni indesiderati che sono tanto maggiori quanto maggiore è l'intensità delle armoniche.

Gli inconvenienti che si possono riscontrare sono:

- nei condensatori, aumento delle perdite con conseguente incremento del riscaldamento;
- nelle macchine elettriche rotanti insorgono coppie alternative di natura elettromeccanica ed un aumento delle perdite;
- nei trasformatori si ha un aumento delle perdite nel ferro e nel rame;
- nei cavi di distribuzione si ha un aumento delle perdite per effetto joule;
- nei relè differenziali si hanno degli interventi intempestivi;
- negli interruttori si ha un'interruzione più difficile;
- nei fusibili si ha un eccessivo riscaldamento che porta un'alterazione della caratteristica di intervento;
- nelle reti di telecomunicazione si inducono delle armoniche che compromettono la qualità del segnale;
- nei gruppi statici di continuità si ha la riduzione della potenza erogata;
- nelle piccole apparecchiature elettroniche si verificano dei malfunzionamenti.

Inoltre risulta necessario verificare le ore di funzionamento delle lampade fluorescenti al fine di sostituire quelle che hanno superato il periodo di vita prestabilito dal costruttore (circa 6000 ore) con notevole riduzione del flusso luminoso nominale emesso.

Segue verifiche

La verifica dovrà tener conto delle particolari condizioni di installazione dell'impianto elettrico nelle strutture combustibili.

Un riferimento per l'esecuzione della verifica dell'impianto elettrico è la guida CEI ISPESL 64-14 alla quale si rimanda per approfondimenti e chiarimenti.

ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE

Nella prima fase controllare la documentazione dell'impianto e la rispondenza con quanto installato ponendo particolare attenzione a possibili aggiunte o modifiche soprattutto nei locali servizi ove con più frequenza il committente interviene.

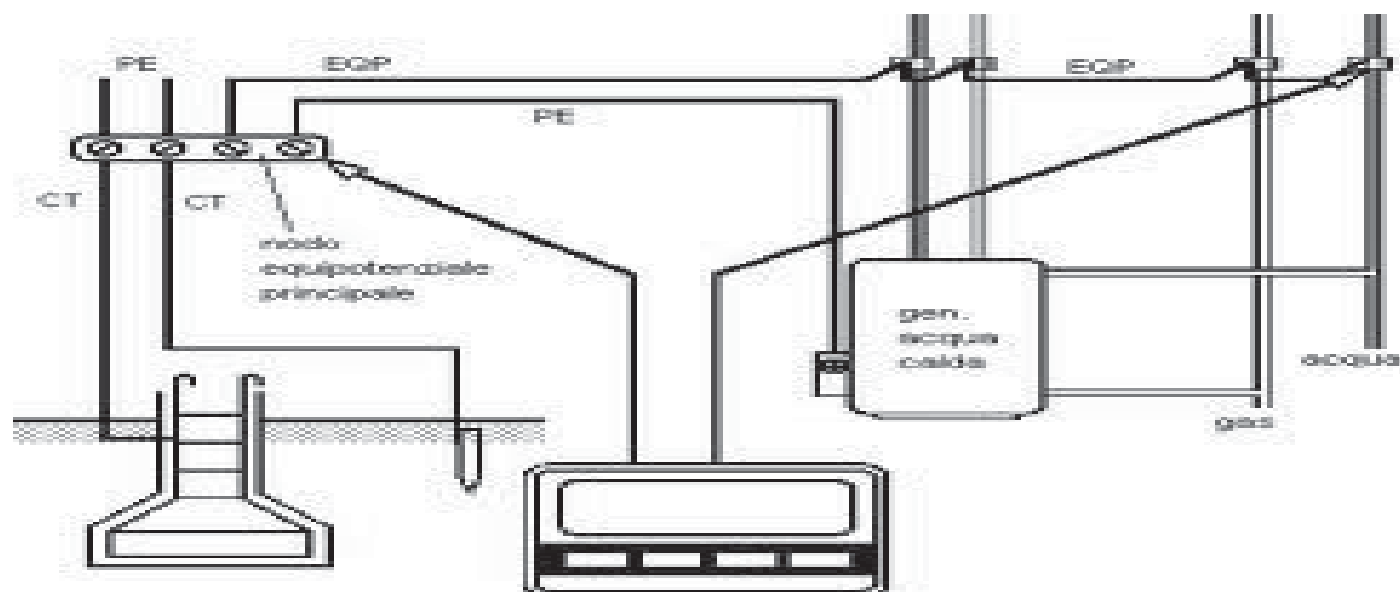
ESAME A VISTA

Durante l'esame a vista si deve porre particolare cura alla verifica del mantenimento oltre che alle protezioni contro i contatti diretti ed indiretti, anche alle protezioni dell'impianto elettrico verso le strutture combustibili. In particolare verificare la corretta installazione e mantenimento del grado di protezione IP indicato dal progettista soprattutto verso tutte quelle parti che potrebbero generare archi o scintille.

ESAME STRUMENTALE

L'esame strumentale ha il fine di verificare l'efficienza degli organi di protezione e di comando e delle linee di connessione elettrica. Nel caso delle strutture in legno risulta molto importante verificare l'efficienza degli interruttori automatici

Durante le misure si dovrà inoltre verificare le connessioni all'impianto di dispersione a terra di tutte le masse e le masse estranee.



MANUTENZIONE COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO

MANUTENZIONE QUADRO E ELETTRICO

1. Pulizia di carattere generale compreso interruttori e relative connessioni;
2. Verifica dell'esistenza della targa del costruttore del quadro;
3. Verifica dell'esistenza dell'etichetta su ogni interruttore e della possibilità di leggerla;
4. Verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice l'effettivo circuito alimentato;
5. Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria;
6. Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali;
7. Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti;
8. Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione;
9. Verifica delle eventuali ossidazioni, dei segni di surriscaldamento dei morsetti interruttore;
10. Pulizia generale di tutte le rimanenti apparecchiature e componenti;
11. Verifica del funzionamento degli interruttori mediante manovre d'apertura e chiusura a vuoto e in esercizio;
12. Verifica del serraggio delle viti della morsettiera arrivo e partenza condutture;
13. Verifica di tracce di surriscaldamento dei componenti interni;
14. Verifica del funzionamento, se esistente, dei relè, contattori, orologi;
15. Prova del funzionamento degli eventuali circuiti elettrici ausiliari.

MANUTENZIONE CONDUTTURE ELETTRICHE

1. Pulizia di carattere generale;
2. Verifica dell'integrità dei componenti la conduttura e del grado di protezione IP minimo previsto;
3. Verifica del buono stato di conservazione delle tubazioni, dei canali e dei cavi elettrici;
4. Verifica della presenza di tracce di surriscaldamenti superficiali;
5. Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori protezione.

Segue manutenzione componenti impianto elettrico

MANUTENZIONE SCATOLE DI DERIVAZIONE

1. Pulizia di carattere generale;
2. Verifica del mantenimento del grado di protezione IP;
3. Verifica del buono stato di conservazione degli involucri;
4. Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali;
5. Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti;
6. Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione.

MANUTENZIONE PRESE ELETTRICHE

1. Pulizia di carattere generale;
2. Verifica del mantenimento del grado di protezione IP;
3. Verifica del buono stato di conservazione degli involucri;
4. Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali;
5. Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti;
6. Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione.

MANUTENZIONE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

1. Verifica a vista dello stato della struttura dell'apparecchio compreso l'eventuale schermo;
2. Verifica a vista dello stato dei vari componenti;
3. Verifica dello stato dei conduttori compreso i conduttori di alimentazione;
4. Verifica del serraggio di tutte le connessioni;
5. Verifica della continuità elettrica del conduttore di protezione;
6. Verifica di adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili.

PERSONALE ABILITATO

I lavori di manutenzione risultano essere secondo quanto indicato nella norma CEI EN 50110-1 e norma CEI 11-27 lavori elettrici. Il personale che effettua i lavori elettrici deve essere abilitato con la qualifica o di Persona Avvertita o di Persona Esperta. Pertanto solamente i lavoratori con tali abilitazioni professionali saranno abilitati ad effettuare i lavori di manutenzione elettrica.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Si ricorda che la manutenzione dell'impianto elettrico è un obbligo del committente prevista dal Decreto Legislativo n° 37 del 2008 e dalle norme tecniche CEI 64-8.

Vi sono inoltre a supporto dell'attività manutentiva le Guide CEI 0-10 e CEI 64-14 che trattano rispettivamente la manutenzione e le verifiche degli impianti elettrici.

REGISTRO DI MANUTENZIONE

A cura della ditta manutentrice dovrà essere istituito un registro di manutenzione nel quale saranno riportati i dati relativi a:

- data di intervento;
- parti dell'impianto su cui si è intervenuto;
- esito delle verifiche;
- lavori di manutenzione effettuati;
- lavori di manutenzione straordinaria da programmare;
- eventuali note;
- nome del tecnico o tecnici intervenuti;
- firma dei tecnici.



Il registro ha la funzione di documentare l'attività manutentiva effettuata e indicare eventuali interventi di manutenzione straordinaria da programmare.

Essendo le strutture in legno luoghi a maggior rischio in caso di incendio questa documentazione risulta essenziale al fine di dimostrare, da parte del committente la corretta conduzione dell'impianto elettrico.

SCHEDE DI MANUTENZIONE

Si propongono di seguito alcune schede per la manutenzione degli impianti. Tali indicazioni non sono esaustive ma vogliono solamente essere un esempio per una corretta manutenzione elettrica.

DOCUMENTAZIONE E VERIFICA

Normativa di riferimento

La normativa di riferimento per l'esecuzione delle verifiche degli impianti elettrici sugli edifici aventi strutture portanti in materiale combustibile, è principalmente la norma CEI 64-8 2012 - 7^a edizione (parte 6 verifiche).

Inoltre, se l'impianto è di tipo TN, per la verifiche dell'impianto di dispersione si dovrà fare riferimento alla Norma CEI 11-1.

Esempio di tabella di verifica.

La presente relazione descrive le verifiche tecniche eseguite presso -----, ai sensi della Norma CEI 64-8 VII Ed. 2012, sezione 751 (Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio).

In particolare, trattandosi di ambienti con strutture portanti in materiale combustibile, sarà fatto riferimento ai punti 751.04 e 751.04.4 della suddetta Norma CEI 64-8. (VEDI TABELLE DI VERIFICA)

VERIFICA INIZIALE IMPIANTO ELETTRICO FABBRICATI CON STRUTTURA PORTANTE IN LEGNO

VERIFICA PARTE IMPIANTO DOCUMENTAZIONE TECNICA

N°	VERIFICHE	ESITO	
		Positivo	Negativo
1.	E' stato redatto il PROGETTO ESECUTIVO dell'impianto elettrico		<input type="checkbox"/>
2.	E' stata compilata la DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ completa degli allegati obbligatori	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	La VERIFICA DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE è presente e fa riferimento alla struttura portante in legno.		
4.	E' stato consegnato al committente il LIBRETTO DI USO E MANUTENZIONE dell'impianto elettrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Se presenti lavoratori dipendenti è stata presentata la denuncia dell'impianto di terra all'ARPA e all'INAIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESAME A VISTA			
N°	VERIFICHE	ESITO	
		Positivo	Negativo
1.	L'impianto eseguito è CONFORME alla documentazione tecnica, planimetrie schemi d'installazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	I componenti hanno caratteristiche adeguate all'ambiente MARCIO per costruzione e/o installazione GRADO IP 4X verso le parti combustibili interne alle pareti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Le protezioni contro i contatti diretti ed indiretti sono adeguate ISOLAMENTO APPARECCHI, BARRIERE, INVOLUCRI, PROTEZIONI, DIFFERENZIALI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	I conduttori hanno tensione nominale di ISOLAMENTO ADEGUATO in riferimento alla massima tensione del circuito presente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	I conduttori hanno le SEZIONI MINIME indicate nel progetto esecutivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	I COLORI E/O LE MARCATURE per l'identificazione dei conduttori sono rispettati: GIALLO/VERDE per la terra, BLU' per il neutro, COLORE SCURO per la fase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	IL DIAMETRO INTERNO DEI TUBI è maggiore di 1,5 volte il diametro del fascio di cavi e comunque superiore a 16mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Le connessioni dei conduttori sono idonee ENTRO SCATOLE DI DERIVAZIONE o CANALI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Gli interruttori di comando UNIPOLARI sono inseriti sui conduttori di fase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	La predisposizione delle linee dati ed energia risponde alle norme CEI ed eventuali prescrizioni specifiche del fornitore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Sono presenti i SISTEMI DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE indicati nel documento di verifica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESAME STRUMENTALE

PROVE STRUMENTALI					
N°	VERIFICHE	MISURA	ESITO		
			Pos.	Neg.	NOTE
1.	La minima RESISTENZA DI ISOLAMENTO tra i conduttori attivi e terra è di (misura consigliata non obbligatoria)	/ MΩ			

VERIFICA QUADRI ELETTRICI

N°	VERIFICHE	ESITO	
		Positivo	Negativo
1.	E' stato redatto lo SCHEMA ESECUTIVO del quadro elettrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Sul quadro elettrico c'è una COPIA DELLO SCHEMA elettrico ove richiesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Il quadro elettrico è dotato della TARGHETTA indicante le caratteristiche principali richieste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESAME A VISTA

N°	VERIFICHE	ESITO	
		Positivo	Negativo
1.	L'impianto eseguito è CONFORME ALLA DOCUMENTAZIONE TECNICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Il quadro elettrico ha caratteristiche adeguate all'ambiente per costruzione e/o installazione GRADO DI IP 4X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Le protezioni contro i contatti diretti sono adeguate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Le protezioni contro i contatti indiretti sono adeguate COLLEGAMENTO A TERRA delle masse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi sono conformi alle norme CEI DIMENSIONAMENTO MAGNETOTERMICI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROVA DI FUNZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE A CORRENTE DIFFERENZIALE								
N°	Descrizione	Corrente differenziale nominale	Prova con TASTO T SI / NO	Prova intervento X 0,5 In SI / NO	Tempo di intervento X 1 In (max 200 mS)	Tempo di intervento X In (max 150 mS)	ESITO	
		mA			mS	mS	Positivo	Negativo
1.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota: i valori misurati possono non essere riportati se comunque indicato l'esito positivo delle prove.

VERIFICA IMPIANTO DI PROTEZIONE EQUIPOTENZIALE E DI TERRA

N°	VERIFICHE	ESITO	
		Positivo	Negativo
1.	E' stato redatto lo SCHEMA ESECUTIVO dell'impianto di terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESAME A VISTA			
N°	VERIFICHE	ESITO	
		Positivo	Negativo
1.	L'impianto eseguito è CONFORME ALLA DOCUMENTAZIONE TECNICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Le dimensioni minime dei DISPERSORI sono conformi alle CEI Corda in rame 25mmq. Tondino in acciaio zincato diam. 10mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Le dimensioni minime dei CONDUTTORI DI TERRA sono conformi alle CEI. Minimo 16mmq se protetto meccanicamente altrimenti 25mmq. Oppure di sezione pari alla massima sezione del conduttore di fase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Le dimensioni minime dei CONDUTTORI DI PROTEZIONE sono conformi alle CEI. Sezione uguale a quella di fase fino a 16mmq, 25-35 16mmq, oltre 1/2 sezione di fase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Le dimensioni minime CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI sono conformi alle CEI. Sezione uguale a 1/2 sezione di fase con minimo 6 max 25mmq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Le dimensioni minime CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SECONDARI sono conformi alle CEI. Sezione uguale a 2,5mmq se protetti meccanicamente altrimenti 4mmq	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	IL NODO/I E I COLLETTORE/I SONO ACCESSIBILI A vista o entro scatola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Il conduttore di protezione è stato PREDISPOSTO PER TUTTE LE MASSE Parte conduttrice di apparecchio elettrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Il conduttore equipotenziale principale è stato predisposto per tutte le MASSE ESTRANEE Controllare il collegamento delle tubazioni GAS ACQUEDOTTO, ACQUA CALDA, MANDATA E RITORNO RISCALDAMENTO.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROVE STRUMENTALI					
N°	VERIFICHE	MISURA	ESITO		
			Pos.	Neg.	NOTE
1.	La RESISTENZA DELL'IMPIANTO DI TERRA nelle ordinarie condizioni di funzionamento è di	_____ Ω.			

PROVA DELLA CONTINUITÀ DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI					
N°	VERIFICHE	ESITO			
		Pos.	Neg.	NOTE	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					

N.B.: LE VERIFICHE DOVRANNO ESSERE ESEGUITE IN CONFORMITA' ALLA NORMATIVA VIGENTE