



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

**Servizio Antincendi e Protezione Civile  
Corpo Permanente Vigili del Fuoco  
Ufficio Prevenzione Incendi**

SICUREZZA ANTINCENDIO  
NEGLI EDIFICI IN LEGNO  
SOGGETTI AL CONTROLLO  
DEI VIGILI DEL FUOCO

VALORIZZAZIONE DELLA RISORSA LEGNO NELL' AMBITO DELLE  
COSTRUZIONI ATTRAVERSO L' INDIVIDUAZIONE DI MODALITA' PER IL  
RAGGIUNGIMENTO DI ELEVATI STANDARD DI SICUREZZA NEI  
CONFRONTI DELL' INCENDIO

0	PREMESSA.....	3
1	INDIVIDUAZIONE DELLE PROBLEMATICHE.....	4
2	NORME GENERALI APPLICABILI.....	5
3	RESISTENZA AL FUOCO.....	7
4	REAZIONE AL FUOCO.....	9
5	IMPIANTI .....	12
5.1	IMPIANTI ELETTRICI.....	12
5.2	IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	12
5.3	IMPIANTI ANTINCENDIO .....	14
5.4	IMPIANTI TRATTAMENTO ARIA .....	14
5.5	IMPIANTI EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE (camini)..	14
5.5.1	COMPONENTI E ACCESSORI DI UN CAMINO .....	15
5.5.2	NORMA EUROPEA UNI EN 1443 CAMINI (canne fumarie) .....	15
5.5.3	ATTRAVERSAMENTO TETTI IN LEGNO CON CAMINI .....	18
6	L'APPROCCIO IN EUROPA .....	20
7	SOLUZIONI PRATICABILI .....	20
7.1	PARETE ESTERNA VENTILATA .....	23
7.2	PARETE ESTERNA INTONACATA.....	24
7.3	PARETE INTERNA NON DI COMPARTIMENTAZIONE .....	25
7.4	PARETE INTERNA DI COMPARTIMENTAZIONE .....	26
7.5	PARETE INTERNA DI COMPARTIMENTAZIONE A TELAIO.....	27
7.6	SOLAIO PIANO DI COMPARTIMENTAZIONE.....	28
7.7	COPERTURA A FALDA.....	29
7.8	COPERTURA A FALDA.....	30
7.9	COPERTURA A FALDA.....	31
7.10	NODO PARETE ESTERNA SOLAIO.....	32
8	CONCLUSIONI .....	33

## 0 PREMESSA

La realizzazione di edifici con strutture in legno, ha avuto, in questi ultimi anni, un notevole incremento in provincia di Trento a seguito di un crescente favore riscosso presso la clientela soprattutto per le caratteristiche di sostenibilità del prodotto.

La Provincia Autonoma di Trento con la L.P. n. 11/07 ha inteso incentivare e promuovere la filiera del legno ampliando di conseguenza ulteriormente l'interesse per questo tipo di edifici.

Recentemente l'uso di strutture di legno è stato esteso oltre che ad edifici mono residenziali anche a strutture più complesse quali alberghi, scuole, palazzine per uffici, ecc.

Gli edifici destinati alla collettività sono soggetti ad una serie di normative sulla sicurezza imposte da disposti legislativi di vario livello, primo fra tutti il D.Lvo 81/08 relativo ai luoghi di lavoro, ma anche vari decreti ministeriali su alberghi, scuole, uffici, ecc. Queste normative impongono vincoli di varia natura cui gli edifici devono sottostare.

Gli edifici con struttura di legno possono senz'altro garantire il rispetto di quanto sopra riportato con livelli prestazionali paragonabili o superiori agli edifici realizzati con altre tipologie costruttive purché siano adottate scelte progettuali peculiari e non mutuata in maniera pedissequa da quelle di prassi per gli edifici tradizionali. Considerata la novità rispetto all'edilizia tradizionale dovranno essere esplicitati i dettagli ed i particolari costruttivi, dal tipo di impiantistica da adottare alle modalità di alloggiamento della stessa, dalla scelta dei materiali coibenti alla compartimentazione delle intercapedini, dalla scelta di ferramenta con determinate caratteristiche di massività, alla sua protezione nei confronti dell'incendio, ecc. Non può non essere chiaro che l'utilizzo di particolari costruttivi derivati da altre tipologie o la realizzazione di impianti con modalità non idonee oltre a risultare impossibile, determina condizioni di rischio nei confronti dell'incendio.

La valorizzazione della risorsa legno come materiale da costruzione non può prescindere dall'offrire un prodotto di qualità, competitivo e superiore ad altri sistemi costruttivi in tutti i possibili ambiti di confronto: sostenibilità, economicità, salubrità, flessibilità, design, sicurezza, ecc.

Scopo di questo lavoro è fornire un contributo per definire le modalità con cui soddisfare le esigenze normative e di sicurezza in particolar modo per gli edifici destinati a collettività mettendo assieme l'esperienza operativa degli addetti del Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco e degli altri operatori del settore. E' stato predisposto un documento semplice che, senza la pretesa di sostituirsi ad approfondimenti o manuali specifici, ha lo scopo di aiutare tutti gli addetti del settore a rendersi consapevoli dell'importanza della tematica. Questa consapevolezza è senz'altro un passo obbligato per definire una base comune di conoscenze da cui partire per definire un livello di standardizzazione utile a garantire una percezione di qualità diffusa legata all'utilizzo della risorsa legno. Risulta evidente, infatti, che la percezione circa la "bontà" di un sistema non può prescindere dal fatto che tutti gli operatori di riferimento raggiungano standard di qualità paragonabili; eventi negativi che coinvolgessero prodotti anche di qualità inferiore per scelta di materiali o per progettazione potrebbero inficiare la fiducia nel sistema complessivo.

Il confronto con la normativa nazionale consentirà di proporre il "sistema" anche al di fuori dei confini provinciali in quanto in grado di soddisfare i criteri prestazionali di sicurezza richiesti.

Obiettivo di questo documento è quello di aiutare gli operatori del settore a porre la giusta attenzione al rischio incendio fornendo alcune informazioni di base sia di tipo tecnico che di tipo normativo.

# 1 INDIVIDUAZIONE DELLE PROBLEMATICHE

Essendo il legno un materiale combustibile, il suo utilizzo nei fabbricati implica un pericolo generico di incendio. Il rischio concreto che deriva da questa caratteristica chimico-fisica è però molto diverso a seconda di come tale materiale è utilizzato e di quali sono gli accorgimenti di prevenzione incendi adottati.

I rischi che qualitativamente si possono individuare sono i seguenti:

- un più facile contatto tra materiale combustibile ed eventuali inneschi; l'impiego di prodotti da costruzione lignei aumenta infatti la probabilità che elementi combustibili possano essere a contatto con potenziali inneschi quali: impianti elettrici, lampade, camini ecc;
- una maggiore diffusione dell'incendio dovuta a possibili continuità fra elementi lignei, sia che questi siano componenti dell'arredo, dei rivestimenti, degli isolanti o delle strutture stesse; tali elementi possono trovarsi anche a scavalco di diversi locali o comparti;
- una maggior velocità dell'incendio in mancanza di elementi incombustibili che frenino la propagazione
- una maggior durata dell'incendio ed una maggiore potenza termica rilasciata in base al carico d'incendio ed al grado di partecipazione all'incendio (*heat rate release*);
- una possibile compromissione della capacità portante di strutture qualora la struttura non sia stata dimensionata per questo tipo di azioni sulla struttura.

Alcuni esempi:

- una situazione di rischio potenzialmente ricorrente è dovuta all'eccessiva prossimità di elementi in legno a parti di impianto che normalmente emettono calore, quali lampade alogene o ad incandescenza, fornelli elettrici, fornelli delle saune, trasformatori, canne fumarie, ecc. o ad impianti che in caso di guasto possono produrre calore, quali prese ed interruttori elettrici, elettrodomestici, ecc. In queste situazioni la buona capacità isolante del legno non permette la dispersione del calore, determinando così un innalzamento della temperatura che può arrivare a quella di autoaccensione del legno stesso. E' da notare che, nel caso l'innalzamento di temperatura si protragga nel tempo, possono avvenire nel legno delle trasformazioni chimiche che abbassano ulteriormente la temperatura di autoaccensione;
- la compartimentazione richiesta fra locali a rischio specifico (autorimesse, centrali termiche, depositi, ecc.), ma anche quella posta a protezione delle vie di esodo o per la suddivisione di comparti troppo grandi, potrebbe essere compromessa qualora degli elementi combustibili attraversino l'elemento REI. Particolare attenzione deve essere posta dal tecnico che certifica la conformità in opera delle pareti di compartimentazione, nel caso queste siano attraversate da elementi lignei (ad esempio la copertura continua tra locali mansardati e vano scala protetto);
- un'altra situazione di rischio nell'uso del legno come rivestimento è legato alla formazione di intercapedini d'aria che in caso di incendi, anche nella loro fase iniziale, costituiscono vie preferenziali per la propagazione dell'incendio. Questo avviene perché all'interno delle intercapedini la scarsa dispersione termica determina un veloce innalzamento della temperatura. Il gradiente termico determina poi un tiraggio all'interno delle intercapedini che può trasferire i prodotti della combustione anche a parecchia distanza dal punto di innesco. Un discorso analogo può essere fatto quando l'intercapedine sia riempita con isolanti combustibili. Tali intercapedini possono trovarsi tra l'elemento di rivestimento e la struttura, ma anche all'interno della struttura stessa nel caso di elementi a telaio;

- la presenza di rivestimenti lignei diffusi aumenta il carico d'incendio del locale poiché si somma al materiale combustibile costituito dagli arredi e può comportare pertanto una evoluzione dell'incendio (diagramma temperatura-tempo) molto più severa, con una maggiore e più veloce produzione di fumi e calore. I tempi ridotti e la quantità dei prodotti della combustione sviluppati determinano ovviamente una più probabile propagazione dell'incendio ad altri locali ed una maggiore difficoltà a mettere in atto le procedure di emergenza per controllare l'evento;
- l'uso di strutture lignee potrebbe determinare delle criticità anche per quanto riguarda l'integrità strutturale del fabbricato qualora non venisse valutata la resistenza al fuoco. Oltre all'elemento in legno, particolare attenzione va posta alla carpenteria metallica con cui vengono realizzate le connessioni e le controventature; questo aspetto trascurato nella UNI 9504 è invece ben sviluppato dagli Eurocodici. Gli strumenti di calcolo oggi a disposizione permettono senz'altro una corretta progettazione strutturale in legno;
- un aspetto che forse non è molto sottolineato dai codici di calcolo, ma che il progettista deve tenere sotto controllo, sono le modalità secondo le quali una struttura lignea è sottoposta al cimento termico dell'incendio. Se, ad esempio, l'incendio ha la possibilità di svilupparsi in intercapedini, le condizioni di aumento della temperatura e di ventilazione potrebbero essere tali da superare le ipotesi di progetto e produrre quindi un deterioramento più rapido dell'elemento, con l'aggravante di non essere percepibile dall'esterno.

Ovviamente i rischi concreti di incendio dipendono da come si affrontano e risolvono le possibili criticità. Attraverso una accurata progettazione dei particolari costruttivi, degli impianti ed una scelta di opportuni materiali è possibile ridurre il rischio a valori confrontabili con quelli di strutture realizzate con tipologie tradizionali.

## **2 NORME GENERALI APPLICABILI**

Gli edifici destinati a collettività o a luoghi di lavoro sono normati per quanto riguarda la prevenzione incendi. Le principali norme sono le seguenti:

### **1. REGOLE TECNICHE "VERTICALI"**

- DM 01.02.1986 "norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili"
- DM 16.05.1987 "norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione"
- DM 20.05.1992 n°569 "regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre"
- DM 26.08.1992 "norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- DM 09.04.1994 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico - alberghiere"
- DPR 30.06.1995 n°418 "regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi"
- DM 18.03.1996 "norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti sportivi"
- DM 12.04.1996 " Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"

- DM 19.08.1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo”
- DM 18.09.2002 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”
- DM 28.04.2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi”
- DM 15.09.2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”
- DM 22.02.2006 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”
- DM 22.10.2007 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”
- DM 27.07.2010 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore ai 400 mq”

Quasi tutte le norme verticali sono strutturate secondo uno schema che prevede i seguenti punti:

- accessibilità;
- ubicazione;
- comunicazioni;
- resistenza al fuoco delle strutture;
- reazione al fuoco dei materiali;
- compartimenti;
- vie di esodo;
- aree a rischio specifico;
- impianti antincendio;
- segnaletica;
- gestione della sicurezza.

La scelta di una tipologia costruttiva piuttosto di un'altra ha delle ricadute su quasi tutti i temi sopra riportati: viene infatti influenzato il carico d'incendio, le modalità di posa degli impianti, le modalità per la realizzazione di comparti, l'ubicazione delle aree a rischio specifico, ecc.

## 2. NORME SU LUOGHI DI LAVORO

- D.L.vo 81/2008 e s.m. “attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- DM 10.03.1998 “criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”

### 3 RESISTENZA AL FUOCO

Le principali norme relative alla resistenza al fuoco sono le seguenti:

- DM 16.02.2007 “classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”
- DM 09.03.2007 “prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”
- DM 14.01.2008 “approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”

Oltre a queste norme “quadro” esistono una serie di norme EN, richiamate dallo stesso DM 16.02.2007, che definiscono i metodi per la determinazione della resistenza al fuoco:

- EN 1991-1-2 “azioni sulle strutture – parte 1-2: Azioni generali – Azioni sulle strutture esposte al fuoco”
- EN 1992-1-2 “progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – progettazione strutturale contro l’incendio”
- EN 1993-1-2 “progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-2: Regole generali – progettazione strutturale contro l’incendio”
- EN 1994-1-2 “progettazione delle strutture miste acciaio calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – progettazione strutturale contro l’incendio”
- EN 1995-1-2 “progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2: Regole generali – progettazione strutturale contro l’incendio”
- EN 1996-1-2 “progettazione delle strutture di muratura – Parte 1-2: Regole generali – progettazione strutturale contro l’incendio”
- EN 1993-1-2 “progettazione delle strutture di alluminio – Parte 1-2: Regole generali – progettazione strutturale contro l’incendio”

Tra le azioni da considerare in grado di indurre stati limite sulle costruzioni, è da annoverare, anche se con carattere di eccezionalità, l’incendio. Per garantire la sicurezza antincendio gli elementi strutturali devono garantire idonea resistenza al fuoco.

La resistenza al fuoco viene definita nel D.M. 14-01-2008 (Norme Tecniche delle Costruzioni) come “*la capacità di una costruzione, ... di mantenere, per un tempo prefissato, la capacità portante, l’isolamento termico e la tenuta alle fiamme, ai fumi e ai gas caldi della combustione nonché tutte le altre prestazioni se richieste*”.

La resistenza al fuoco riguarda essenzialmente due capacità degli elementi strutturali: *la capacità portante e la capacità di compartimentazione*:

- **CAPACITÀ DI COMPARTIMENTAZIONE IN CASO D’INCENDIO:** attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l’azione del fuoco, oltre alla propria stabilità, un sufficiente isolamento termico ed una sufficiente tenuta ai fumi e ai gas caldi della combustione, nonché tutte le altre prestazioni se richieste;
- **CAPACITÀ PORTANTE IN CASO DI INCENDIO:** attitudine della struttura, di una parte della struttura o di un elemento strutturale a conservare una sufficiente resistenza meccanica sotto l’azione del fuoco con riferimento alle altre azioni agenti.

Al fine di limitare i rischi derivanti dagli incendi, le costruzioni devono essere progettate e costruite in modo tale da garantire la resistenza e la stabilità degli elementi portanti e limitare la propagazione del fuoco e dei fumi secondo determinati livelli prestazionali.

I livelli prestazionali fissati per norma sono 5:

- Livello I. Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile
- Livello II. Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione
- Livello III. Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza
- Livello IV. Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione
- Livello V. Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa

Per le costruzioni nelle quali si svolgono attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco il livello 1 non è mai applicabile, il DM 09.03.2007 stabilisce i criteri con cui scegliere i livelli più appropriati. In particolare dal livello III in poi la resistenza al fuoco delle strutture deve essere proporzionale al possibile e credibile cimento derivante da un incendio e quindi strettamente correlato al carico d'incendio. Nel caso gli elementi costruttivi siano essi stessi combustibili contribuiranno in parte a determinare il carico d'incendio.

Per le attività disciplinate da specifiche regole tecniche i livelli di prestazione minimi sono fissati dalle regole tecniche stesse; la regola tecnica per uffici, ad esempio, fissa i parametri di resistenza al fuoco in questo modo:

#### **“5.1. RESISTENZA AL FUOCO**

1. *Le strutture e i sistemi di compartimentazione devono garantire rispettivamente requisiti di resistenza al fuoco R e REI/EI secondo quanto riportato:*
  - a. *piani interrati: R e REI/EI90;*
  - b. *edifici di altezza antincendi inferiore a 24 m: R e REI/EI60;*
  - c. *edifici di altezza antincendi compresa tra 24 e 54 m: R e REI/EI90;*
  - d. *edifici di altezza antincendi oltre 54 m: R e REI/EI120.*
2. *Per edifici di tipo isolato fino a tre piani fuori terra, ad esclusione dei piani interrati, sono consentite caratteristiche di resistenza al fuoco R e REI/EI30 qualora compatibili con il carico di incendio.*
3. *Per le strutture ed i sistemi di compartimentazione delle aree a rischio specifico si applicano le disposizioni di prevenzione incendi all'uopo emanate nonché quanto stabilito dalla presente regola tecnica.*
4. *I requisiti di resistenza al fuoco dei singoli elementi strutturali e di compartimentazione nonché delle porte e degli altri elementi di chiusura, devono essere valutati ed attestati in conformità al decreto del Ministro dell'Interno 4 maggio 1998 (Gazzetta Ufficiale n. 104 del 7 maggio 1998).”*

Le regole tecniche stabiliscono poi le dimensioni massime e lo sviluppo dei comparti ammessi, una regola piuttosto generale prevede ad esempio che le scale interne siano compartimentate rispetto ai piani serviti.

Per il calcolo degli elementi costruttivi lignei non esistono tabelle e si deve quindi ricorrere a metodi sperimentali o analitici come previsti dagli allegati B e C del DM 16.02.2007.

La resistenza al fuoco va certificata da tecnico abilitato ai sensi della L.818/84 utilizzando l'apposita modulistica (CERT.REI.2008) secondo quanto previsto dal DM 04.05.1998.



Per quanto riguarda le facciate dei fabbricati il Ministero dell'Interno ha emesso in data 31.03.2010 un guida tecnica che si pone come obiettivi:

*“a. limitare la probabilità di propagazione di un incendio originato all'interno dell'edificio, a causa di fiamme o fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità verticali della facciata, interstizi eventualmente presenti tra la testa del solaio e la facciata o tra la testa di una parete di separazione antincendio e la facciata, con conseguente coinvolgimento di altri compartimenti sia che essi si sviluppino in senso orizzontale che verticale, all'interno della costruzione e inizialmente non interessati dall'incendio;”*

Per garantire tali obiettivi vengono fissati alcuni requisiti delle facciate anche in funzione di come le stesse sono raccordate agli elementi di compartimentazione interni del fabbricato.

## 4 REAZIONE AL FUOCO

Le principali norme relative alla reazione al fuoco sono le seguenti:

- DM 15.03.2005 “requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europea”;
- DM 10.03.2005 “classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio”;
- DM 26.06.1984 “classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi” e ss.mm..

Per reazione al fuoco si intende il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto. La classificazione può essere diversa a seconda dei parametri scelti per misurare la partecipazione alla combustione. Abbiamo quindi ad esempio la classificazione secondo il DM 26.06.1984 in cui le classi vanno da 0 a 5 e la classificazione secondo il DM 10.03.2005 che recepisce una direttiva europea. Per un periodo transitorio le due normative coesisteranno e pertanto il DM 15.03.2005 e s.m.i ha introdotto delle tabelle comparative che permettono l'uso di materiali classificati secondo la direttiva europea dove le regole tecniche specifiche prevedevano l'utilizzo di materiali classificati secondo il DM 26.06.84.

Qui sotto si riporta a titolo di esempio una tabella di equivalenza.

*“Tabella 2 – Impiego a Parete*

*Classe italiana => Classe europea*

- *Classe 1 => (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1)*
- *Classe 2 => (A2-s1,d2), (A2-s2,d2), (A2-s3,d2), (B-s3,d0), (B-s3,d1), (B-s1,d2), (B-s2,d2), (B-s3,d2), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1)*
- *Classe 3 => (C-s3,d0), (C-s3,d1), (C-s1,d2), (C-s2,d2), (C-s3,d2), (D-s1,d0), (D-s2,d0), (D-s1,d1), (D-s2,d1)”*

Per le attività disciplinate da specifiche regole tecniche i livelli di prestazione minimi sono fissati dalle regole tecniche stesse; la regola tecnica per uffici ad esempio fissa i parametri di reazione al fuoco in questo modo:

#### *“5.2. REAZIONE AL FUOCO*

- 1. I prodotti da costruzione rispondenti al sistema di classificazione europeo di cui al decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005 (Gazzetta Ufficiale n. 73 del 30 marzo 2005), devono essere installati seguendo le prescrizioni e le limitazioni previste al comma successivo, tenendo conto delle corrispondenze tra classi di reazione al fuoco stabilite dal decreto del Ministro dell'interno 15 marzo 2005 (Gazzetta Ufficiale n. 73 del 30 marzo 2005).*
- 2. I materiali installati devono essere conformi a quanto di seguito specificato:*
  - a. negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, e' consentito l'impiego di materiali di classe 1 in ragione del 50 % massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti devono essere impiegati materiali di classe 0 (incombustibili). Nel caso in cui le vie di esodo orizzontali siano delimitate da pareti interne mobili, è consentito adottare materiali in classe 1 di reazione al fuoco eccedenti il 50 % della superficie totale a condizione che il piano sia protetto da impianto di spegnimento automatico;*
  - b. in tutti gli altri ambienti e' consentito che le pavimentazioni, compresi i relativi rivestimenti, e le pareti interne mobili siano di classe 2 e che gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1, oppure di classe 2, se in presenza di impianti di spegnimento automatico o di sistemi di smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione degli incendi;*
  - c. i materiali di rivestimento combustibili, nonché i materiali isolanti in vista di cui alla successiva lettera f), ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco, devono essere posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi di classe 0 escludendo spazi vuoti o intercapedini. Ferme restando le limitazioni previste alla precedente lettera a), e' consentita l'installazione di controsoffitti e di pavimenti sopraelevati nonché di materiali di rivestimento e di materiali isolanti in vista posti non in aderenza agli elementi costruttivi, purché abbiano classe di reazione al fuoco non superiore a 1 o 1-1 e siano omologati tenendo conto delle effettive condizioni di impiego anche in relazione alle possibili fonti di innesco;*
  - d. i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1;*
  - e. i mobili imbottiti devono essere di classe 1 IM;*
  - f. i materiali isolanti in vista, con componente isolante direttamente esposto alle fiamme, devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Nel caso di materiale isolante in vista, con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme, sono ammesse le classi di reazione al fuoco 0-1, 1-0, 1-1. I materiali isolanti installati all'interno di intercapedini devono essere incombustibili. E' consentita l'installazione di materiali isolanti combustibili all'interno di intercapedini delimitate da elementi realizzati con materiali incombustibili ed aventi resistenza al fuoco almeno REI/EI30.*
- 3. L'impiego dei prodotti da costruzione per i quali sono prescritti specifici requisiti di reazione al fuoco, deve avvenire conformemente a quanto previsto all'articolo 4 del decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 2005. I restanti materiali non ricompresi fra i prodotti da costruzione devono essere omologati ai sensi del decreto del Ministro dell'interno 26 giugno 1984 (Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 234 del 25 agosto 1984) e successive modifiche ed integrazioni.*

4. *E' consentita la posa in opera di rivestimenti lignei delle pareti e dei soffitti, purché opportunamente trattati con prodotti vernicianti omologati di classe 1 di reazione al fuoco, secondo le modalità e le indicazioni contenute nel decreto del Ministro dell'interno 6 marzo 1992 (Gazzetta Ufficiale n. 66 del 19 marzo 1992)."*

La reazione al fuoco dei materiali è attestata, a seconda delle normative di riferimento, dal certificato di omologazione o dalla marcatura CE. La certificazione di rispondenza dei materiali alle specifiche richieste e della loro corretta installazione va certificata da tecnico abilitato ai sensi della L.818/84 utilizzando l'apposita modulistica (DICH. PROD. 2008) secondo quanto previsto dal DM 04.05.1998.

Per quanto riguarda le facciate dei fabbricati il Ministero dell'Interno ha emesso in data 31.03.2010 un guida tecnica che si pone come obiettivi:

“..."

- a. *limitare la probabilità di incendio di una facciata e la sua successiva propagazione, a causa di un fuoco avente origine esterna (incendio in edificio adiacente oppure incendio a livello stradale o alla base dell'edificio);*
- b. *evitare o limitare, in caso d'incendio, la caduta di parti di facciata (frammenti di vetri o di altre parti comunque disgregate o incendiate) che possono compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti l'edificio e l'intervento in sicurezza delle squadre di soccorso"*

Per garantire tali obiettivi vengono fissati alcuni requisiti tra cui ad esempio:

#### **“5. REAZIONE AL FUOCO**

*I rivestimenti, i pannelli, gli elementi decorativi fissi, i cappotti termici, gli isolanti termici, i materiali di tenuta, i sigillanti devono essere almeno di classe 1 di reazione al fuoco ovvero classe B-s3,d0, in accordo alla decisione della Commissione europea 2000/147/CE del 8.2.2000.*

*Nel caso di isolanti termici non direttamente esposti all'azione delle fiamme o dei fumi caldi, sono ammesse le seguenti classi di reazione al fuoco:*

- *C-s3,d2 se protetti con materiali almeno di classe A2;*
- *D-s3,d2 se protetti con materiali almeno di classe A1;*
- *E se protetti con elementi almeno di classe di resistenza al fuoco EI30.*

*Qualora la facciata contenga altri componenti accessori quali persiane, avvolgibili, scuri, frangisole, ecc. e tali componenti occupino una superficie maggiore del 50% dell'intera superficie della facciata, i medesimi dovranno garantire i medesimi requisiti di reazione al fuoco indicati al primo capoverso."*

Il DM 10 marzo 2005 stabilisce che pannelli di legno massiccio si possano classificare, senza prove di laboratorio, secondo la nuova classificazione europea come D-s2,d0 che secondo il DM 15 marzo 2005 può essere ritenuta equivalente alla classe 3 secondo la vecchia classificazione del DM 26 giugno 1984.

## **5 IMPIANTI**

Particolari attenzioni dovranno essere adottate nello studio dell'interazione tra edificio e impianti in relazione a quanto richiesto dalle regole tecniche e dalle norme volontarie applicabili.

Si deve provvedere ad una attenta progettazione degli impianti che possono costituire innesco, quali: camini, forni, stufe, impianti elettrici, saune, ecc. In particolare si deve ricordare che il calore prodotto da un'apparecchiatura od impianto deve poter essere dissipato in atmosfera; qualora ciò sia impedito con rivestimenti addossati, la temperatura di questi ultimi tenderà inesorabilmente a crescere. Anche se si interpone una lastra incombustibile in calcio silicato tra una stufa ed un pannello di rivestimento in legno, il calore, seppur lentamente, si trasmetterà al materiale combustibile e determinerà un innalzamento della temperatura. In questi casi è quindi importante prevedere, oltre all'elemento incombustibile, anche un'intercapedine d'aria che consenta lo smaltimento del calore.

### **5.1 IMPIANTI ELETTRICI**

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla Legge n. 186 del 1 marzo 1968. In particolare, ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:

- a) devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento individuate nel piano della gestione delle emergenze tali da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento;
- b) non devono costituire causa primaria d'incendio o di esplosione;
- c) non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi; il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- d) i cavi per energia e segnali non devono determinare rischio per la emissione di fumo, gas acidi e corrosivi, secondo le vigenti norme di buona tecnica;
- e) devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- f) devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni protette e riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

Le norme CEI individuano tra i luoghi a maggior rischio d'incendio anche i fabbricati con elementi costruttivi in legno e quelli con carico d'incendio superiore ai 30 Kg/mq. La progettazione, realizzazione e manutenzione degli impianti dovrà quindi tener conto delle modalità di posa.

In particolare si dovrà fare attenzione che gli elementi in tensione di un impianto non possano venire in contatto con elementi combustibili.

### **5.2 IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

Gli impianti fotovoltaici rappresentano un particolare tipo di impianto elettrico all'interno di un edificio in legno, poiché hanno un lato in corrente continua (a monte dell'inverter) che ha delle caratteristiche che lo rendono più pericoloso in caso di malfunzionamenti dell'impianto stesso (non è possibile lo sgancio, non risulta protetto dai cortocircuiti).

Come per gli impianti elettrici generici, devono essere realizzati in conformità alla Legge n. 186 del 1 marzo 1968.

In particolare per le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco è in vigore una circolare del Ministero dell'Interno n. 5158 del 26/03/2010 che ha come oggetto: "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici".

Nella circolare si chiarisce che:

*"Si segnala che la mera installazione di un impianto fotovoltaico, ove non modifichi il rischio incendio, non richiede la presentazione di un nuovo parere di conformità. In caso di modifica, valutata con aumento del rischio incendio ovvero di modifica delle misure di prevenzione e/o protezione dovrà essere effettuato l'aggiornamento della valutazione del rischio, prevista dal D.M. 04 maggio 1998, con la conseguente presentazione di un nuovo parere di conformità ai sensi del D.P.R. 12 gennaio 1998 n.37"*

La guida in particolare prescrive:

*"L'impianto FV nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei Vigili del Fuoco:*

- *non deve costituire causa primaria di incendio o di esplosione;*
- *non deve fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi;*
- *deve essere previsto un dispositivo di sezionamento sotto carico, azionabile da comando remoto, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, in modo da mettere in sicurezza ogni parte dell'impianto elettrico all'interno del compartimento antincendio, anche nei confronti del generatore fotovoltaico. In alternativa al sezionamento del generatore fotovoltaico si dovrà collocare lo stesso in apposita area recintata. La parte del generatore FV a monte di tale dispositivo di sezionamento deve essere esterna ai compartimenti antincendio, oppure interna ma ubicata in apposito vano tecnico con idonee caratteristiche di resistenza al fuoco;*

- *in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, o in caso di fabbricazione, manipolazione o deposito di materiali esplosivi, al fine di evitare i pericoli determinati dall'innescò elettrico di atmosfere potenzialmente esplosive, è necessario installare la parte di impianto in c.c, compreso l'inverter, all'esterno delle zone classificate ai sensi del D. Lgs. 81/2008 - allegato XLIX;*

- *i componenti degli impianti FV non devono essere installati in luoghi sicuri, né essere di intralcio alle vie di esodo;*

- *l'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura:*

*ATTENZIONE: Impianto Fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (... Volt). La predetta segnaletica dovrà essere installata ogni 5 metri per i tratti di conduttura.*

- *l'ubicazione dei pannelli e delle condutture elettriche deve consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e di calore (EFC) presenti nonché deve tener conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernari, camini, ecc). In ogni caso i pannelli, le condutture ed ogni altro dispositivo non dovranno distare meno di 1 metro dai predetti dispositivi."*

Per quanto riguarda gli edifici in legno si consiglia di effettuare una valutazione dei rischi di interazione con gli impianti fotovoltaici, non limitandosi a quanto prescrive la circolare. Ad esempio linee in corrente continua, inverter e trasformatori dovranno essere posati con opportuna protezione verso elementi combustibili.

Come Servizio sono in corso delle sperimentazioni in questo ambito.

### 5.3 **IMPIANTI ANTINCENDIO**

Molte regole tecniche prevedono, per i locali dove si supera il carico d'incendio di 30 kg/mq, l'obbligo di installazione di un impianto rivelazione incendi.

La norma UNI 9795, in presenza di intercapedini superiori a certe dimensioni prevede l'obbligo di installare i sensori di rivelazione incendi anche all'interno delle intercapedini.

Molte regole tecniche prevedono, per i locali dove si supera il carico d'incendio di 50 kg/mq, l'obbligo di installazione di un impianto di spegnimento automatico.

Di questi aspetti si deve tener conto in quanto la parte lignea di strutture e rivestimenti contribuiscono a determinare il carico d'incendio.

### 5.4 **IMPIANTI TRATTAMENTO ARIA**

Tali impianti devono possedere requisiti che garantiscano il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- non alterare le caratteristiche degli elementi di compartimentazione;
- evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenuti pericolosi;
- non produrre, a causa di avarie e/o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;
- non costituire elemento di propagazione di fumi e/o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.

Tali obiettivi sono raggiungibili attraverso scelte specifiche che riguardano: l'ubicazione delle macchine trattamento aria in locali ad uso esclusivo, i materiali costituenti le condotte, il posizionamento di serrande asservite a impianti rivelazione fumi, la protezione dei canali negli attraversamenti di locali a rischio incendio.

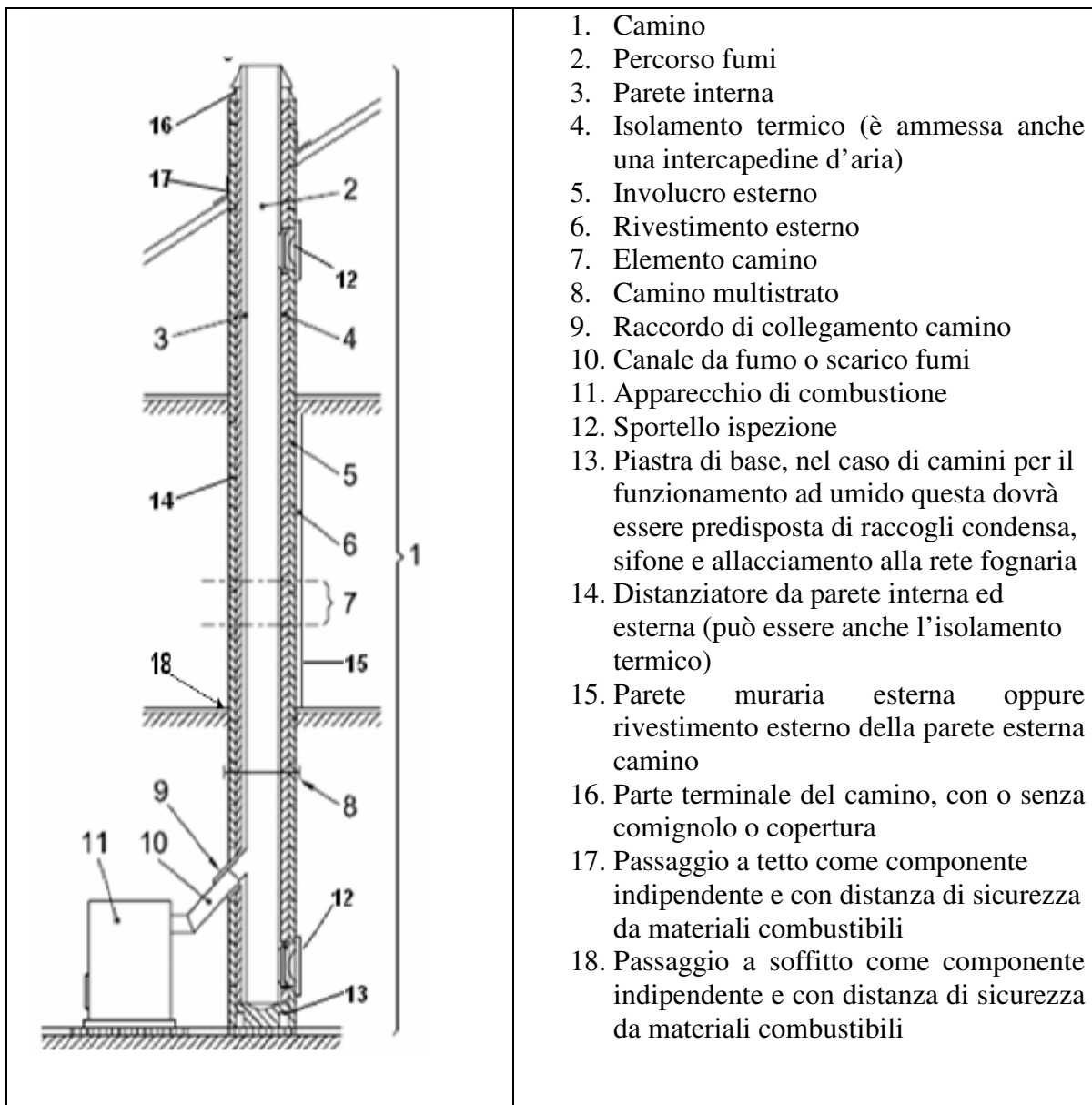
### 5.5 **IMPIANTI EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE (camini)**

I camini o più in generale "le opere di evacuazione dei prodotti della combustione di impianti di riscaldamento di qualsiasi natura e specie" in particolare quando lavorano a temperature elevate possono costituire una fonte di innesco per i materiali combustibili posti in prossimità. Anche dall'esperienza operativa dei Vigili del Fuoco è desumibile che questi impianti sono responsabili di una buona percentuale di incendio di tetti.

Le norme di riferimento per questo settore, nell'ambito della sicurezza antincendio, sono:

- **UNI EN 1443/05** "Camini requisiti generali";
- **UNI 7129-3** "Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione";
- **UNI 10683** "Generatori di calore a legna – requisiti di installazione";
- **UNI 10845** "Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento".

### 5.5.1 COMPONENTI E ACCESSORI DI UN CAMINO



### 5.5.2 NORMA EUROPEA UNI EN 1443 CAMINI (canne fumarie): requisiti generali.

La norma base e fondamentale per tutti i camini (canne fumarie) è la norma europea EN 1443, essa “ definisce i requisiti generali ed i criteri prestazionali di base e definisce i valori limite, dove necessario, per i camini (incluso canali da fumo e i relativi raccordi) utilizzati per convogliare i prodotti della combustione dagli apparecchi di riscaldamento all'esterno.

La Norma UNI EN 1443 nasce per essere utilizzata come riferimento di norme di prodotto per i camini, i condotti di scarico ed i prodotti specifici utilizzati nella costruzione dei camini. Inoltre identifica i requisiti minimi per la marcatura e la

valutazione di conformità. La norma UNI EN 1443 non si applica ai camini strutturalmente indipendenti.

Le canne fumarie sono essenzialmente di due tipi:

1. un sistema camino costruito utilizzando un insieme di componenti costruiti da un solo fabbricante, la cui responsabilità di prodotto riguarda l'intero camino.
2. Un camino composito installato o costruito in sito utilizzando una combinazione compatibile di più componenti costruiti anche da più fabbricanti.

La UNI EN 1443, copre entrambi i casi ed elenca nell'appendice A i requisiti prestazionali che devono avere i due tipi di camino.

Fra le altre cose la norma UNI EN 1443 considera tutte le combinazioni compatibili tra un apparecchio di riscaldamento e il camino, anche nelle differenti condizioni climatiche o differenti combustibili possibili.

Viene inoltre evidenziata la capacità di una canna fumaria di impedire l'infiammabilità dei materiali combustibili adiacenti e la resistenza a incendio di fuliggini necessaria a non far propagare un incendio in aree adiacenti il camino all'interno di un edificio.

Nel classificare un camino, si devono evidenziare le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Temperatura;
- Pressione;
- Resistenza alla condensa;
- Resistenza alla corrosione;
- Resistenza al fuoco di fuliggine e distanza dai materiali.

Queste caratteristiche vengono semplificate in una stringa che costituisce la designazione del camino:

Camino : EN 1443: T 400-P1 -W -1 – Gxx

Dove:

- EN1443 è il numero della norma corrispondente;
- T400 è la classe di temperatura (cioè la temperatura dei fumi per i quali è adatto il camino);
- P1 classe di pressione positiva (N :negativa- in depressione, H1: positiva alta);
- W resistenza alla condensa camini funzionanti a umido ( D : a secco);
- 1 resistenza alla corrosione;
- G si: resistenza al fuoco di fuliggine (O: non resistente) xx distanza dai materiali combustibili;

### ***Classe di temperatura:***

(T080, T100, T120, T140, T160, T200, T250, T300, T400, T450, T600) Il sistema camino, sottoposto alle sollecitazioni termiche dei fumi di combustione dell'apparecchio asservito, deve mantenere le proprie prestazioni:

- la massima temperatura superficiale dei materiali combustibili posti in adiacenza al camino di prova, alla distanza dichiarata dal Costruttore, non deve superare gli 85°C, riferita ad una temperatura ambiente di 20°C;



### ***Classe di tenuta alla pressione***

(N1, P1, P2, H1, H2) La tenuta ai gas è determinata testando il camino di prova alla pressione di funzionamento dichiarata dal Costruttore. In funzione della pressione dichiarata si devono rispettare dei valori di perdita ammessi.

### ***Resistenza alla condensa (D:secco, W:umido)***

La resistenza alla condensa è la capacità del camino metallico di non essere permeabile alle condense generatesi al suo interno. Sono state identificate due classi: sistemi camino adatti ad operare in condizioni di umido (con condense) e a secco (senza condense). Un camino metallico dichiarato idoneo dal Costruttore al funzionamento ad umido, testato secondo quanto previsto dalla norma EN 1856-1, al termine della prova, deve presentare la superficie esterna asciutta e un incremento in peso inferiore a 1 %.

### ***Resistenza alla corrosione***

(Vm, V1, V2, V3) La norma EN 1856-1 definisce il grado di resistenza alla corrosione dei camini metallici sulla base: - o dello spessore e del tipo del materiale costituente la parete a contatto con i fumi (valore Vm); - o di uno dei test di corrosione previsti (valore V1, V2, V3). Occorre precisare che la norma EN 1443 definisce diverse classi di resistenza alla corrosione in funzione del tipo di combustibile (classe 1-2-3). La norma EN 1856-1 demanda ai singoli stati membri la correlazione tra le diverse classi di resistenza alla corrosione ed il tipo di utilizzo. Per l'Italia è in via di pubblicazione una norma UNI inerente la correlazione sopradetta.

### ***Tipo e spessore del materiale costituente la parete interna***

In riferimento alla parte metallica a contatto con i fumi, la designazione del prodotto indica sia il tipo di materiale che lo spessore.

La descrizione è formata dalla lettera L seguita da N.5 numeri: i primi due numeri rappresentano il tipo di materiale e gli ultimi tre rappresentano lo spessore del materiale in multipli di 0,01 mm.

### ***Resistenza all'incendio da fuliggine (G:si – O:no)***

L'impiego di una canna fumaria per fumi da un generatore alimentato con combustibili solidi deve prevedere la possibilità che si verifichino incendi di fuliggini all'interno del camino. Le alte temperature sollecitano fortemente il condotto dei fumi, con notevoli dilatazioni sia radiali che longitudinali che, se non previste, possono provocare danni seri, inoltre interessano il resto della struttura del sistema camino. La norma EN 1856-1 prevede una prova di shock termico nella quale il camino di prova viene sottoposto ad un flusso di prodotti della combustione di uno speciale bruciatore con temperatura di 1000°C per un tempo pari a 30 minuti, la massima temperatura superficiale dei materiali combustibili posti vicino al camino di prova alla distanza dichiarata dal Costruttore, non deve superare i 100°C, riferita ad una temperatura ambiente di 20°C. Inoltre il camino di prova, superato lo shock termico, deve superare nuovamente la prova di tenuta ai gas e ripetere la prova termica.

Il sistema camino, per poter essere marchiato CE, oltre a soddisfare i requisiti prestazionali di cui sopra, i cui parametri sono chiara garanzia di affidabilità, deve

essere costruito con sistemi e con procedure tali da poter garantire sempre la qualità del prodotto testato. Il rinnovo annuale della Certificazione CE, tramite controllo della produzione in fabbrica da parte degli Ispettori, garantisce gli acquirenti circa la qualità del prodotto.

La designazione del camino, secondo le varie Norme Europee, specifica le qualità e le caratteristiche del prodotto; tramite queste informazioni l'utente coadiuvato dal progettista, dal rivenditore e dall'installatore, che ha la responsabilità finale della corretta installazione del sistema camino, ha la possibilità di scegliere sul mercato il prodotto più idoneo alla propria necessità.

In particolare la norma UNI EN 1443 prevede che ogni camino o canna fumaria di nuova costruzione debba essere corredato di una forma di identificazione permanente con le informazioni che riguardano le caratteristiche prestazionali e le caratteristiche termodinamiche e fisiche dei componenti. L'applicazione di questa indicazione della norma può essere una targa con scrittura indelebile che riporta i dati del costruttore della canna fumaria se è un camino composito o per una sistema camino ( doppia parete, ecc.) i dati del costruttore, dell'installatore e le caratteristiche tecniche (designazione di prodotto secondo EN 1443) della canna fumaria stessa.

E' evidente l'utilità della targhetta per tutto l'arco di vita del camino stesso:

- l'installatore di qualsiasi apparecchio termico verifica subito se la canna fumaria ha le caratteristiche per poter evacuare i fumi dell'apparecchio che andrà ad installare.
- L'installazione può avvenire a distanza di anni dalla costruzione della canna fumaria e la targhetta fornisce subito tutti i dati necessari.
- Nel tempo si può avere necessità di sostituire l'apparecchio termico sia per vetustà che per innovazione tecnica come per esigenze proprie, la lettura della targhetta fa velocemente verificare la possibilità o meno della sostituzione.

Esempio: non è possibile sostituire una caldaia a gas con una stufa se la canna fumaria era prevista solo per ricevere fumi fino a 200°C di temperatura e non era adatta a resistere a incendio di fuliggine, i danni che si potrebbero verificare sono notevoli e spesso le cronache parlano di incendi di tetti di legno dovuti il più delle volte ad un uso improprio di una canna fumaria.

### **5.5.3 ATTRAVERSAMENTO TETTI IN LEGNO CON CAMINI - CANNE FUMARIE**

Stufe a legna o pellet o altri apparecchi termici a biomassa, sono un punto critico e di particolare importanza ai fini della sicurezza da rischi o pericoli di incendio del tetto o altre strutture in legno.

L'attraversamento delle strutture in legno in tutta sicurezza va fatto utilizzando il sistema di evacuazione dei fumi più opportuno scegliendolo in funzione delle temperature dei fumi degli apparecchi che si vogliono utilizzare; per caminetti, stufe etc, si devono usare camini – canne fumarie con temperatura di funzionamento minima di 400°C, inoltre devono resistere a incendio di fuliggine.

EN 1443: T 400-P1 -W -1 – Gxx

Le x.x. ( che nella marcatura sono numeri) stanno ad indicare la distanza in millimetri alla quale si deve porre l'esterno del camino o della canna fumaria dai materiali combustibili con l'interposizione di una intercapedine di aria libera ( che serve a raffreddare la parete esterna) se non specificato diversamente.

In pratica, se si utilizza un prodotto, per l'attraversamento di un tetto in legno, la cui marcatura CE è T400 -.....- G 10, l'installatore che monta tale prodotto non può chiudere lo spazio di 10 mm tra la canna fumaria e il legno, guaine, isolanti o altri sistemi impermeabilizzanti, ma deve lasciare libera l'intercapedine in modo tale da permettere il passaggio dell'aria.

Questo perché il sistema camino è certificato con una distanza dai materiali combustibili di 10 mm che, anche se è piccola, permette comunque il libero il passaggio dell'aria che serve a raffreddare il camino; pertanto se l'installatore chiude il passaggio impedisce tale raffreddamento, la posa non è in sicurezza in quanto il sistema camino è stato montato in modo difforme da quanto previsto sia dalle istruzioni di montaggio del fabbricante che dalle Norme Tecniche.

La difficoltà di ottemperare a tale prescrizione ( di lasciare libero il passaggio dell'aria di raffreddamento) è notevole nel momento in cui si deve impermeabilizzare il tetto, si deve impedire il passaggio di insetti attraverso tali intercapedini, e occorre prevedere un passaggio libero anche in presenza di neve sul tetto quando magari è più alta la necessità di avere la massima potenza dall'apparecchio stufa o caminetto che sia.

Tali problemi non esistono per chi utilizza (come esempio) canne fumarie con marcatura tipo :

T400 – N1- D – L50050- G00

Ciò sta a significare che, prevedendo un utilizzo con apparecchi termici con fumi fino a T400°C, è possibile chiudere l'attraversamento del tetto in legno in quanto -G00 significa che la distanza dai materiali combustibili richiesta è zero. Quindi è possibile montare la canna fumaria addossata al legno (la notevole inerzia termica del camino data dallo spessore elevato di isolante e dallo strato di calcestruzzo alleggerito danno questa resistenza anche all'eventuale fuoco di fuliggine, si deve considerare che tale fuoco ha una durata di pochi minuti) chiudendo tutti gli spazi fra il camino e la struttura del tetto.

Si possono trovare anche marcature

T450 – N1- D – L50050- G20 con attraversamento solai e tetti in legno chiusi.

Un utilizzo con apparecchi con fumi a 450°C, sempre con resistenza G al fuoco di fuliggine, prevede una distanza dai materiali combustibili di 20 mm, ma l'attraversamento del solaio o del tetto in legno può essere chiuso. Infatti tale chiusura è prevista e dichiarata nella certificazione di prodotto (la prova di verifica per la certificazione, con fumi a 550°C, ha avuto una durata di ben otto ore e in tutto questo tempo la temperatura massima della superficie esterna del camino, delle pareti di legno della struttura di prova, così come all'interno del passaggio solaio in legno chiuso e dell'attraversamento del tetto in legno chiuso, verificata su tutti i numerosi punti di rilievo previsti è stata ben al di sotto degli 85°C, temperatura massima prescritta dalla Norma di certificazione del Prodotto).

## **6 L'APPROCCIO IN EUROPA**

Il presupposto indispensabile per un maggiore impiego del legname nelle costruzioni è rappresentato da una adeguata sicurezza antincendio; questo ha fatto sì che in Europa si realizzassero molti progetti di ricerca mirati allo studio del comportamento al fuoco delle strutture di legno in modo da avere a disposizione una maggiore quantità di dati e maggiori informazioni circa l'uso sicuro del legname. Allo stato attuale il miglioramento delle conoscenze nel campo della progettazione antincendio delle strutture di legno in combinazione con misure di protezione attiva, soprattutto sprinkler e sistemi di rivelazione fumi, consentono un impiego sicuro del legno in un campo di applicazione sempre più ampio. Di conseguenza, molti paesi hanno iniziato a rivedere le norme antincendio per estendere l'uso del legno in edilizia.

In Europa sono stati recentemente armonizzati i metodi di prova e la classificazione, ma la regolamentazione dei requisiti in relazione alle diverse tipologie edilizie ed alle destinazioni l'uso restano su base nazionale.

Esistono, infatti, diverse norme europee a livello tecnico, ma la sicurezza antincendio è e resta disciplinata dalla legislazione nazionale. Questo fa sì che vi siano sostanziali differenze tra i paesi europei, da individuarsi sia nel numero di piani, sia per le superfici in legno a vista in applicazioni interne ed esterne.

Molti paesi non hanno alcuna normativa specifica o non limitano il numero dei piani negli edifici in legno. Tuttavia, otto piani sono spesso usati come un pratico ed economico limite per l'utilizzo di strutture di legno.

Per le facciate, i rivestimenti e le pavimentazioni questo limite può essere superato, visto che tali applicazioni possono anche essere utilizzate, ad esempio, in strutture in cemento armato. L'obiettivo principale, in futuro, è quello di unificare a livello europeo i regolamenti nazionali, al fine di permettere un più ampio impiego del legno e dei prodotti in legno negli edifici. Una delle principali limitazioni è la scarsa conoscenza delle prestazioni del legno in caso di incendio. Nei paesi nordici è stata pubblicata una guida alla progettazione "Fire Safe Timber Buildings, Nordic Design Guide", con l'obiettivo di favorire una maggiore diffusione degli edifici multipiano in legno, nei paesi quali Danimarca, Finlandia, Norvegia e Svezia. Nella maggior parte dei paesi sono in vigore restrizioni in merito all'uso di rivestimenti in legno in facciata.

Alcuni paesi non hanno restrizioni, ma d'altra parte, anche un'esperienza molto limitata nell'utilizzare il legno in facciata a causa di costruzioni di tipo tradizionale. Al di fuori dell'Europa, un numero illimitato di piani in edifici di legno è consentito solo in Nuova Zelanda, dove nel 2000 sono stati introdotti requisiti prestazionali.

## **7 SOLUZIONI PRATICABILI**

Attraverso una accurata progettazione dei particolari costruttivi, degli impianti ed una scelta di opportuni materiali è possibile ridurre il rischio incendio per edifici che prevedano l'utilizzo di legno a valori confrontabili con quelli di strutture realizzate con tipologie tradizionali.

Le strategie che dovranno essere applicate dai progettisti si possono riassumere nei seguenti punti:

- garantire l'opportuna distanza o separazione tra le possibili fonti di innesco e i materiali combustibili;

- l'interruzione di continuità di elementi combustibili che attraversino limiti di compartimentazione, interruzione di continuità di intercapedini;
- riduzione delle superfici massime di ogni singolo comparto e introduzione di fasce di materiali incombustibili per interrompere la continuità;
- scelta dei materiali e della loro segregazione in base ad un controllo costante del carico d'incendio, ad esempio introducendo lastre di materiali incombustibili o con potere calorifico molto basso;
- trattamento con vernici atte a conferire migliori classi di reazione al fuoco;
- corretto dimensionamento della resistenza al fuoco delle strutture compresi gli elementi giunzione.

Di seguito si vogliono proporre degli schemi che rappresentano pacchetti costruttivi di edifici di legno che garantiscono il rispetto delle normative di settore sugli elementi lignei. Tali schemi non vogliono essere assolutamente esaustivi, ma vogliono solo proporre alcune soluzioni che evidenzino alcune tematiche cui porre attenzione.

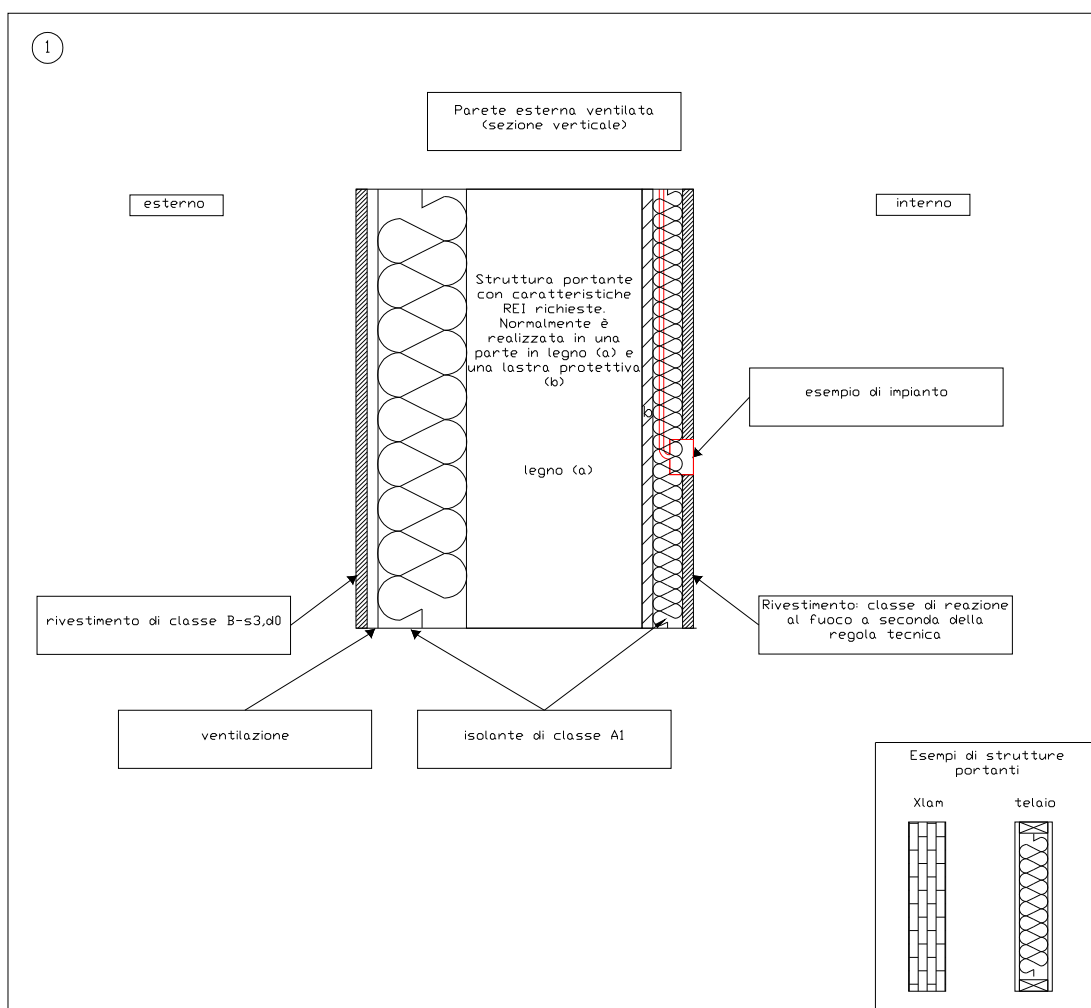
I criteri generali rispettati dagli schemi sotto riportati sono:

- uso di materiali isolanti classificati ai fini della reazione al fuoco con classe variabile a seconda del grado di protezione offerto dall'elemento contenitivo (secondo quanto indicato nella guida tecnica del M.I. del 31.03.2010); da notare bene che un elemento con caratteristiche EI30, perde le sue caratteristiche se forata per il passaggio di impianti o posa di scatole ecc., In questo caso non potendo certificare la struttura EI30 si devono scegliere delle classi migliori per quanto riguarda la reazione al fuoco del materiale isolante;
- i materiali di rivestimento devono garantire classi di reazione al fuoco ben definite sia che si trovino all'interno di locali sia che si trovino all'esterno, tali classi sono stabilite dalle varie regole tecniche applicabili e si differenziano in genere a seconda che i rivestimenti riguardino vie di esodo o altri ambienti;
- la struttura che deve garantire una determinata resistenza al fuoco può essere realizzata mediante elementi massicci sovradimensionati oppure mediante elementi più snelli ma protetti con lastre; in questo secondo caso si deve fare attenzione alla continuità delle lastre utilizzate ed al sistema di ancoraggio;
- i nodi di collegamento tra elementi orizzontali e verticali devono in particolar modo interrompere la continuità di eventuali intercapedini esistenti in modo da non consentire la diffusione dei prodotti dell'incendio tra parete e solaio;
- i nodi di collegamento tra elementi di compartimentazione e facciate devono garantire la continuità della compartimentazione o tramite una sporgenza rispetto alla facciata o tramite una fascia di facciata resistente al fuoco; questa attenzione vale anche nel collegamento tra pareti REI e copertura quando quest'ultima possiede caratteristiche R ma non EI;
- i particolari sull'interazione con gli impianti evidenziano la necessità di mantenere una distanza tra gli elementi che possono produrre calore e gli elementi combustibili; la produzione di calore negli impianti può essere dovuta al normale funzionamento (camini, fornelli, trasformatori, lampade, ecc.) o a guasti e malfunzionamenti (sovraccarichi, corto circuiti, ecc.); nel caso in cui il calore prodotto non può disperdersi ad esempio perché l'impianto è contenuto all'interno di materiali isolanti, si può determinare un innalzamento di temperatura che può raggiungere anche la temperatura di autoaccensione dei materiali lignei;
- le coperture, in particolar modo quelle coibentate, costituiscono un elemento vulnerabile all'incendio. Per limitare la propagazione delle fiamme possono

essere adottate varie soluzioni, ad esempio l'utilizzo di un isolante incombustibile o in alternativa la realizzazione dei paramenti che contengono l'isolante combustibile con strutture REI30, ottenute accoppiando tavolati lignei a pannelli che garantiscano la resistenza al fuoco, oppure realizzando elementi lignei massicci con un'intrinseca resistenza al fuoco;

- analogamente a quanto succede per le coperture, anche le strutture orizzontali o verticali, qualora siano realizzate assemblando materiali combustibili, possono diventare facile preda delle fiamme. La soluzione a questi problemi può essere ottenuta riempiendo le intercapedini con materiali isolanti incombustibili oppure separando i vari strati con prodotti che contribuiscono alla resistenza al fuoco dell'elemento, quali lastre in cartongesso o calcio silicato oppure pareti di opportuno spessore in legno lamellare. Anche nel caso in cui le stesse strutture portanti siano realizzate in legno, l'utilizzo di pannelli continui di grande spessore, anziché di sistemi a telaio, determina delle naturali pareti tagliafuoco;
- in corrispondenza di porte, finestre, passaggi di impianti, ma anche nell'intersezione di pareti tagliafuoco (ad es. del vano scale) e coperture, al fine di garantire la compartimentazione ci si deve assicurare che gli elementi combustibili, in particolare quelli più esili, siano opportunamente interrotti;
- per contrastare una possibile maggior velocità di propagazione dell'incendio in edifici con un ingente utilizzo del legno, può essere importante adottare delle contromisure che ostacolano la propagazione di calore e fumo ricorrendo a compartimentazioni più spinte rispetto ai massimi imposti per legge.

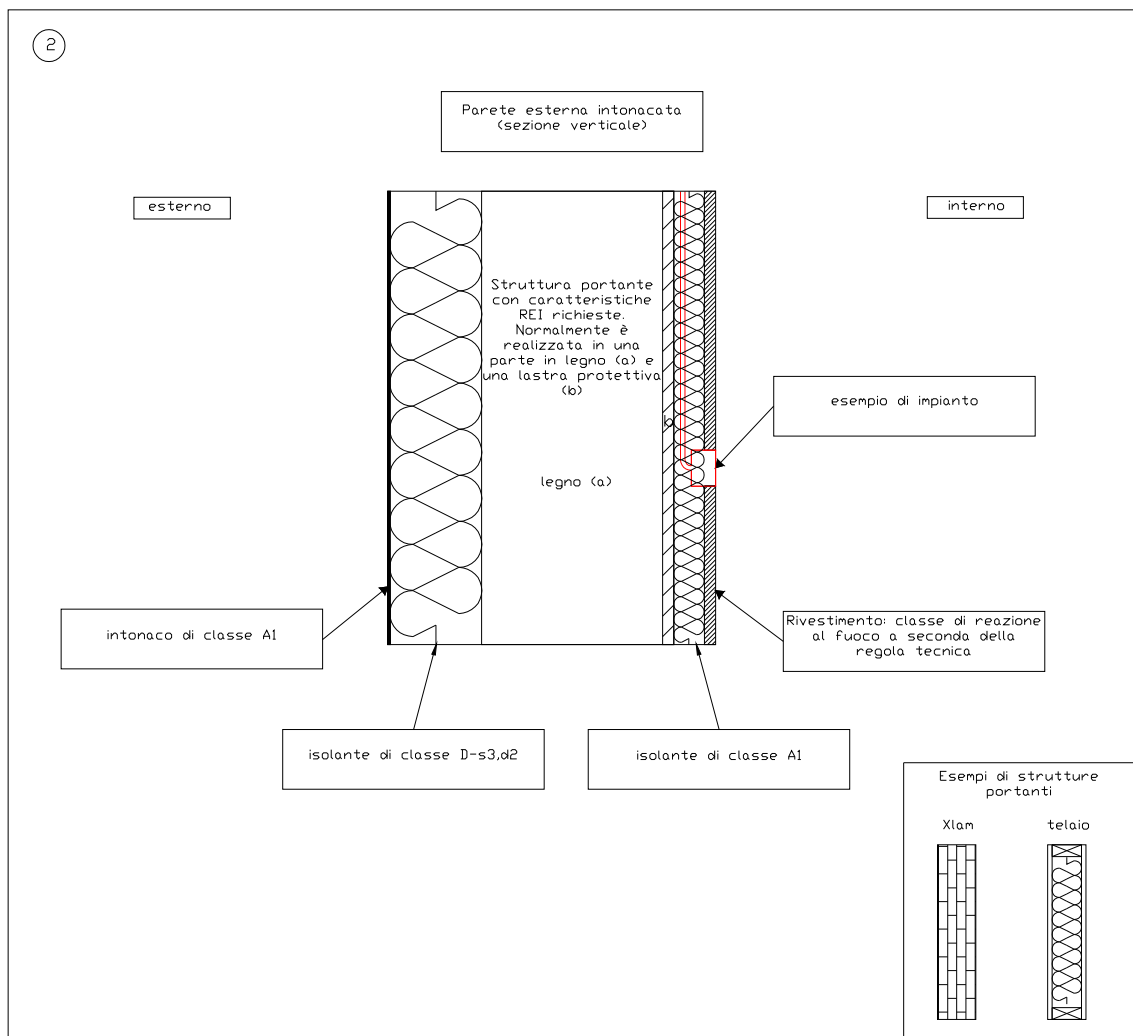
## 7.1 PARETE ESTERNA VENTILATA



Le pareti ventilate sono particolarmente delicate per una possibile propagazione degli incendi. Lo scopo delle intercapedini esterne delle facciate ventilate è quello di creare un flusso d'aria alimentato dal delta termico, tale fenomeno viene purtroppo esaltato in caso di incendio e diventa causa di una veloce propagazione. Il rivestimento esterno infatti impedisce al calore di disperdersi ed il flusso d'aria garantisce l'alimentazione della combustione e la sua propagazione. Diventa fondamentale in questo contesto assicurarsi che il materiale presente nell'intercapedine garantisca requisiti di reazione al fuoco particolarmente performanti.

Nel caso i rivestimenti contenitivi degli isolanti non presentino particolari caratteristiche protettive (in base alla resistenza e/o reazione al fuoco) gli isolanti dovranno essere scelti in classe A1 per evitare propagazione di incendi all'interno di intercapedini.

## 7.2 PARETE ESTERNA INTONACATA

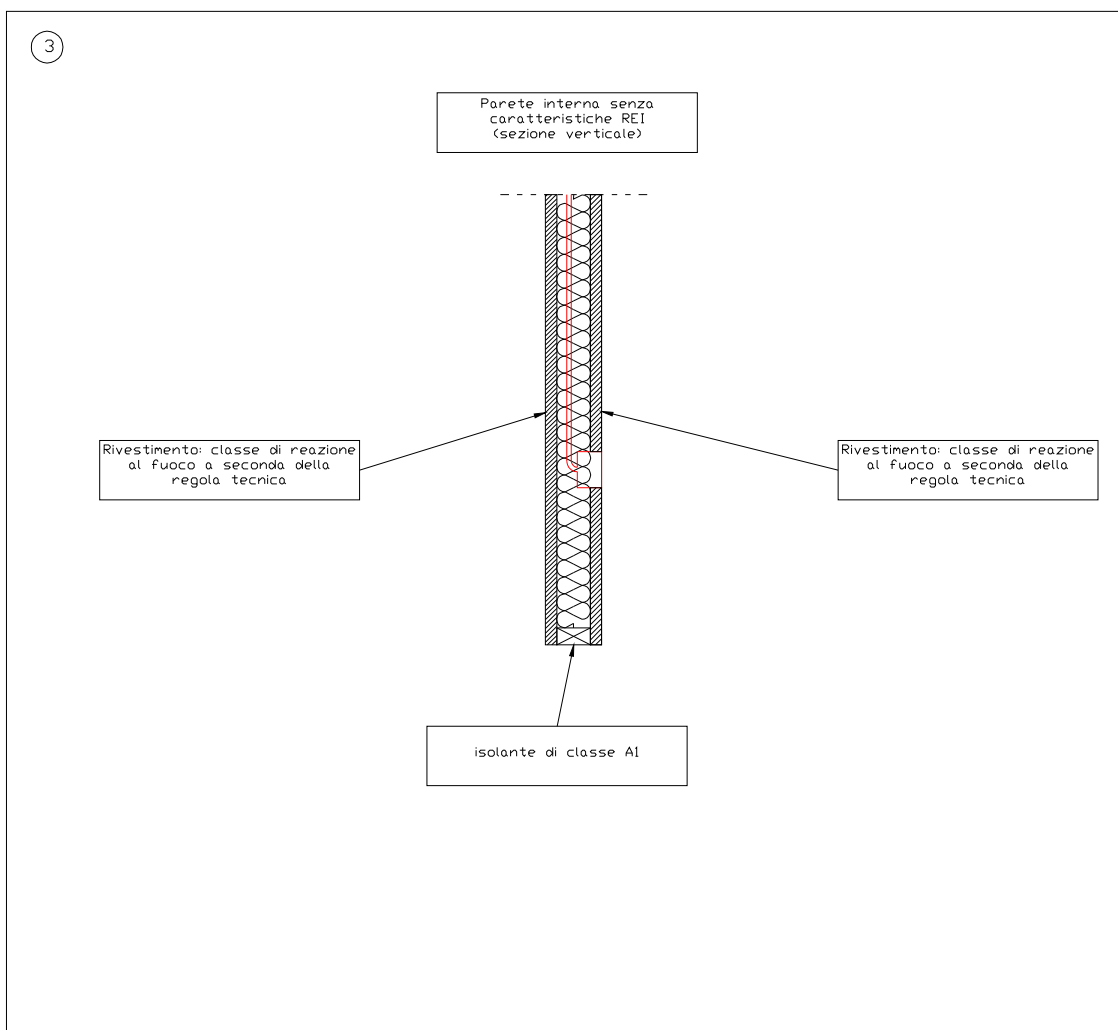


Il cappotto esterno protetto con un intonaco di classe A1 senza ventilazione consente di usare materiali isolanti fino alla classe D-s3,d2. Si dovrà fare attenzione in corrispondenza di fori e finestre e comunque nei punti di discontinuità a garantire la continuità della protezione con rivestimenti in classe A1.

Nel caso di pareti particolarmente estese in altezza o in larghezza sarà opportuno prevedere delle fasce di interruzione dell'isolante combustibile con altro materiale con migliori caratteristiche di reazione al fuoco.



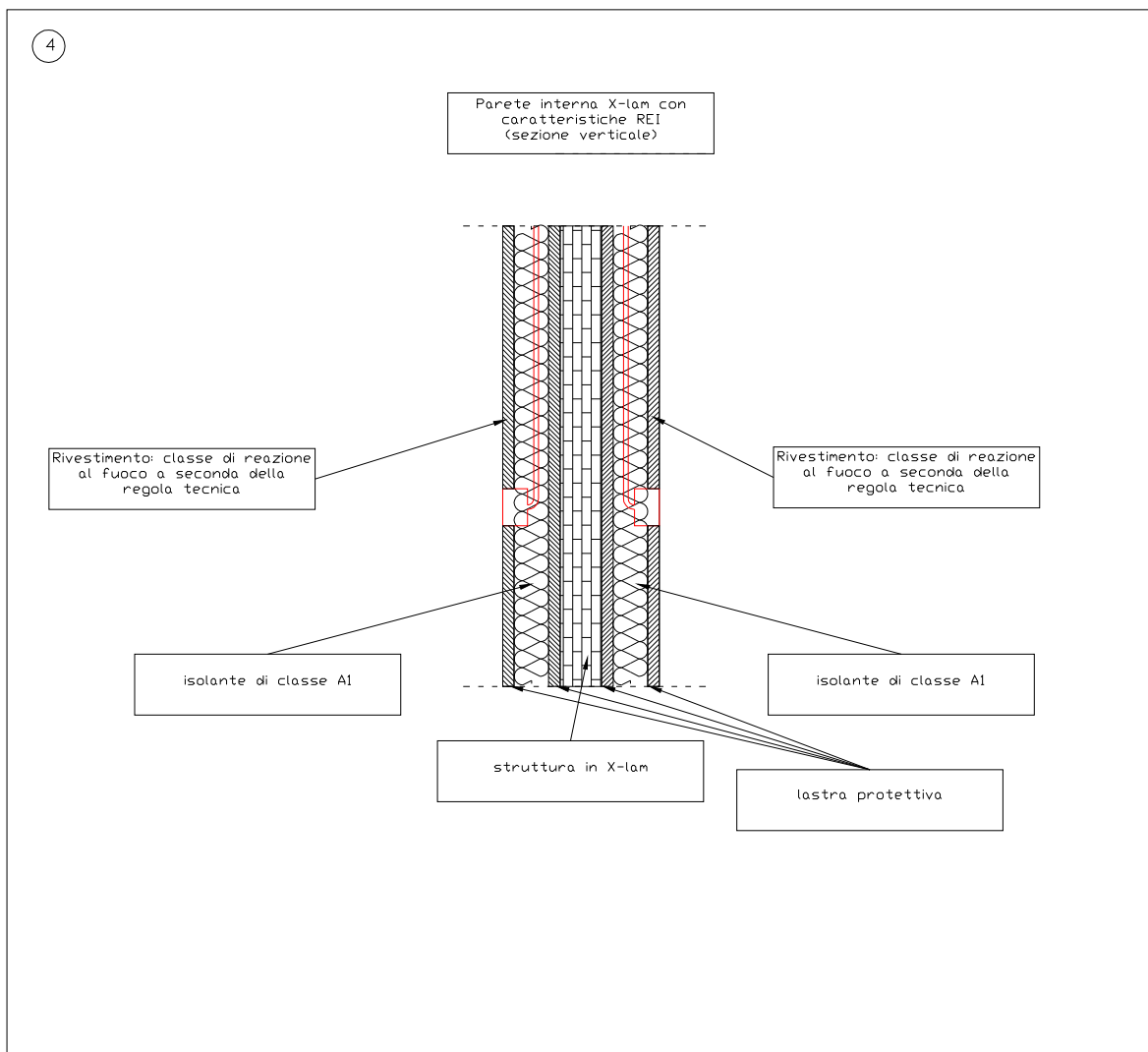
### 7.3 PARETE INTERNA NON DI COMPARTIMENTAZIONE



L'isolante contenuto all'interno di intercapedini che non garantiscono in maniera assoluta l'assenza di inneschi e l'assenza di collegamenti con gli ambienti deve risultare in classe A1 di reazione al fuoco come previsto dalle varie regole tecniche di prevenzione incendi.

Anche se, in linea di massima, la norma consentirebbe l'uso di isolanti combustibili se contenuti all'interno di paramenti REI30, la necessità di ospitare impianti di vario genere all'interno di questi elementi divisorii rende praticamente impossibile garantire la segregazione dell'isolante con strutture REI30.

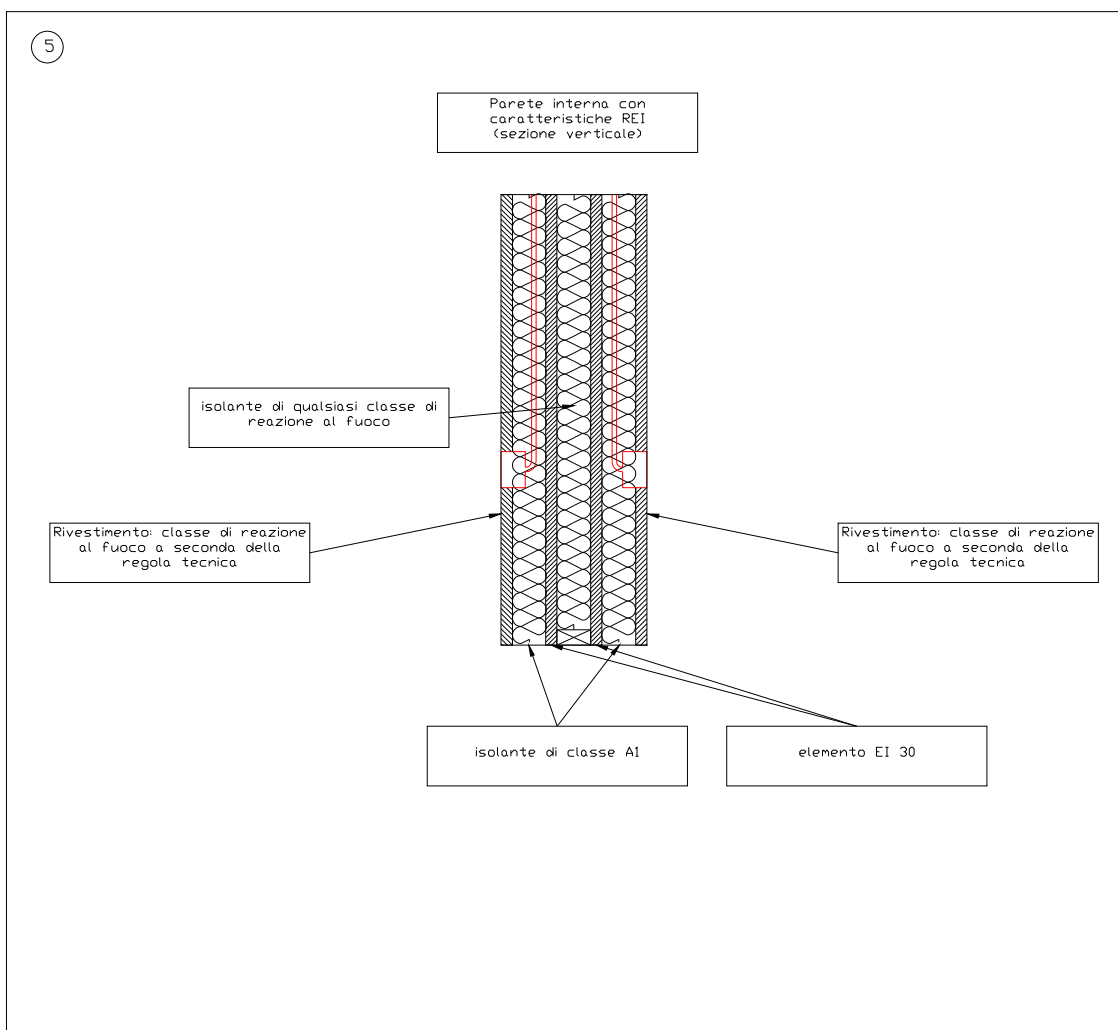
## 7.4 PARETE INTERNA DI COMPARTIMENTAZIONE



La resistenza al fuoco è affidata in questo caso alla parte centrale. La resistenza al fuoco può essere ottenuta mediante una maggiorazione dello spessore dell'elemento portante ligneo oppure installando una o più lastre protettive. Esternamente all'elemento EI sono realizzati dei rivestimenti con lo scopo di ospitare gli impianti. Questo pacchetto deve garantire delle prestazioni solo dal punto di vista della reazione al fuoco per quanto riguarda sia l'isolante sia il rivestimento, per cui si rimanda al punto precedente.

Nel caso di una parete interna di compartimentazione si dovrà verificare la bontà della connessione con le strutture orizzontali. Chi compilerà il CERT.REI.2008 dovrà poi accertarsi che eventuali impianti passanti siano stati opportunamente sigillati.

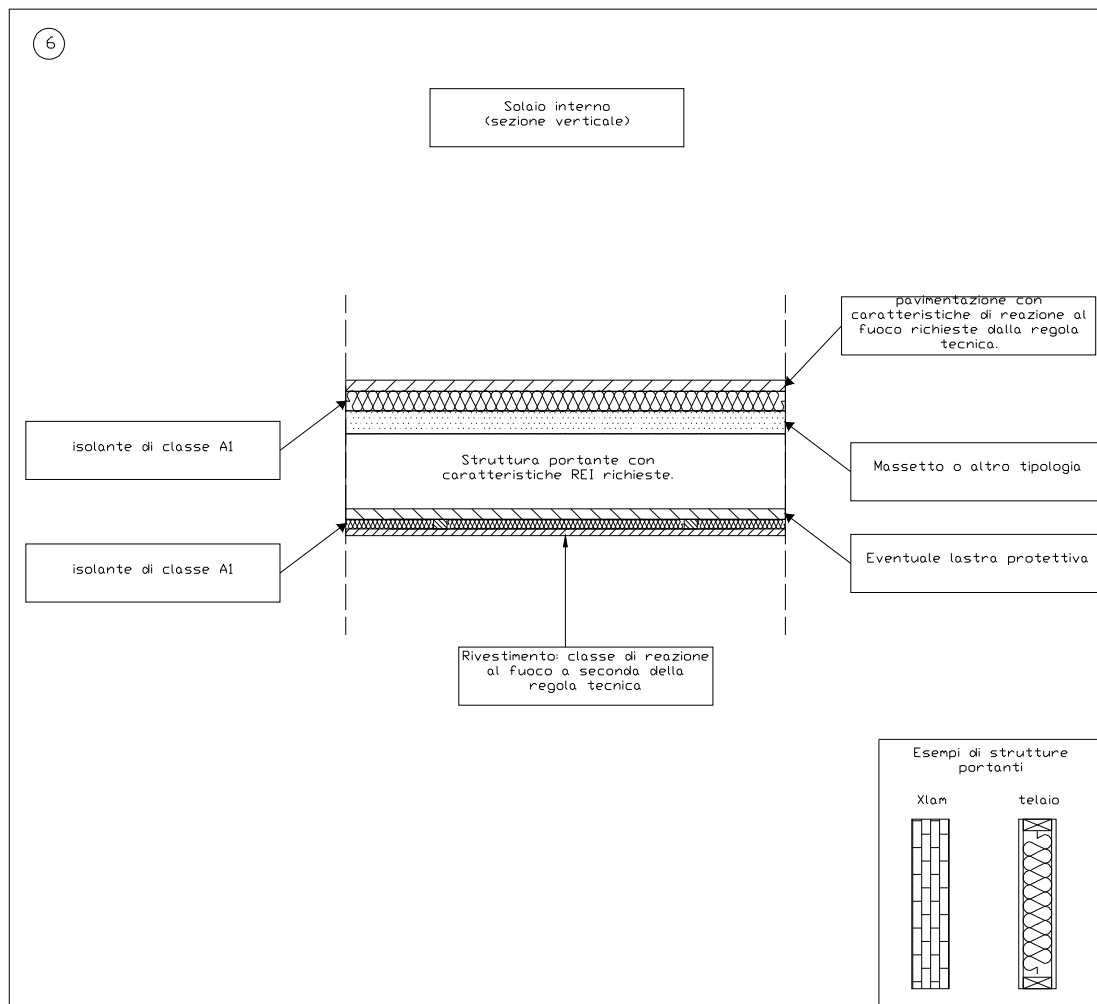
## 7.5 PARETE INTERNA DI COMPARTIMENTAZIONE A TELAIO



A differenza del caso precedente, l'elemento resistente è costituito da una struttura a telaio con lastre idonee a conferire all'elemento una adeguata resistenza al fuoco. Il materiale isolante interno all'elemento REI30 può essere di tipo combustibile purché sia garantita la sua segregazione in qualsiasi punto. Resta inteso che il materiale isolante posto nelle intercapedini esterne che contengono gli impianti dovrà essere in classe A1 di reazione al fuoco.

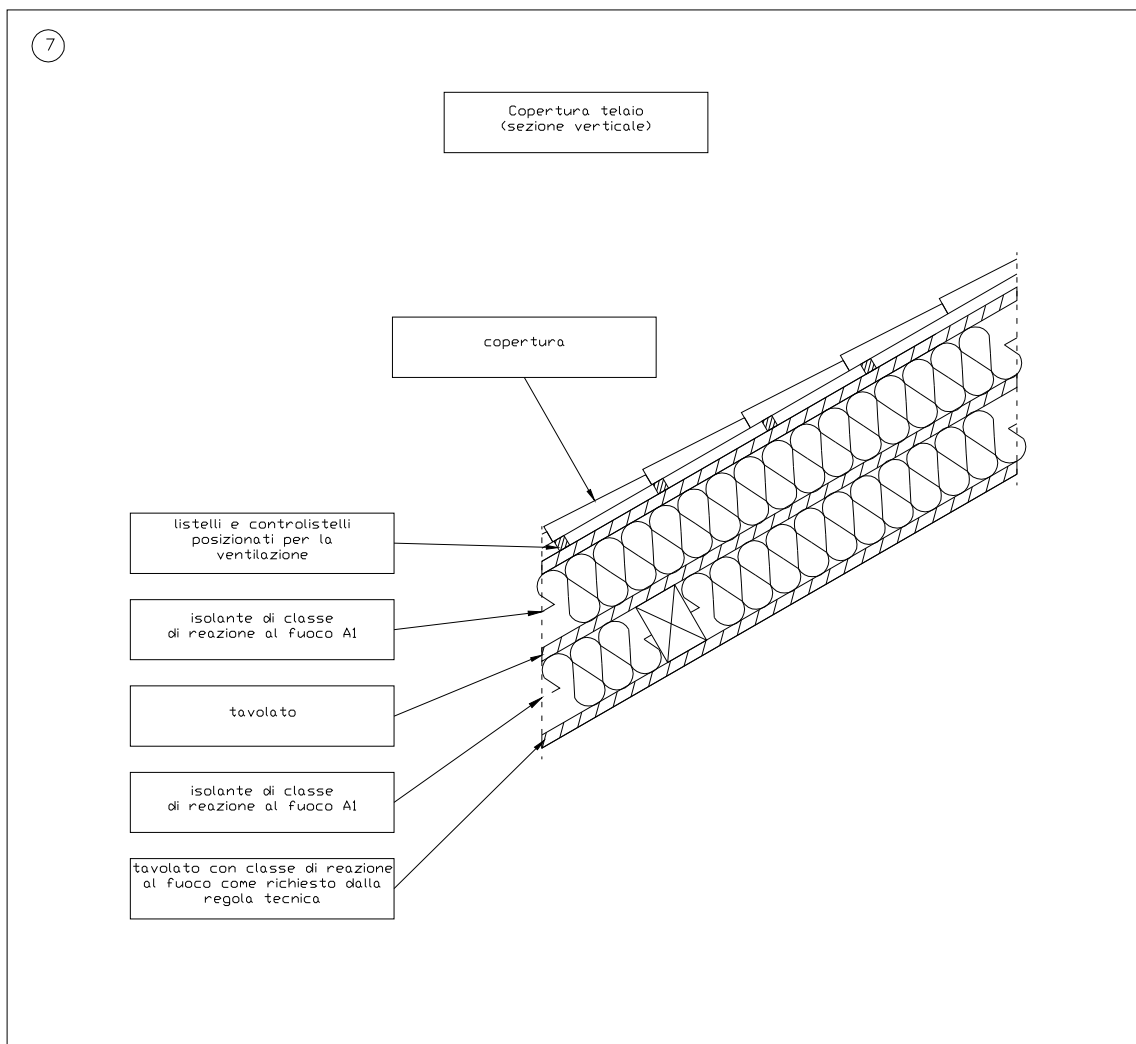
Nel caso di strutture a telaio gli attraversamenti con impianti delle pareti di compartimentazione dovranno essere particolarmente curati per garantire il ripristino della resistenza al fuoco. Infatti la scarsa massività della parete rende poco utilizzabili i tamponamenti con materiali termo espandenti che in mancanza di struttura in grado di fare da contrasto non possono assicurare la sigillatura necessaria.

## 7.6 SOLAIO PIANO DI COMPARTIMENTAZIONE



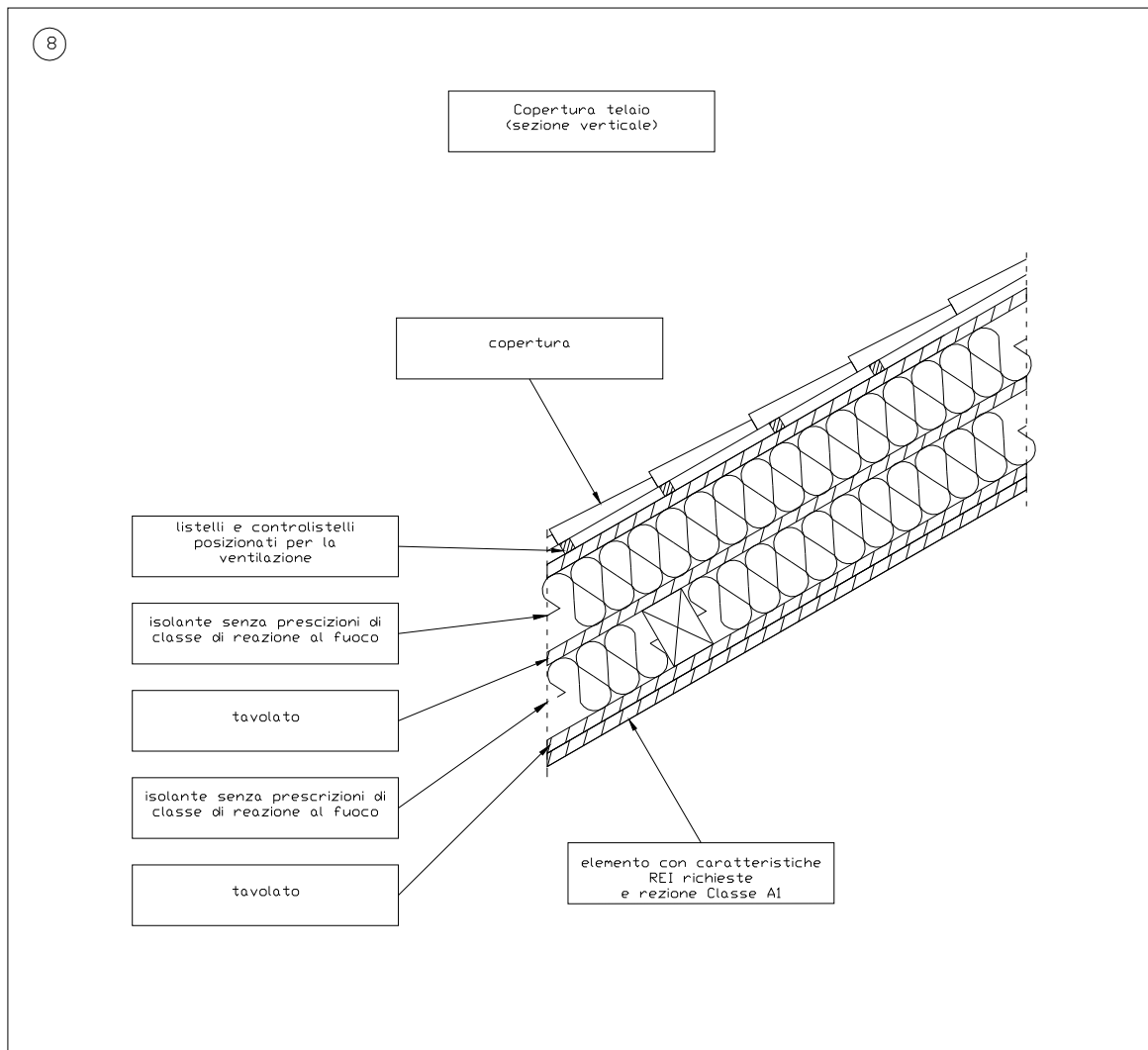
I solai quasi sempre costituiscono struttura di compartimentazione. Qualsiasi sia la tipologia dell'elemento strutturale (lastra, travi e tavolato, cassoni, ecc) la resistenza al fuoco può essere ottenuta o maggiorando gli spessori di legno utilizzati o applicando rivestimenti protettivi. Qualora si applichino rivestimenti a pavimento, oltre a verificare la compatibilità della loro reazione al fuoco con quanto prescritto dalle regole tecniche, si dovrà verificare anche la rispondenza della posa in opera; in particolare quando è prevista la posa su supporto incombustibile si dovrà badare ad interporre tra struttura lignea e rivestimento un elemento che garantisca il rispetto del requisito.

## 7.7 COPERTURA A FALDA



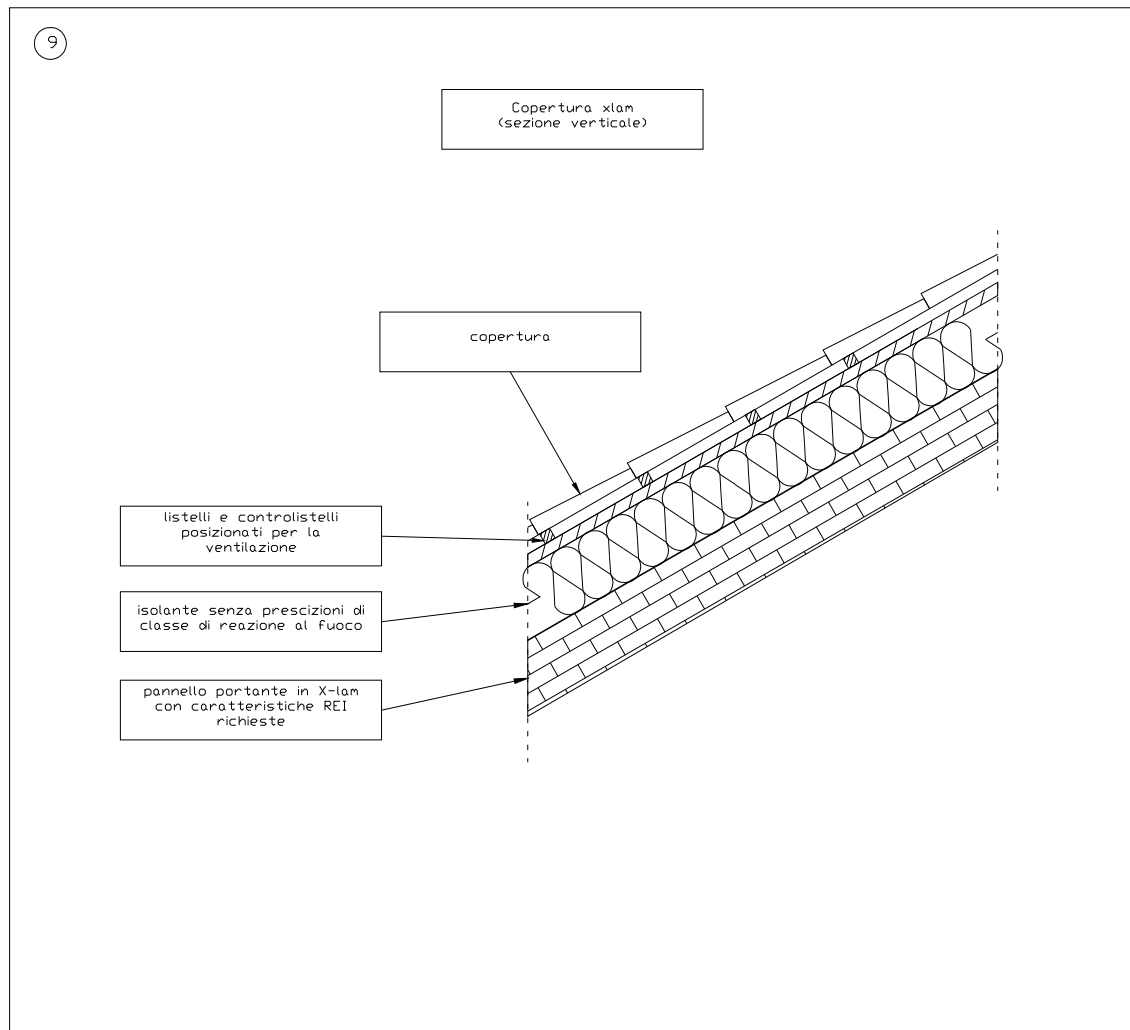
La copertura in genere deve garantire caratteristiche R ma non REI. In tal caso è sufficiente dimensionare gli elementi del telaio in modo da garantire la resistenza al fuoco. Il pacchetto isolante dovrà garantire le prestazioni di reazione al fuoco previste dalle regole tecniche; in particolare considerando l'intercapedine quella che si forma tra due tavolati il materiale isolante interposto dovrà essere di classe A1 di reazione al fuoco

## 7.8 COPERTURA A FALDA



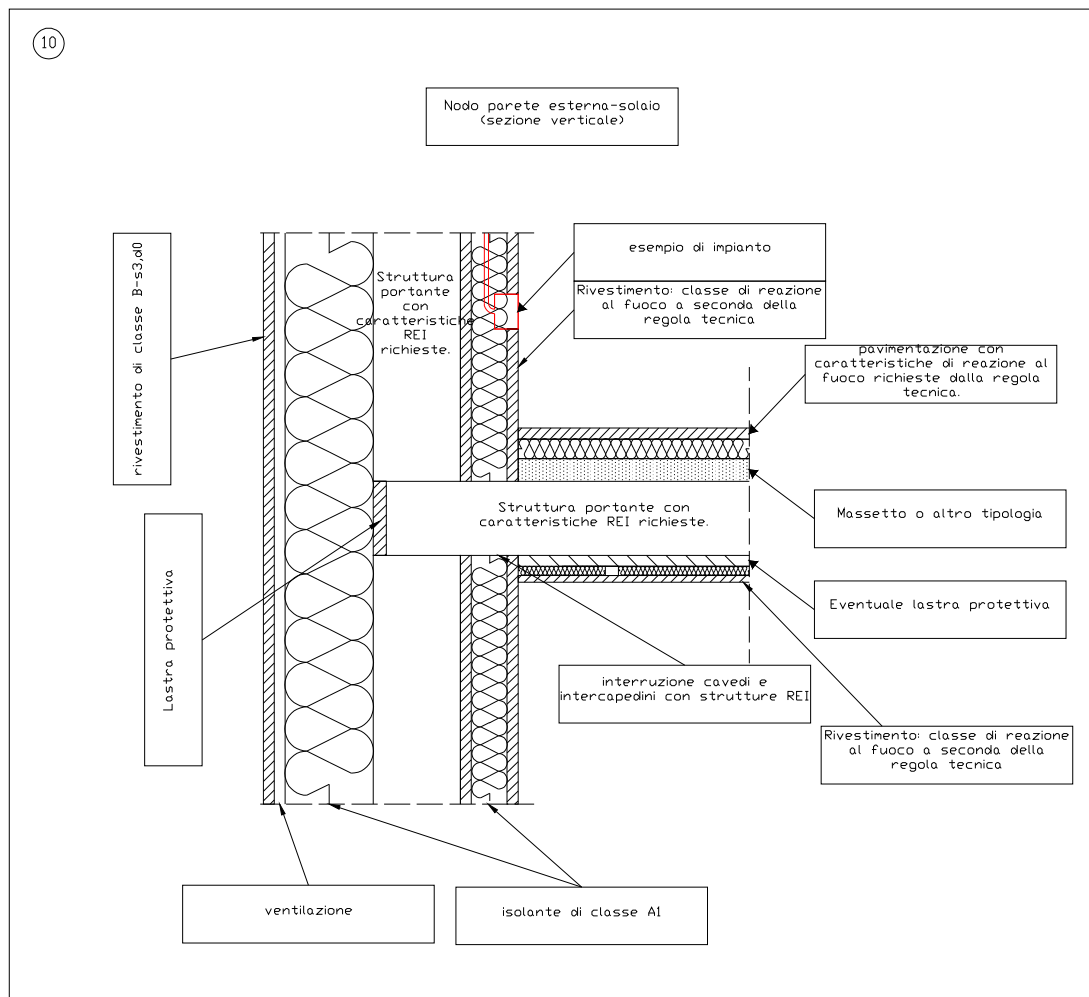
Quando la copertura garantisca anche la caratteristica EI oltre alla R, e purché sia assolutamente esclusa qualsiasi presenza di inneschi, il materiale isolante potrà essere anche di tipo combustibile. In questo caso si dovrà prestare attenzione a qualsiasi interruzione di continuità (passaggi camini, lucernari, murature passanti, cavi antenna, ecc.) affinché sia garantita la segregazione del materiale isolante con elementi EI30.

## 7.9 COPERTURA A FALDA



Quando la copertura si estende sopra diversi compartimenti si deve garantire che il collegamento tra elementi verticali di compartimentazione e copertura stessa non determinino degli effetti ponte con il possibile passaggio dell'incendio. Al fine di evitare punti di debolezza si può prevedere che l'elemento verticale sbordi rispetto alla copertura oppure realizzare un tratto di copertura REI a cavallo e solidale all'elemento verticale di compartimentazione (di almeno un metro per parte di estensione).

## 7.10 NODO PARETE ESTERNA SOLAIO



I nodi di connessione tra elementi verticali ed elementi orizzontali devono garantire l'interruzione di cavedi ed intercapedini.

Per garantire la compartimentazione orizzontale è indispensabile che lungo il perimetro del solaio sia mantenuta la continuità con elementi REI verticali che abbiano una certa estensione. In mancanza di questo completamento l'involucro esterno dell'edificio potrebbe determinare un punto di passaggio dell'incendio da un piano all'altro.

La lastra protettiva sul lato verticale tra isolante in classe A1 e la parte strutturale del solaio è da consigliarsi principalmente nel caso del telaio con isolanti combustibili all'interno del solaio.



## 8 CONCLUSIONI

Ovviamente questo documento e gli esempi sopra riportati non esauriscono le argomentazioni nei confronti della prevenzione incendi circa l'utilizzo del materiale legno nell'edilizia. Dal calcolo strutturale alla sperimentazione di laboratorio sul comportamento al fuoco, in tutta Europa è ancora in atto un'attività di ricerca e di produzione normativa che implicherà nei prossimi anni un'evoluzione dei sistemi di progettazione e utilizzo della risorsa legno.

Oltre al rispetto integrale delle norme tecniche si ricorda la necessità che qualsiasi progettazione, in particolare se si discosta da standard tecnici consolidati, punti al raggiungimento degli obiettivi generali fissati dalle normative, valuti i rischi presenti ed in funzione della vulnerabilità del fabbricato e dell'attività ospitata definisca le misure di prevenzione e protezione da adottare.

Si ricordano gli obiettivi generali della prevenzione incendi:

- a. minimizzare le cause di incendio;
- b. garantire la stabilità delle strutture portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti;
- c. limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dei locali;
- d. limitare la propagazione di un incendio ad edifici o locali contigui;
- e. assicurare la possibilità che gli occupanti lascino il locale indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- f. garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Gli obiettivi di cui sopra sono raggiungibili anche attraverso soluzioni progettuali originali che proporzionalmente alla complessità dell'attività indagata chiamano in causa ipotesi architettoniche, accorgimenti costruttivi, impianti antincendio e misure gestionali. Lo strumento che serve per indagare tali situazioni è senz'altro la Fire Engineering.

Attraverso i concetti e le metodiche della Fire Engineering si possono simulare, evoluzione di incendi reali desumendo parametri quale la diffusione e la concentrazione del fumo, la propagazione del calore ed anche l'intervento di sistemi di protezione attiva.

Ovviamente per raggiungere risultati aderenti alla realtà sono molto importanti i codici di calcolo, ma anche i dati di input legati soprattutto alle caratteristiche dei materiali presenti (potere calorifico, velocità di propagazione, HRR, emissione di fumi ecc.), alle dimensioni geometriche degli elementi, alle condizioni di ventilazione.

Attraverso queste modellazioni si possono indagare configurazioni progettuali specifiche che permettano il raggiungimento di buoni livelli di sicurezza anche in presenza di tipologie non standardizzate.

Si auspica che il presente lavoro stimoli la necessità di approfondire gli argomenti introdotti e consenta una divulgazione e una attenzione di tutti gli operatori al fine di garantire elevati standard di sicurezza per queste tipologie di edifici.

## **RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano per la collaborazione alla stesura del presente documento:

- **prof. Ario Ceccotti**, direttore CNR-IVALSA;
- **Consorzio Sofie Veritas**, in particolare il direttore dott. Marco Benedetti;
- **dott.ssa Ghelardi, ing. Mattia Giovannini** per GBC Italia ( LEED);
- **sig. Silvestri Franco e Ing. Matteo Goggia** della Silvestri Franco s.r.l.;
- **ing. Croce e sig. Rasom** della Rasom & co.;
- **Arch. Lorenzo Perini e ing. Nicola Passamani** della Log Engineering s.r.l..

## **AUTORI DEL DOCUMENTO**

- **ing. Paolo Bosetti** - direttore Ufficio Prevenzione Incendi;
- **ing. Daniele Alessandrini** - funzionario antincendi;
- **dott.ssa Giovanna Bochicchio** – responsabile dei Laboratori di comportamento al fuoco del CNR – IVALSA.