ordine degli ingegneri
della Provincia di Sondrio

in collaborazione con

C.R.O.I.L.
Consulta Regionale Ordini Ingegneri Lombardia

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO IN PREVENZIONE INCENDI FINALIZZATO AL MANTENIMENTO DELL'ISCRIZIONE DEI PROFESSIONISTI NEGLI ELENCHI DEL MINISTERO DELL'INTERNO – art. 7 Decr. Min. Int. 5 agosto 2011.

Gli adempimenti e la responsabilità del professionista che assevera e certifica alla luce del D.P.R. 1.8.2011 n. 151 e del D.M. 7.8.2012, con riferimento alla modulistica di cui al DCPST n. 200 del 31/10/2012, modificata dal DCPST n. 252 del 10.4.2014.

6 MAGGIO 2015

bortolobalduzzi@alice.it

SENTENZA CORTE DI CASSAZIONE PENALE N. 39513 8 OTTOBRE 2012

Ora ci è di aiuto un'altra sentenza della Corte di Cassazione **8 ottobre 2012 n. 39513** che pone un caso molto interessante. Qui si stava costruendo un fabbricato per farne probabilmente uno stabilimento industriale, c'è un direttore dei lavori di costruzione di questo fabbricato che attesta un certificato di regolare esecuzione con rispetto delle norme antincendio, antisismiche e in genere di sicurezza. Facendo i controlli si vede che in realtà questa attestazione appare falsa, "in particolare non risultava realizzata una scala in cemento armato di collegamento tra gli uffici del piano terra e lo scantinato tanto che a causa di questa mancanza una persona era precipitata nel locale sottostante dall'altezza di circa tre metri". Capita questo incidente, si va a vedere se tutto era a posto e il Pubblico Ministero decide di contestare a questo certificatore un reato che è il reato di falso di cui all'art.481 del codice penale per aver fatto una falsa attestazione.

Quindi partendo dal presupposto che questo direttore dei lavori non era un pubblico ufficiale, però in questa sua attività di certificazione viene individuato come esercente un servizio di pubblica necessità in ragione della sua qualità professionale. Viene dichiarato colpevole di questo reato e viene dichiarato colpevole anche il privato che stava costruendo questo fabbricato a titolo di concorso nel reato, si chiama giuridicamente concorso dell'estraneo nel reato proprio, il reato proprio dell'esercente un servizio di pubblica necessità.

SENTENZA CORTE DI CASSAZIONE PENALE N. 39513 8 OTTOBRE 2012

La Corte di Cassazione conferma la condanna dei due imputati e in particolare dice "la prima questione riguarda il significato della parola sicurezza di cui si parla all'art. 25 della Legge 380 del 2001; il concetto di sicurezza deve essere inteso nella più ampia accezione di presenza di caratteristiche conformi alle prescrizioni normative funzionali e alla sicurezza sia con riguardo alla stabilità strutturale che alle esigenze di prevenzione di danni a persone o a cose. Il certificato di regolare esecuzione era prodromico e funzionale al conseguimento di altra certificazione, in particolare quella di abitabilità che è la attestazione formale che il fabbricato è abitabile e quindi destinato alla sua naturale destinazione in condizioni di piena sicurezza per gli occupanti con riguardo vuoi alla incolumità personale e alla loro salute. La mancanza in questo caso di una scala e al suo posto il vuoto spaziale sono [illegible] mentari canoni di sicurezza e la riprova immediata di un elemento di giudizio di così intuitiva evidenza è offerta nel caso di specie proprio dall'infortunio che era capita[illegible] Non solo [illegible]a nel caso in esame il certificato attestava anche il rispetto delle previsioni che erano state fatte in sede

CENTRALITA' DEL PROGETTO

SENTENZA CORTE DI CASSAZIONE PENALE N. 39513 8 OTTOBRE 2012

CENTRALITA' DEL PROGETTO

progettuale e quindi l'attestazione del direttore dei lavori aveva carattere pregnante proprio alla stregua della diretta sorveglianza della regolare esecuzione dei lavori durante il loro svolgimento, alla quale egli era giuridicamente tenuto proprio in ragione del suo incarico professionale. Dal punto di vista penalistico un attestato come quello proveniente da un soggetto professionalmente abilitato aveva certamente contenuto certificativo e cioè destinato a fornire all'Amministrazione competente una corretta informazione su circostanze di fatto con l'asseverazione di veridicità dei fatti dichiarati e quindi la piena conformità del fabbricato alle prescrizioni normative progettuali, nella stessa logica della cosiddetta autocertificazione prevista dalla normativa sulla semplificazione amministrativa e dell'istituzionalizzato coinvolgimento del privato nell'azione amministrativa e nel processo di formazione della volontà della pubblica amministrazione che postulano correttezza e verità".

SENTENZA CORTE DI CASSAZIONE PENALE N. 39513 8 OTTOBRE 2012

Questo è un chiaro invito a chi fa le certificazioni a farle con molta diligenza perché il certificatore può essere sì un privato ma nel momento che certifica esercita un servizio di pubblica necessità, quindi questo comporta il fatto che commette un reato di cui al 481 codice penale qualora certifichi il falso.

Ormai il sistema della certificazione è un sistema molto diffuso anche sulla base delle indicazioni date dall'Unione Europea nei propri provvedimenti; siccome si parte dal presupposto che lo Stato o chi per lui non riesce a fare tutti i controlli, allora si dà al privato il compito di ottenere delle certificazioni da parte di organismi o di soggetti come ad esempio chi installa un impianto che rilascia una certificazione attestante che tutto è stato fatto regolarmente.

SENTENZA CORTE DI CASSAZIONE PENALE N. 39513 8 OTTOBRE 2012

Questa sentenza ci dà conforto nel senso che dobbiamo andare a controllare la veridicità di queste certificazioni e laddove risulti che queste certificazioni non sono corrispondenti alla veridicità c'è un reato che deve essere contestato a chi fa la certificazione e se il privato che la ottiene è consapevole allora risponde a titolo di concorso.

Queste prime osservazioni ci danno proprio già subito l'idea di quanto l'apporto della giurisprudenza sia fondamentale per chiarire i comportamenti che vanno tenuti nel mondo della sicurezza.

* / *

Lett. circ. Min. Int. Dip. VV.F. prot. n 465 del 16.01.2014

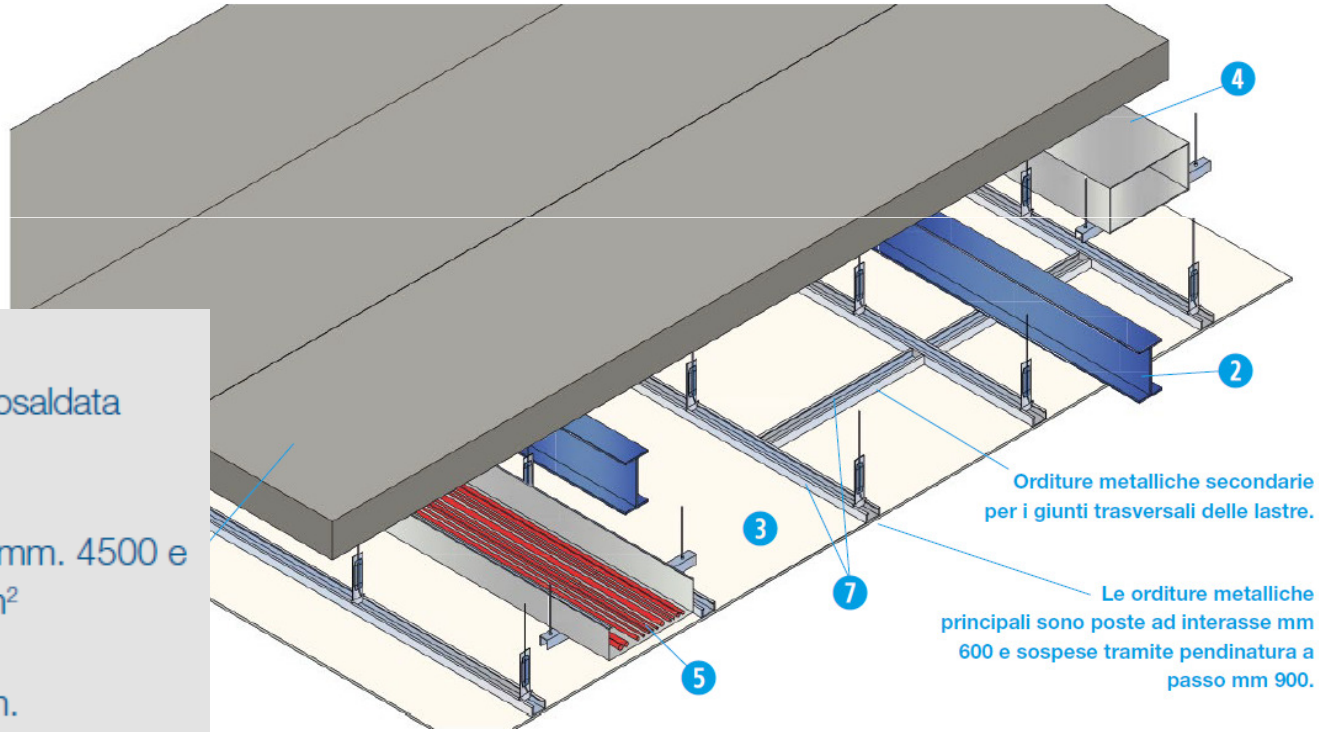
A seconda delle modalità di prova, i controsoffitti possono suddividersi in tre categorie:

a) Controsoffitti privi di resistenza al fuoco intrinseca.
b) Controsoffitti con resistenza al fuoco intrinseca (altrimenti detti "controsoffitti a membrana").
c) Membrane protettive orizzontali.

Tipologia di controsoffitto	Norma di prova	Classificazione/valutazione di resistenza al fuoco	Documento di classificazione
Controsoffitti privi di resistenza al fuoco intrinseca	EN 1365-2	R/RE/REI (riferita all'assieme struttura protetta/controsoffitto)	Rapporto di classificazione
Controsoffitti con resistenza al fuoco intrinseca (A membrana)	EN 1364-2	EI (a→b); EI (b→a); EI (a↔b) Con riferimento alla direzione di provenienza dell'attacco termico sul controsoffitto	Rapporto di classificazione
Membrane protettive	CEN/TS 13381-1	• Tempo di superamento di una temperatura limite • Curve di riscaldamento dell'elemento protetto	Rapporto di valutazione

Controsoffitto **privo di resistenza al fuoco intrinseca** secondo **EN 1365-2 lett. a) circ. 465/2014.**

Solaio misto con strutture in acciaio e copertura in calcestruzzo protetto da controsoffitto in lastre……. di spessore……→ **rapporto di classificazione**

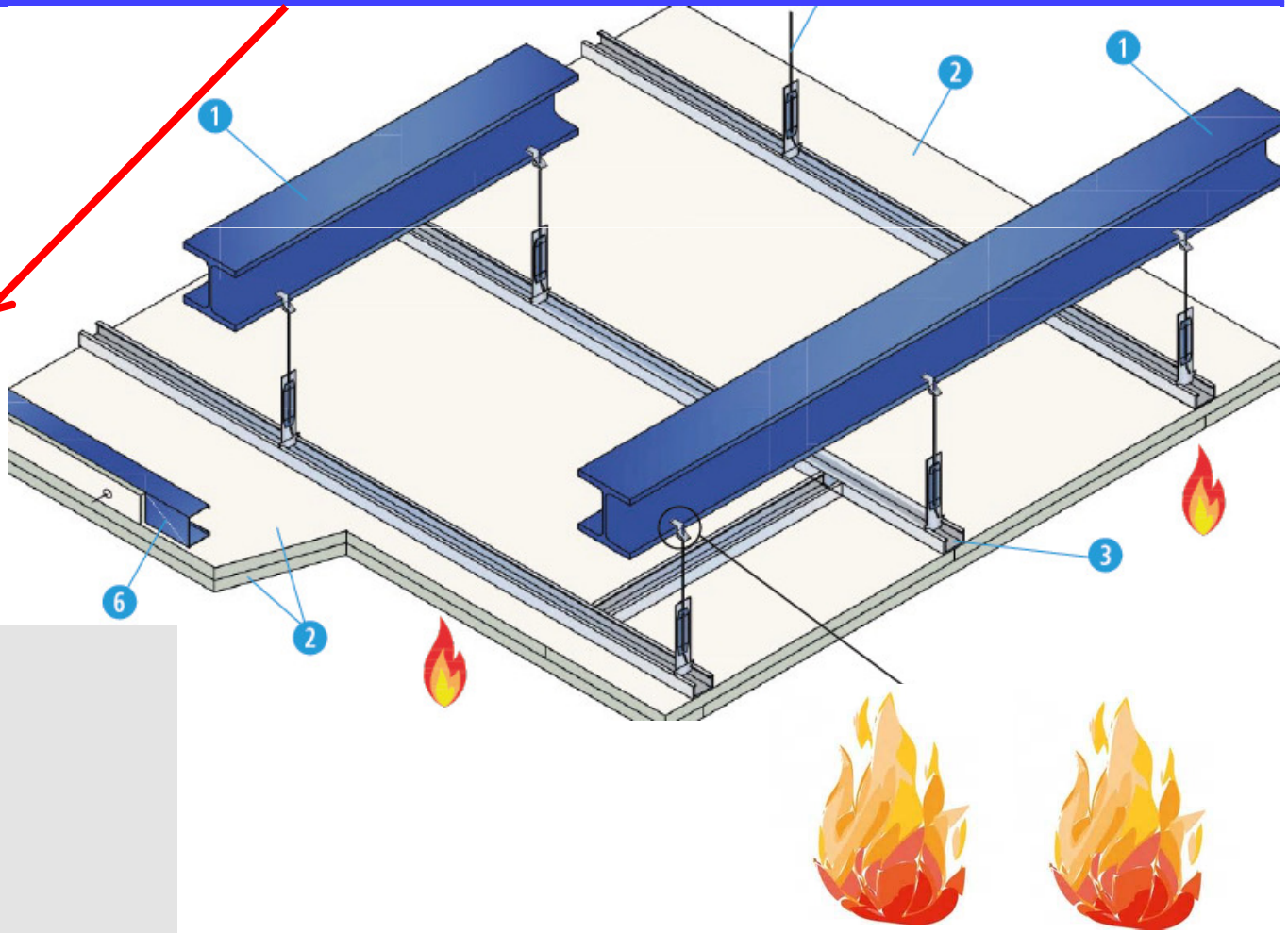


1. **Soletta in calcestruzzo**
   spessore 120 mm armata con doppia rete elettrosaldata maglia 20 x 20 mm.
2. **Trave**
   a vista in acciaio IPE 160 lunghezza nominale mm. 4500 e sollecitazione massima ammissibile 160 N/mm²
3. **Controsoffitto in lastre PROMATECT®100**
   spessore mm 10 dimensioni 2500 x 1200 mm.
4. **Condotta metallica di ventilazione**
   sez. nominale mm. 400 x 200 e spessore mm 0.6.
5. **Canaletta Portacavi**
   in acciaio sezione nominale mm. 300 x 100 e spessore 1 mm.
6. **Viti in acciaio**
   a passo 25 mm longitudinalmente e 20 mm trasversalmente.
7. **Orditura metallica** PRINCIPALE longitudinale in acciaio zincato, sez. di ingombro mm 48 x 27 sp. mm 0.6
   Orditura metallica SECONDARIA trasversale in acciaio zincato, sez. di ingombro mm 48 x 27 sp. mm 0.6

Controsoffitto **con resistenza al fuoco intrinseca** secondo **EN 1364-2 lett. b) circ. 465/2014.**

Applicabile a vari tipi di solaio → **rapporto di classificazione**

Materiali di costruzione delle travi	Materiali di costruzione del solaio	Resistenza al fuoco (minuti)
Calcestruzzo	Calcestruzzo	REI 120
Acciaio	Calcestruzzo	REI 120
Acciaio	Acciaio	REI 120
Calcestruzzo o acciaio	Acciaio / calcestruzzo (solaio misto)	REI 120
Acciaio profilato a freddo	Calcestruzzo alleggerito o normale	REI 120
Legno	Calcestruzzo alleggerito	REI 120
Legno	Calcestruzzo	REI 120
Calcestruzzo	Legno	REI 120
Acciaio	Legno	REI 120
Legno	Legno	REI 120



❶ **Strutture metalliche**
di sostegno all'orditura metallica

❷ **Lastra in PROMATECT® 100**
spessore mm 25 cad.

❸ **Orditura metallica principale a "U"**
dim. 60 x 27 mm, sp. 0.6 mm

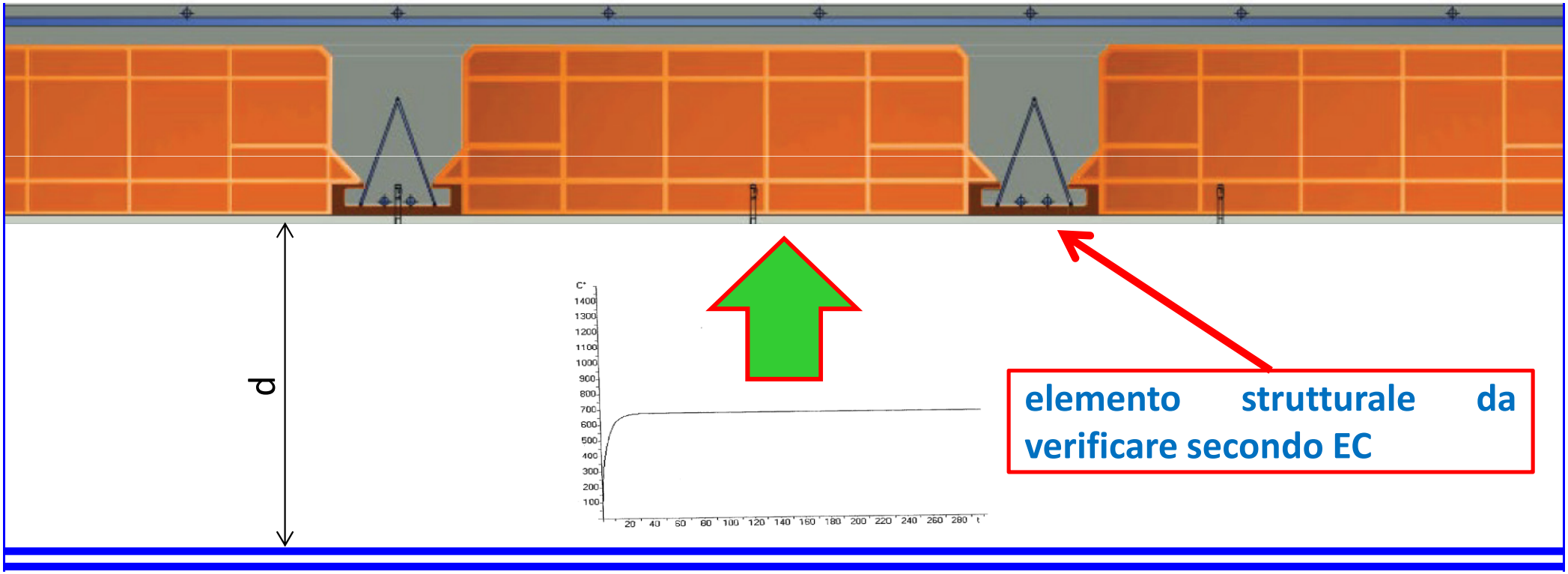
❹ **Sospensione a pendini**
diam. 6 mm + clip metallica di ancoraggio

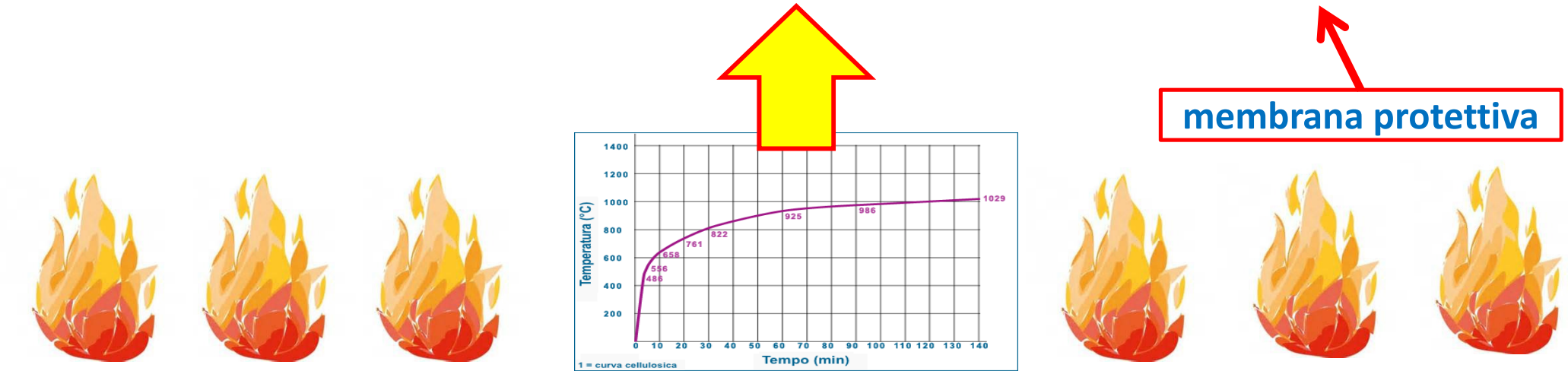
❺ **Viti autoperforanti lunghezza**
1° lastra 35 mm - 2° lastra 65 mm. passo 250 mm

❻ **Profilo perimetrale ad "C"**
dim. 30 x 45 sp. 0,5 + striscia in PROMATECT® 100 sp. 10 mm

Membrane protettive orizzontali secondo CEN/TS 13381-1 **lett. c) circ. 465/2014.**

Applicabili ad ogni tipo di solaio o materiale → valutazioni analitiche secondo **EC** → **rapporto di valutazione.**





Lett. circ. Min. Int. Dip. VV.F. prot. n 0001681 del 11.02.2014

Legenda:

Simbolo	Descrizione
T	Metodo tabellare di cui al DM 16/2/2007 ed alla circolare prot.1968 del15/2/2008 per i muri portanti
S	Metodo sperimentale di cui al DM 16/2/2007 (allegato B)
A	Metodo analitico con gli Eurocodici
C	Modello CERT.REI
D	Modello DICH.PROD
DC	Dichiarazione di conformità dell'impianto di cui al DM 37/08
DI/CI	Modello DICH.IMP o CERT.IMP

Categoria del DM 16/2/2007		Prodotto / elemento costruttivo	Metodo di classificazione			Note
Generale	Id. Prodotto Elem. costrutt.		T	A	S	
A.1 Elementi portanti	A.1.1	Muri. Solai. travi. colonne	C	C	C	-
	A.1.1	Tetti, balconi. scale. passerelle	-	C	C	
A.2 Elementi portanti e compartim.ti	A.2.1	Muri	C	C	C	
	A.2.2	Solai	C	C	C	
	A.2.2	Tetti	-	C	C	
A.3 Protettivi	A.3.1	Controsoffitti privi di intrinseca resistenza al fuoco	-	D	-	-
	A.3.2	Rivestimenti, pannelli, intonaci. vernici e schermi protettivi dal fuoco	-	D	-	

Categoria del DM 16/2/2007		Prodotto / elemento costruttivo	Metodo di classificazione			Note
Generale	Id. Prodotto Elem. costrutt.		T	A	S	
A.4 Elementi non portanti	A.4.1	Pareti divisorie (comprese quelle che presentano parti non isolate)	C	C	C	-
	A.4.2	Controsoffitti dotati di intrinseca resistenza al fuoco	-	-	C	-
	A.4.3	Facciate (curtain walls) e muri esterni (che includono parti vetrate)	-	C	C	-
	A.4.4	Pavimenti sopraelevati	-	-	C	-
	A.4.5	Sistemi di sigillatura di fori passanti e di giunti lineari	-	-	D	-
	A.4.6	Porte e chiusure resistenti al fuoco (comprese quelle che includono parti vetrate e accessori), e rispettivi sistemi di chiusura	-	-	D	
	A.4.7	Porte a prova di fumo	-	-	D	
	A.4.8	Chiusure dei passaggi destinati ai nastri trasportatori e ai sistemi di trasporto su rotaia	-	-	D	
	A.4.9	Canalizzazioni di servizio e cavedi	-	-	D	
	A.4.10	Camini	-	-	D	
	A.4.11	Rivestimenti per pareti e soffitti	-	-	D	

A.5 Ventil.	A.5.1	Condotte di ventilazione	-	-	D	-
	A.5.2	Serrande tagliafuoco	-	-	D	
A.6 Installazioni tecniche	A.6.1	Cavi elettrici e in fibre ottiche e accessori; Condotte e sistemi di protezione dal fuoco per cavi elettrici	-	-	DC	Nota 1
	A.6.2	Cavi e sistemi di cavi elettrici o per la trasmissione di segnali di diametro ridotto (diametro inferiore a 20 mm e muniti di conduttori inferiori a 2,5 mm^2)	-	-	DC	

Categoria del DM 16/2/2007		**Prodotto / elemento costruttivo**	**Metodo di classificazione**			**Note**
Generale	**Id. Prodotto Elem. costrutt.**		**T**	**A**	**S**	
A.7 Sistemi di controllo dei fumi e del calore	A.7.1	Condotti di estrazione del fumo per comparto singolo	-	-	DI/CI	Nota 2
	A.7.2	Condotti di estrazione del fumo resistenti al fuoco per comparti multipli	-	-	DI/CI	
	A.7.3	Serrande per il controllo del fumo di un comparto singolo	-	-	DI/CI	
	A.7.4	Serrande per il controllo del fumo di comparti multipli	-	-	DI/CI	
	A.7.5	Barriere al fumo	-	-	DI/CI	
	A.7.6	Evacuatori motorizzati di fumo e calore (ventilatori), giunti di connessione	-	-	DI/CI	
	A.7.7	Evacuatori naturali di fumo e calore	-	-	DI/CI	

IL PROFESSIONISTA ANTINCENDIO

- Decr. Min. Int. 5 agosto 2011
- D.lgs. 139.06 – art. 16

INGEGNERE - ARCHITETTO P. P. C. - DOTT. AGRONOMO – CHIMICO LAUREATO - DOTT. FORESTALE – GEOMETRA - GEOMETRA LAUREATO - PERITO IND.LE - PERITO IND.LE LAUREATO – AGROTECNICO - AGROT. LAUREATO - PER. AGRARIO - PER. AGRARIO LAUREATO.

ISCRITTO ALL'ALBO PROFESSIONALE

- **ATTESTAZIONE DI FREQUENZA A CORSO BASE DI 120 ORE O CORSO UNIVERSITARIO EQUIVALENTE;**
- **AGGIORNAMENTO QUINQUENNALE DI 40 ORE** di cui **28** ore di CORSI e **12** ore di SEMINARI**.**

  Per professionisti antincendio ante D.M. 5 agosto 2011 il termine per l'aggiornamento spira il **27 agosto 2016**.

IL PROFESSIONISTA

ANTINCENDIO

- Decr. Min. Int. 5 agosto 2011
- D.lgs. 139.06 – art. 16

1. SOTTOSCRIVE PROGETTI ELABORATI CON L' APPROCCIO INGEGNERISTICO FSE - D.M. 9 maggio 2007.
2. SOTTOSCRIVE DOCUMENTO Sistema Gestione Sicurezza Antincendio (S.G.S.A.) - D.M. 9 maggio 2007.
3. SOTTOSCRIVE PROGETTI di impianti di protez. attiva – D.M. 20.XII.2012 – se normati da organismi internazionali nel settore antincendio.
4. SOTTOSCRIVE il manuale d'uso e manutenzione degli impianti di prot. attiva – D.M. 20.XII.2012 – eseguiti prima del 4.IV.13.

IL PROFESSIONISTA

ANTINCENDIO

- Decr. Min. Int. 5 agosto 2011
- D.lgs. 139.06 – art. 16

5. SOTTOSCRIVE la SPECIFICA TECNICA di impianti di protez. attiva se normati da organismi internazionali nel settore antincendio - D.M. 20.XII.2012 - p.to 3.1 allegato.

6. SOTTOSCRIVE MOD. PIN 2.5 - 2014 CERT. IMP per impianti di protezione attiva privi di DICO, eseguiti prima del 4.IV.2013.

7. SOTTOSCRIVE MOD. PIN 2.2 – 2012 CERT. REI

8. SOTTOSCRIVE MOD. PIN 2.3 – 2014 DICH. PROD (anche Direttore Lavori)

IL PROFESSIONISTA

ANTINCENDIO

- Decr. Min. Int. 5 agosto 2011
- D.lgs. 139.06 – art. 16

9. RILASCIA le attestazioni relative alla continuità dell'alimentazione idrica o elettrica - D.M. 20.XII.2012 - p.to 4.1 allegato .

10. SOTTOSCRIVE la documentazione tecnica dell'istanza di deroga, art 6 c. 2 lett. a) D.M. 7 agosto 2012

11. SOTTOSCRIVE la relazione di calcolo a caldo redatta a supporto del MOD. PIN 2.2 – 2012 CERT. REI facente parte del fascicolo (titolare attivita')

12. SOTTOSCRIVE MOD. PIN 3.1 – 2014 ASSEVERAZIONE PER R. P. C. A.

MOD. PIN 2.1 – 2014 ASSEVERAZIONE

ASSEVERAZIONE AI FINI DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

(art. 4 del Decreto del Ministro dell'Interno 7.8.2012)

Il sottoscritto

Titolo professionale	Cognome	Nome

iscritto all'Albo professionale dell'Ordine/Collegio _____ provincia _____ n. iscrizione _____

con ufficio in _____ indirizzo _____ n. civico

c.a.p.	comune	provincia	telefono

fax	indirizzo di posta elettronica	indirizzo di posta elettronica certificata

consapevole della sanzione penale prevista dall'art. 19 comma 6 della L. 241/90, dall'art. 20 comma 2 del D.Lgs. 139/06, nonché di quelle previste dagli artt. 359 e 481 del C.P. in caso di dichiarazioni mendaci e falsa rappresentazione degli atti, in relazione alle opere che hanno come oggetto:

VISTI

- la documentazione tecnica di seguito indicata:

☐ progetti approvati dal Comando VV.F. (solo per attività di cat B e C)

in data		prot. n.	
in data		prot. n.	

☐ relazione tecnica e gli elaborati grafici di progetto, di cui all'Allegato I lettera B del Decreto del Ministro dell'Interno 7.8.2012 (per attività di cat. A)

☐ documentazione tecnica di progetto e la dichiarazione di non aggravio del rischio incendi allegate (per attività di cat. A,B,C in caso di modifiche di cui art.4, comma 6, del DPR 01/08/2011 n.151, che non comportino aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza)

(barrare con ☒ il riquadro di interesse)

- le normative tecniche di prevenzione incendi, valutate ai fini della presente asseverazione;
- l'esito dei sopralluoghi e delle verifiche effettuate, ai fini della presente asseverazione;
- le certificazioni e le dichiarazioni, così come sintetizzate nella distinta allegata;

ASSEVERA
LA CONFORMITÀ DELLA/E ATTIVITA' SOPRAINDICATA/E AI REQUISITI DI PREVENZIONE INCENDI E DI SICUREZZA ANTINCENDIO

Timbro Professionale

Data

Firma del professionista

MOD. PIN 2.2 - 2012 CERT REI

CERTIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO DI PRODOTTI/ELEMENTI COSTRUTTIVI IN OPERA

(CON ESCLUSIONE DELLE PORTE E DEGLI ELEMENTI DI CHIUSURA)

Il sottoscritto professionista antincendio _____ (Titolo professionale) _____ (Cognome) _____ (Nome)

iscritto al _____ (ordine / collegio professionale) della Provincia di _____ con numero _____

iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art. 16 comma 4 del DLgs 139/06 _____ (n° codice iscrizione M.I.)

con ufficio in _____ (via - piazza) _____ (n. civico)

_____ (c.a.p.) _____ (comune) _____ (provincia) _____ (telefono)

_____ (fax) _____ (indirizzo di posta elettronica) _____ (indirizzo di posta elettronica certificata)

ai sensi e per gli effetti dell'art.4 comma 4 del D.P.R. 01/08/2011 n. 151, nell'ambito delle competenze tecniche della propria qualifica professionale, dopo avere eseguito i necessari **sopralluoghi e verifiche** atti ad accertare le caratteristiche tecniche di prodotti/elementi costruttivi presenti presso l'attività:

MOD. PIN 2.2 - 2012 CERT REI

CERTIFICA LA RESISTENZA AL FUOCO

dei prodotti/elementi costruttivi portanti (principali e secondari) e/o separanti riscontrati **in opera**, nel seguito specificati, e per essi attesta che la resistenza al fuoco si estende anche alle loro unioni, ai rispettivi dettagli e particolari costruttivi.
Gli elementi costruttivi di cui al presente certificato sono elencati nella tabella della pagina successiva assieme all'elenco di tutta la documentazione resasi necessaria per la valutazione suddetta.
Il sottoscritto dichiara che la presente certificazione si basa sulle **reali caratteristiche riscontrate in opera** e relative a:

- numero e posizione
- geometria
- materiali costitutivi
- condizioni di incendio
- condizioni di carico e di vincolo
- caratteristiche e modalità di posa di eventuali protettivi.

MOD. PIN. 2.3-2014 DICH. PROD. + DICHIARAZIONE DI CORRETTA POSA IN OPERA INSTALLATORE

La presente certificazione è composta da n. _____ **pagine e da n.** _____ **tavole grafiche riepilogative, siglate dal sottoscritto, nelle quali è indicata la specifica posizione di tutti gli elementi identificati nelle successive tabelle.**

Data

Timbro Professionale

Firma del professionista

MOD. PIN 2.3 - 2014 DICH PROD

DICHIARAZIONE INERENTE I PRODOTTI IMPIEGATI
AI FINI DELLA REAZIONE E DELLA RESISTENZA AL FUOCO E I DISPOSITIVI DI APERTURA DELLE PORTE[1]

Il sottoscritto _____ (titolo professionale) _____ (cognome) _____ (nome)

iscritto al _____ (ordine / collegio professionale) della Provincia di _____ con numero _____

iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art. 16 comma 4 del DLgs 139/06: _____ (n° codice iscrizione M.I.)

con ufficio in _____ (via - piazza) _____ (n. civico)

_____ (c.a.p.) _____ (comune) _____ (provincia) _____ (telefono)

_____ (fax) _____ (indirizzo di posta elettronica) _____ (indirizzo di posta elettronica certificata)

ai sensi e per gli effetti dell'art. 4 comma 4 del D.P.R. 01/08/2011 n. 151, nell'ambito delle competenze tecniche della propria qualifica professionale, dopo avere eseguito i necessari **sopralluoghi e verifiche** atti ad accertare le caratteristiche tecniche di prodotti/elementi costruttivi presenti presso:

MOD. PIN 2.3 - 2014 DICH PROD

avendo preso visione delle informazioni e delle procedure fornite dal fornitore/produttore dei prodotti impiegati[2], avendo verificato la corretta posa in opera dei prodotti stessi,

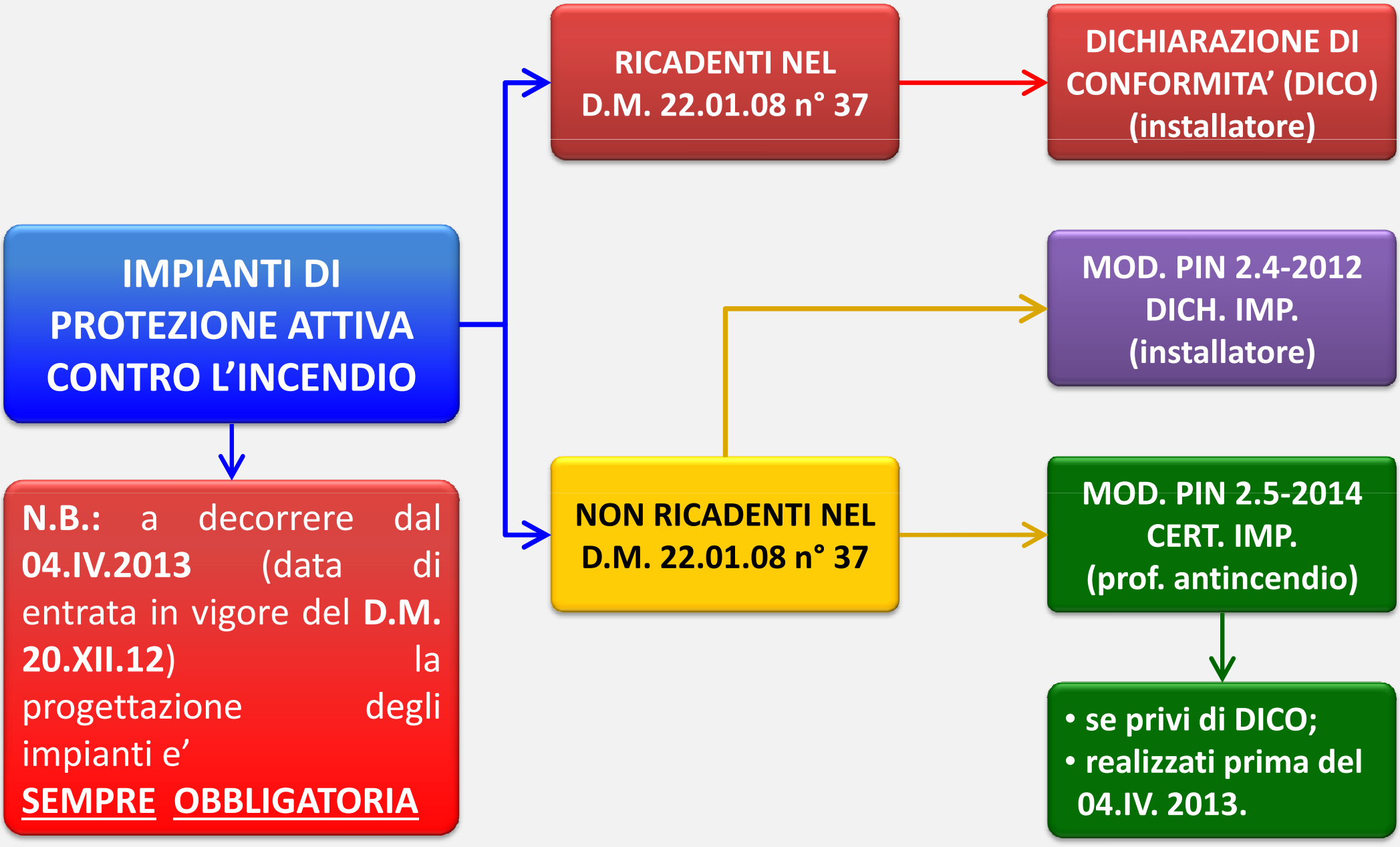
DICHIARA CHE I PRODOTTI IMPIEGATI RISPONDONO ALLE PRESTAZIONI RICHIESTE.

Per una puntuale individuazione dei singoli prodotti posti in opera si unisce, alla presente dichiarazione, l'elenco riportante i riferimenti per l'individuazione degli stessi.

La presente certificazione è composta da n. _____ pagine e da n. _____ tavole grafiche riepilogative, siglate dal sottoscritto, nelle quali è indicata la specifica posizione di tutti gli elementi identificati nelle successive tabelle.

_____	*Timbro Professionale*	_____
Data		Firma del professionista

Documentazione da presentare per gli impianti di protezione attiva ai fini dei controlli di prevenzione incendi - D.M. 20 dicembre 2012



IMPIANTI RICADENTI NELL'AMBITO DI APPLICAZIONE DEL D.M. 22.01.08 n° 37

Art. 1 Ambito di applicazione

c. 2 lett. *c)* impianti di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aereazione dei locali;

…….

c. 2 lett. *g)* impianti di protezione antincendio;

…….

Art. 2 Definizioni relative agli impianti

…….

c. 1 lett. *h) impianti di protezione antincendio:* gli impianti di alimentazione di idranti, gli impianti di estinzione di tipo automatico e manuale, nonché gli impianti di rilevazione di fumo e di incendio;

……

Art. 5 Progettazione degli impianti (effettuata da professionista iscritto in albi…)

…….

c. 2 lett. *h*) impianti di cui all'art. 1 c. 2 lett. *g)* , se sono inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato di prevenzione incendi e, comunque, quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 e gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10

MOD. PIN 2.5 - 2014 CERT IMP

CERTIFICAZIONE DI RISPONDENZA E DI CORRETTO FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO[1]

(per impianti non ricadenti nel campo di applicazione del dm 22 gennaio 2008, n. 37)

Il sottoscritto professionista antincendio _____ _____ _____
Titolo professionale | Cognome | Nome

iscritto all'Albo professionale dell'Ordine/Collegio di _____ con il numero _____
provincia | n. iscrizione

iscritto negli elenchi del M.I. di cui all'art. 16 comma 4 del DLgs 139/06 _____
n. iscrizione

con ufficio in _____ _____
indirizzo | n. civico

_____ _____ _____ _____
c.a.p. | comune | provincia | telefono

_____ _____ _____
fax | indirizzo di posta elettronica | indirizzo di posta elettronica certificata

ai fini di quanto previsto dal D.P.R. 1/8/2011 n. 151 e dal DM 7.8.2012, nell'ambito delle competenze tecniche della propria qualifica professionale, dopo avere eseguito i necessari **sopralluoghi e verifiche** atti ad accertare le caratteristiche tecniche di realizzazione e funzionamento dell'impianto sotto riportato, inteso come:

☐ nuovo impianto ☐ ampliamento ☐ altro (specificare):_____

MOD. PIN 2.5 - 2014 CERT IMP

RELATIVAMENTE ALL' IMPIANTO, RILEVANTE AI FINI DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO, APPARTENENTE ALLA SOTTO INDICATA TIPOLOGIA:

(barrare con ☒ una sola tipologia)[1]:

- ☐ impianto di produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzazione **DELL'ENERGIA ELETTRICA**;
- ☐ impianto protezione contro le **SCARICHE ATMOSFERICHE**;
- ☐ impianto di deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e di ventilazione/aerazione dei locali, di **GAS, ANCHE IN FORMA LIQUIDA, COMBUSTIBILI O INFIAMMABILI O COMBURENTI**;
- ☐ impianto di deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e di ventilazione/aerazione dei locali, di **SOLIDI E LIQUIDI COMBUSTIBILI O INFIAMMABILI O COMBURENTI**;
- ☐ impianto di **RISCALDAMENTO, CLIMATIZZAZIONE, CONDIZIONAMENTO E REFRIGERAZIONE**, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, **E DI VENTILAZIONE ED AERAZIONE DEI LOCALI**;
- ☐ impianto di **ESTINZIONE O CONTROLLO INCENDI/ESPLOSIONI, DI TIPO AUTOMATICO O MANUALE**;
- ☐ impianto di **CONTROLLO DEL FUMO E DEL CALORE**;
- ☐ impianto di **RIVELAZIONE** di fumo,calore, gas e incendio;
- ☐ impianto di **SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO.**

C E R T I F I C A

CHE, SULLA BASE DEI SOPRALLUOGHI E DEGLI ACCERTAMENTI EFFETTUATI, TENUTO ALTRESÌ CONTO DELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO E DEGLI USI A CUI È DESTINATO, L'IMPIANTO È STATO REALIZZATO IN MODO CONFORME ALLA REGOLA DELL'ARTE E RISULTA REGOLARMENTE FUNZIONANTE.

In particolare, la realizzazione si è attenuta a:

☐ indicare le disposizioni di prevenzione incendi e le eventuali prescrizioni formulate dal Comando VV.F., applicabili all'impianto[1] :

_____

_____

_____

_____

_____

☐ indicare le norme di buona tecnica (UNI, EN, CEI, CENELEC etc.) rispettate al momento della realizzazione dell'impianto[1]:

_____

_____

_____

_____

_____

Il sottoscritto professionista attesta che la presente certificazione è completata dai seguenti allegati[2]:

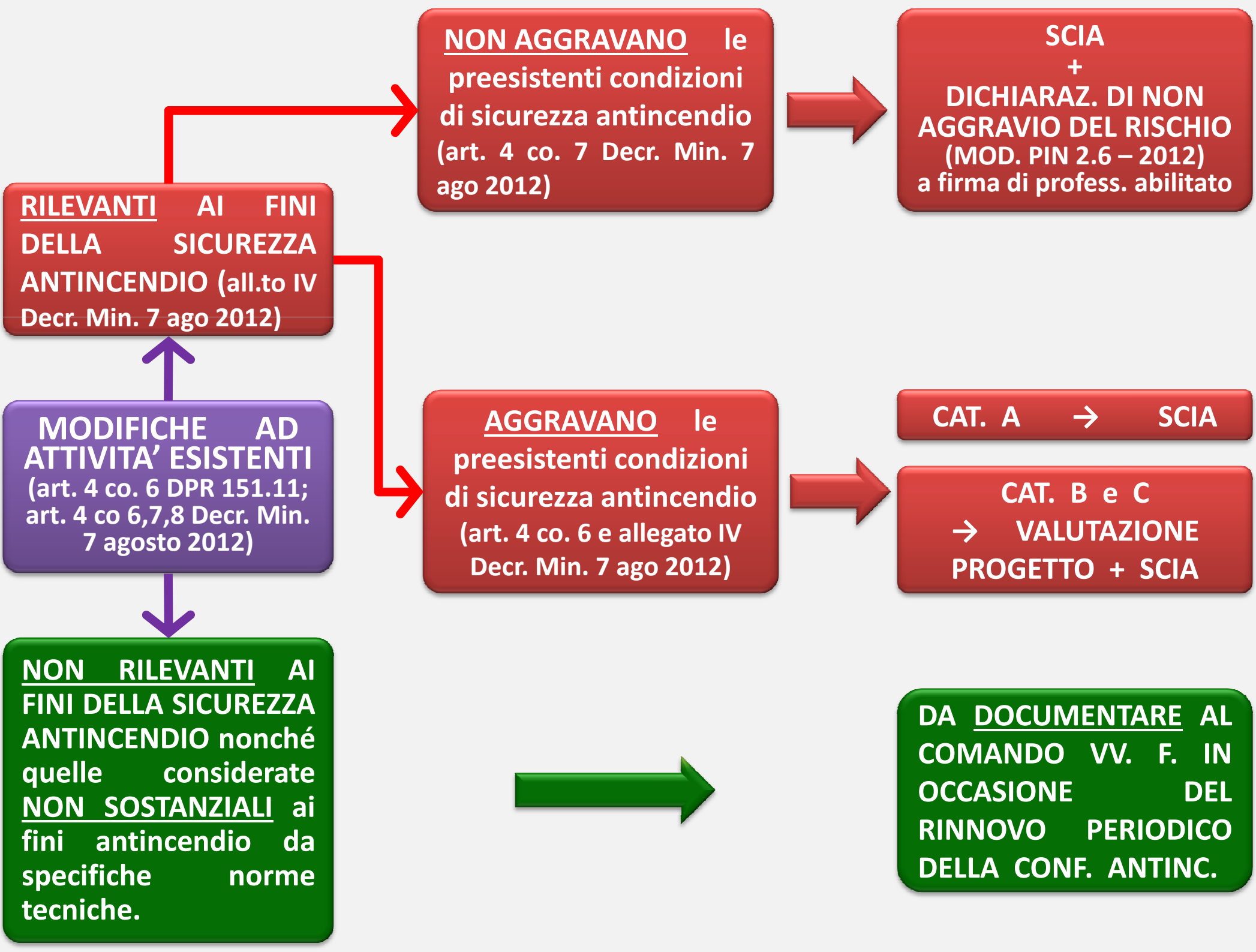
a) SCHEMA DELL'IMPIANTO COME REALIZZATO (comprensivo dei dati tecnici che descrivono le caratteristiche e le prestazioni dell'impianto e le caratteristiche dei componenti utilizzati nella sua realizzazione);
b) RAPPORTO DI VERIFICA DELLE PRESTAZIONI E DEL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO;
c) MANUALE D'USO E MANUTENZIONE ;
d) ALTRO (specificare)……..

_____ Data

Timbro Professionale

_____ Firma del professionista

MOD. PIN 2.5 - 2014 CERT IMP


MODIFICHE AD ATTIVITA' ESISTENTI (art. 4 co. 6 DPR 151.11; art. 4 co 6,7,8 Decr. Min. 7 agosto 2012)
RILEVANTI AI FINI DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (all.to IV Decr. Min. 7 ago 2012)
NON AGGRAVANO le preesistenti condizioni di sicurezza antincendio (art. 4 co. 7 Decr. Min. 7 ago 2012)
SCIA + DICHIARAZ. DI NON AGGRAVIO DEL RISCHIO (MOD. PIN 2.6 – 2012) a firma di profess. abilitato
AGGRAVANO le preesistenti condizioni di sicurezza antincendio (art. 4 co. 6 e allegato IV Decr. Min. 7 ago 2012)
CAT. A → SCIA
CAT. B e C → VALUTAZIONE PROGETTO + SCIA
NON RILEVANTI AI FINI DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO nonché quelle considerate NON SOSTANZIALI ai fini antincendio da specifiche norme tecniche.
DA DOCUMENTARE AL COMANDO VV. F. IN OCCASIONE DEL RINNOVO PERIODICO DELLA CONF. ANTINC.

MOD. PIN 2.6 - 2012 DICH NON AGGRAVIO RISCHIO

DICHIARAZIONE DI NON AGGRAVIO DEL RISCHIO INCENDIO

(art. 4 comma 7 del Decreto del Ministero dell'Interno 7-8-2012)

Il sottoscritto

Titolo professionale	Cognome	Nome

iscritto all'Albo professionale dell'Ordine/Collegio _____ provincia _____ n. iscrizione _____

con ufficio in _____ indirizzo _____ n. civico

c.a.p.	comune	provincia	telefono

fax	indirizzo di posta elettronica	indirizzo di posta elettronica certificata

consapevole della sanzione penale prevista dall'art. 19 comma 6 della L. 241/90, dall'art. 20 comma 2 del D.Lgs. 139/06, nonché di quelle previste dagli artt. 359 e 481 del C.P. in caso di dichiarazioni mendaci e falsa rappresentazione degli atti, in relazione alle opere che hanno come oggetto lavori di modifica:

MOD. PIN 2.6 - 2012 DICH NON AGGRAVIO RISCHIO

VISTA

- la documentazione tecnica allegata alla/e SCIA sotto riportata/e;
- relazione tecnica ed elaborati grafici relativi agli interventi di modifica;
- altro: (specificare) _____;

DICHIARA

CHE GLI INTERVENTI DI MODIFICA ALLA/E ATTIVITA' SOPRAINDICATA/E NON COSTITUISCONO AGGRAVIO DEL PREESISTENTE LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO DELL'ATTIVITA', RISPETTO:

alla/e precedente/i SCIA[2] presentate il _____
Data presentazione

il _____
Data presentazione

_____
Data

Timbro Professionale

_____
Firma

MOD. PIN 3.1 – 2014 ASSEVERAZIONE PER RINNOVO

ASSEVERAZIONE AI FINI DELLA ATTESTAZIONE DI RINNOVO PERIODICO DI CONFORMITA' ANTINCENDIO

(art. 5 del Decreto del Ministro dell'Interno 7.8.2012)

Il sottoscritto professionista antincendio _____ (Titolo professionale) _____ (Cognome) _____ (Nome)

iscritto al _____ (ordine / collegio professionale) della Provincia di _____ con numero _____

iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art. 16 comma 4 del DLgs 139/06 _____ (n° codice iscrizione M.I.)

con ufficio in _____ (via - piazza) _____ (n. civico)

_____ (c.a.p.) _____ (comune) _____ (provincia) _____ (telefono)

a seguito dell'incarico conferitogli dal responsabile dell'attività di seguito specificata:

MOD. PIN 3.1 – 2014 ASSEVERAZIONE PER RINNOVO

tipo di attività (albergo, scuola, centrale termica, etc.)

sita in | via - piazza | n. civico | c.a.p.

comune | provincia | telefono

soggetta ai controlli dei Vigili del Fuoco ai sensi dell'allegato I del DPR 151/2011, in relazione alla quale è/sono stata/e presentata/e la/e SCIA[1]:

Data presentazione | a firma di

Inserire il nominativo del Responsabile dell'Attività

Data presentazione | a firma di

Inserire il nominativo del Responsabile dell'Attività

ha effettuato in data:_____ un sopralluogo presso l'indirizzo della medesima, verificando la presenza di impianti finalizzati alla protezione attiva antincendio e/o dei prodotti e sistemi per la protezione di parti o elementi portanti delle opere di costruzione, finalizzati ad assicurare la caratteristica di resistenza al fuoco, di seguito specificati:

A-IMPIANTO/I FINALIZZATO/I ALLA PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO (2):

☐ **ESTINZIONE O CONTROLLO INCENDI/ESPLOSIONI, DI TIPO AUTOMATICO E MANUALE, DELLA SEGUENTE TIPOLOGIA :**

_____;

☐ **CONTROLLO DEL FUMO E DEL CALORE, DELLA SEGUENTE TIPOLOGIA:**

_____;

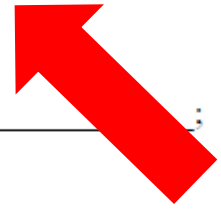
☐ **RIVELAZIONE DI FUMO, CALORE, GAS,INCENDIO, DELLA SEGUENTE TIPOLOGIA:**

_____;

☐ **SEGNALAZIONE E ALLARME INCENDIO, DELLA SEGUENTE TIPOLOGIA:**

_____;

B- PRODOTTI E SISTEMI PER LA PROTEZIONE PASSIVA DI CUI AL DM 16.2.2007, PUNTO A.3 DELL'ALLEGATO,
"Prodotti e sistemi per la protezione di parti o elementi portanti delle opere di costruzione"



☐ _____;

☐ _____;

☐ _____;

☐ _____.

(barrare con ☒ il riquadro di interesse)

Visti i risultati dei controlli e delle verifiche effettuate, il sottoscritto

ASSEVERA

che per gli impianti finalizzati alla protezione attiva antincendio e/o prodotti e sistemi per la protezione passiva, sopra specificati, sono garantiti i requisiti di efficienza e funzionalità, di cui alla/e SCIA[1] richiamate in precedenza.

Le risultanze dei controlli e delle verifiche, nonché gli atti relativi alle modalità attraverso cui sono stati condotti i medesimi controlli/verifiche sono stati consegnati al responsabile dell'attività ed inseriti all'interno del fascicolo indicato nella segnalazione certificata di inizio attività.

_____
Data

Timbro Professionale

_____
Firma

D.M. 16.02.2007 punto 3 all.to A

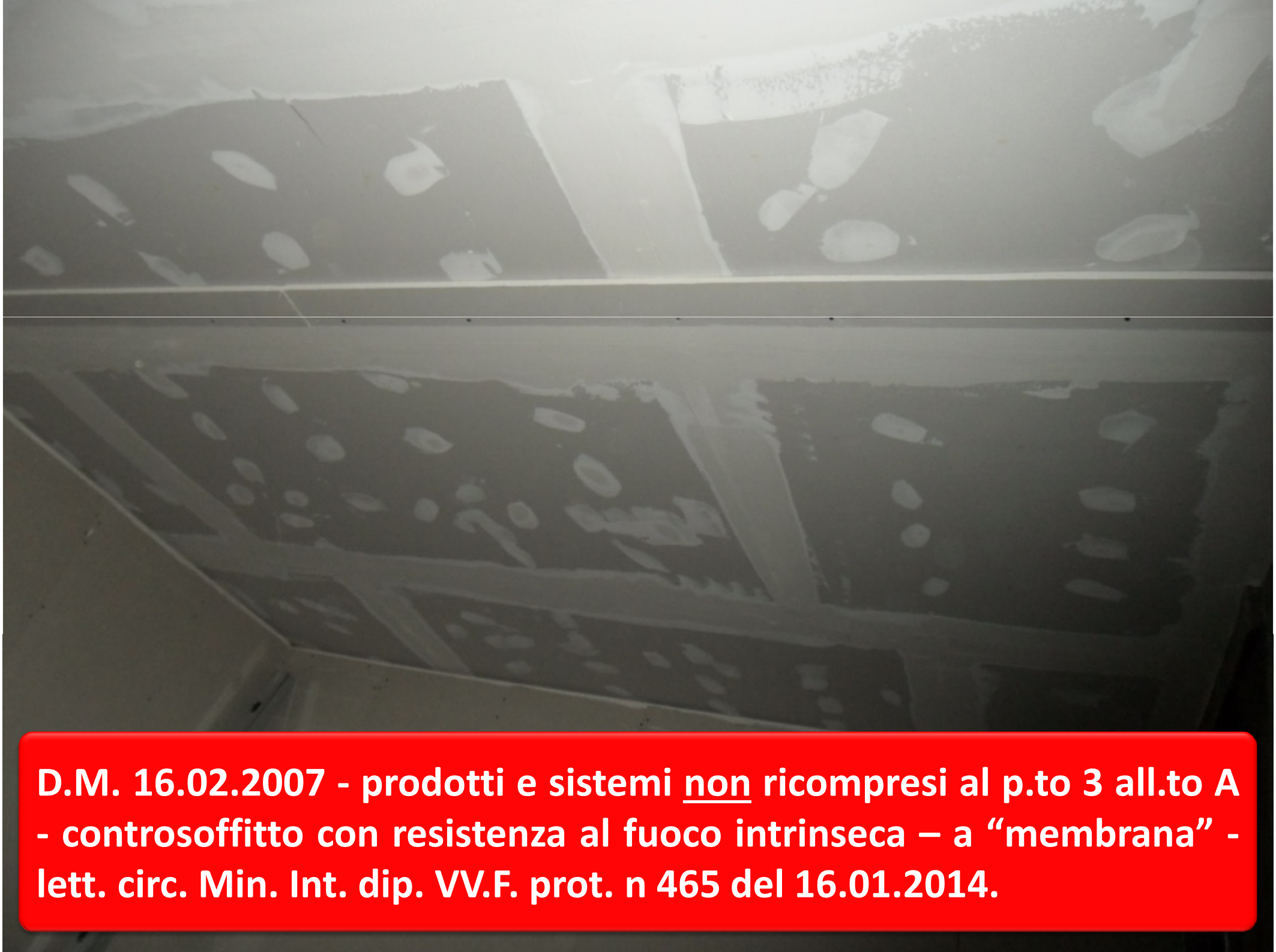
A.3 Prodotti e sistemi per la protezione di parti o elementi portanti delle opere di costruzione

A.3.1 - Si applica a	Controsoffitti privi di intrinseca resistenza al fuoco
Norme	EN 13501-2 ; EN 13381-1
Classificazione: espressa negli stessi termini previsti per gli elementi portanti protetti	
Annotazioni	Alla classificazione viene aggiunto il simbolo « sn » se il prodotto è conforme ai requisiti previsti per l'incendio « seminaturale ».

A.3.2 - Si applica a	Rivestimenti, pannelli, intonaci, vernici e schermi protettivi dal fuoco
Norme	EN 13501-2; EN 13381-2,3,4,5,6,7
Classificazione : espressa negli stessi termini previsti per gli elementi portanti protetti	

N.B.:nel p.to 3 dell'all.to A D.M. 16.02.2007 **non** sono ricompresi i controsoffitti membranali EN 1364-2 → lett. b) **Lett. circ. Min. Int. Dip. VV.F. prot. n 465 del 16.01.2014**

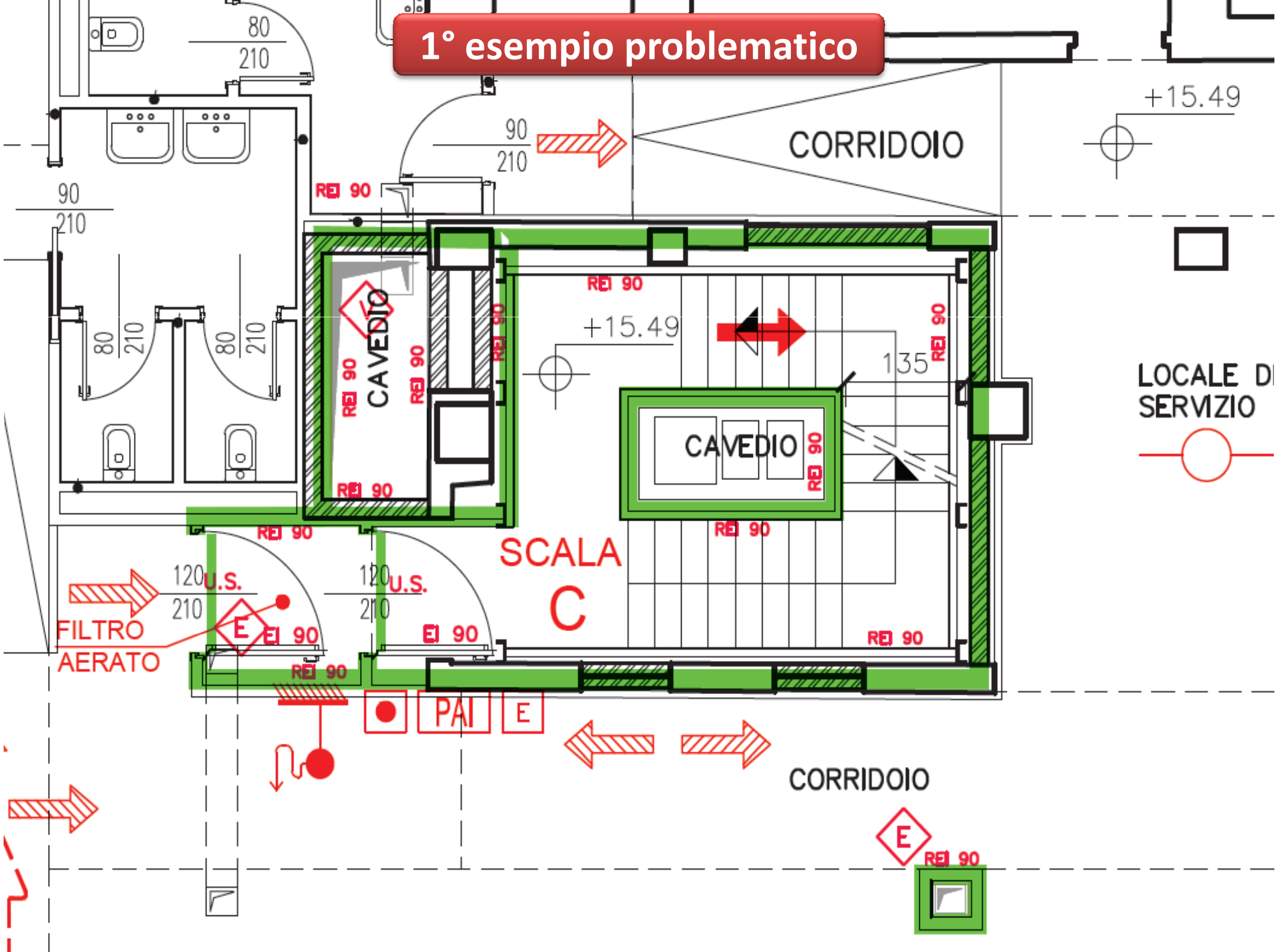
D.M. 16.02.2007 - prodotti e sistemi di cui al p.to 3 all.to A



D.M. 16.02.2007 - prodotti e sistemi non ricompresi al p.to 3 all.to A - controsoffitto con resistenza al fuoco intrinseca – a “membrana” - lett. circ. Min. Int. dip. VV.F. prot. n 465 del 16.01.2014.

D.M. 16.02.2007 - prodotti e sistemi di cui al p.to 4.5 all.to A

D.M. 16.02.2007 - prodotti e sistemi di cui al p.to 3 all.to A


1° esempio problematico
80
210
90
210
REI 90
CORRIDOIO
+15.49
CAVEDIO
SCALA
C
135
LOCALE DI
SERVIZIO
120
U.S.
FILTRO
AERATO
E
EI 90
PAI
CORRIDOIO

1° esempio problematico

La scala “**C**” all’interno del cavedio ….. è realizzata in **carpenteria metallica** ha struttura metallica in acciaio verniciato con **vernice intumescente** atta a garantire un livello di protezione **REI 90**.

La struttura è costituita da profili in acciaio Fe 360/430/510 b con una struttura portante in HEA e profili NP, gradini in lastre grigliate anti tacco, parapetti in piatti di acciaio sezione 4x1 e bacchette verticali 1x1 a passo 10 cm in grado di resistere ad una spinta laterale di 150 daN/m, il tutto zincato a caldo.

La scala sarà verniciata con **vernice intumescente** in colore a scelta della D.L. previa preparazione delle superfici secondo il ciclo previsto dalle schede tecniche della vernice intumescente stessa.

rivestimento protettivo reattivo

rivestimento protettivo reattivo

- Perché scala **REI 90** (capacità portante **R** + tenuta **E** + isolamento **I**) e non (solo) **R 90 ?**
- Si è certi di ottenere il requisito **R 90** con l'applicazione di un rivestimento protettivo reattivo a profilati metallici UPN 240 UNI 5680 con **S. F. = 190** m^{-1} **?**

D.M. 16.02.2007 punto 1 all.to A

A.1 Elementi portanti privi di funzione di compartimento antincendio

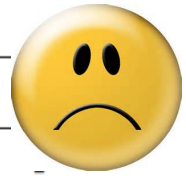
A.1.1 - Si applica a	Muri, solai, tetti, travi, colonne, balconi, scale, passerelle									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-1,2,3,4,5,6; EN 1992-1.2; EN 1993-1.3; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 1999-1.2									
Classificazione :										
R	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

Tabella 1: EN 13381 - 4

Travi e colonne esposte su 3 e 4 lati - sezioni (I) e (H)

T_{cr} = 550°C

Massività S/V	Classi di resistenza al fuoco							
	R 30		R 45		R 60		R 90	
	Sp. DFT micron	Consumi g/m²	Sp. DFT micron	Consumi g/m²	Sp. DFT micron	Consumi g/m²	Sp. DFT micron	Consumi g/m²
< 65	259	520	259	520	285	570	1199	2400
70	259	520	259	520	372	745	1331	2665
90	259	520	259	520	682	1365	1797	3595
110	259	520	314	630	937	1875	2183	4370
130	259	520	475	950	1152	2305	-	-
150	259	520	611	1225	1335	2670	-	-
170	259	520	729	1460	1494	2990	-	
190	259	520	832	1665	1637	3275	??	
210	259	520	922	1845	1752	3505	-	-
230	259	520	1002	2005	1860	3720	-	-
250	259	520	1074	2150	1956	3915	-	-
270	259	520	1138	2280	2042	4085	-	-
290	272	545	1196	2395	2119	4240	-	-
310	307	615	1248	2500	-	-	-	-
330	338	680	1296	2595	-	-	-	-



Columns and beams of sections in "H" and "I" at 3 or 4 exposed faces.

Section Factor (m^{-1})	Classification of Fire Resistance						
	R15	R20	R30	R45	R60	R90	R120
≤ 65	299	299	299	299	325	1239	2152
70	299	299	299	299	412	1371	---
75	299	299	299	299	496	1496	---
80	299	299	299	299	575	1616	---
85	299	299	299	299	650	1729	---
90	299	299	299	299	722	1837	---
95	299	299	299	299	790	1940	---
100	299	299	299	299	855	2039	---
110	299	299	299	354	977	2223	---
120	299	299	299	438	1089	---	---
130	299	299	299	515	1192	---	---
140	299	299	299	586	1287	---	---
150	299	299	299	651	1375	---	---
160	299	299	299	712	1457	---	---
170	299	299	299	769	1534	---	---
180	299	299	299	822	1605	---	
190	299	299	299	872	1671	??	
200	299	299	299	918	1734	---	
210	299	299	299	962	1792	---	---
220	299	299	299	1003	1848	---	---

spessore minimo di prodotto (in µm) per $\theta_{cr} = 550\,°C$

Fire resistance classification **R 90**

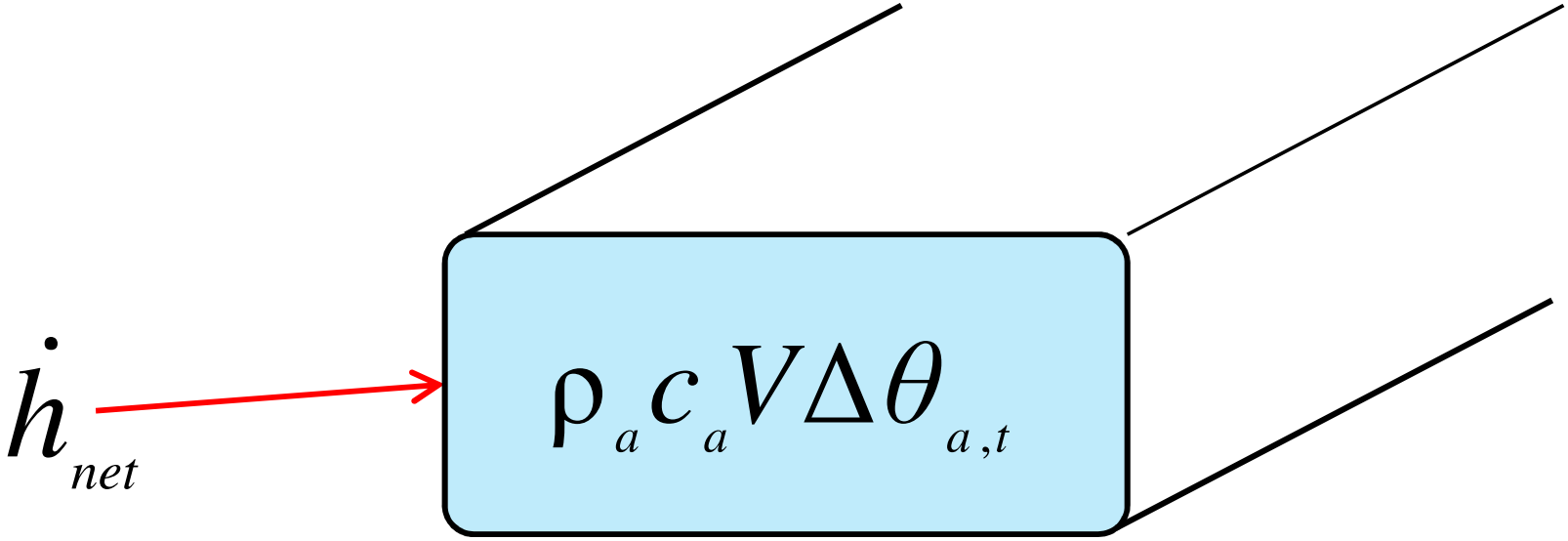
A_m/V (m^{-1})	Design temperatures (°C) 350	400	450	500	550	600	650	700	750
	Thickness of fire protection material - active layer (mm) to maintain steel temperature below design temperature								
60	1.808	1.472	1.222	1.029	0.876	0.748	0.638	0.533	0.395
80	2.411	1.962	1.625	1.370	1.167	0.994	0.850	0.714	0.531
100			2.031	1.712	1.457	1.244	1.062	0.892	0.666
120				2.053	1.744	1.491	1.272	1.070	0.787
140				2.392	2.033	1.739	1.486	1.248	0.913
160					2.323	1.988	1.695	1.426	1.050
180							1.906	1.606	1.174
200					??		2.114	1.779	1.295
220							2.323	1.954	1.433
240								2.133	1.562
260								2.309	1.686
280									1.813
300									1.944
320									2.070
340									2.200
360									2.329
380									
400									
420									
434									

1° esempio problematico

- E’ proprio necessario che una scala metallica all’interno di un vano **REI 90** a prova di fumo – per definizione luogo sicuro (dinamico) – venga classificata in classe **90 ?**

- La prescrizione di capitolato, recepita nella documentazione di cui all.to I D.M. 07 agosto 2012, non genererà contenzioso tra committente ed esecutore**?**

- Come si comporterà il **professionista antincendio** in sede di rilascio del **CERT REI ?**



$$\rho_a c_a V d\theta_{a,t} = A_m \dot{h}_{net} k_{sh} dt$$

$$\Delta\theta_{a,t} = k_{sh} \frac{A_m}{V} \frac{1}{\rho_a c_a} \dot{h}_{net} \Delta t$$

ρ_a massa volumica acciaio, 7850 kg/m^3 - p.to 3.2.2 EN 1993-1-2;

c_a calore specifico acciaio, J/kg°C, funzione della temperatura θ_a dell'acciaio - p.to 3.2.2 EN 1993-1-2;

V volume dell'elemento per unità di lunghezza, m^3/m;

$\Delta\theta_{a,t}$ incremento di temperatura dell'acciaio al tempo t, °C;

A_m superficie laterale dell'elemento investita dai gas caldi per unità di lunghezza, m^2/m;

A_m/V fattore di sezione, m^{-1};

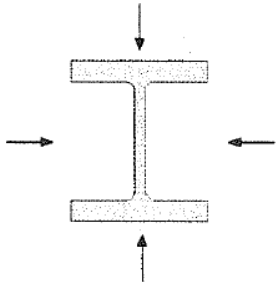
$\dot{h}_{net}$ flusso netto di calore di progetto per unità di superficie investita dai gas caldi, W/m^2;

k_{sh} fattore di correzione per *"shadow effect"* ;

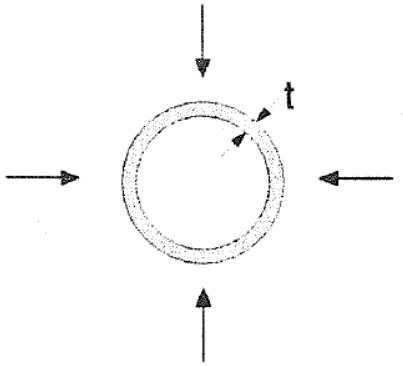
Δt intervallo di tempo, *s*.

Open section exposed to fire on all sides:

$$\frac{A_m}{V} = \frac{\text{perimeter}}{\text{cross- section area}}$$

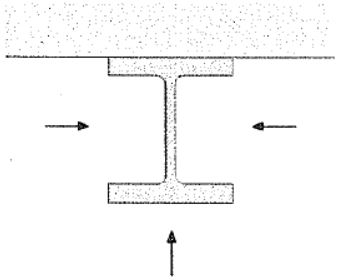


Tube exposed to fire on all sides: $A_m/V = 1/t$



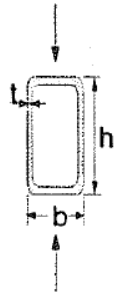
Open section exposed to fire on three sides:

$$\frac{A_m}{V} = \frac{\text{surface exposed to fire}}{\text{cross- section area}}$$



Hollow section (or welded box section of uniform thickness) exposed to fire on all sides:

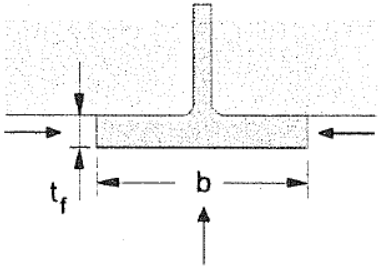
If $t \ll b$: $A_m/V \approx 1/t$



I-section flange exposed to fire on three sides:

$A_m/V = (b + 2t_f)/(bt_f)$

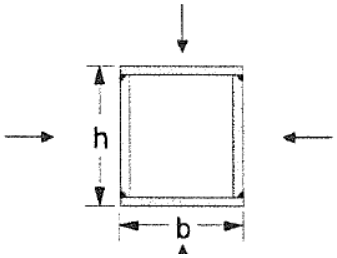
If $t \ll b$: $A_m/V \approx 1/t_f$



Welded box section exposed to fire on all sides:

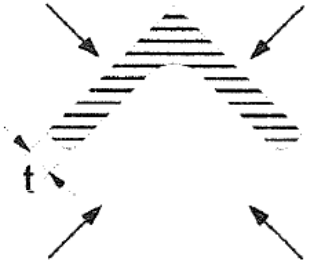
$$\frac{A_m}{V} = \frac{2(b + h)}{\text{cross- section area}}$$

If $t \ll b$: $A_m/V \approx 1/t$



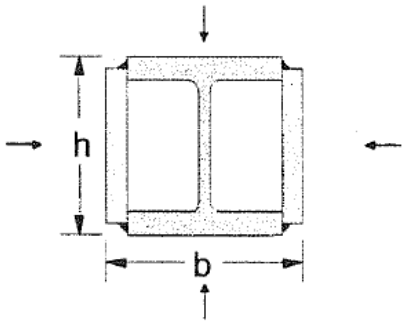
Angle exposed to fire on all sides:

$A_m / V = 2/t$



I-section with box reinforcement, exposed to fire on all sides:

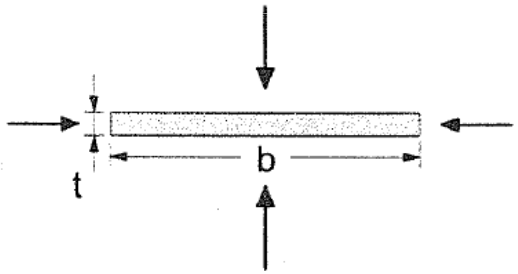
$$\frac{A_m}{V} = \frac{2(b + h)}{\text{cross-section area}}$$



Flat bar exposed to fire on all sides:

$A_m / V = 2(b + t)/(bt)$

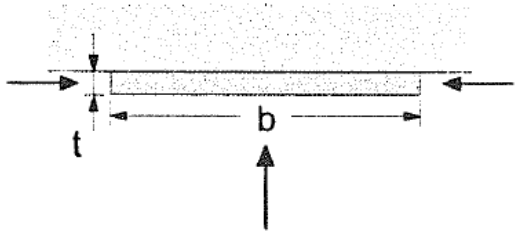
If $t \ll b$: $A_m / V \approx 2/t$

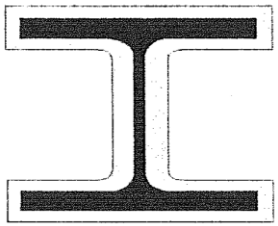
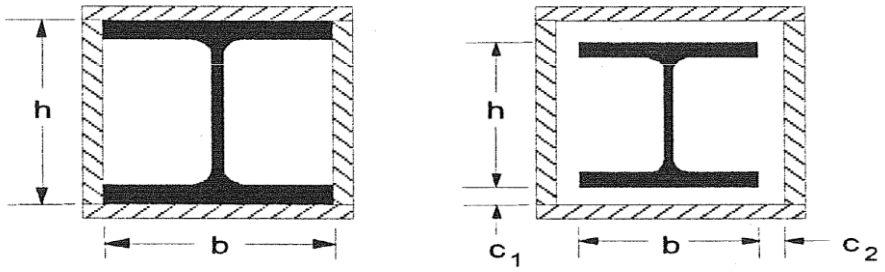
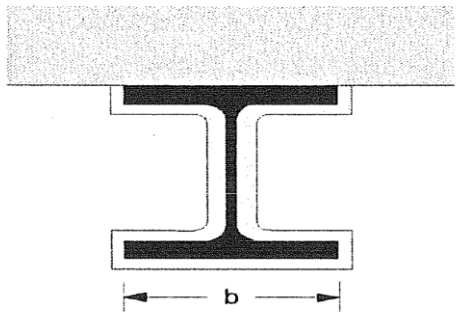
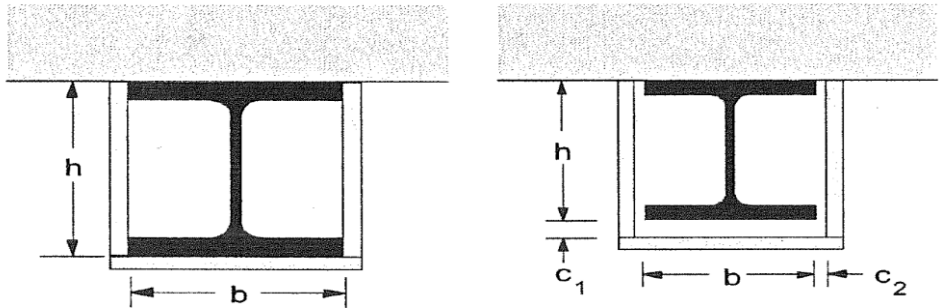


Flat bar exposed to fire on three sides:

$A_m / V = (b + 2t)/(bt)$

If $t \ll b$: $A_m / V \approx 1/t$



Sketch	Description	Section factor (A_p/V)
	Contour encasement of uniform thickness	$\frac{\text{steel perimeter}}{\text{steel cross-section area}}$
	Hollow encasement of uniform thickness)[1]	$\frac{2(b+h)}{\text{steel cross-section area}}$
	Contour encasement of uniform thickness, exposed to fire on three sides	$\frac{\text{steel perimeter} - b}{\text{steel cross-section area}}$
	Hollow encasement of uniform thickness, exposed to fire on three sides)[1]	$\frac{2h+b}{\text{steel cross-section area}}$

$$\dot{h}_{net} = \dot{h}_{net,c} + \dot{h}_{net,r}$$

flusso termico netto **totale** (W/m²)

$$\dot{h}_{net,c} = \alpha_c \left(\theta_g - \theta_m\right)$$

flusso termico netto **convettivo** (W/m²)

α_c (W/m²K) =

4 lato non esposto;
9 lato non esposto includendo l'irraggiamento;
25 lato esposto ad incendio ISO 834 ed esterno;
50 lato esposto ad incendio idrocarburi;
35 incendio parametrico, modelli a zone.

$$\dot{h}_{net,r} = \Phi\, \varepsilon_m \varepsilon_f \sigma \left[\left(\theta_r + 273\right)^4 - \left(\theta_m + 273\right)^4\right]$$

flusso termico netto **radiativo** (W/m²)

ε_f emissività fiamme = 1;

ε_m emissività materiale = 0,8 in genere; 0,7 acciaio al C; 0.4 stainless steel;

Φ fattore di configurazione (cfr. termine correttivo per *shadow effect*);

σ costante di *Stephan-Boltzmann* (5,67 E-8 W/m²K⁴).

Acciaio – nomogramma EC3

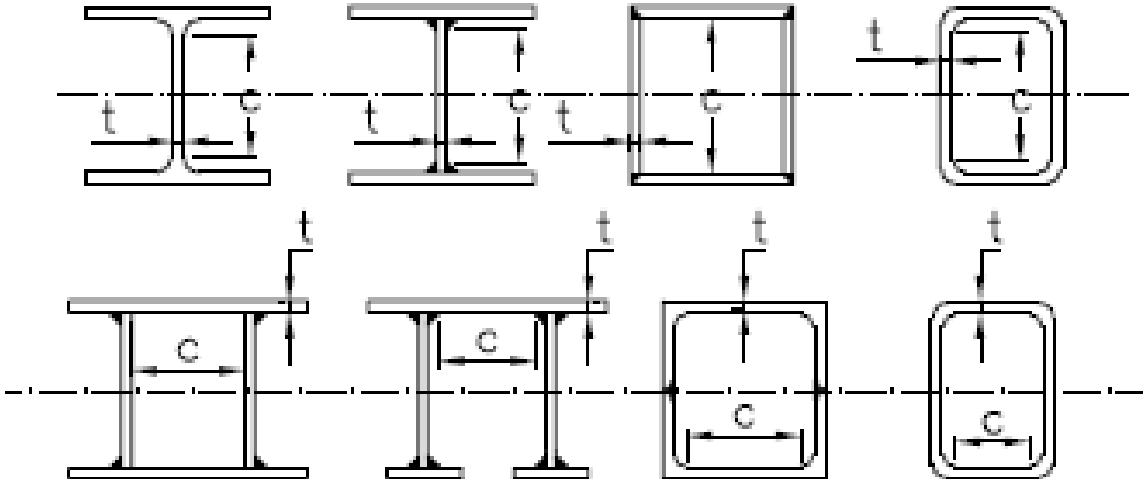
metodo analitico semplificato di valutazione della resistenza al fuoco di strutture in acciaio

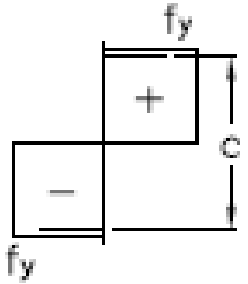
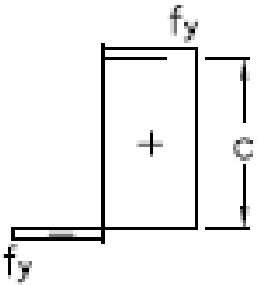
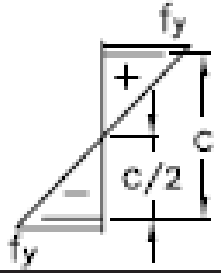
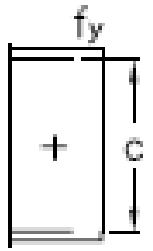
- il nomogramma è valido come **metodo semplificato** di calcolo a caldo di singoli elementi di acciaio;
- la curva di esposizione a fuoco è la curva nominale standard ISO 834;
- la temperatura ha, in ogni istante, uniforme distribuzione sull'elemento strutturale;
- si trascurano gli effetti delle dilatazioni termiche;
- Per le sezioni in classe di duttilità **4** la temperatura critica è pari a **350**°C

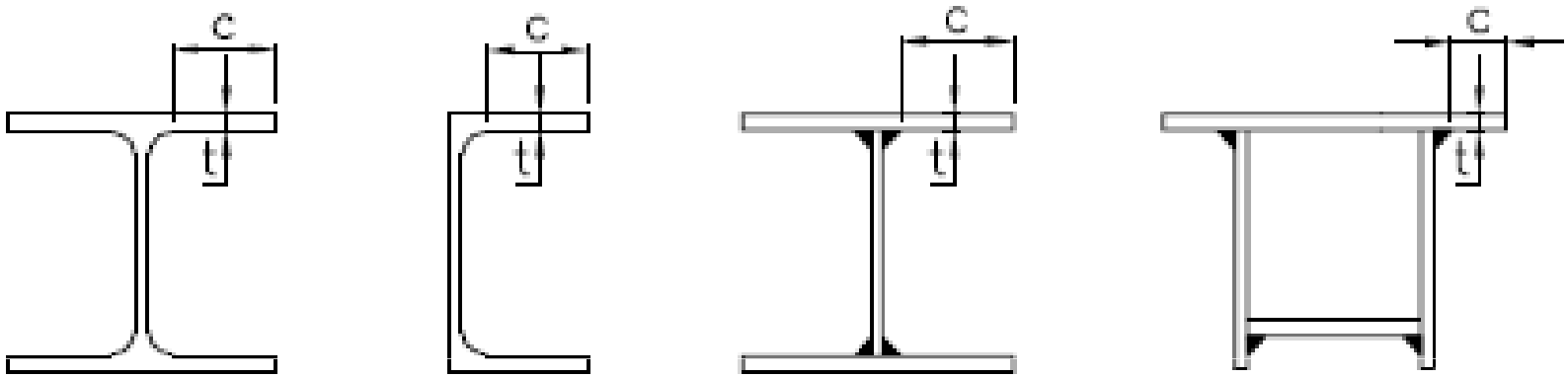
La classe di duttilità indica la capacità di rotazione plastica della sezione. Nelle tab. 1, 2 e 3 sono riportati i rapporti dimensionali limite per le parti delle sezioni sottoposte a compressione e flessione, stabiliti da EN 1993-1-1. La classe della sezione corrisponde alla massima classe delle parti che la compongono. Un elemento che non soddisfa i limiti per la classe 3 è ritenuto di classe 4. Per la classificazione in caso di incendio è necessario adottare il valore di ε:

$$\varepsilon = 0{,}85 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \qquad (f_y\ [\mathrm{N/mm^2}]) \qquad [2.2]$$

f_y	S235	S275	S355	S460
ε	0,85	0,79	0,69	0,61
ε^2	0,72	0,62	0,48	0,37

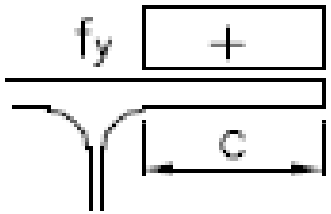


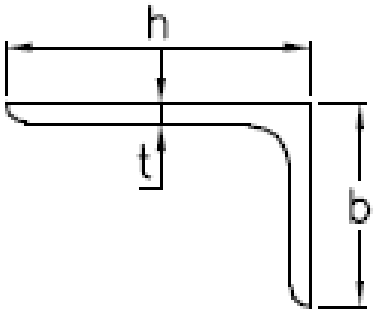
Classe	Parti soggette a flessione	Parti soggette a compressione
Distribuzione delle tensioni (positivo se di compressione)		
1	$c/t \leq 72\,\varepsilon$	$c/t \leq 33\,\varepsilon$
2	$c/t \leq 83\,\varepsilon$	$c/t \leq 38\,\varepsilon$
Distribuzione delle tensioni (positivo se di compressione)		
3	$c/t \leq 124\,\varepsilon$	$c/t \leq 42\,\varepsilon$

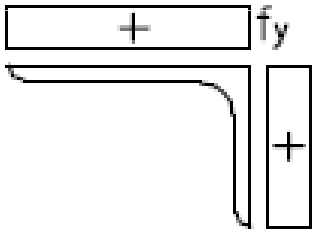


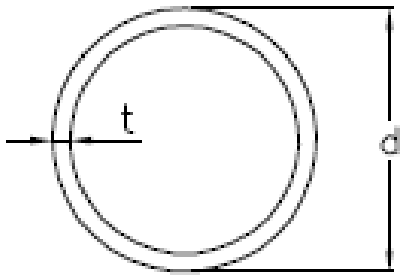
Sezioni laminate

Sezioni saldate

Classe	Parti soggette a compressione
Distribuzione delle tensioni (positivo se di compressione)	
1	$c/t \leq 9\,\varepsilon$
2	$c/t \leq 10\,\varepsilon$
3	$c/t \leq 14\,\varepsilon$



Classe	Parti soggette a compressione
Distribuzione delle tensioni (positivo se di compressione)	
3	$h/t \le 15\varepsilon$; $(b+h)/(2t) \le 11{,}5\varepsilon$



Classe	Sezione in flessione e compressione
1	$d/t \le 50\varepsilon^2$
2	$d/t \le 70\varepsilon^2$
3	$d/t \le 90\varepsilon^2$ Nota: per $d/t > 90\varepsilon^2$ vedi EN 1993-1-6

Table 3.1: Reduction factors for stress-strain relationship of carbon steel at elevated temperatures

Steel Temperature θ_a	Reduction factors at temperature θ_a relative to the value of f_y or E_a at 20°C		
	Reduction factor (relative to f_y) for effective yield strength $k_{y,\theta} = f_{y,\theta}/f_y$	Reduction factor (relative to f_y) for proportional limit $k_{p,\theta} = f_{p,\theta}/f_y$	Reduction factor (relative to E_a) for the slope of the linear elastic range $k_{E,\theta} = E_{a,\theta}/E_a$
20°C	1,000	1,000	1,000
100°C	1,000	1,000	1,000
200°C	1,000	0,807	0,900
300°C	1,000	0,613	0,800
400°C	1,000	0,420	0,700
500°C	0,780	0,360	0,600
600°C	0,470	0,180	0,310
700°C	0,230	0,075	0,130
800°C	0,110	0,050	0,090
900°C	0,060	0,0375	0,0675
1000°C	0,040	0,0250	0,0450
1100°C	0,020	0,0125	0,0225
1200°C	0,000	0,0000	0,0000

NOTE: For intermediate values of the steel temperature, linear interpolation may be used.

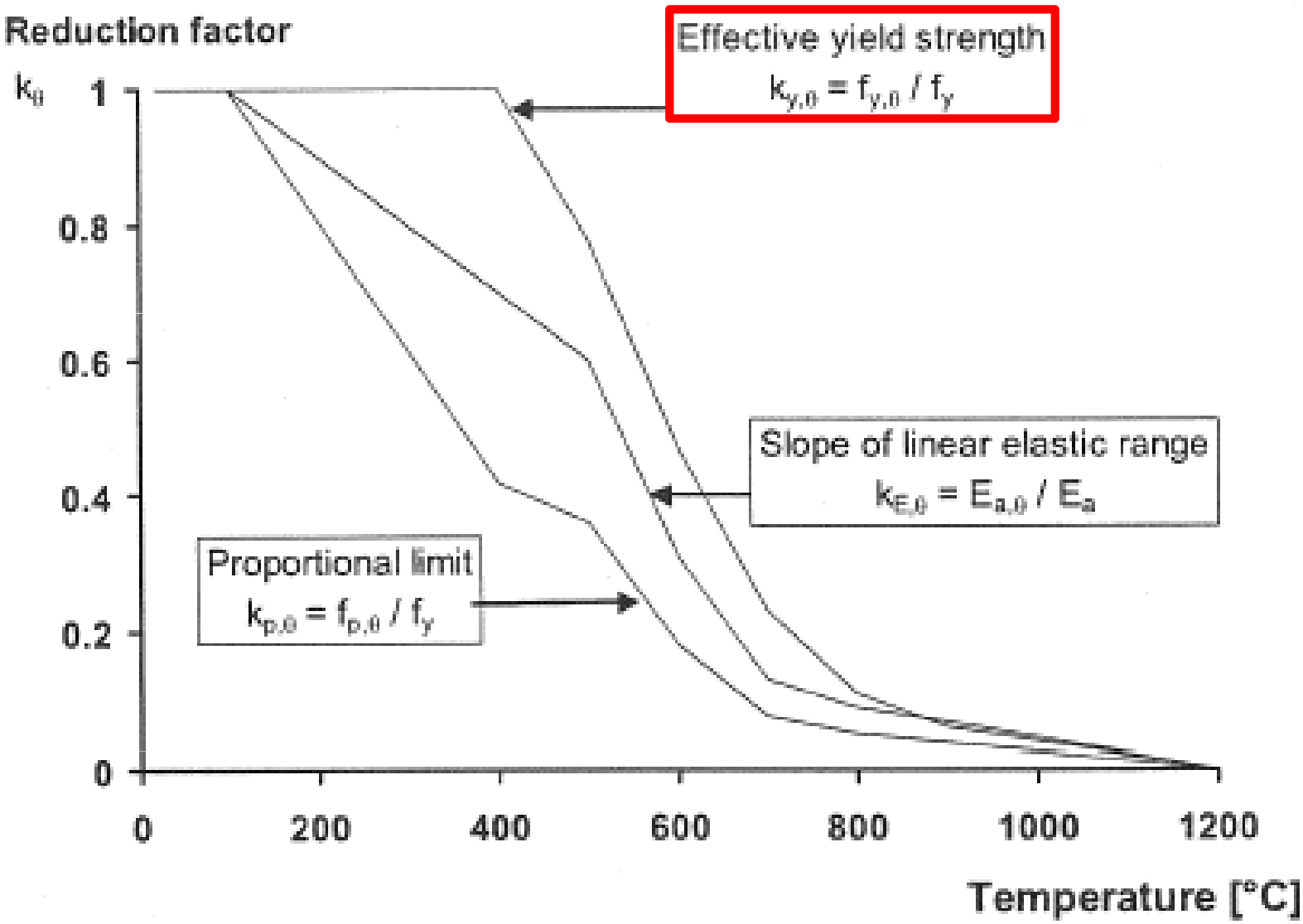
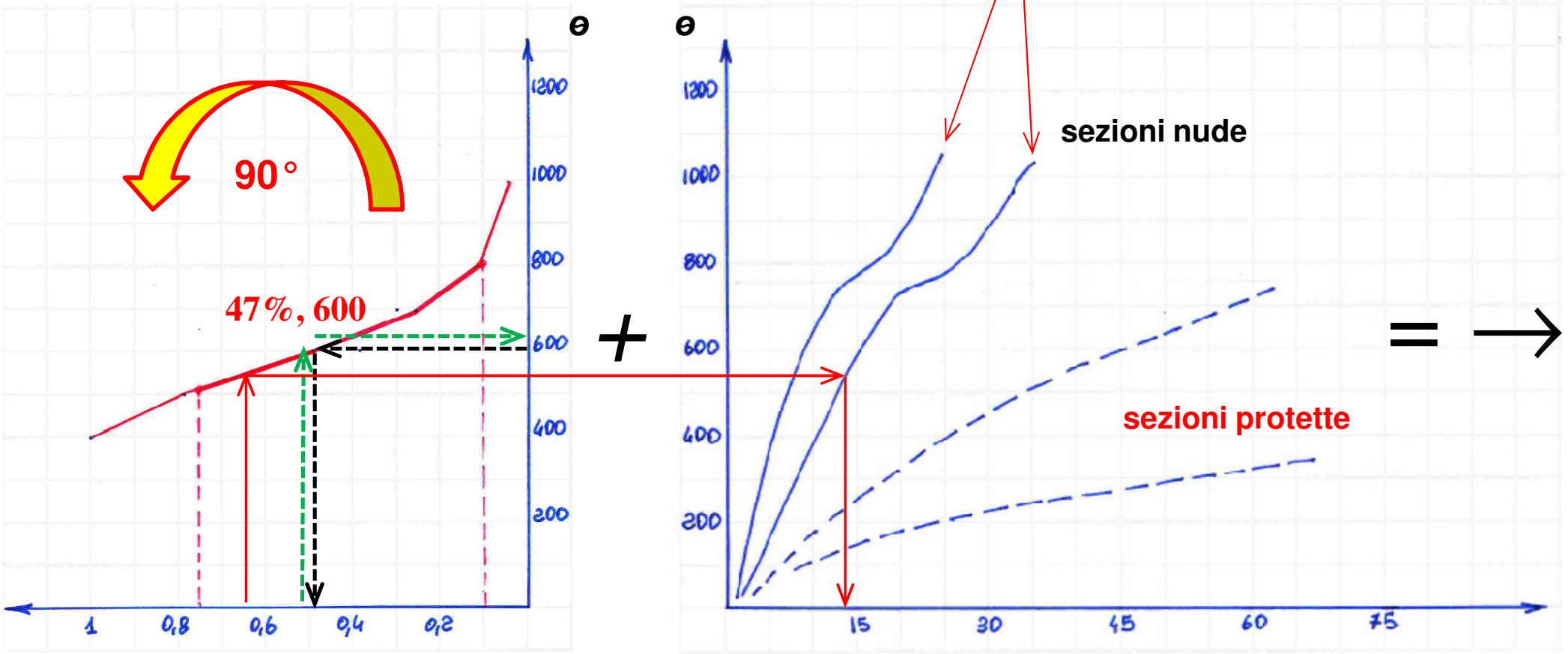


Figure 3.2: Reduction factors for the stress-strain relationship of carbon steel at elevated temperatures

Acciaio – nomogramma EC3

metodo <u>analitico</u> semplificato di valutazione della resistenza al fuoco di strutture in acciaio

$$f_{y,\theta} = k_{y,\theta}\, f_y \qquad + \qquad \Delta\theta_{a,t} = k_{sh}\frac{A_m}{V}\frac{1}{\rho_a c_a}\dot{h}_{net}\Delta t \qquad = \rightarrow$$



$K_{y,\theta}$

tempo (min)

Acciaio – nomogramma EC3

metodo analitico semplificato di valutazione della resistenza al fuoco di strutture in acciaio

Per le sezioni in classe di duttilità 4 la temperatura critica è pari a 350 °C

Fattore di sezione modificato in funzione dello shadow effect

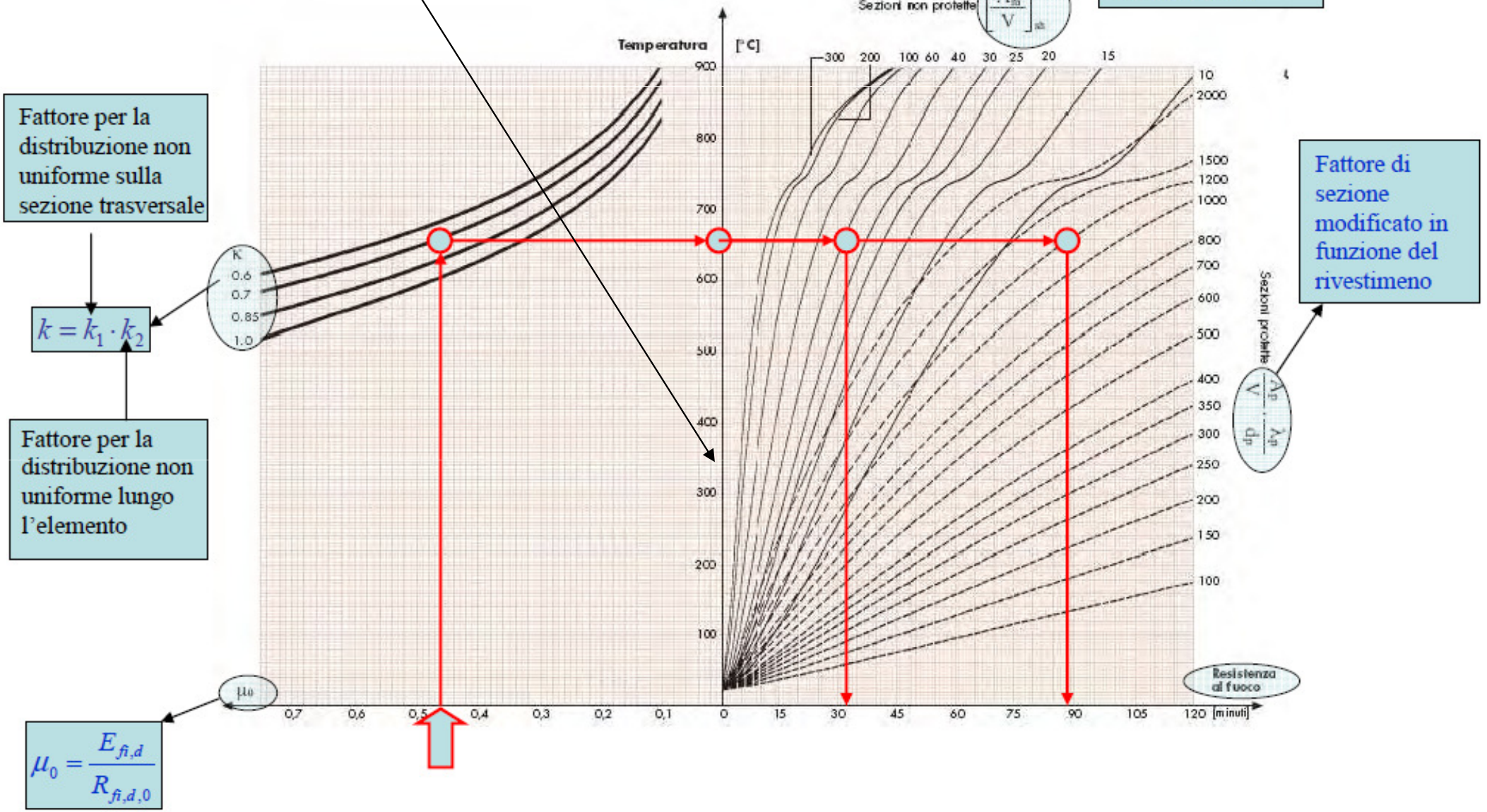
Fattore per la distribuzione non uniforme sulla sezione trasversale

$k = k_1 \cdot k_2$

Fattore per la distribuzione non uniforme lungo l'elemento

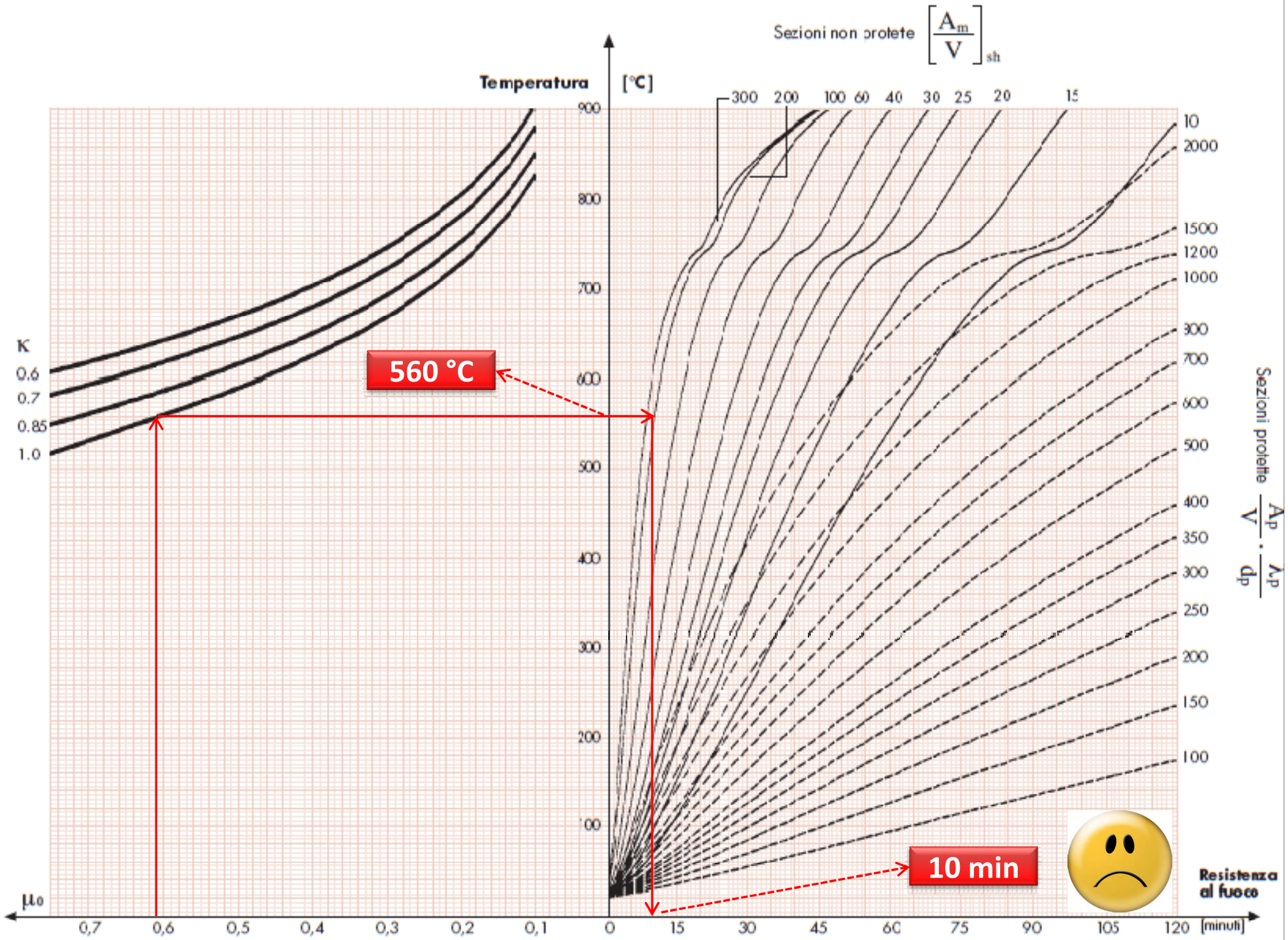
$\mu_0 = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$

Fattore di sezione modificato in funzione del rivestimeno



2° esempio problematico

- Attività logistica esistente, **70 2 C**, superficie 45.000 m^2 suddivisa in 4 compartimenti classificati **120**;
- Pareti compartimentanti **REI 120**, struttura di copertura in carpenteria metallica, tubi di acciaio spessore t_{max} = 5 mm→ **S.F.≈1/t = 1/5E-3 = 200 m^{-1}**;


Sezioni non protette $\left[\frac{A_m}{V}\right]_{sh}$
Temperatura [°C]
300 200 100 60 40 30 25 20 15
900
800
700
600
500
400
300
200
100
K
0.6
0.7
0.85
1.0
560 °C
10
2000
1500
1200
1000
300
700
600
500
400
350
300
250
200
150
100
Sezioni protette $\frac{A_p}{V} \cdot \frac{\lambda_p}{d_p}$
10 min
Resistenza al fuoco
μo
0,7 0,6 0,5 0,4 0,3 0,2 0,1 0 15 30 45 60 75 90 105 120 [minuti]

3° esempio problematico

- Attività logistica esistente, **70 2 C**, di 3.000 m^2, unico compartimento separato da altri con pareti compartimentanti **REI 90**;
- Pareti compartimentanti h=7,50 m realizzate con blocchi di calcestruzzo s.pieno s=20 cm, "*libere*" in sommità;

3° esempio problematico

Tabella lett. circ. 1968 del 15 febbraio 2008

Muratura portante in blocchi

La seguente tabella riporta i valori minimi (mm) dello spessore **s** di murature portanti di blocchi (escluso l'intonaco) sufficienti a garantire i requisiti **REI** per le classi indicate, esposte su un lato, con le seguenti limitazioni che dovranno comunque essere rispettate:

- **rapporto h /s ≤ 20**
- **h ≤ 8 m**

dove **h** è l'altezza della parete fra due solai (o elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai)

		Classi					
Materiale	**Tipo blocco**	**30**	**60**	**90**	**120**	**180**	**240**
Laterizio	Pieno (foratura ≤ 15%)	120	150	170	200	240	300
Laterizio (*)	Semipieno e forato (15% < foratura ≤ 55 %)	170	170	200	240	280	330
Calcestruzzo	Pieno, semipieno e forato (foratura ≤ 55 %)	170	170	**170**	200	240	300
Calcestruzzo leggero (**)	Pieno, semipieno e forato (foratura ≤ 55 %)	170	170	170	200	240	300
Pietra squadrata	Pieno (foratura ≤ 15 %)	170	170	250	280	360	400

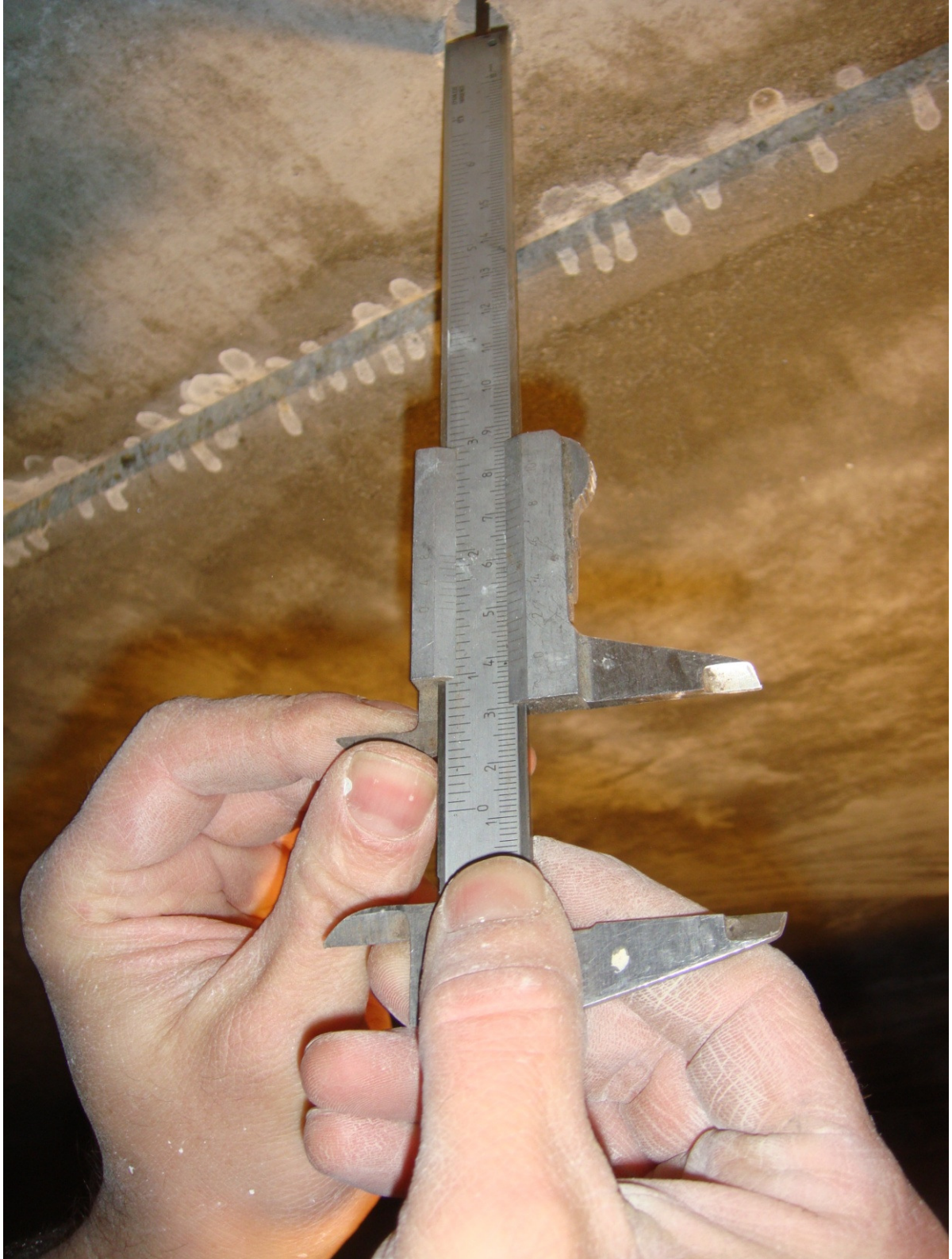
3° esempio problematico

LIMITAZIONI

- h = 7,50 m **< 8,00** m;
- h/s = 7,50/0,20 = **37,50 >> 20**;
- vincolo in sommità **equivalente** a quello garantito da un solaio**?**

4° esempio problematico

Lastra tipo Predalles certificata REI120



Determinazione del copriferro “a” su lastra tipo Predalles in opera H = 50+200+50 = 300 mm

a = 39 mm + Φ 14/2 = 46 mm

La lastra rientra nella classificazione R120 della tab. D.5.1 del D.M. 16 febbraio 2007

H > 240 mm
a > 45 mm

D.5 Solette piene e solai alleggeriti

D.5.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore totale H di solette e solai, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Solette piene con armatura monodirezionale	H = 80 / a = 10	120/ 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo (1)	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai a travetti con alleggerimento (2)	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75
Solai a lastra con alleggerimento (3)	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75

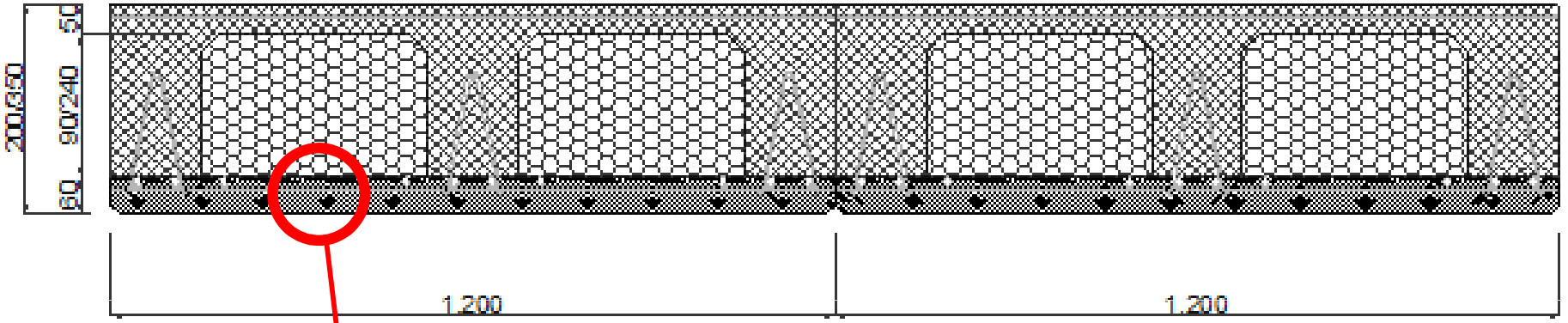
I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera: 10 mm di intonaco normale (definizione in D.4.1) equivale ad 10 mm di calcestruzzo; 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in D.4.1) equivale a 20 mm di calcestruzzo. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

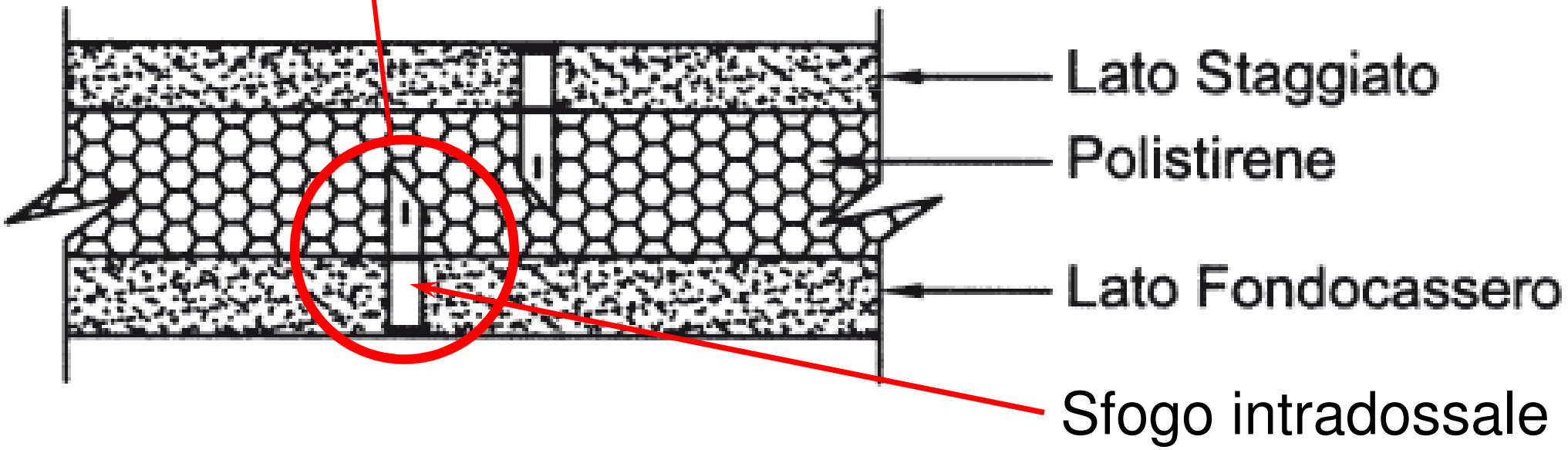
(1) In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero. In caso contrario la lamiera va protetta secondo quanto indicato in D.7.1

(2) Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.

(3) In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrapressioni. → !?

sfoghi delle sovrapressioni





Il polistirene a bassa densità (polistirolo):

- è costituito da aria e da materiale plastico massa volumica 10 -12 kg/m^3;
- a c.ca 110 °C - 20÷30 min di fuoco ISO 834 - il polistirolo subisce un processo di transizione vetrosa e inizia a fondere (la temperatura di fusione completa è di 270°C);
- dopo questa fase il volume occupato inizialmente dai blocchi di polistirolo è, al 98%, aria, il resto (2%) è idrocarburo sinterizzato.

- dall'equazione di stato **p V = *n* R T**, essendo **V**, ***n*** e **R** costanti, il rapporto tra le pressioni (assolute) è pari al rapporto delle temperature (in °K);

- $p_{(110\ ^\circ C)} / p_{(20\ ^\circ C)} = (273+110)/(273+20)=1,30$;

- la lastra intradossale è teoricamente sottoposta, sul lato non esposto a fuoco, ad una pressione massima di ~ 0,30 daN/cm^2 = 3.000,00 daN/m^2;

- in realtà i rischi da collasso strutturale per esplosione sono stati **sperimentalmente esclusi**, si verificano fessurazioni, spalling, surface pitting, e cedimenti localizzati (distacco lento) dopo 30÷60 min di fuoco ISO 834 che accentuano l'esposizione dell'armatura.

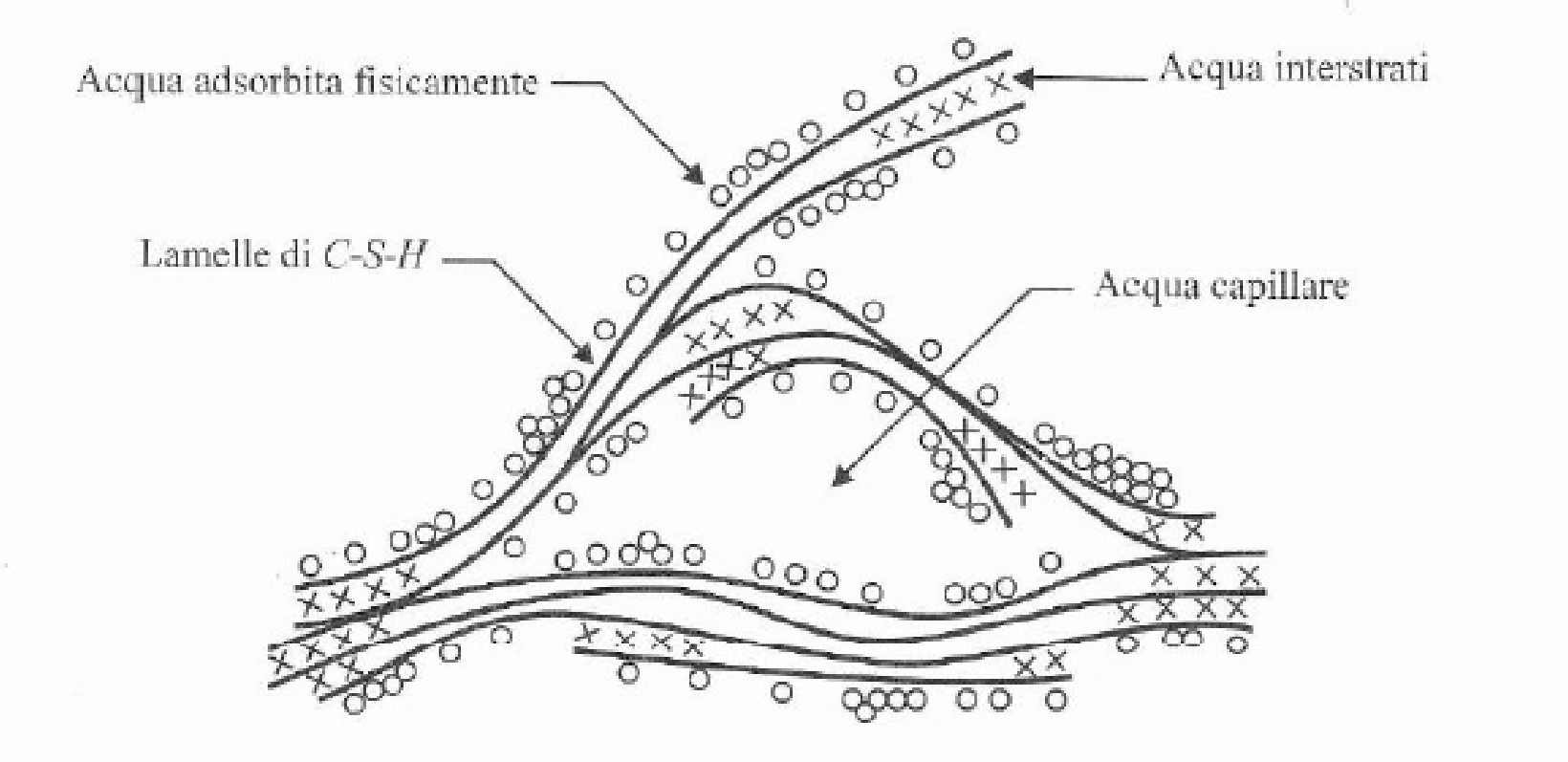
- La previsione degli sfoghi è prevista solo per il metodo tabellare e non per gli altri metodi.

FOTOGRAFIE TRATTE DALL' ARTICOLO ING. ANDREA FRANCHI
IL GIORNALE DELL'EDILIZIA DIC. 2007

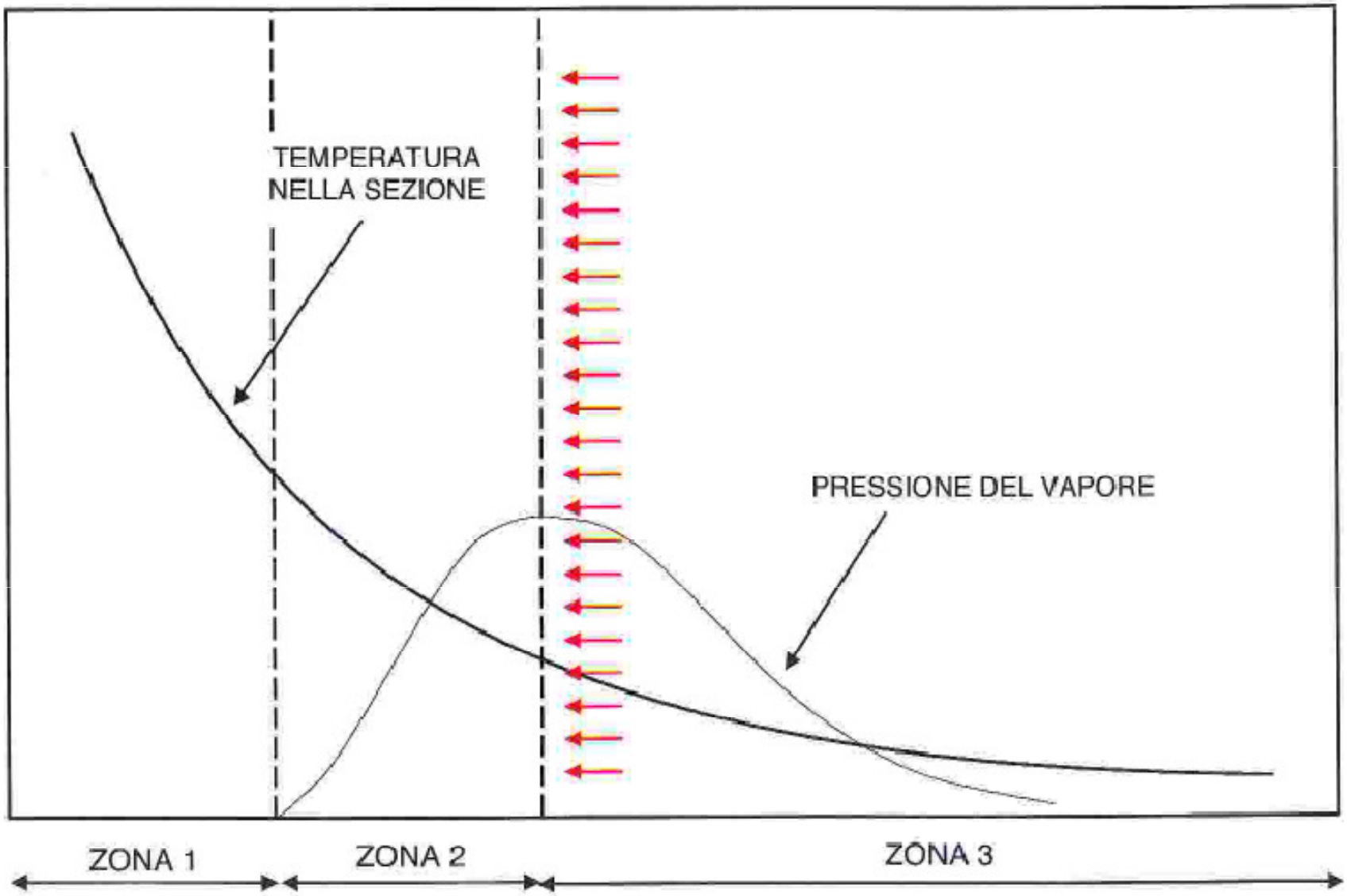
FOTOGRAFIA TRATTA DALL' ARTICOLO ING. INNOCENZO MASTRONARDI IN CONCRETO-ATECAP ottobre 2013

Temperatura ° C	Trasformazioni chimiche e fisiche	Colorazione	Resistenza
< 95 -100	Emissione di H_20 (vapore), a volte anche con modalità esplosiva (steam boiler effect)	Inalterato	Inalterata
135	Decomposizione e disidratazione dell'ettringite $3CaO•Al_2O_3•3CaSo_4•32H_2O$	Inalterato	Praticamente inalterata
135 – 350	Disidratazione del gel di silicato idrato $nCaO•Sio_2•mH_20$	Inalterato	Modesta riduzione progressiva
450 – 520	Disidratazione dell'idrossido di calcio $Ca(OH)_2 \rightarrow CaO + H_20$	Rosa/rosso	Progressiva riduzione con la temperatura
560	Trasformazione del quarzo dalla forma α alla forma β (aggregati silicei)	Rosa/rosso	Ulteriore riduzione e disgregazione dell'aggregato
700 – 900	Decomposizione del carbonato di calcio (aggregati calcarei) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$	Grigio chiaro	Molto ridotta
900 - 1200		Marrone	Praticamente nulla

Forme di H_2O presenti nel calcestruzzo



Andamento della tensione di vapore in un elemento di cls. soggetto ad incendio.



- I cls **HPC** e **UHPC** risentono maggiormente dell'effetto spalling a causa della < permeabilità all'espulsione di H_2O e della < connettività tra i pori;

- **EN 1992-1-2** suggerisce di non ricorrere a particolari misure di contrasto dello spalling a condizione di impiegare cls. con contenuto di umidità < 3%. Alle nostre latitudini il cls contiene c.ca il 2 – 2,5 % in peso di umidità;

- **EN 1992-1-2** prevede l'utilizzo di fibre di polipropilene in misura dello 0,1% in volume. La bassa temperatura di fusione di queste fibre, c.ca 170°C, favorisce l'espulsione dell'acqua.

D.5.2 Per garantire i requisiti di tenuta e isolamento i solai di cui alla tabella D.5.1 devono presentare uno strato pieno di materiale isolante, non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo, di cui almeno una parte in calcestruzzo armato. La tabella seguente riporta i valori minimi (cm) dello spessore h dello strato di materiale isolante e della parte d di c.a., sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate:

(mm)

Classe	30	60	90	120	180	240
Tutte le tipologie	h = 60 / d = 40	60 / 40	100 / 50	100 / 50	150 / 60	150 / 60
In presenza di intonaco i valori di h e di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. In ogni caso a non deve mai essere inferiore a 40 mm. In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di allettamento, pavimentazione, etc.) i valori di h ne possono tener conto						

Per stabilire se il solaio a lastra possiede il requisito EI della tab. D.5.2 del D.M. 16 febbraio 2007 non si può fare affidamento sull'isolante costituito dal polistirolo di alleggerimento della lastra.

Si deve verificare la presenza di un sottofondo con $\lambda < \lambda_c$.

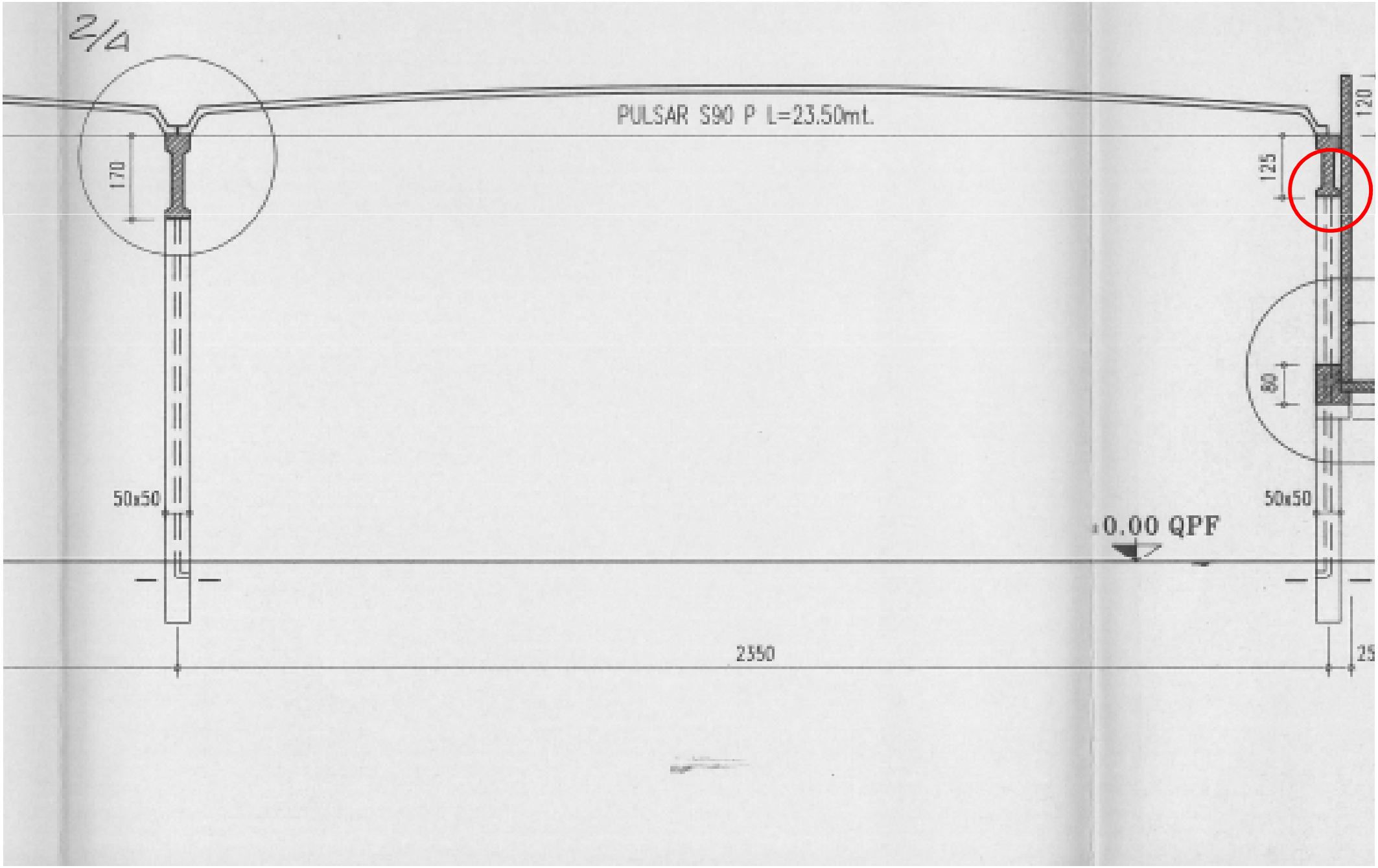
d = 100 mm > 50 mm

h = 62 mm di cls cellulare<< 100 mm

Il solaio a lastra Predalles può quindi essere classificato con il metodo tabellare:

1. **per la sola capacità portante R 120**
2. **per la capacità compartimentante REI 60**

5° esempio problematico



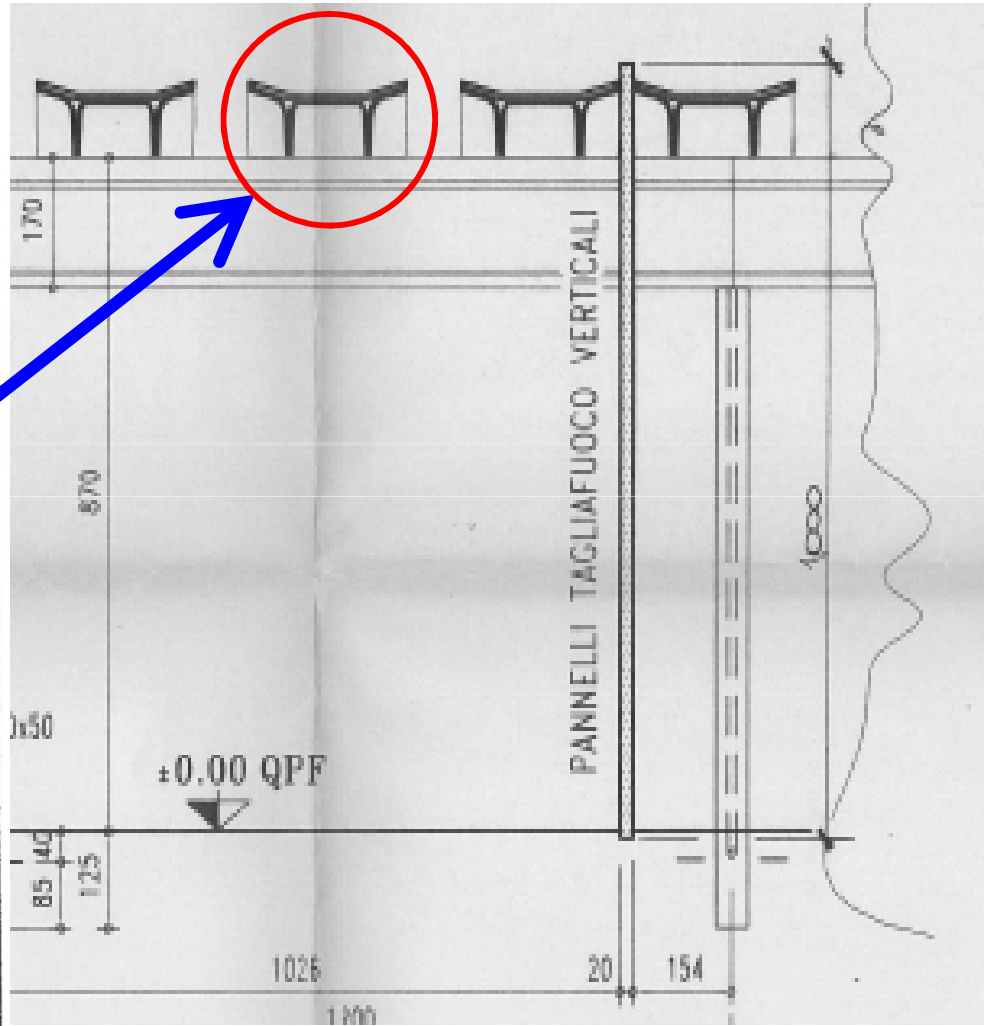
.)D. CERT. REI

ELENCO E DESCRIZIONI DEGLI ELEMENTI CERTIFICATI AI FINI DELLA RESISTENZA AL FUOCO

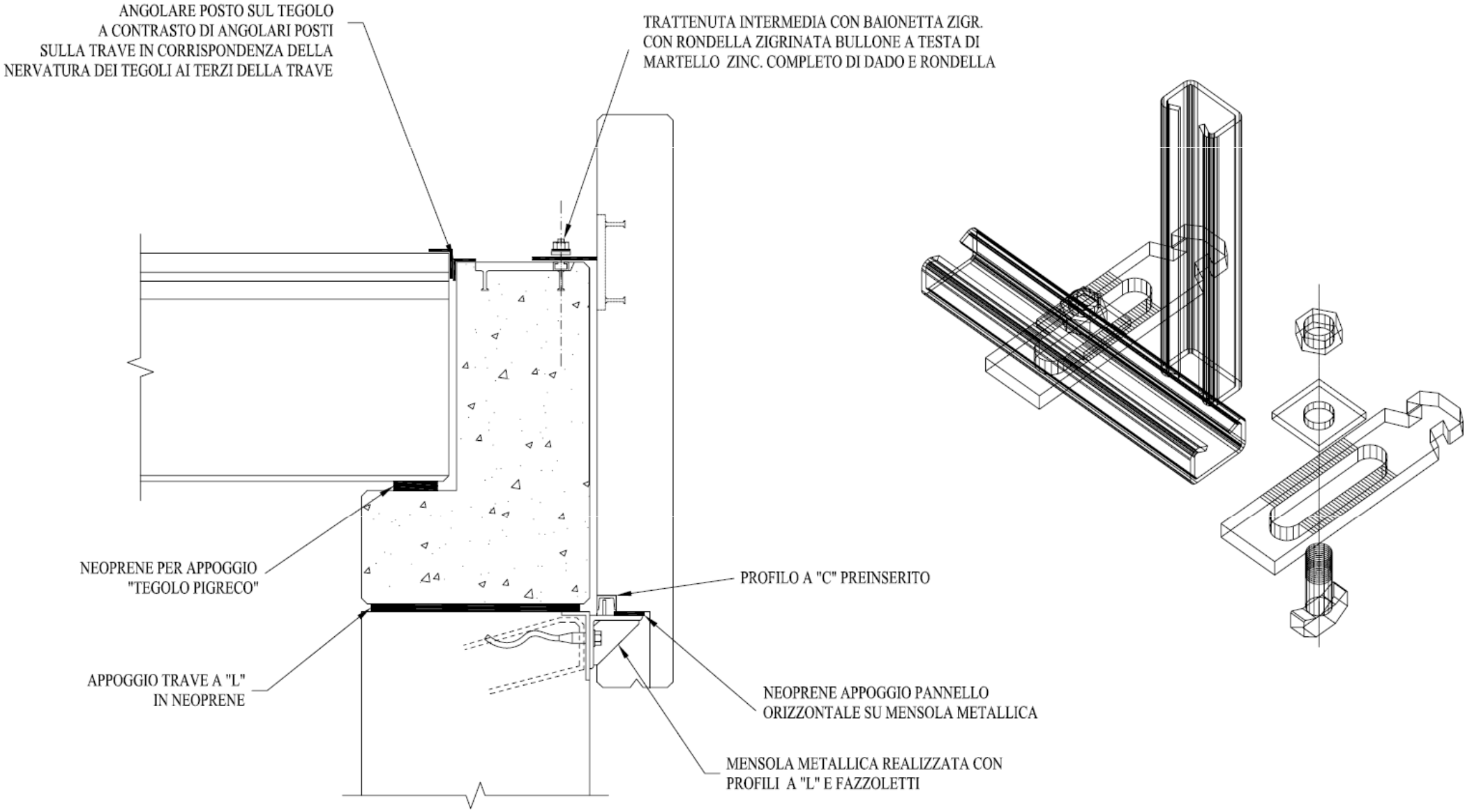
Numero identificativo	Elemento tipo e sua posizione	Sigla tipo di valutazione S = Sperimentale T = Tabellare A = Analitica V = Valutazioni ulteriori	Caratteristiche R - RE - REI e classe di resistenza al fuoco
1	***FASE 1***		
2	PILASTRI	T	R = 90′
3	TRAVI	T	R = 90′
4	PULSAR	T	R = 90′
5	PANNELLI DI SOLAIO	T	R = 90′
6	PANNELLI COIBENTATI (ESCLUSI FISSAGGI)	T	R = 60′
7	PANNELLI PIENI (ESCLUSI FISSAGGI)	T	R = 120′
8			
9	***FASE 2***		
10	PILASTRI	T	R = 90′
11	TRAVI	T	R = 90′
12	**TEGOLO π**	T	R = 90′
13	PANNELLI DI SOLAIO	T	R = 90′
14	PANNELLI COIBENTATI (ESCLUSI FISSAGGI)	T	R = 60′
15	PANNELLI PIENI (ESCUSI FISSAGGI)	T	R = 120′
16			
17	***FASE 3***		
18	PILASTRI	T	R = 90′
19	TRAVI	T	R = 90′
20	PULSAR	T	R = 90′
21	PANNELLI COIBENTATI (ESCLUSI FISSAGGI)	T	R = 60′

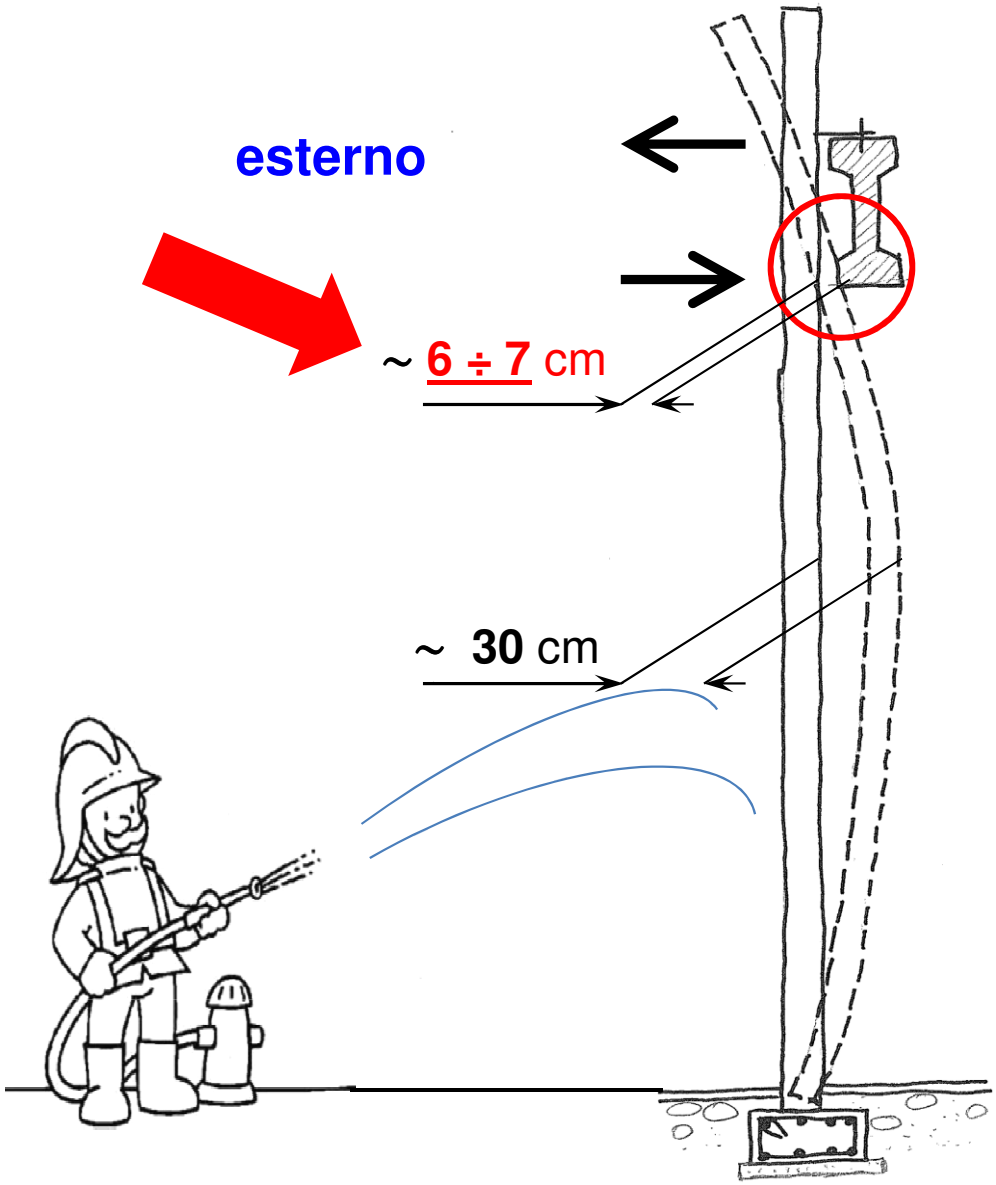
CERT REI di tegolo π rilasciata con il metodo tabellare della circ. 91/61

!?



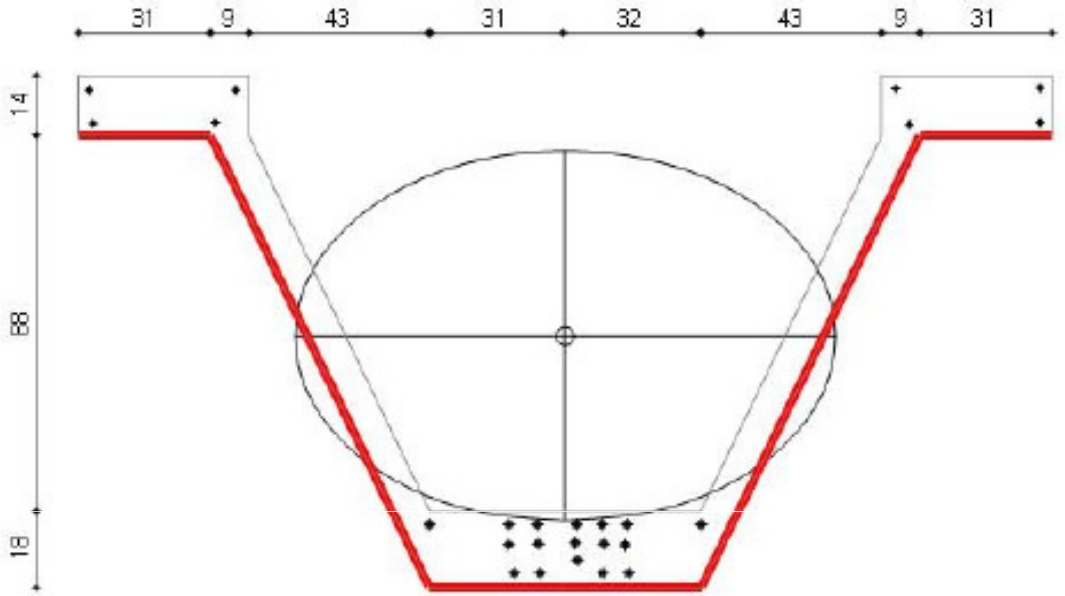
Schema tratto da documento DPC RELUIS – maggio 2007 – strutture prefabbricate, schedario dei collegamenti.

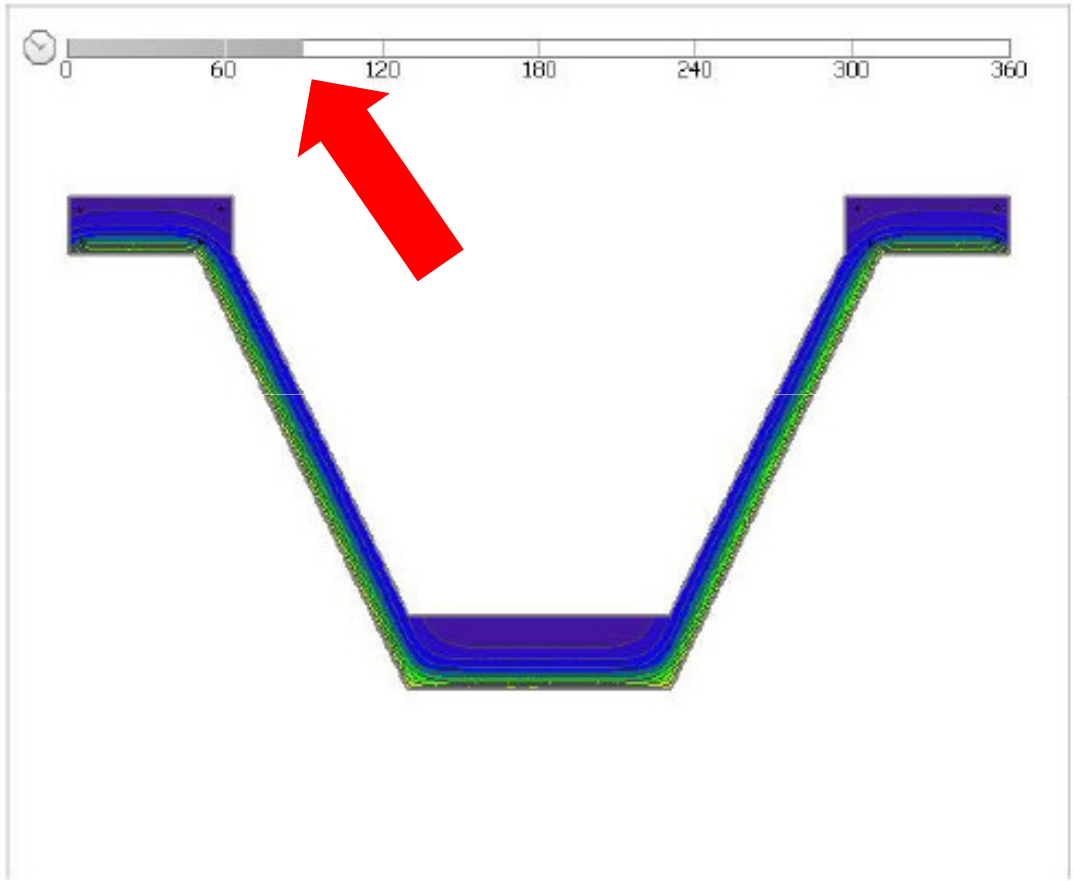




dopo c.ca 25 min di fuoco **ISO 834** la freccia max del pannello è di ~ 30 cm

Meccanismo di collasso dei pannelli prefabbricati di tamponamento esterno sottoposti a incendio.





Il tegolo a V ha una risposta termica generalmente migliore di quella del tegolo π

6° esempio problematico