



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583489
cstival@units.it

ARGOMENTO

15

31 MARZO 2022

Partizioni interne

Reazione e resistenza al fuoco

A. A. 2021-2022

Laboratorio di **Costruzione dell'Architettura**

Corso di **Tecnologie e soluzioni edilizie**

per la sostenibilità ambientale

Reazione al fuoco

La **reazione al fuoco** è una misura antincendio di protezione passiva che porta i suoi maggiori effetti nella fase di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di **limitare l'innesco dei materiali** e la **propagazione stessa dell'incendio**.

Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni di applicazione, in particolare al grado di partecipazione all'incendio manifestato nelle condizioni standardizzate di prova. Si riferisce a:

- materiali di **rivestimento** e **arredo**;
- articoli di **arredamento**;
- **tendaggi** e tessuti in genere.

I livelli di prestazione per la reazione al fuoco sono applicati agli ambiti dell'attività dove si deve **limitare la partecipazione dei materiali alla combustione**, riducendo la propagazione dell'incendio. Il D.M. 26 giugno 1984 individua le sei classi di reazione al fuoco 0, 1, ... 5 all'aumentare della loro partecipazione; la **classe 0** comprende **materiali incombustibili**.

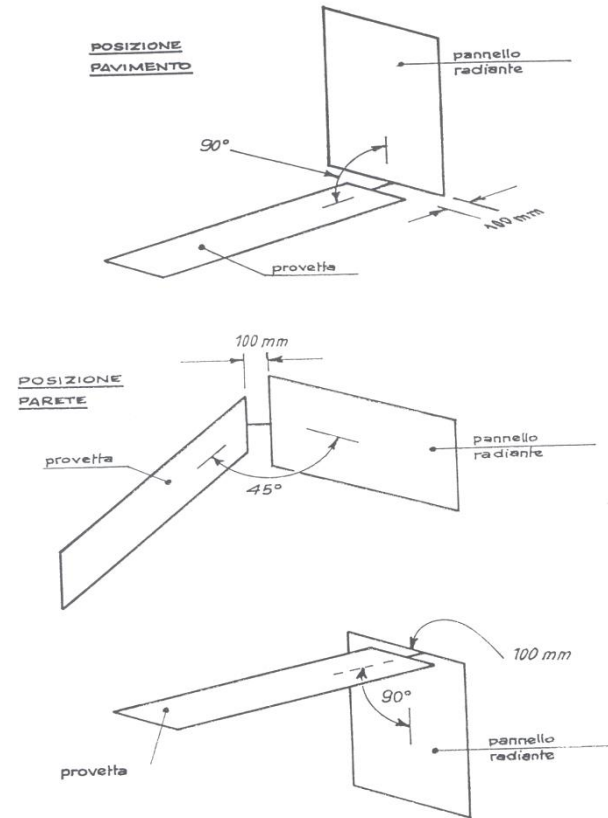


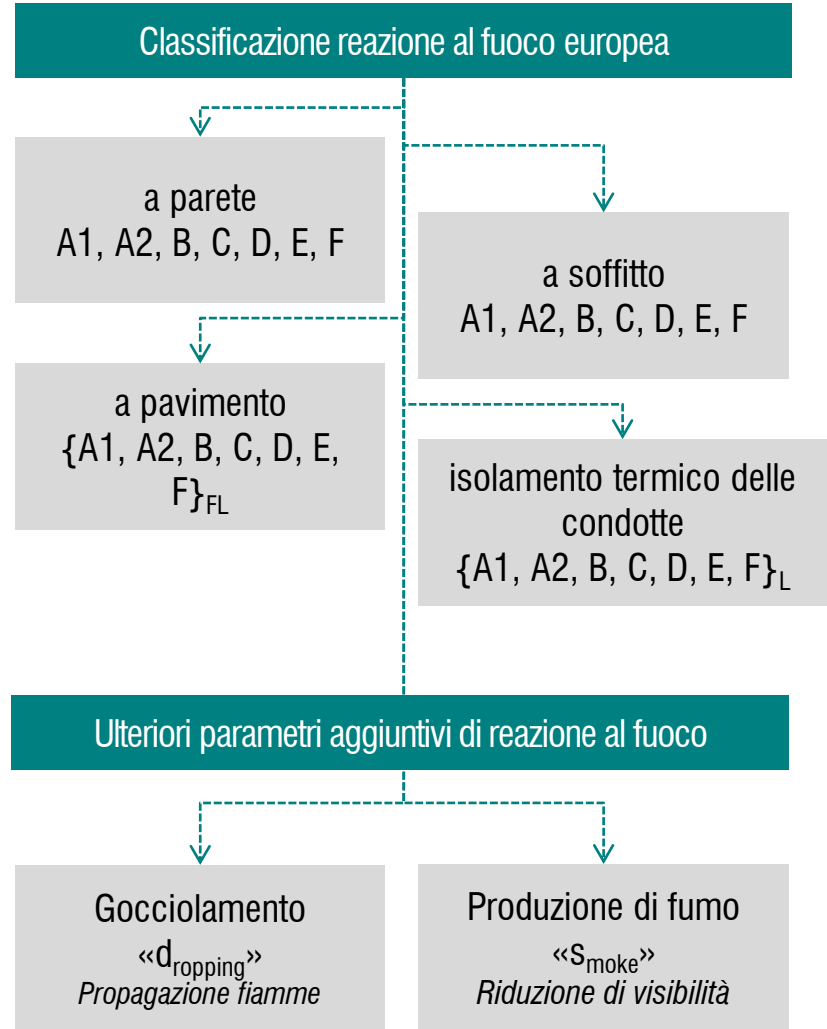
Fig. 3 - Posizioni relative pannello-provetta

Prova su materiali che possono essere investiti da una piccola fiamma su una sola faccia.

Reazione al fuoco

I contenuti del D.M. 26/6/1984 sono stati aggiornati con l'emanazione del D.M. 10 marzo 2005, che stabilisce le classi di reazione al fuoco da impiegarsi nelle opere per cui è richiesto il requisito di sicurezza in caso d'incendio. Con il D.M. 15 marzo 2005, viene recepito il **sistema europeo di classificazione di reazione al fuoco** (basato sul rilascio di calore nel tempo da parte del prodotto) nell'ordinamento italiano (che, storicamente, era basato sul parametro fondamentale del gocciolamento del prodotto sotto l'azione del fuoco). Nel D.M. 10 marzo 2005 sono inoltre riportati i materiali da considerare come appartenenti alle classi A1 ed A1_{FL} senza dover essere sottoposti a prove, quali:

- argilla espansa;
- calcestruzzo e cemento;
- ferro ed acciaio;
- gesso e malte a base di gesso;
- vetro temprato;
- ceramica.



Reazione al fuoco

È consentito l'uso di **materiali di classe 1** di reazione al fuoco per una **quota massima del 50%** della superficie totale, consistente nella somma delle superfici di:

- **pavimenti**;
- **pareti**;
- **soffitto** a vista;
- proiezioni sul piano orizzontale delle **scale**,

nei seguenti ambienti:

- **atri** e **corridoi**;
- **disimpegni**;
- **scale** e rampe;

- **percorsi orizzontali protetti**;
- **passaggi** in genere.

Per le **restanti parti** devono essere impiegati **materiali di classe 0**, ossia **incombustibili**.

In tutti gli altri ambienti è consentito che:

- le pavimentazioni ed i relativi rivestimenti siano di classe 2;
- gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1 (di classe 2 in presenza di impianti di spegnimento automatico o di sistemi di smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione degli incendi).

15

Reazione al fuoco

Al fine di semplificare la verifica secondo le classi europee il **Codice di Prevenzione Incendi** introduce **gruppi di materiali**, con grande similitudine alle classi italiane precedentemente utilizzate. Si identificano complessivamente cinque gruppi di materiali:

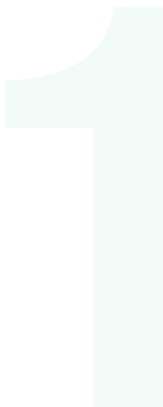
- **GM0**, corrispondente ai materiali avente classe italiana 0, oppure A1 europea (**incombustibili**);
- **GM1**, GM2 e GM3, come **tabellati**;

- GM4, che comprende tutti i materiali non compresi nei gruppi precedenti.

In questi gruppi, le classi di reazione al fuoco sono dunque indicate con **riferimento alle classi italiane ed europee**, attribuibili ai soli prodotti da costruzione e comprensive delle indicazioni aggiuntive; per queste ultime sono ammessi, su ciascun indicatore, numeri cardinali inferiori.

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _{fl} -s1	1	C _{fl} -s1	2	C _{fl} -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.



Reazione al fuoco

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, sommier, guanciali, topper, cuscini)	1 IM		1 IM		2 IM	
<i>Bedding</i> (coperte, copriletti, coprimaterassi)						
Mobili fissati e non agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)		[na]		[na]		[na]
Tendoni per tensostrutture, strutture pressostatiche e tunnel mobili	1		1		2	
Sipari, drappaggi, tendaggi,						
Materiale scenico, scenari fissi e mobili (quinte, velari, tendaggi e simili)						
[na] Non applicabile						

Non è richiesta la verifica dei requisiti di reazione la fuoco per i seguenti materiali:

- materiali facenti parte di processi produttivi;
- elementi strutturali portanti soggetti a verifica di resistenza al fuoco;

- materiali protetti da separazioni di classe EI 30.

Per i materiali di rivestimento applicati agli elementi strutturali rimane obbligatoria la verifica dei requisiti di reazione al fuoco secondo i pertinenti livelli di prestazione richiesti.

Reazione al fuoco

Sono comunque ammessi materiali, a parete o a pavimento, del gruppo GM4 per una quota massima del 5% della superficie lorda interna.

Sono ammesse soluzioni alternative che dimostrino:

- la ridotta produzione di fumi e calore;
- la precoce rivelazione ed il rapido controllo dell'incendio mediante impianti di protezione attiva.

La verifica dei requisiti minimi di reazione al fuoco è condotta secondo le modalità previste dal D.M. 10/03/2005 per i materiali da costruzione; e secondo il D.M. 26/06/1984 per gli altri materiali.

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
Isolanti in vista [2], [4]	0, 0-1	A2-s1,d0	1, 0-1	B-s2,d0	1, 1-1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]		A2 _L -s1,d0		B _L -s3,d0		B _L -s3,d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.
 [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella
 [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm
 [4] Eventuale doppia classificazione italiana (materiale nel suo complesso- componente isolante a sé stante) riferita a *materiale isolante in vista* realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme

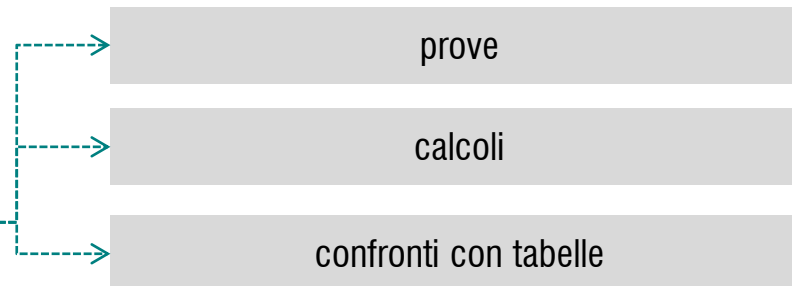
Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolato [1]	0-1	A2-s1,d0 B-s2,d0	0-1	B-s2,d0 B-s3,d0	1-1	B-s3,d0 C-s1,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Canalizzazioni per cavi elettrici	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi elettrici o di segnalazione [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}

[na] Non applicabile
 [1] Eventuale doppia classificazione riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme ; la prima classe è riferita al materiale nel suo complesso la seconda al componente isolante non esposto direttamente alle fiamme
 [2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili
 [3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento *d0* può essere declassata a *d1* qualora i cavi siano posati a pavimento

Resistenza al fuoco

Prodotti ed elementi costruttivi sono classificati in base alle caratteristiche di **resistenza al fuoco**.

Prestazioni di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi



R	Capacità portante	C	Dispositivo autochiusura
E	Tenuta	P	Continuità di corrente
I	Isolamento	K	Protezione al fuoco
W	Resistenza a irraggiamento	D	Durata stabilità
M	Azione meccanica	F	Funzionalità SEFFC
S	Tenuta al fumo	B	Funzionalità SENFC

Resistenza al fuoco

Elementi portanti privi di funzione di compartimento

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	

Prodotti e sistemi di protezione di elementi portanti

Si applica a	Controsoffitti privi di intrinseca resistenza al fuoco (membrane protettive)
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».

Si applica a	Rivestimenti, pannelli, intonaci, vernici e schermi protettivi dal fuoco
Norme	EN 13501-2; EN 13381-2,3,4,5,6,7,8
Classificazione: espressa negli stessi termini previsti per gli elementi portanti protetti	

Resistenza al fuoco

Elementi portanti con funzione di compartimento

Si applica a	Muri									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-1; 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:										
RE		20	30		60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
REI-M			30		60	90	120	180	240	360
REW		20	30		60	90	120	180	240	360

Si applica a	Solai e tetti									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-2; 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			30							
RE		20	30		60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

Resistenza al fuoco

Elementi non portanti

Si applica a	Pareti divisorie (comprese quelle che presentano parti non isolate e barriere tagliafiamma interne)									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-1 [1]; 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:										
E		20	30		60	90	120			
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EI-M			30		60	90	120	180	240	
EW		20	30		60	90	120			
[1] Per le barriere tagliafiamma interne questa norma è integrata da EOTA TR 031										

Si applica a	Controsoffitti dotati di intrinseca resistenza al fuoco									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-2									
Classificazione:										
EI	15		30	45	60	90	120	180	240	
Annotazioni	La classificazione è completata da "(a → b)", "(b ← a)", o "(a ↔ b)", per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e rispetta i requisiti per l'incendio proveniente dall'alto o dal basso o da ambedue le direzioni.									

Resistenza al fuoco

Elementi non portanti

Si applica a	Facciate (curtain walls) e muri esterni (che includono parti vetrate)									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-3,4,5,6; 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:										
E	15		30		60	90	120			
EI	15		30		60	90	120			
EI-W		20	30		60					
Annotazioni	<p>La classificazione è completata da “(i → o)”, “(o → i)”, o “(i ↔ o)”, per indicare se l'elemento è stato sottoposto a prova e se rispetta i requisiti sull'incendio proveniente dall'interno o dall'esterno o da ambedue le direzioni.</p> <p>Laddove previsto, la “stabilità meccanica” indica che l'eventuale caduta di parti non è suscettibile di provocare danni agli occupanti nel periodo indicato per la classificazione E o EI.</p>									

Si applica a	Sistemi di sigillatura di fori passanti e di giunti lineari									
Norme	EN 13501-2; EN 1366-3,4									
Classificazione:										
E	15		30	45	60	90	120	180	240	
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	

Resistenza al fuoco

Per quanto concerne la classificazione della resistenza al fuoco in base a **confronti con tabelle**, di immediata applicazione, è possibile disporre dei risultati di campagne sperimentali e di elaborazioni numeriche, riferite a tipologie costruttive e materiali di largo impiego.

L'utilizzo delle tabelle è **limitato** alla **classificazione di elementi costruttivi** per i quali è richiesta la resistenza al fuoco nei confronti della curva convenzionale d'incendio.

Non è possibile applicare altre tabelle di natura sperimentale o analitica.

Classe	Blocco con fori monocamera	Blocco con fori multicamera o pieno	Blocco con fori mono o multicamera o pieno	
			Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
EI 30	s = 120	100 [1]	100 [1]	80 [1]
EI 60	s = 150	120 [1]	120 [1]	100 [1]
EI 90	s = 180	150	150	120 [1]
EI 120	s = 240	180	200	150
EI 180	s = 280	240	250	180
EI 240	s = 340	300	300	200
EI 120-M	s = 240	240	200	200
EI 180-M	s = 280	240	250	200
EI 240-M	s = 340	300	300	200

[1] Solo blocchi pieni (percentuale foratura < 15%)

Tabella S.2-38: Murature non portanti in blocchi di calcestruzzo normale (Requisiti E, I, M)

Resistenza al fuoco

Classe	Blocco con percentuale di foratura > 55%		Blocco con percentuale di foratura ≤ 55 %	
	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
EI 30	s = 120	80	100	80
EI 60	s = 150	100	120	80
EI 90	s = 180	120	150	100
EI 120	s = 200	150	180	120
EI 180	s = 250	180	200	150
EI 240	s = 300	200	250	180
EI 120-M	s = 200	200	200	-
EI 180-M	s = 250	200	200	-
EI 240-M	s = 300	200	250	-

Intonaco normale: intonaco tipo sabbia e cemento, sabbia cemento e calce, sabbia calce e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 1000 e 1400 kg/m³

Intonaco protettivo antincendio: Intonaco tipo gesso, vermiculite o argilla espansa e cemento o gesso, perlite e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 600 e 1000 kg/m³

Tabella S.2-37: Murature non portanti in blocchi di laterizio (Requisiti E, I, M)

Resistenza al fuoco

Materiale	Tipo blocco	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240	REI 90-M	REI 120-M	REI 180-M	REI 240-M
Laterizio [1]	Pieno (foratura $\leq 15\%$)	120	150	170	200	240	300	200	200	240	300
Laterizio [1]	Semipieno e forato ($15\% < \text{foratura} \leq 55\%$)	170	170	200	240	280	330	240	240	280	330
Calcestruzzo	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$)	170	170	170	200	240	300	200	200	240	300
Calcestruzzo leggero [2]	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$)	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Calcestruzzo aerato autocla- vato	Pieno	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Pietra squadra- ta	Pieno (foratura $\leq 15\%$)	170	170	250	280	360	400	250	280	360	400

[1] presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce ovvero 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco. I valori in tabella si riferiscono agli elementi di laterizio sia normale che alleggerito in pasta.
[2] massa volumica netta non superiore a 1700 kg/m³.

Tabella S.2-41: Murature portanti in blocchi (Requisiti R, E, I, M)

Resistenza al fuoco

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	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 tabella S.2-37) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-37) equivalgono 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.

[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 sovrappressioni.

Tabella S.2-42: Solai (requisito R)

Resistenza al fuoco

Classe	30		60		90		120		180		240	
	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d
Tutte le tipologie	60	40	60	40	100	50	100	50	150	60	150	60

In presenza di intonaco i valori di h e di d ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. In ogni caso d non deve mai essere inferiore a 40 mm.

In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di allettamento, pavimentazione, ...) i valori di h ne possono tener conto.

Tabella S.2-43: Solai (requisiti E, I)

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	b = 80; a = 25	b = 120; a = 20	b = 160; a = 15	b = 200; a = 15	80
60	b = 120; a = 40	b = 160; a = 35	b = 200; a = 30	b = 300; a = 25	100
90	b = 150; a = 55	b = 200; a = 45	b = 300; a = 40	b = 400; a = 35	100
120	b = 200; a = 65	b = 240; a = 60	b = 300; a = 55	b = 500; a = 50	120
180	b = 240; a = 80	b = 300; a = 70	b = 400; a = 65	b = 600; a = 60	140
240	b = 280; a = 90	b = 350; a = 80	b = 500; a = 75	b = 700; a = 70	160

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 b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-44: Travi in cemento armato (requisito R)

Resistenza al fuoco

Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200; a = 30	B = 300; a = 25	B = 160; a = 25
60	B = 250; a = 45	B = 350; a = 40	B = 160; a = 25
90	B = 350; a = 50	B = 450; a = 40	B = 160; a = 25
120	B = 350; a = 60	B = 450; a = 50	B = 180; a = 35
180	B = 450; a = 70	-	B = 230; a = 55
240	-	-	B = 300; a = 70

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 a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Tabella S.2-45: Pilastrini in cemento armato (requisito R)

Classe	Esposto su un lato	Esposto su due lati
REI 30	s = 120; a = 10	s = 120; a = 10
REI 60	s = 130; a = 10	s = 140; a = 10
REI 90-M	s = 140; a = 25	s = 170; a = 25
REI 120-M	s = 160; a = 35	s = 220; a = 35
REI 180-M	s = 210; a = 50	s = 270; a = 55
REI 240-M	s = 270; a = 60	s = 350; a = 60

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 a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

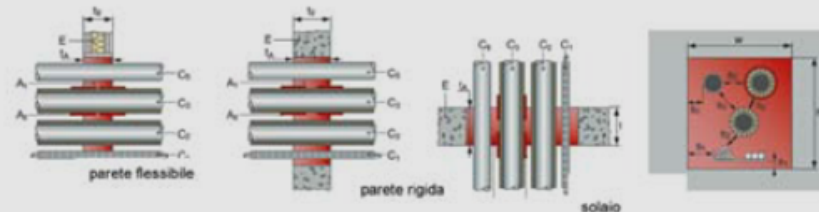
Tabella S.2-46: Pareti portanti in cemento armato (requisiti R, E, I, M)

Resistenza al fuoco

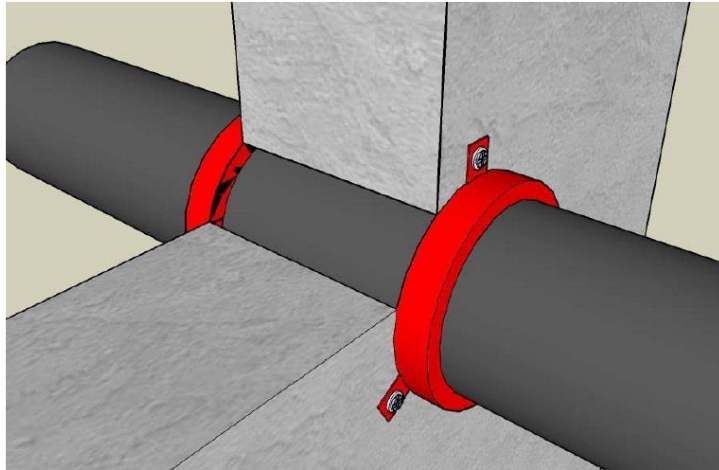


	Sigillatura di attraversamento (A) / servizi (C)	Isolamento tubo (D)	Classificazione E = Integrità I = Isolamento	Profondità sigillatura (t _s) (mm)	Altri criteri Descrizione
Tubo metallo	Cavi interamente rivestiti ≤ Ø 80 mm (ad es. alimentazione, controllo, segnali, telecomunicazione, dati, cavi a fibra ottica) Fascio cavi (≤ 100 mm), diametro massimo del cavo singolo Ø 21 mm		EI 120 C/U	≥ 150	Costruzione di supporto cavo/ canalina portacavi in metallo perforato distanze minime: min S1 = 0 mm (tra cavo e bordo sigillatura) min S2 = 35 mm (tra cavo e tubo) min S1 = 0 mm (tra tubo metallico e bordo sigillatura) min S2 = 0 mm (tra tubo metallico e disposizione lineare) min S2 = 40 mm (disposizione in gruppo) min S1 = 30 mm (tra tubo di plastica e bordo sigillatura) min S2 = 55 mm (tra tubo di plastica e tubo metallico)
	Condotte o tubazioni in acciaio Ø 16 mm				
	Tubazione in acciaio Ø 33,7- 114,3 (d _j) (spessore parete tubo 2,6/3,6 - 14,2 mm)	Lana minerale (Rockwool RPS 800) t _s = 40 mm / L _s = 500 mm			
Tubi di plastica	Tubazione in rame Ø 28- 88,9 mm (d _j) (spessore parete tubo 1,0/2,0- 14,2 mm)	Lana minerale (Rockwool RPS 800) t _s = 40 mm / L _s = 500 mm			
	Tubazione in acciaio Ø 33,7- 114,3 mm (d _j) (spessore parete tubo 2,6/3,6 - 14,2 mm)	Isolamento incombustibile (gomma sintetica Armaflex) t _s = 19 mm / L _s = 500 mm			Installata con 2 strati di benda antifuoco Hiti CFS-B su entrambi i lati (ai sensi dell'ETA CFS-B (A2))
	Tubazione in rame Ø 28- 88,9 mm (d _j) (spessore parete tubo 1,0/2,0- 14,2 mm)	Isolamento incombustibile (gomma sintetica Armaflex) t _s = 19 mm / L _s = 500 mm			
	Tubazione in PE (EN 1519-1, DIN 8074/8075) Ø 50 mm (d _j) (spessore parete tubo t _s) 2,9 - 4,6 mm)				
	Tubazione in PVC-U (EN 1452-1, DIN 8061/8062) Ø 50 mm (d _j) (spessore parete tubo t _s) 3,7 - 5,6 mm)				

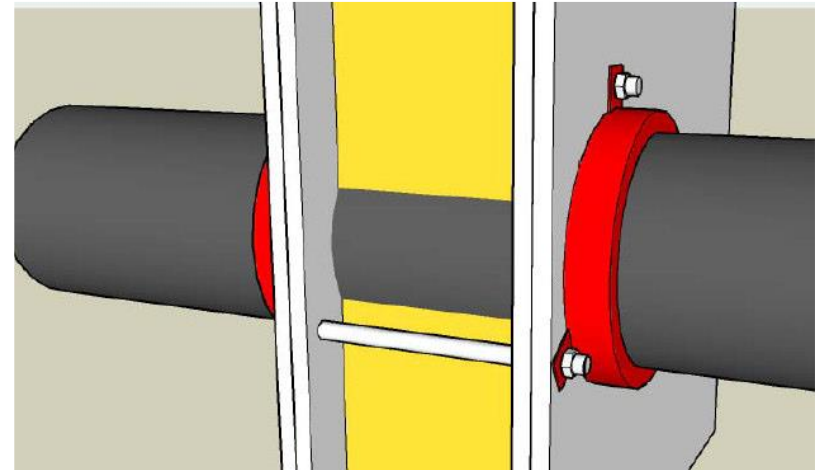
Attraversamento misto



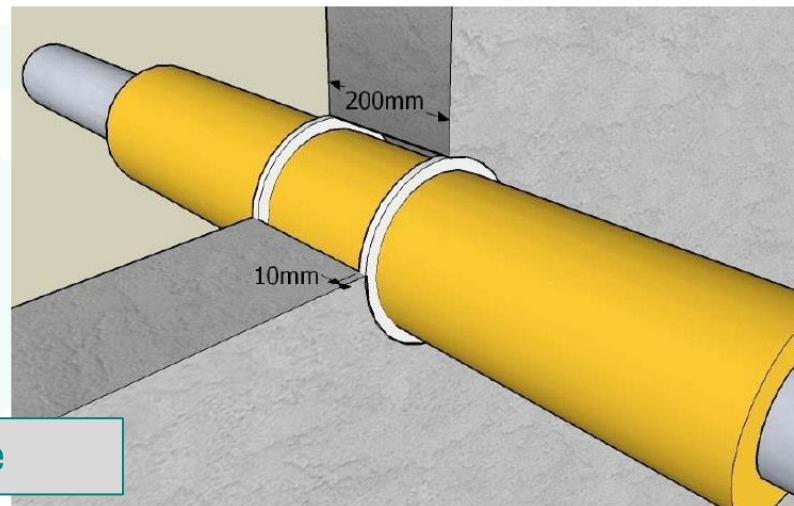
Resistenza al fuoco



Tubo combustibile



Tubo combustibile su parete leggera



Tubo incombustibile

Resistenza al fuoco



Tubi combustibili

Tubi incombustibili