



FIRE SAFETY ENGINEERING

Corso introduttivo

per gli Studenti degli Istituti Tecnici Tecnologici indirizzo

«Costruzioni Ambiente e Territorio»

Buongiorno e Grazie
per avermi invitato ad introdurvi un
argomento
tanto interessante quanto
importante:
“La prevenzione incendi negli edifici”

AGENDA - VENERDÌ 13 GENNAIO

1. Fire Safety Engineering e Prevenzione Incendi – definizioni e mappa mentale

2. Il DPR 151/2011 – le attività soggette e relative procedure

3. I principali Decreti di riferimento: «Codice» e «Minicodice»

4. Tre concetti chiave della Prevenzione Incendi:

- La reazione al fuoco dei materiali
- La compartimentazione (resistenza al fuoco)
- Il carico di incendio

5. Esempio di calcolo per la determinazione del carico di incendio:

- Metodo statistico
- Metodo analitico
- Caso con strutture portanti in legno

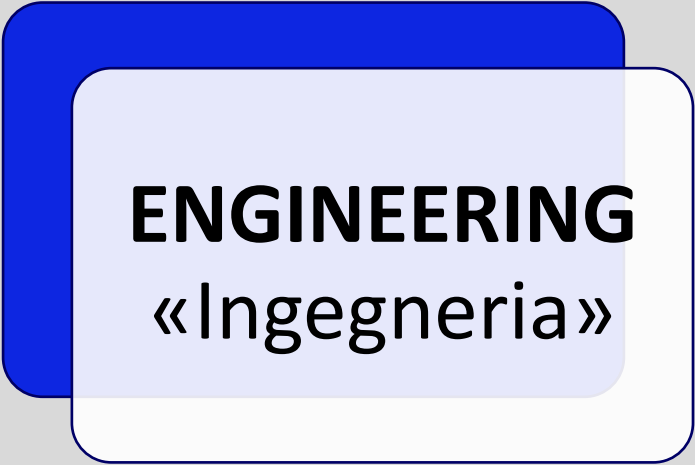
FOCUS: I TERMINI DELLA PRIMA SLIDE

A red rounded rectangle with a white rounded rectangle inside it, offset to the top-left.

FIRE
«Incendio»

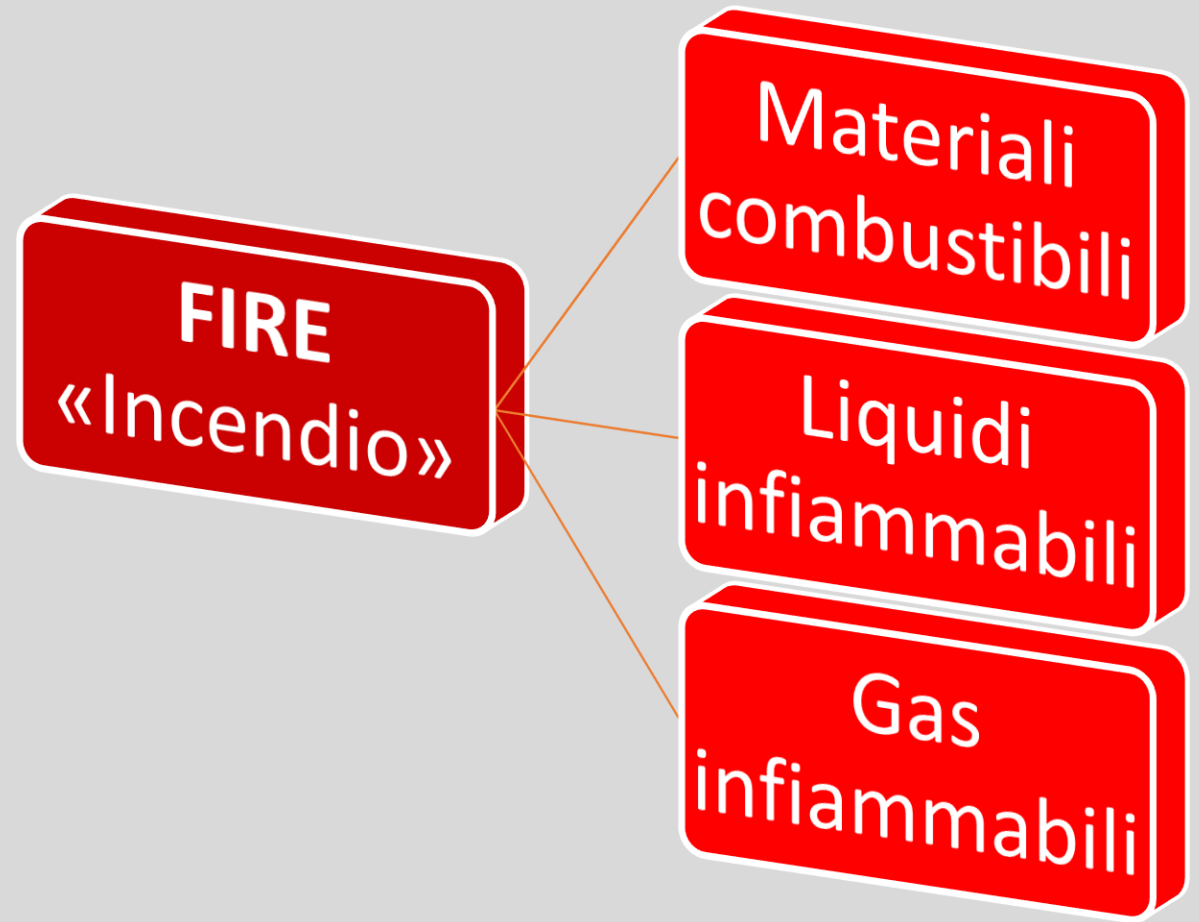
A green rounded rectangle with a white rounded rectangle inside it, offset to the top-left.

SAFETY
«Salvaguardia»

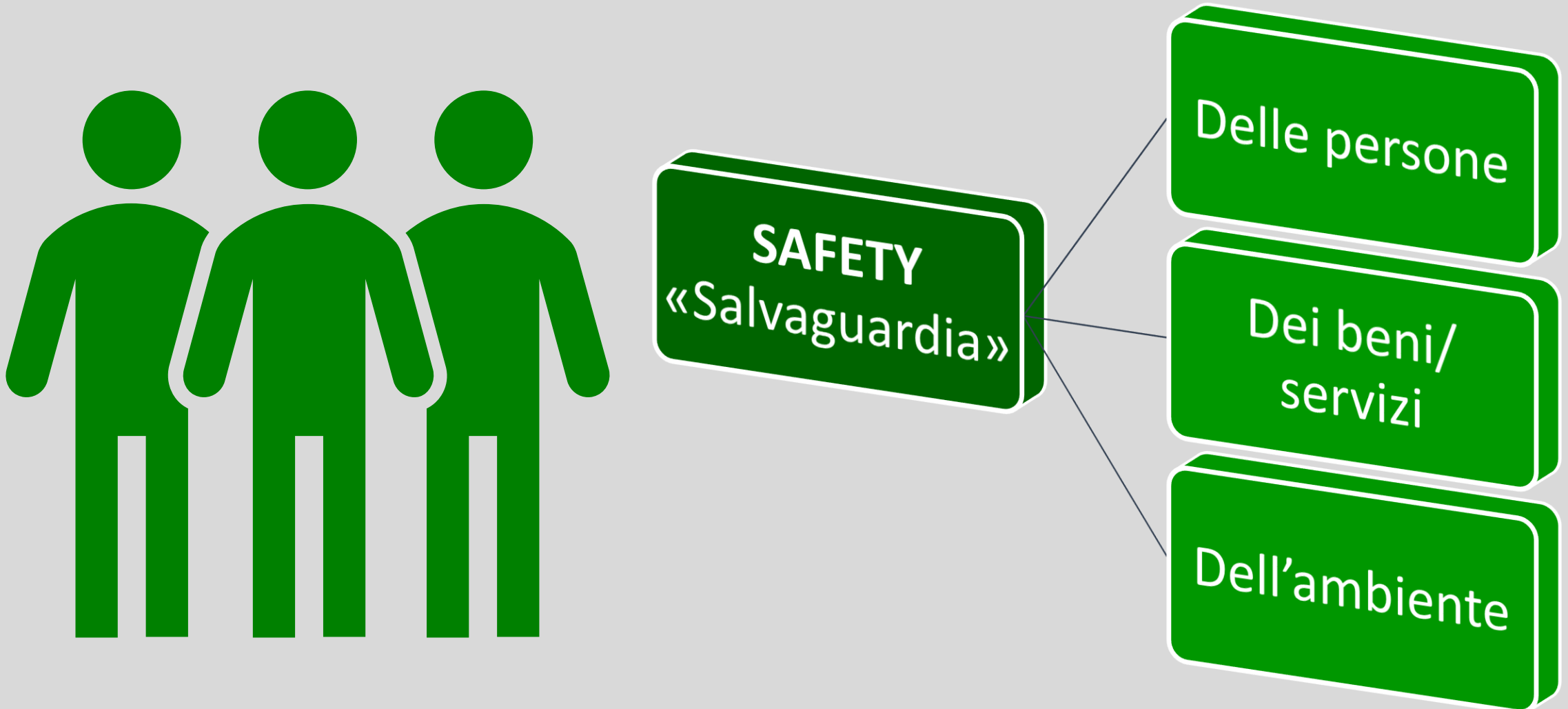
A blue rounded rectangle with a white rounded rectangle inside it, offset to the top-left.

ENGINEERING
«Ingegneria»

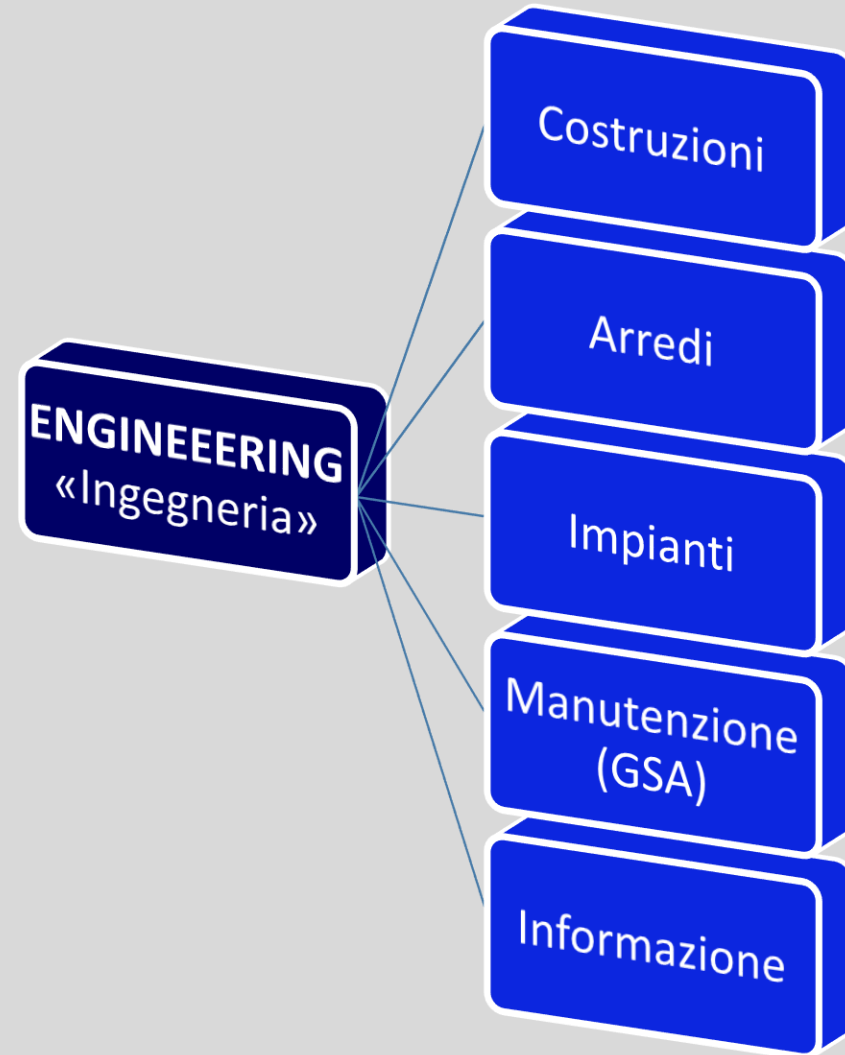
FOCUS: TERMINI DELLA PRIMA SLIDE



FOCUS: TERMINI DELLA PRIMA SLIDE



FOCUS: TERMINI DELLA PRIMA SLIDE





CHE COS'È LA «FIRE SAFETY ENGINEERING»?

Def. G.1.21 D.M 3/8/2015 («Codice»)

La Fire Safety Engineering o ingegneria della sicurezza antincendio è definita come l'applicazione di principi ingegneristici, di regole e di giudizi esperti basati sulla valutazione scientifica del fenomeno della combustione, degli effetti dell'incendio e del comportamento umano, finalizzati alla tutela della vita umana, alla protezione dei beni e dell'ambiente, alla quantificazione dei rischi d'incendio e dei relativi effetti e alla valutazione analitica delle misure antincendio ottimali, necessarie a limitare entro livelli prestabiliti le conseguenze dell'incendio.



LA PREVENZIONE INCENDI

Def. Art. 13 del D.Lgs 139/2006 e G.1.3 del D.M 3/8/2015 («Codice»)

La prevenzione incendi è la funzione di **preminente interesse pubblico** diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di **sicurezza della vita umana**, di incolumità delle persone e di tutela dei **beni** e dell'**ambiente** attraverso la promozione, lo studio, la predisposizione e la sperimentazione di **norme, misure, provvedimenti**, accorgimenti e **modi di azione** intesi ad **evitare** l'insorgenza di un incendio e degli eventi ad esso comunque connessi o a **limitarne** le conseguenze.

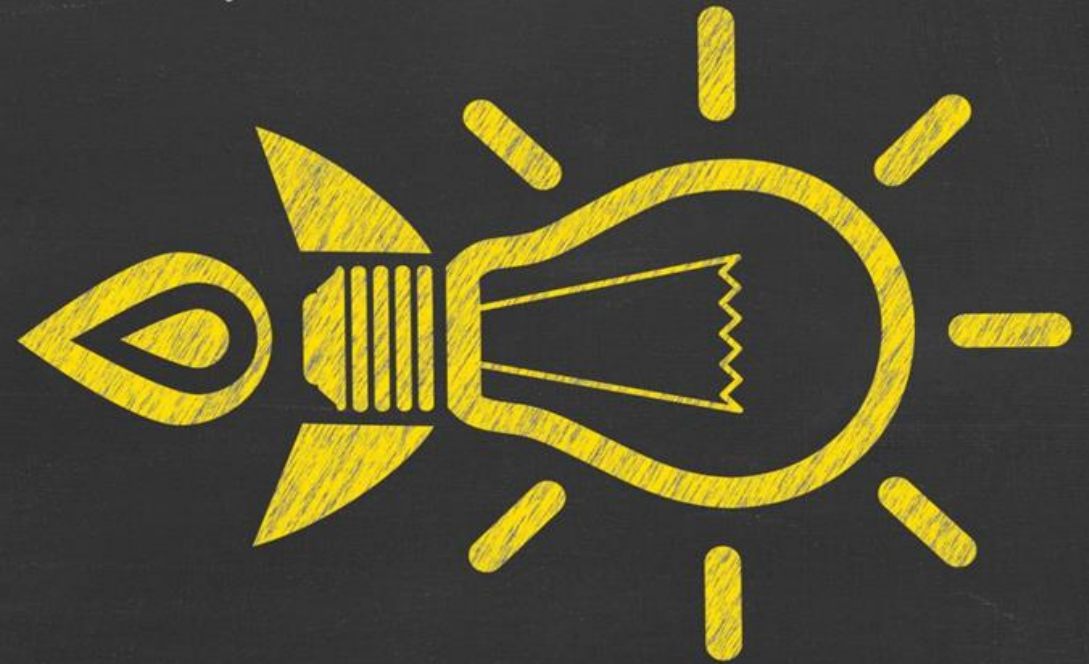
PREVENIRE «ante»
ridurre la **Probabilità** che si
verifichi un evento

PROTEGGERE «post»
ridurre i **Danni**
conseguenti l'evento

Per **RIDURRE IL**
RISCHIO= $P \cdot D$

Ma PER RIDURRE
IL RISCHIO e
quindi ridurre sia
P sia D

QUALI **STRATEGIE**
POTREMMO ADOTTARE?



SEZIONE S: STRATEGIE

ANTINCENDIO

CAPITOLO S.1
Reazione al fuoco

CAPITOLO S.2
Resistenza al fuoco

CAPITOLO S.3
Compartimentazione

CAPITOLO S.4 Esodo

CAPITOLO S.5
Gestione della
sicurezza
antincendio

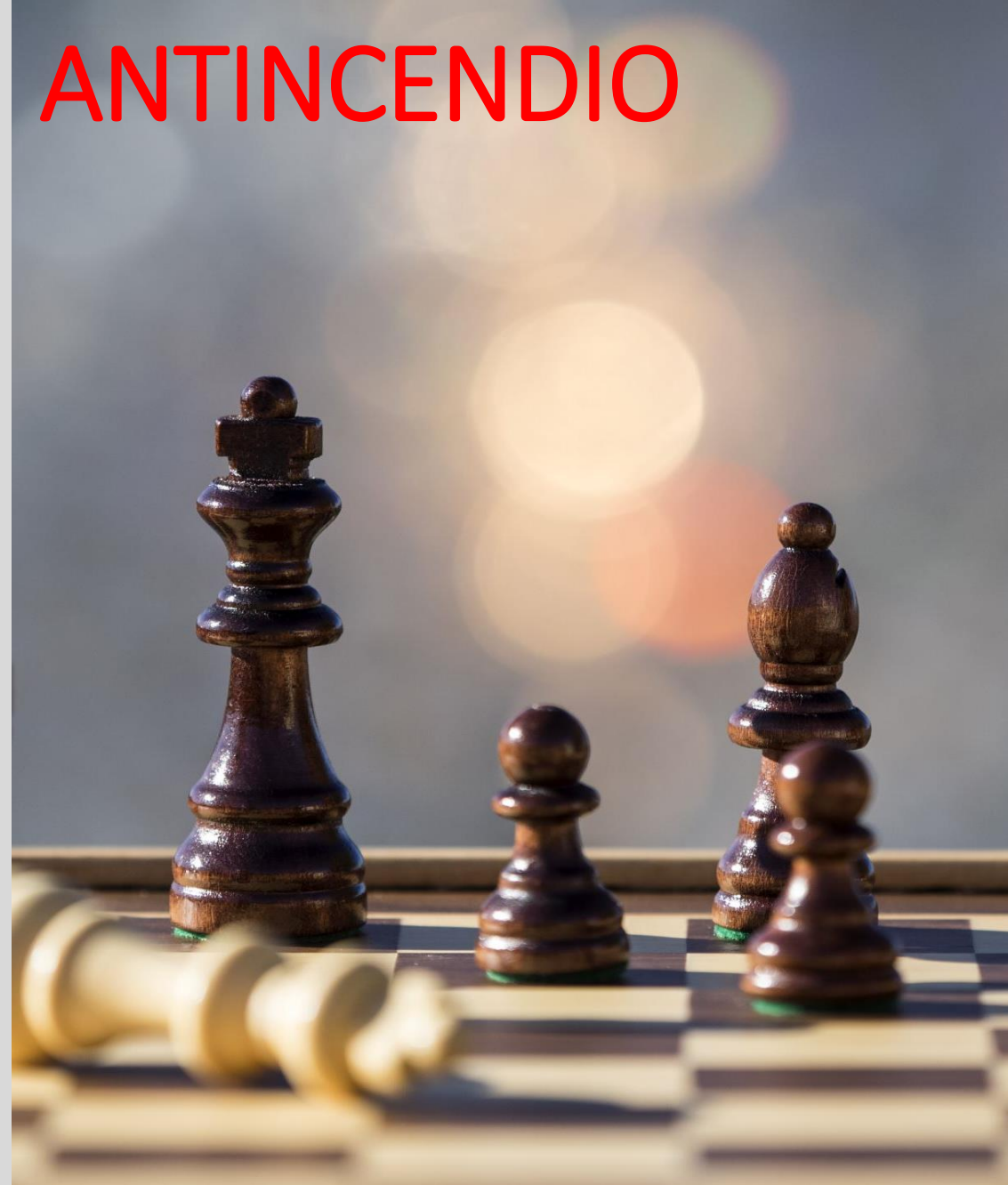
CAPITOLO S.6
Controllo
dell'incendio

CAPITOLO S.7
Rivelazione ed
allarme

CAPITOLO S.8
Controllo di fumi e
calore

CAPITOLO S.9
Operatività
antincendio

CAPITOLO S.10
Sicurezza degli
impianti tecnologici
e di servizio



ECCO UNA POSSIBILE MAPPA MENTALE





Facciamo
una PAUSA ?

Le «attività soggette» al controllo dei VV.F. il DPR 151/11



Il DPR 151/2011 individua **80 attività** a maggior rischio di incendio alcune di queste suddivise in sottoclassi e in 3 categorie in funzione del livello di Rischio (*in pratica una prima ipotetica VRI l'ha già fatta il DPR 151/2011*)



L'attività 66

66	1	A	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto. Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone	Fino a 50 posti letto
66	2	B	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto. Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone	Oltre 50 posti letto fino a 100 posti letto
66	3	B	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 postim letto. Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone	Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.)
66	4	C	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto. Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone	Oltre 100 posti letto

Di quali
ATTIVITÀ?

L'attività 67

Di quali
ATTIVITÀ?

67	1	A	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti	Fino a 150 persone
67	2	B	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti	Oltre 150 e fino a 300 persone
67	3	B	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti	Asili nido
67	4	C	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti	Oltre 300 persone

L'attività 69

69	1	A	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda superiore a 400 m ² comprensiva dei servizi e depositi. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico	Fino a 600 m ²
69	2	B	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda superiore a 400 m ² comprensiva dei servizi e depositi. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico	Oltre 600 e fino a 1500 m ²
69	3	C	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda superiore a 400 m ² comprensiva dei servizi e depositi. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico	Oltre 1500 m ²

Di quali
ATTIVITÀ?

72	1	C	Edifici sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, <u>aperti al pubblico</u> , destinati a <u>contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, nonché qualsiasi altra attività contenuta nel presente Allegato</u>	
----	---	---	---	--

In funzione della Categoria (A, B o C) il DPR 151/11 prevede uno specifico **iter procedurale**.

La tabella seguente lo riassume sinteticamente.



Categoria	Presentazione PROGETTO DI PREVENZIONE INCENDI AL COMANDO PROV.LE DEI VV.F.	Effettuare la Segnalazione Certificata di Inizio Attività a fine lavori (SCIA vvf)	SOPRALLUOGO dei VV.F. entro 60 gg dalla SCIA
A	No /D	Si	Facoltativo
B	Si /D	Si	Facoltativo
C	Si /D	Si	Obbligatorio

/D: Progetto solo nel caso in cui non sia possibile rispettare integralmente quanto richiesto dal Decreto di riferimento e quindi si richiedere «**Deroga**» alla Direzione Regionale dei VV.F.

→ Vuoi approfondire: vai sul sito www.studiocz.eu/free---link.html

Per le 80 attività è comunque sempre obbligatorio redigere un progetto di Prevenzione Incendi

in quanto anche se non è obbligatorio presentare il progetto ai VVF per l'approvazione è comunque necessario consegnarlo nella seconda fase (SCIA vvf).

Di quali
ATTIVITÀ?

Per le **attività di Categoria A** non c'è
(*salvo richiesta di Deroga*) un progetto
approvato dal Comando Provinciale
dei Vigili del Fuoco!!!



Le Norme (Decreti) da utilizzare per la Progettazione Antincendio delle 80 attività?

Esistono Specifiche
Leggi e Norme?

Sì, e occorre per
prima cosa effettuare
la **V.R.I.**

a) **D.M. 3 agosto 2015 e ss.mm.ii.**

(«**CODICE DI PREVENZIONE INCENDI** con o senza specifica Regola Tecnica Verticale - **RTV**»)

b) **Vari Decreti** specifici per alcune attività

(«**REGOLE TECNICHE TRADIZIONALI (RTT)**»)

Le Norme (Decreti) da utilizzare per la Progettazione Antincendio delle 80 attività?

Esistono Specifiche Leggi e Norme?

Sì, e occorre per prima cosa effettuare la V.R.I.

Per alcune attività è possibile utilizzare solo **a) (CODICE)** per altre solo **b) (RTT)** e **per alcune è possibile utilizzare a scelta a) oppure b)**; quest'ultime si dice che godono del «**DOPPIO BINARIO**» e solo in totale 8 attività.



* Rientranti nel "Codice" con specifica RTV e possibilità "doppio binario" e altre precisazioni (*)

65	Locali di pubblico spettacolo
66*	Strutture ricettive (<u>ma non quelle all'aria aperta e i rifugi alpini in quanto non rientranti nel "Codice" ma con RTT</u>)
67	Scuole in genere
68	Strutture sanitarie
69*	Attività commerciali ma <u>solo se presentano sia vendita che esposizione altrimenti RTT</u>
71	Tutte le aziende o uffici con oltre 300 persone presenti senza distinzione
72*	Rientranti nel Codice <u>solo gli edifici sottoposti a tutela ai sensi del D.l.vo 22 gennaio 2004 n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere archivi, biblioteche, musei, gallerie, esposizioni e mostre o altra attività.</u>
77	Edifici di civile abitazione con altezza antincendio > 24 metri

Ma le attività a Rischio di incendio sono
solo le 80 attività elencate nel DPR
151/2011 ?



NO

Il **D.M. 3/9/2021** individua anche TUTTE le altre attività lavorative come
attività per le quali occorre adottare «Strategie per la Prevenzione Incendi»

**Per queste
quali Decreti (Norme) occorre utilizzare?**

Esistono Specifiche
Leggi e Norme?

Sì, e occorre per
prima cosa effettuare
la V.R.I.

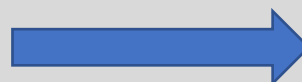
Il **D.M. 3/9/2021** individua anche TUTTE le altre attività lavorative come attività per le quali occorre adottare «Strategie per la Prevenzione Incendi»

Esistono Specifiche Leggi e Norme?

Sì, e occorre per prima cosa effettuare la V.R.I.

I Decreti (Norme) da utilizzare sono:

a) Se attività a «Basso Rischio»



DM 3/9/2021
(«MINICODICE»)

b) Se attività **NON** a «Basso Rischio»



DM 3/8/2015 e ss.mm.ii.
(«CODICE»)

Ma come faccio a decidere se una attività lavorativa (non inclusa tra le 80 attività del DPR 151/2011) è a «Basso Rischio»?

Esistono Specifiche
Leggi e Norme?

Sì, e occorre per
prima cosa effettuare
la V.R.I.



Se sono soddisfatte TUTTE le 6 seguenti condizioni:

(DM 3/9/2021)

1. **Affollamento** complessivo ≤ 100 occupanti (persone presenti a qualsiasi titolo)
2. **Superficie lorda** ≤ 1000 mq;
3. **Piani** situati a quota compresa tra -5 m e 24 m;
4. **Non si detengono o trattano materiali combustibili in quantità significative**
(generalmente, per quantità non significative, si intende $q_f < 900$ MJ/mq);
5. **non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;**
6. **non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.**

RIASSUMENDO

Per le 80 Attività del DPR 151/2011

+

Per TUTTE le Attività Lavorative

E' NECESSARIO



1. Valutare il Rischio di Incendio (VRI)
2. Adottare Misure di Prevenzione Incendi utilizzando:
 - a) «CODICE» (DM 3/8/2015 e ss.mm.ii.)
 - b) «RTT» (Decreti vari)
 - c) «MINICODICE» (D.M. 3/9/21 se rispettati e 6 requisiti e NON tra le 80 attività)

Esistono Specifiche
Leggi e Norme?

Sì, e occorre per
prima cosa effettuare
la V.R.I.



Senza possibilità di fare
«cherry piking»
tra i vari Decreti

AGENDA – VENERDÌ 20 GENNAIO

1. Fire Safety Engineering e Prevenzione Incendi – definizioni e mappa mentale

2. Il DPR 151/2011 – le attività soggette e relative procedure

3. I principali Decreti di riferimento: «Codice» e «Minicodice»

4. Tre concetti chiave della Prevenzione Incendi:

- La reazione al fuoco dei materiali
- La compartimentazione (resistenza al fuoco)
- Il carico di incendio

5. Esempio di calcolo per la determinazione del carico d'incendio:

- Metodo statistico
- Metodo analitico
- Caso con strutture portanti in legno

INCENDI che hanno segnato importanti tappe nella storia dei modi di progettare e costruire anche grazie all'emanazione di Leggi e Norme Tecniche incisive sul piano delle scelte costruttive e urbanistiche:

Questo Nulla Osta purtroppo di provvisorio non ebbe nulla: rimase in vigore 21 anni, al posto dei tre previsti e venne sostituito dal DM 29/12/2005.

- ✓ Per ricordare i più noti va citato il grande **incendio di Londra del 1666**, aiutato nella sua forza distruttiva dall'elevato numero di abitazioni in legno presenti in città. *Ad esso fece seguito il primo "Act for Rebuilding the City of London", che impose l'adozione per le nuove costruzioni esclusivamente del mattone e della pietra.*
- ✓ In Italia è stato **l'incendio del cinema Statuto a Torino, nel 1983**, a dare l'avvio a un percorso di ricerca nel campo della prevenzione incendi che produsse, nell'immediato, l'emanazione di alcune leggi per l'applicazione delle "misure più urgenti e essenziali di prevenzione incendi" negli edifici. Nell'incendio **morirono 64 persone**, che non riuscirono ad uscire dal cinema a causa delle uscite di sicurezza bloccate. Venne in seguito emanata la **Legge n. 818 del 7.12.1984 (detto Nulla Osta Provvisorio – NOP)** per dotare tutte le attività di sufficienti misure di sicurezza.

*Parlare di architettura – di A. Pratelli e C. Conti
Forum Udine 2005 pp 165-166.*

4

incendi importanti in Italia

1. ?

?

[Video 4,09 min](#)

[Link: https://www.youtube.com/watch?v=rsHOwvBay2w](https://www.youtube.com/watch?v=rsHOwvBay2w)

2.

Incendio cinema Statuto di Torino

13 feb. 1983 – 64 morti [Video 1,17 min](#)

[Link: https://www.youtube.com/watch?v=YTjktEmuxDk&t=6s](https://www.youtube.com/watch?v=YTjktEmuxDk&t=6s)

3.

Incendio teatro «La Fenice» di Venezia

29 gen. 1996 – 0 morti [Video 2,50 min](#)

[Link: https://www.youtube.com/watch?v=WloPG7Dc7wc](https://www.youtube.com/watch?v=WloPG7Dc7wc)

4.

Incendio «Torre dei Moro» Milano

29 ago. 2021 – 0 morti [Video 3,00 min](#)

[Link: https://www.youtube.com/watch?v=2vlZ9nYrZ34&t=71s](https://www.youtube.com/watch?v=2vlZ9nYrZ34&t=71s)

4 incendi importanti della storia in Italia

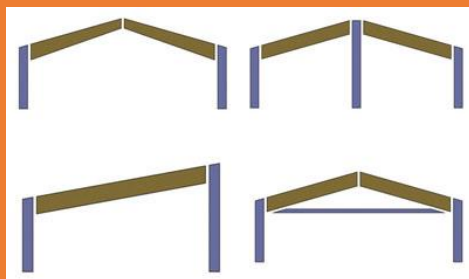
1. **Il grande incendio di Roma**
64 dC – Imperatore Nerone [Video 4,09 min](#)
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=rsHOwvBay2w>
2. **Incendio cinema Statuto di Torino**
13 feb. 1983 – 64 morti [Video 1,17 min](#)
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=YTjktEmuxDk&t=6s>
3. **Incendio teatro «La Fenice» di Venezia**
29 gen. 1996 – 0 morti [Video 2,50 min](#)
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=WloPG7Dc7wc>
4. **Incendio «Torre dei Moro» Milano**
29 ago. 2021 – 0 morti [Video 3,00 min](#)
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=2vIZ9nYrZ34&t=71s>

Una PAUSA ?  

TRE CONCETTI CHIAVE DELLA PREVENZIONE INCENDI



**LA REAZIONE AL
FUOCO**



**LA COMPARTIMENTAZIONE
ANTINCENDIO**



**IL CARICO DI
INCENDIO**





Vediamo cosa dice il “Codice” ...

Link con esempi di prove **P02** Video 7 min
<https://www.youtube.com/watch?v=CLtNShaQu7o>

G.1.13 Reazione al fuoco

[...] Essa **esprime il comportamento di un materiale che**, con la sua decomposizione, **partecipa al fuoco** al quale è stato sottoposto in specifiche condizioni.

[...] **grado di partecipazione di un materiale (o di un prodotto) al fuoco** al quale è stato sottoposto; viene attribuita a seguito di **prove normalizzate** tramite cui valutare specifici parametri o caratteristiche, che concorrono a determinarne il grado di partecipazione all'incendio.

[...] il **componente o i componenti variamente associati che possono partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera/applicazione per l'utilizzo finale.**

Materiale incombustibile: materiale che non partecipa o contribuisce in maniera non significativa all'incendio, indipendentemente dalle sue condizioni di utilizzo finale.

[...]

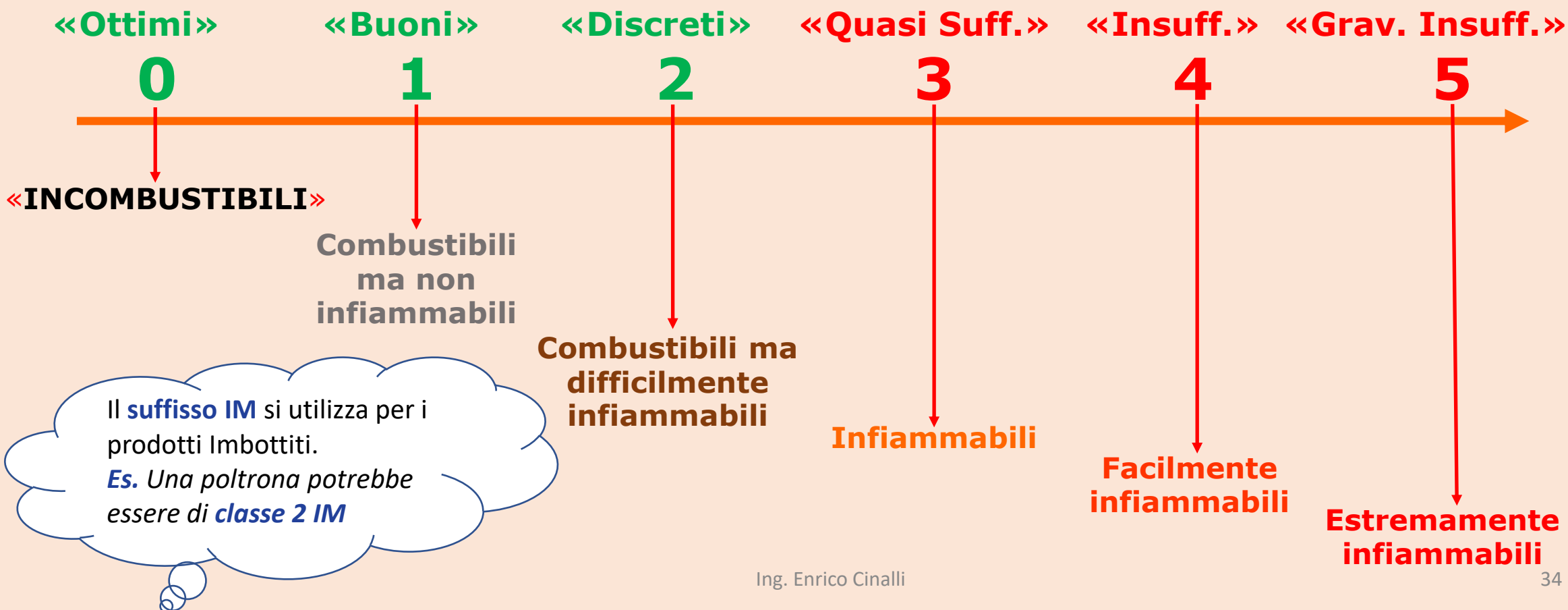
Ci sono due classificazioni per la
“Reazione al Fuoco”

LA REAZIONE AL FUOCO



Link esempio comparativo **P01** Video 4 min <https://www.youtube.com/watch?v=j-GL4nz06kMv>

1. Classificazione Italiana: che individua **6 classi** (0, 1, 2, 3, 4, 5)



Ci sono due classificazioni per la
“Reazione al Fuoco”

LA REAZIONE AL FUOCO



2. Classificazione Europea: che individua **7 classi** (A1, A2, B, C, D, E, F) ma in funzione anche del tipo di posa: PARETE – SOFFITTO – PAVIMENTO

Il suffisso **s** sta per
«smoke» cioè
produzione di fumi
opachi.

Il suffisso **d** sta per
«drops» cioè gocce
ardenti.

Il suffisso **a** sta per
«acidity» cioè gas
tossico-nocivi.

Descrizione	Classificazione europea			Classificazione italiana
	parete	soffitto	pavimento	
materiali incombustibili	A1	A1	A1fl	Classe 0
materiali combustibili non infiammabili	A2 - s1 d0	A2 - s1 d0	A2fl - s1 A2fl - s2 Bfl - s1 Bfl - s2	Classe 1
	A2 - s1 d1	A2 - s1 d1		
	A2 - s2 d0	A2 - s2 d0		
	A2 - s2 d1	A2 - s2 d1		
	A2 - s3 d0	A2 - s3 d0		
	A2 - s3 d1	A2 - s3 d1		
	B - s1 d0	B - s1 d0		
	B - s1 d1	B - s2 d0		
	B - s2 d0			
	B - s2 d1			

LA REAZIONE AL FUOCO



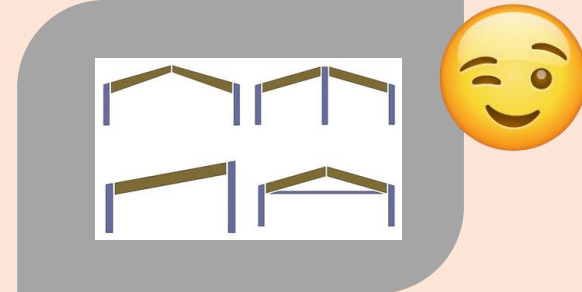
2. Classificazione Europea:

Il **suffisso s** sta per «**smoke**» cioè produzione di fumi opachi.

Il suffisso **d** sta per «**drops**» cioè gocce ardenti.

Il suffisso **a** sta per «**acidity**» cioè gas tossico-nocivi.

Descrizione	Classificazione europea			Classificazione italiana
	parete	soffitto	pavimento	
materiali combustibili difficilmente infiammabili	A2 - s1 d2 A2 - s2 d2 A2 - s3 d2 B - s1 d2 B - s2 d2 B - s3 d0 B - s3 d1 B - s3 d2 C - s1 d0 C - s1 d1 C - s2 d0 C - s2 d1	B - s1 d1 B - s2 d1 B - s3 d0 B - s3 d1 C - s1 d0 C - s2 d0	Cfl - s1 Cfl - s2	Classe 2
materiali combustibili infiammabili	C - s1 d2 C - s2 d2 C - s3 d0 C - s3 d1 C - s3 d2 D - s1 d0 D - s1 d1 D - s2 d0 D - s2 d1	C - s1 d1 C - s2 d1 C - s3 d0 C - s3 d1 D - s1 d0 D - s2 d0	Dfl - s1 Dfl - s2	Classe 3
materiali combustibili facilmente infiammabili	non rilevante per i prodotti per scenografia			Classe 4
materiali combustibili estremamente infiammabili	non rilevante per i prodotti per scenografia			Classe 5



Vediamo cosa dice il “Codice” ...

G.1.8 Compartimentazione

[...]

Compartimento antincendio (o compartimento): **parte dell’opera da costruzione** organizzata per rispondere alle esigenze della sicurezza in caso di incendio e **delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l’azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco**. Qualora non sia prevista alcuna compartimentazione, si intende che il compartimento coincida con l’intera opera da costruzione.

G.1.12 Resistenza al fuoco

Resistenza al fuoco: [..] Essa **riguarda la capacità portante** in caso di incendio, per una struttura, per una parte della struttura o per un elemento strutturale **nonché la capacità di compartimentazione** in caso di incendio per gli elementi di separazione strutturali (es. muri, solai, ...) e non strutturali (es. porte, divisorii, ...).

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, tenendo conto delle altre azioni agenti.

Capacità di compartimentazione in caso d’incendio: **attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l’azione del fuoco, un sufficiente isolamento termico ed una sufficiente tenuta ai fumi e ai gas caldi della combustione, [...]**

La RESISTENZA AL FUOCO

Si indica con le lettere:

R E I

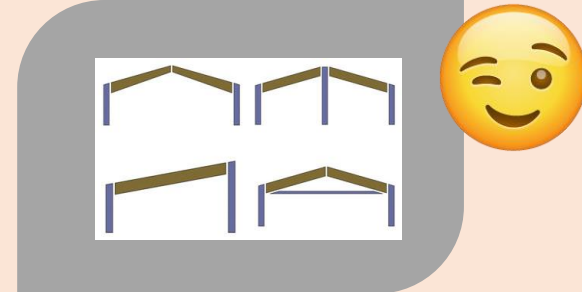
Seguite da un numero che indicata la durata in minuti della prestazione
Le durate sono «standardizzate»: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240.

Indica l'Isolamento termico

Indica la Tenuta ai fumi

Indica la Resistenza meccanica

→ Esistono altre prestazioni oltre la R, E e la I.
Per approfondire puoi vedere il «Codice» - Capitolo S2



Esempi:

Un pilastro **R60**

Un solaio **REI 120**

Una parete **EI 90**

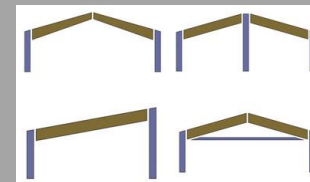
?

?

La RESISTENZA AL FUOCO

Esempi di altre prestazioni:

COMPARTIMENTAZIONE ANTINCENDIO



Simbolo	Prestazione	Descrizione
R	Capacità portante	Capacità di un elemento strutturale di portare i carichi presenti in condizioni di incendio normalizzato, per un certo periodo di tempo
E	Tenuta	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio di fumi e gas caldi per un certo periodo di tempo, in condizioni di incendio normalizzate
I	Isolamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di impedire il passaggio calore di un incendio normalizzato per un certo periodo di tempo. A seconda dei limiti più o meno severi al trasferimento di calore, il requisito si specializza in I1 o I2. L'assenza di indicazione al pedice sottintende il requisito I2.
W	Irraggiamento	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di limitare, per un certo periodo di tempo, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta in condizioni di incendio normalizzate.
M	Azione meccanica	Capacità di un elemento costruttivo o strutturale di resistere all'impatto da parte di altri elementi senza perdere i requisiti di resistenza al fuoco.
C	Dispositivo automatico di chiusura	Capacità di chiusura di un varco da parte di un elemento costruttivo in condizioni normalizzate di incendio e di sollecitazione meccanica.
S	Tenuta di fumo	Capacità di un elemento di chiusura di limitare o ridurre il passaggio di gas o fumi freddi in condizioni di prova normalizzate. Il requisito si specializza in: <ul style="list-style-type: none">• S_a: se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita a temperatura ambiente;• S_m (o S200): se la tenuta al passaggio dei gas o fumi è garantita sia a temperatura ambiente che a 200°C.

→ Esistono altre prestazioni oltre la R, E e la I.
Per approfondire puoi vedere il «Codice» -
Capitolo S2

... ?

Perspicaci !!!
... 5 minuti

Partiamo sempre dal “Codice” ...

G.1.12 Compartimentazione

[...]

Carico di incendio: potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, *corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali*. Limitatamente agli elementi strutturali di legno, è possibile considerarne il contributo tenendo conto del fatto che gli stessi devono altresì garantire la conseguente resistenza al fuoco. Tale contributo deve essere determinato tramite consolidati criteri di interpretazione del fenomeno. **Il carico di incendio è espresso in MJ;** convenzionalmente **1 MJ** è assunto pari all'energia sviluppata da **0,057 kg di legna** equivalente (1 kg legna standard pari a 17,5 MJ).

Carico d'incendio specifico: carico di incendio riferito all'unità di superficie lorda di piano, *espresso in MJ/m²*.

Carico d'incendio specifico di progetto: carico d'incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento antincendio e dei fattori relativi alle misure antincendio presenti.

Esso costituisce la grandezza di riferimento per le valutazioni della resistenza al fuoco delle opere da costruzione.

IL CARICO DI INCENDIO



57 kg_{legna st.}
= 1000 MJ



Come calcoliamo il carico di incendio ?



Ci sono **due procedure** sostanzialmente identiche che si differenziano solo per alcune tabelle da utilizzare.

1. La prima procedura è contenuta nel **D.M. 9 marzo 2007**
2. La seconda procedura è contenuta nel **Codice**

La procedura da utilizzare dipende da quale Norma di prevenzione incendi utilizziamo:

- | | |
|--|--|
| a) « CODICE » (DM 3/8/2015 e ss.mm.ii.) | → Procedura del « CODICE » |
| b) « RTT » (Decreti vari) | → Procedura del « DM 9/3/2007 » |
| c) « MINICODICE » (D.M. 3/9/21) | → Procedura del « CODICE » o « DM 9/3/2007 » |

CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”

S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



Schematizziamo il procedimento mediante il seguente schema (max 8 passi)

Individuazione dell'area A [m²] del compartimento e conseguente determinazione del fattore δ_{q1} (Tab. S.2-7)

**Passo
1**

δ_{q1}

Superficie lorda del compartimento [m ²]	δ_{q1}	Superficie lorda del compartimento [m ²]	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2500 \leq A < 5000$	1,60
$500 \leq A < 1000$	1,20	$5000 \leq A < 10000$	1,80
$1000 \leq A < 2500$	1,40	$A \geq 10000$	2,00

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δ_{q1}

CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”

S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



Individuazione **Classe di rischio** del (I, II, III) e conseguente determinazione del fattore δ_{q2} (Tab. S.2-7)

**Passo
2**

δ_{q2}

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”

S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



Individuazione **delle misure antincendio** presenti nel compartimento e determiniamo i fattori δ_{ni} e quindi di δ_n (prodotto dei δ_{ni})

(**Tab. S.2-8 se utilizzo Codice**)
(*altra tabella se utilizzo DM 09.03.2007*)

**Passo
3**

$$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$$

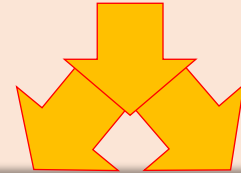
Se la misura
i-esima non è
presente
allora
 $\delta_{ni} = 1$

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (capitolo S.6)	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1] (capitolo S.5)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (capitolo S.8)		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (capitolo S.9)		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”

S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



2 possibilità

Metodo Analitico	Metodo Statistico
<p>Individuazione per tutti i materiali combustibili presenti dei seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ massa g_i [kg]▪ potere calorifico inferiore H_i [MJ/kg]▪ fattore di partecipazione m_i▪ fattore di limitazione ψ_i <p>quindi si calcola di q_f con la formula:</p> $q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [MJ/m^2]$	<p>Individuazione del valor medio statistico del carico di incendio (q_{fm}) e del frattile 80% (prodotto del valor medio per il coefficiente moltiplicativo c compreso tra 1,20 e 1,50 per attività a bassa variabilità di materiali o merci in deposito mentre compreso tra 1,20 e 1,75 per attività ad alta variabilità di materiali o merci in deposito).</p> <p>quindi si calcola di q_f con la formula:</p> $q_f = q_{fm} \cdot c \quad [MJ/m^2]$

Passo
4

q_f

I valori di q_{fm} sono reperibili in letteratura tecnica e alcuni negli eurocodici.

I valori di H_i sono reperibili nelle schede dei prodotti e in letteratura tecnica.



CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”



S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



2 possibilità

Metodo Analitico

Individuazione per tutti i materiali combustibili presenti dei seguenti dati:

- massa g_i [kg]
- potere calorifico inferiore H_i [MJ/kg]
- fattore di partecipazione m_i
- fattore di limitazione ψ_i

quindi si calcola di q_f con la formula:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

Metodo

Indi
del

m_i pari a **0,8** per il legno e altri materiali di natura cellulosica e **1,0** per tutti gli altri materiali combustibili.

Il fattore di limitazione ψ_i pari a:

0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco per un tempo congruente con la classe di resistenza al fuoco e comunque classe minima almeno EI 15 (es. armadi resistenti al fuoco per liquidi infiammabili, ...);

0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili, che conservino la loro integrità durante l'esposizione all'incendio e non appositamente progettati per resistere al fuoco (es. fusti, contenitori o armadi metallici, ...);

1 in tutti gli altri casi (es. barattoli di vetro, bombolette spray, ...)

quindi si

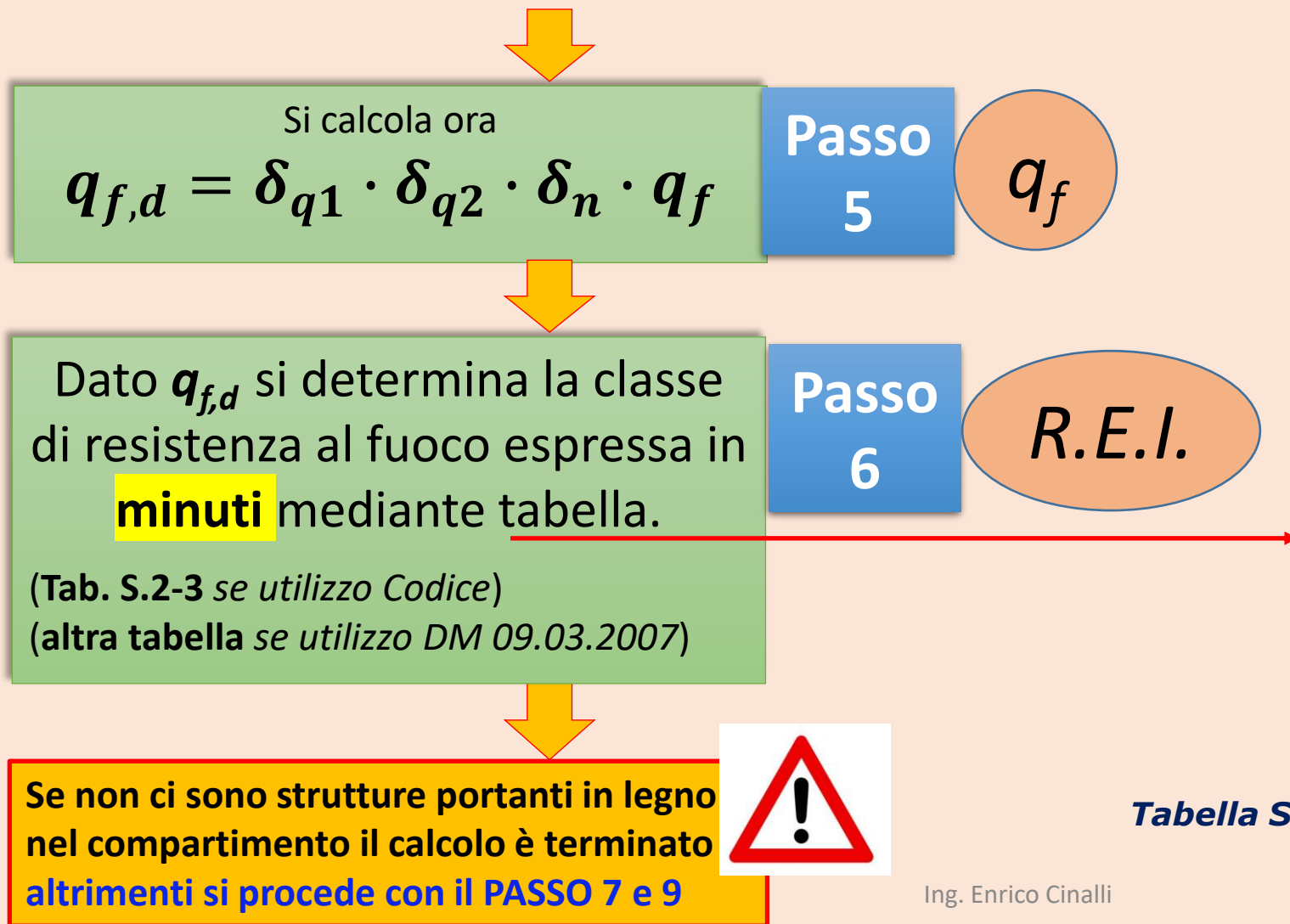
$$q_f = q_{fm} \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$



CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”



S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



minuti

$q_{f,d}$	R.E.I.
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”

S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto



Calcolo della quantità q_l [Kg] di legno di tutte le strutture portanti che si carbonizza nel tempo (espresso in minuti) determinato al precedente «Passo 6» nel seguente modo:

$$q_l = \delta_{\text{legno}} \cdot (v_{\text{carb}}/1000) \cdot (S_{\text{esposta}})$$

Dati:

- Δt tempo espresso in minuti (dato dal Passo 6)
- S_{esposta} superficie totale della parte lignea strutturale portante esposta al fuoco [m²]
- v_{carb} velocità di carbonizzazione del legno (valore variabile da 0,55 a 0,80) [mm/min]
- δ_{legno} densità del legno (valore normalmente variabile da 440 a 950) [kg/m³]

e quindi q_{fl} cioè il contributo della parte del legno delle strutture al carico di incendio specifico che è pari a:

$$q_{fl} = \frac{q_l \cdot 17,5}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Passo
7

q_{fl}

CARICO DI INCENDIO SECONDO “CODICE”

S.2.9 Procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto

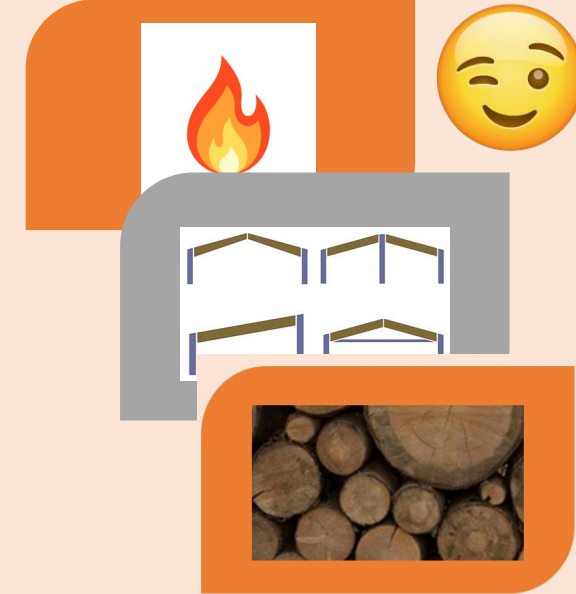


Calcolo il nuovo carico di incendio specifico di progetto $q'_{f,d}$ che include il contributo delle strutture lignee portanti

$$q'_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot (q_f + q_{fl})$$

Passo
8

RIASSUMENDO



52

1. La Reazione al fuoco rappresenta il grado di partecipazione all'incendio dei materiali e ha due classificazioni:

- a. **Italiana:** classi 0, 1, 2, 3, 4 e 5
- b. **Europea:** classi A1, A2, B, C, D, E ed F

2. La Resistenza al fuoco rappresenta in minuti la «durata» delle strutture portanti e di separazione sotto l'azione dell'incendio e si esprime principalmente con le lettere:

- R. Resistenza meccanica
- E. Tenuta ai fumi
- I. Isolamento termico

3. Il carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ rappresenta la quantità di energia potenziale dei prodotti e materiali combustibili e/o infiammabili contenuti in uno spazio (generalmente un compartimento) corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio e dei fattori relativi alle misure antincendio presenti ed è espresso in MJ/m².

AGENDA – VENERDÌ 27 GENNAIO

1. Fire Safety Engineering e Prevenzione Incendi – definizioni e mappa mentale

2. Il DPR 151/2011 – le attività soggette e relative procedure

3. I principali Decreti di riferimento: «Codice» e «Minicodice»

4. Tre concetti chiave della Prevenzione Incendi:

- La reazione al fuoco dei materiali
- La compartimentazione (resistenza al fuoco)
- Il carico di incendio

5. Esempio di calcolo per la determinazione del carico d'incendio:

- Metodo statistico
- Metodo analitico
- Caso con strutture portanti in legno

Esercizi: Apriamo il foglio di calcolo e proviamo a svolgere i due seguenti esempi.

• Esempio n.1 (Metodo analitico)

Un deposito di materiali edili di superficie $S = 200 \text{ m}^2$ contiene:

- **3000 kg** di legname, carta e cartone;
- **200 kg** di prodotti di vario tipo in PVC;
- Pannelli isolanti in sughero per un totale di **500 kg**;
- Pannelli in polistirene per un totale di **800 kg**;
- Oli lubrificanti in contenitori metallici (20 contenitori) da **20 kg/cad**

Nel deposito sono presenti solo estintori e un impianto di rilevazione e allarme incendio di livello III (S.7 del Codice).

Calcolare il $q_{f,d}$ del compartimento in assenza di strutture portanti lignee e in caso di copertura in legno massiccio di conifere con superficie esposta al fuoco di 350 m^2 .

• Esempio n.2 (Metodo statistico)

Un ristorante ha una superficie complessiva $S = 500 \text{ m}^2$ di cui:

30 m^2 destinati a servizi igienici, 10 m^2 ad ufficio e 50 m^2 a cucina.

Nel ristorante sono presenti solo estintori.

Calcolare il $q_{f,d}$ del compartimento in assenza di strutture portanti lignee e in caso di copertura in legno laminato di conifere avente densità pari a 650 Kg/mc e superficie esposta al fuoco di 600 m^2 .

Quale valore di $q_{f,d}$ potrebbe avere lo stesso compartimento con strutture portanti lignee in presenza di un impianto di rilevazione e allarme incendio di livello III ? E aggiungendo anche un impianto idrico antincendio interno (naspi) conforme alla Norma UNI 10779 unitamente ad un sistema di gestione della sicurezza di Livello II ?

... IN AULA
INFORMATICA

Direi che una
bella pausa ci sta
tutta!!!

AGENDA FUTURA ...

1. VRI e Profilazione dei rischi

2. Le 10 strategie del Codice

- S1, S2 e S3
- S4
- S5
- S6, S7, S8, S9
- S10

La valutazione del Rischio di Incendio (V.R.I.)

G.2.6.1



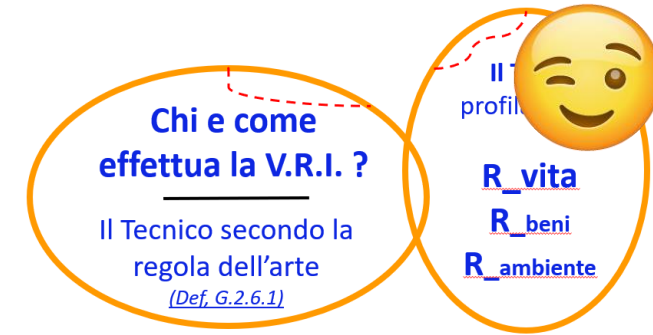
Il progettista impiega uno dei metodi di regola dell'arte per la valutazione del rischio d'incendio, in relazione alla complessità dell'attività trattata.



❑ La valutazione del rischio d'incendio rappresenta un'analisi della specifica attività, finalizzata all'individuazione delle più severe ma credibili ipotesi d'incendio e delle corrispondenti conseguenze per gli occupanti, i beni e l'ambiente.

❑ Tale analisi consente al progettista di implementare e, se necessario, integrare le soluzioni progettuali previste nel CODICE.

In ogni caso la valutazione del rischio d'incendio deve ricomprendere almeno i seguenti argomenti:



V.R.I.

a. individuazione dei pericoli d'incendio;

Ad esempio, si valutano: sorgenti d'innesco, materiali combustibili o infiammabili, carico incendio, interazione inneschi-combustibili, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive,...

b. descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti;

Si indicano ad esempio: condizioni di accessibilità e viabilità, layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, caratteristiche degli edifici, tipologia edilizia, complessità geometrica, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica, compartimentazione, aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, ...

c. determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d' incendio;

d. individuazione dei beni esposti al rischio d' incendio;

e. valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni ed ambiente;

f. individuazione delle misure preventive che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi.



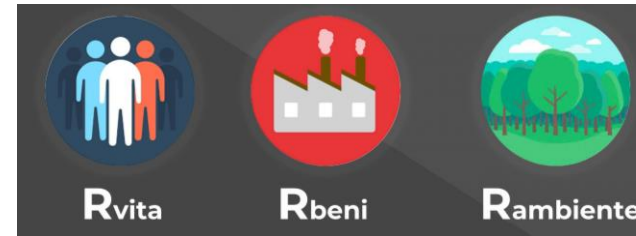
V.R.I.

Qualora siano disponibili pertinenti regole tecniche verticali, la valutazione del rischio d'incendio da parte del progettista è limitata agli aspetti peculiari della specifica attività trattata.

Negli ambiti delle attività in cui sono presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili, la valutazione del rischio d' incendio deve includere anche la valutazione del rischio per atmosfere esplosive (VALUTAZIONE AtEx)(capitolo V.2).

G.2.6.2 **ATTRIBUZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO**

Dopo aver valutato il rischio d'incendio per l'attività, il progettista attribuisce le seguenti tre tipologie di profili di rischio:



Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

R_beni

R_ambiente

R_{vita}, profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;

R_{beni}, profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;

R_{ambiente}, profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.

*I profili di rischio sono **indicatori speditivi e sintetici della tipologia di rischio** presente negli ambiti dell'attività e non sono sostitutivi della dettagliata valutazione del rischio d'incendio condotta dal progettista secondo le indicazioni del paragrafo G.2.6.1.*

G.2.6.2 **ATTRIBUZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO**



Il capitolo G.3 fornisce al progettista:

- a. la metodologia per determinare quantitativamente i profili di rischio R_{vita} ed R_{beni} ,
- b. i criteri per valutare il profilo di rischio $R_{ambiente}$.

1. R_{vita} è assegnato per ogni compartimento presente nell'attività

2. R_{beni}
 $R_{ambiente}$ } Sono assegnati per l'intera attività



V.R.I. \neq PROFILO DI RISCHIO

La **V.R.I.** non è da confondere con il **PROFILO DI RISCHIO** che il Professionista attribuisce all'ATTIVITÀ e ai COMPARTIMENTI.

Esempio

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

R_beni

R_ambiente

Proviamo a determinare i profili di rischio di una **attività commerciale** (*generi alimentari*) posta al piano terra di un edificio **con** un piano interrato ad uso **autorimessa** (parcheggio clienti) così suddivisa (compartimenti):

$S_{\text{commerciale}} = 600\text{mq}$

$S_{\text{autorimessa}} = 800\text{mq}$ (*per 32 posti auto*)

$S_{\text{deposito}} = 200\text{mq}$

$S_{\text{vano scale}} = 20\text{mq}$

Esempio

Dovremmo iniziare ponendoci queste domande:

È presente una o più attività soggetta a DPR 151/11?

Se sì quali?

Qual è la Norma o Decreto di riferimento ?

È presente una attività lavorativa con dipendenti soggetta a D.L.vo 81/08?

Sono presenti compatimenti?

Si

Att. commerciale (**att. 69**) + Autorimessa (**att. 75**)
Codice/RTT + Codice

Si

Si

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

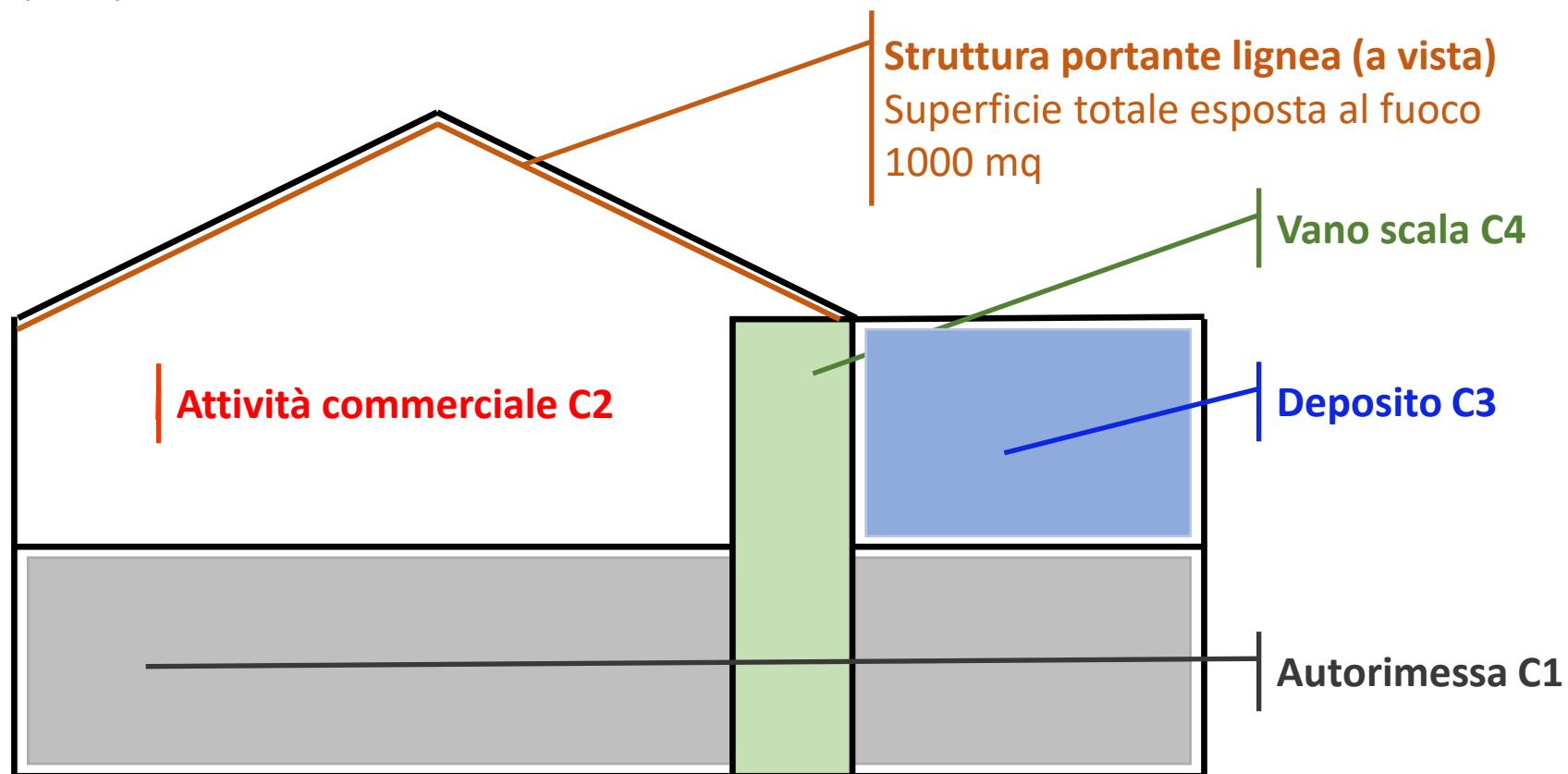
R_vita

R_beni

R_ambiente

Esempio

Schematizziamo la situazione individuando i compartimenti:
C1, **C2**, **C3** e **C4**.



Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

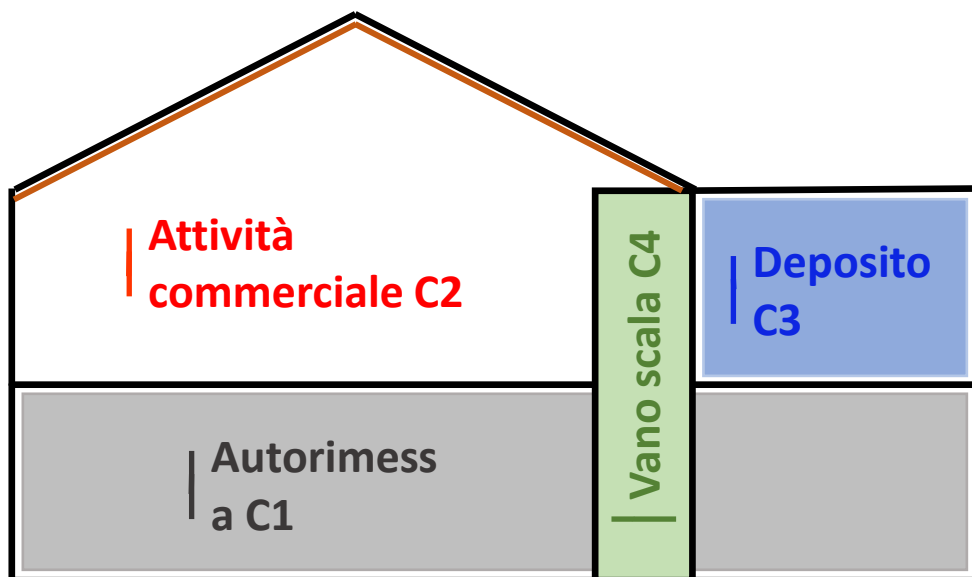
R_beni

R_ambiente

Esempio

QUALI PROFILI DI RISCHIO per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?

Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione G3)



Sezione G.3.2 del «Codice».

Il **Rischio Vita** dipende da due fattori:

$$\delta_{occ} \text{ e } \delta_{\alpha}$$

δ_{occ} : caratteristiche prevalenti degli occupanti;

Per "prevalenti" si intendono le caratteristiche degli occupanti che per numerosità e tipologia sono più rappresentativi dell'attività svolta nell'ambito considerato in qualsiasi condizione d'esercizio. Ad esempio, un ufficio in cui vi sia modesta presenza solo occasionale e di breve durata di pubblico può essere classificato $\delta_{occ} = A$.

δ_{α} : velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio, riferita al tempo t_{α} in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Per "prevalente" si intende la caratteristica rappresentativa del rischio di incendio in qualsiasi condizione d'esercizio. Ad esempio, la presenza nelle attività civili di limitate quantità di prodotti infiammabili per la pulizia adeguatamente stoccati non è considerata significativa e dunque neanche prevalente.

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

R_beni

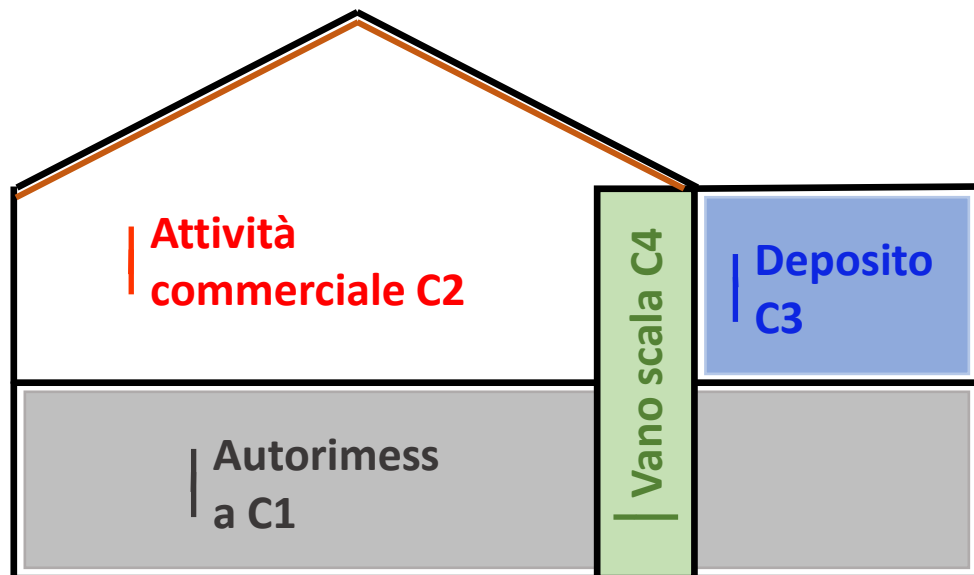
R_ambiente



Esempio

QUALI PROFILI DI RISCHIO per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?

Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione G3)



Sezione G.3.2 del «Codice».

Il **Rischio Vita** dipende da due fattori:

$$\delta_{occ} \text{ e } \delta_{\alpha}$$

Le **tabelle G.3-1 e G.3-2** guidano il progettista nella selezione dei fattori δ_{occ} e δ_{α} .

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

R_beni

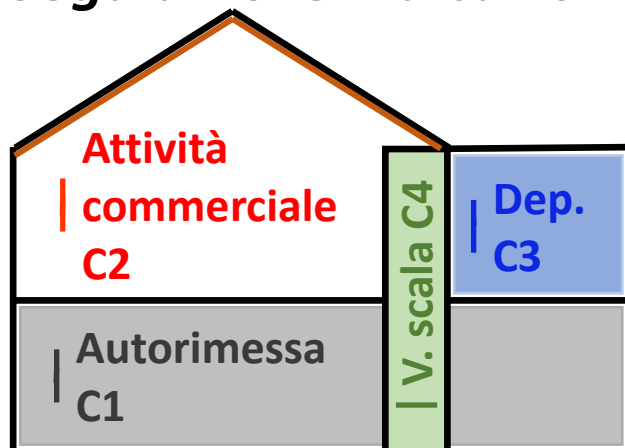
R_ambiente



Esempio

QUALI PROFILI DI RISCHIO per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?

Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione G3) δ_{occ}



R_vita	δ_{occ}
C1 =	B
C2 =	B
C3 =	A
C4 =	B

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati [1]	
C _i	• in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
C _{ii}	• in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
C _{iii}	• in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione è valida per C_i, C_{ii}, C_{iii}

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti

Ing. Enrico Cinalli

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

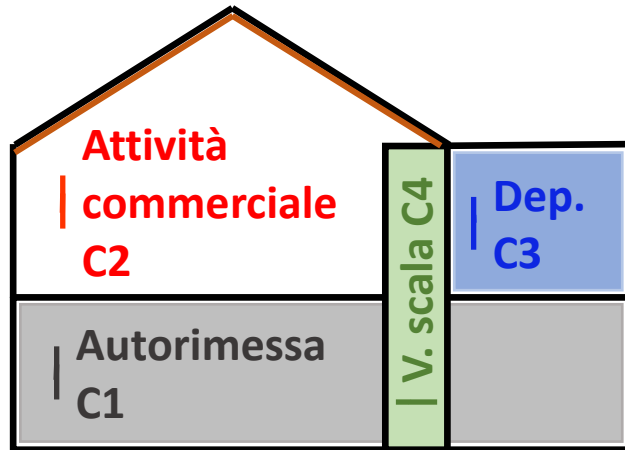
R_beni

R_ambiente



Esempio

QUALI PROFILI DI RISCHIO per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?
Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione G3)



R_vita	δ_α
C1 =	2
C2 =	2
C3 =	2
C4 =	1

δ_α	t_α [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$, oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s Rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0 \text{ m} < h \leq 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $h > 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$.

[1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio.
 [2] Con h altezza d'impilamento.

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

R_beni

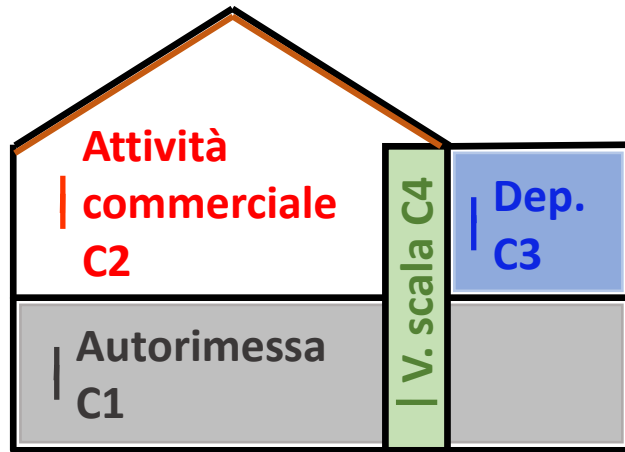
R_ambiente

δ_α



Esempio

QUALI PROFILI DI RISCHIO per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?
Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione G3)



R_{vita}

C1 = B2

C2 = B2

C3 = A2

C4 = B1

I risultati ottenuti sono congrui anche con quelli riportati in una tabella esemplificativa riportata nel «Codice».



Tipologie di destinazione d'uso	R _{vita}
Palestra scolastica	A1
Autorimessa privata	A2
Ufficio non aperto al pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, centro sportivo privato	A2-A3
<u>Attività commerciale non aperta al pubblico (es. all'ingrosso, ...)</u>	A2-A4
Laboratorio scolastico, sala server	A3
<u>Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica</u>	A1-A4
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4
Galleria d'arte, <u>sala d'attesa</u> , ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2
<u>Autorimessa pubblica</u>	B2
Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo pubblico, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività espositiva, autosalone	B2-B3
<u>Attività commerciale aperta al pubblico (es. al dettaglio, .)</u>	<u>B2-B4 [1]</u>
Civile abitazione	C _i 2-C _i 3
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	C _{ii} 2-C _{ii} 3
Camera d'albergo	C _{iii} 2-C _{iii} 3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2

[1] Per raggiungere un valore ammesso fra quelli indicati alla tabella G.3-3, δ_a può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.

Tabella G.3-4: Profilo di rischio R_{vita} per alcune tipologie di destinazione d'uso

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_{vita}

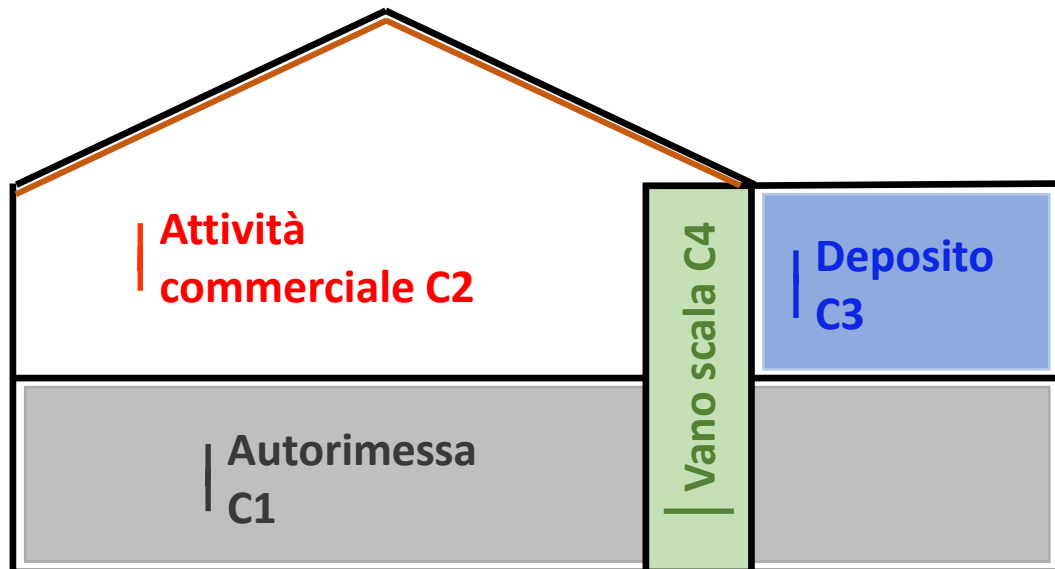
R_{beni}

R_{ambiente}



Esempio

QUALI PROFILI DI RISCHIO per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?
Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione G3)



		Attività o ambito vincolato	
		No	Si
Attività o ambito strategico	No	R _{beni} = 1	R _{beni} = 2
	Si	R _{beni} = 3	R _{beni} = 4

Tabella G.3-5: Determinazione di R_{beni}

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_{vita}

R_{beni}

R_{ambiente}

Per l'intera attività (non per i singoli
compartimenti) assegniamo il **R_{beni}**
 e il **Rischio_{ambiente}**

C.	R _{vita}	R _{beni}	R _{ambiente}
C1	B2	1	«Non significativo»
C2	B2		
C3	A2		
C4	B1		

Esempio

Rischio_{ambiente}

Attenzione
all'amianto

Chi e come
effettua la V.R.I. ?

Il Tecnico secondo la
regola dell'arte
(Def. G.2.6.1)

Il Tecnico
profila i Rischi:

R_vita

R_beni

R_ambiente

G.3.4 Profilo di rischio $R_{ambiente}$

1. Il progettista valuta il profilo di rischio $R_{ambiente}$ ⁴⁵ in caso di incendio, distinguendo gli ambiti dell'attività nei quali tale profilo di rischio è significativo, da quelli ove è non significativo.
2. La valutazione del profilo di rischio $R_{ambiente}$ deve tenere conto dell'ubicazione dell'attività, ivi compresa la presenza di ricettori sensibili nelle aree esterne, della tipologia e dei quantitativi di materiali combustibili presenti e dei prodotti della combustione da questi sviluppati in caso di incendio, delle misure di prevenzione e protezione antincendio adottate.

Nota La presenza di materiali stoccati in attività ricadenti nel campo di applicazione del [decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#) "Norme in materia ambientale" può dare luogo ad $R_{ambiente}$ significativo.

Nota Nel capitolo V.1 sono indicate possibili misure di mitigazione del rischio di danno ambientale derivante da incendio.

Nota Negli stabilimenti per i quali si applica il [decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105](#) "Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose", il rischio ambientale è mitigato dalle misure adottate nell'ambito dei procedimenti autorizzativi previsti dal suddetto decreto.

3. Se non diversamente indicato nel presente documento o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, il profilo di rischio $R_{ambiente}$ è ritenuto non significativo:
 - a. negli ambiti protetti da impianti o sistemi automatici di completa estinzione dell'incendio (capitolo S.6) a disponibilità superiore;
 - b. nelle attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...).
4. Le operazioni di soccorso condotte dal Corpo nazionale dei Vigili del fuoco sono escluse dalla valutazione di cui al comma 1.



Dalla Valutazione del Rischio e
Profilazione del Rischio

→ alla scelta delle strategie
(le 10 Strategie o Misure Antincendio).

attraverso
una chiara metodologia



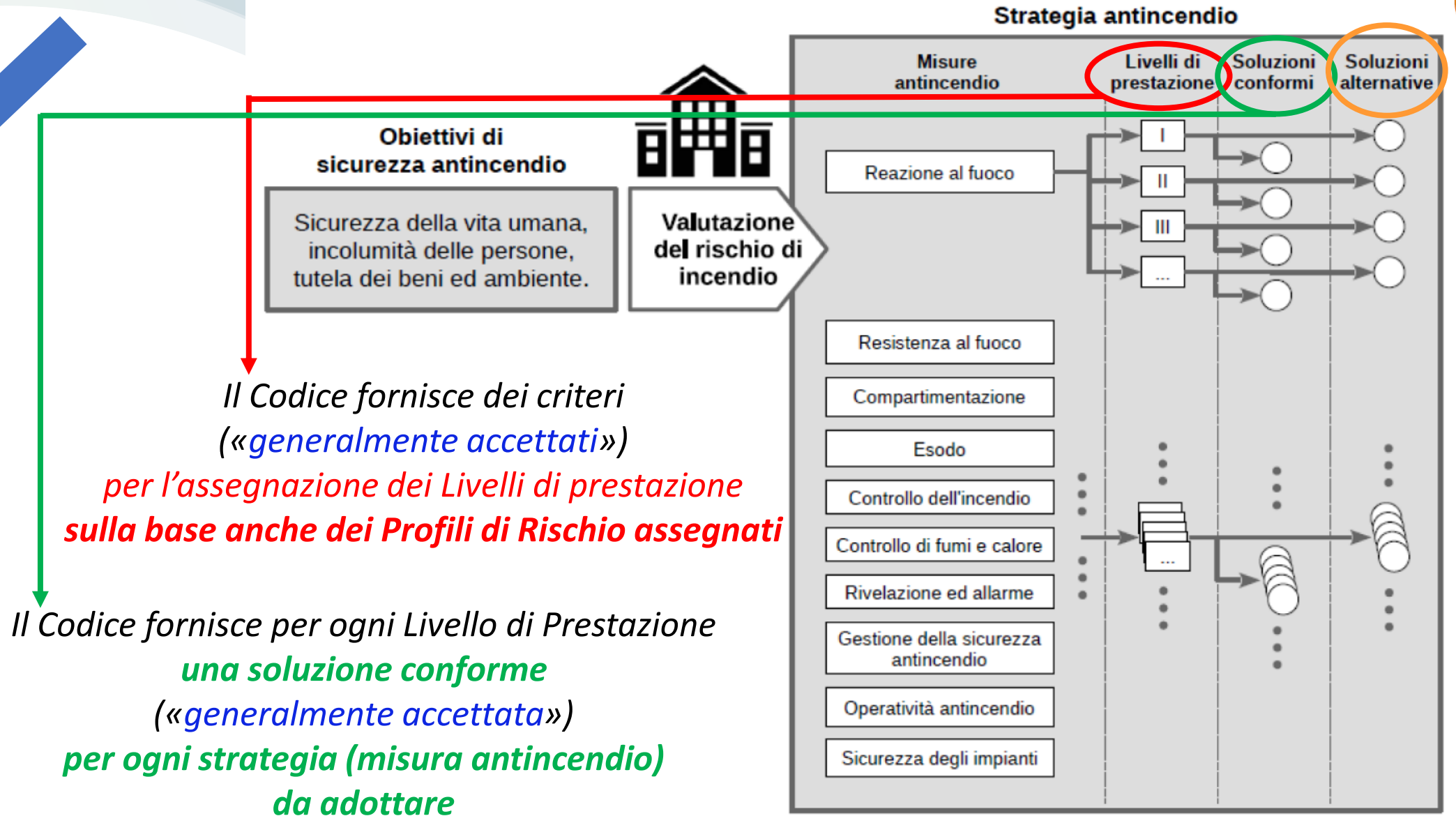


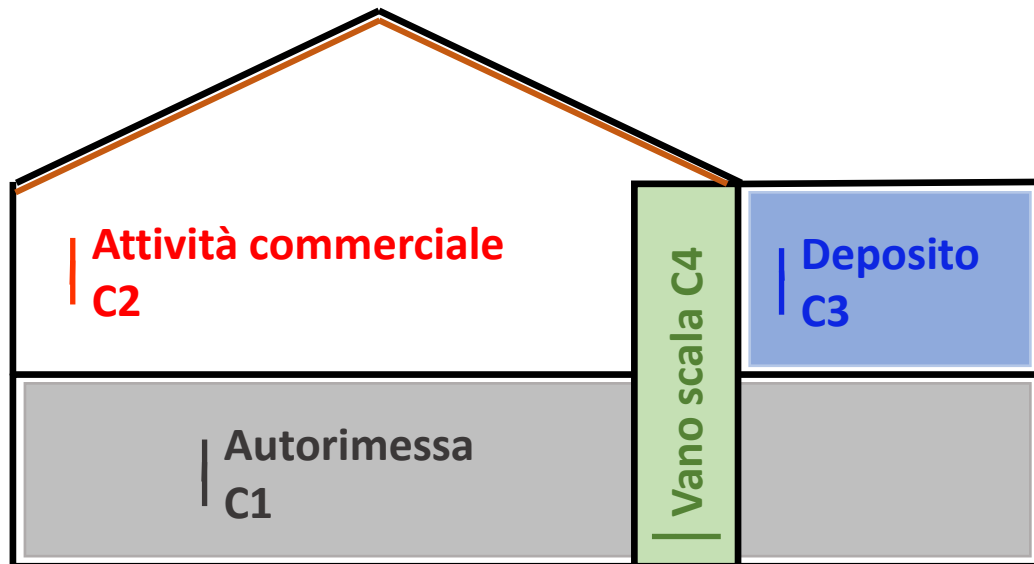
Illustrazione G.2-1: Schematizzazione della metodologia generale

Esempio

Quali Strategie Antincendio per i compartimenti: **C1**, **C2**, **C3** e **C4** ?
Seguiamo le indicazioni del Codice (Sezione S)

e Adotta
STRATEGIE
(prevenzione e
Protezione)

«Codice» o
«Minicodice»



Partiamo dal Compartimento C1

C.	R_vita	R_beni	R_ambiente
C1	B2	1	«Non significativo)»
C2	B2		
C3	A2		
C4	B1		

E studiamo la Strategia **S1**

... poi la Strategia **S2**

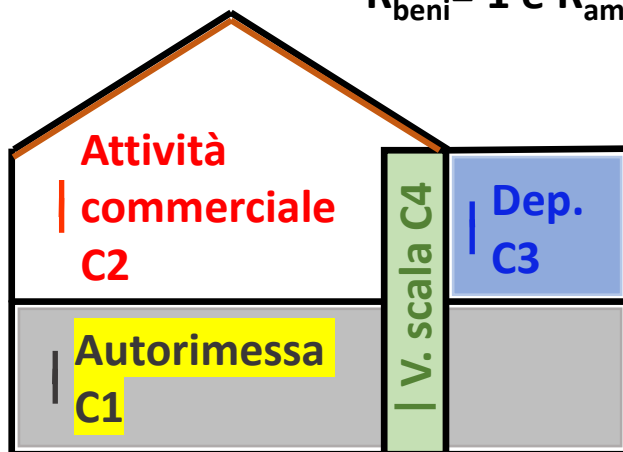
... poi la Strategia **S3**

... ecc. ecc.

Esempio

Studiamo la Strategia **S1** per C1 che ha $R_{vita} = B2$

$R_{beni} = 1$ e $R_{amb} = \text{«non significativo»}$.



e Adotta
STRATEGIE
(prevenzione e
Protezione)

«Codice» o
«Minicodice»

Al prossimo corso !!!

Ringrazio ancora Tutti per il
piacevole percorso insieme e vorrei
lasciarvi con questa frase:

«Una persona competente è quella che ha
fatto, in un campo molto ristretto,
tutti i possibili errori»

*Niels Bohr 1885-1962
Premio Nobel per la fisica nel 1922*