

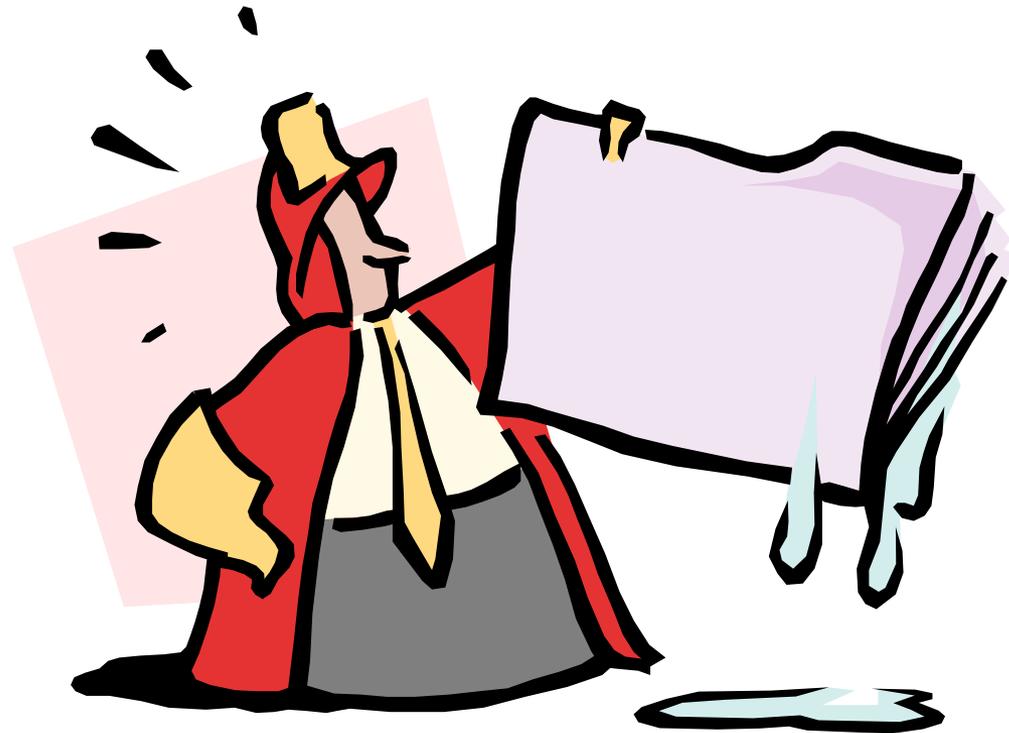


Elementi di prevenzione e protezione contro gli incendi negli ambienti luoghi di lavoro - *CANTIERI*

Fabrizio VESTRUCCI



Cosa si intende per prevenzione incendi?





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.**



Alcuni cenni priliminari sul nesso di causalità.....

Art. 40 del Codice Penale

“ Nessuno può essere punito per un fatto preveduto dalla legge come reato, se l'evento dannoso o pericoloso, da cui dipende l'esistenza del reato, **non è conseguenza della sua azione od omissione.**

Non impedire un evento, che si ha l'obbligo giuridico di impedire, equivale a cagionarlo

Ma partiamo dalla fine.....

La responsabilità del Coordinatore per la Sicurezza



Evento : In un cantiere è accaduto un incendio durante alcune opere di impermeabilizzazione.
I danni non sono stati ingenti e fortunatamente non vi sono stati feriti

Organo di Vigilanza – Comando Provinciale Vigili del Fuoco

Reato contestato e relativa sanzione

Al CSE è stato contestato il reato per violazione degli *artt.4 co.1 lett.a) e b) e 21 co.1 D.Lgs.494/96 e artt.5 co.1 lett.b e 21 co.2 lett.a del D.Lgs.494/96* - ammontante a circa 8000 euro ridotti in quanto la situazione pericolosa era stata eliminata entro i termini di prescrizione.

Mancata valutazione delle schede dei materiali utilizzati per la costruzione in relazione alla tipologie di operazioni eseguite



La responsabilità del Coordinatore per la Sicurezza

art 4 co 1 lett a) e lett b) e 21 D.Lgs.494/96 :

per non aver previsto nel piano di sicurezza e coordinamento le specifiche informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dal rischio di incendio nel cantiere, valutando le caratteristiche dei materiali e lavorazioni previste.

NB: nel piano di sicurezza sussisteva un capitolo relativo alla prevenzione incendi, ma in sostanza diceva che quando vengono eseguite le lavorazioni con fiamme libere ecc.. ecc. bisogna utilizzare gli estintori e le manichette d'acqua (che ovviamente non erano presenti nel cantiere), che in caso di incendio la procedura da seguire è la seguente ecc.ecc. e non c'era alcun specifico riferimento al fatto che veniva utilizzato nella lavorazione molto materiale combustibile – tavolame in legno - (omettendo di valutare le caratteristiche dei materiali) .

Inoltre le opere che venivano eseguite su parte di questo materiale, ossia l'impermeabilizzazione a caldo per la successiva creazione di un giardino pensile, non erano compatibili con i materiali utilizzati.



La responsabilità del Coordinatore per la Sicurezza

Ovviamente nel piano operativo di sicurezza dell'impresa esecutrice delle opere non era riportato, sempre in maniera specifica la procedura per l'impermeabilizzazione a caldo di quella parte in legno, ma solamente le normali procedure da seguire in caso di incendio, valutazioni dei rischi di caduta, ecc. come da schede stampate con programmi di gestione sicurezza.

Ecco contestato al C.S.E anche l'art.5 co.1 lett.b ecc. ecc., cioè per **non aver verificato l'idoneità del piano operativo di sicurezza (P.O.S.)** della impresa esecutrice assicurandone la coerenza con il piano di sicurezza e coordinamento in relazione all'evoluzione dei lavori.

In buona sostanza è contestato il comportamento di imperizia e negligenza dettato dal fatto che che le operazioni di impermeabilizzazione della parte in legno sono state effettuate impiegando un apparecchio a fiamma libera in condizioni da innescare i materiali combustibili presenti e provocare l'incendio della struttura di copertura, con mancata previsione del rischio e delle relative misure preventive a cura delle figure professionali allo scopo incaricate

Principi generali – obblighi in ambito luoghi di lavoro



Obbligo dei progettisti (art. 22 D.lgs 81/08)

I progettisti dei luoghi di lavoro e degli impianti, rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza al momento delle scelte progettuali e tecniche, scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia

Sanzione penale fino a 6 mesi di arresto ammenda da 1500 a 6000 euro

Principi generali – obblighi in ambito luoghi di lavoro



L'art. 18 co. b) del D.Lgs 09.04.2008 n° 81 dispone che il **datore di lavoro** delle imprese esecutrici:

- **Adotta le necessarie misure ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dai luoghi di lavoro**

Obblighi del datore di lavoro

Gli addetti alla gestione emergenze antincendio



L'art. 18 co. b) del D.Lgs 09.04.2008 n° 81 dispone che il **datore di lavoro oltre che valutare tutti i rischi ragionevolmente prevedibili:**

- Designa preventivamente i **lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta all'incendio di evacuazione** dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato e comunque della gestione delle emergenze



Obblighi del coordinatore per la progettazione

Art. 91 T.U.S.

Durante la progettazione dell'opera e comunque prima della richiesta di presentazione delle offerte, il coordinatore per la progettazione:

redige il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, comma 1, i cui contenuti sono dettagliatamente specificati nell' *allegato XV*;



Il piano di sicurezza e coordinamento

Art. 100

....è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori,.....

Il piano di sicurezza e coordinamento (PSC) è corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza

I contenuti minimi del piano di sicurezza e di coordinamento.....
.....sono definiti all'allegato XV.

Contenuti del PSC in relazione ai rischi incendio e esplosione – All. XV



analisi e la valutazione dei rischi

in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi

con correlate misure preventive e protettive, organizzative e procedurali per eliminare o ridurre i rischi

Contenuti del PSC in relazione ai rischi incendio e esplosione – All. XV



scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento:

- *organizzazione del cantiere* (pnt 2.2.2)
- *alle lavorazioni* (pnt 2.2.3)

Contenuti del PSC in relazione ai rischi incendio e esplosione – All. XV



pnt 2.2.2 lett. n) – eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo di incendio o di esplosione

pnt 2.2.3 lett. g) – rischi di incendio ed esplosione connessi con le lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere

Contenuti del PSC in relazione ai rischi incendio e esplosione – All. XV



l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, *antincendio ed evacuazione dei lavoratori*, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze é di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 94 (*lavoratori autonomi*)

Contenuti del PSC in relazione ai rischi incendio e esplosione – All. XV



il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio di :



pronto soccorso

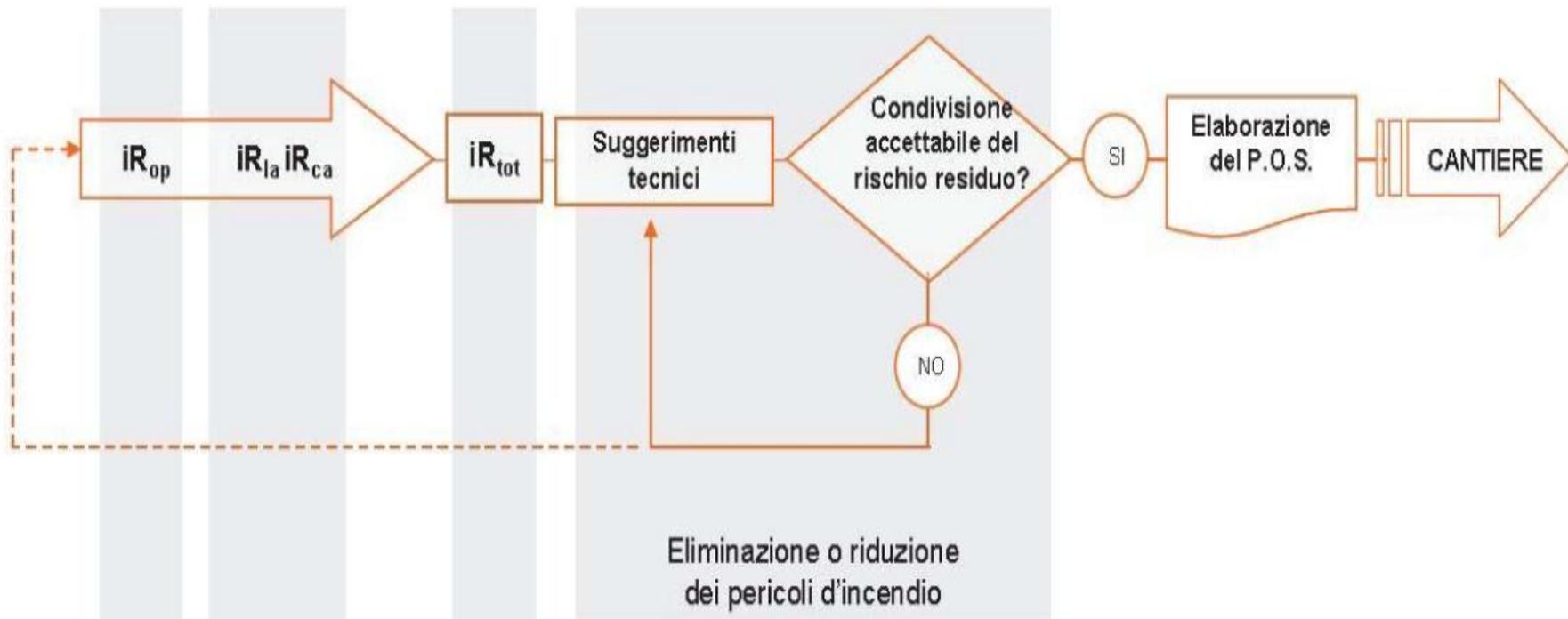
della prevenzione incendi





La valutazione del rischio incendio

- *Attraverso l'applicazione di misure per le attività regolate da specifica regola tecnica di prevenzione incendi;*
- *Attraverso l'applicazione dei criteri generali di sicurezza antincendio nell'ipotesi di attività sprovviste di specifica regola tecnica (ipotesi generale di un cantiere)
di cui al **DM 10 Marzo 1998** (G.U. n° 81 del 7.4.1998)*



iR_{tot} Indicatori di rischio del complesso "opera + cantiere"

iR_{la} Indicatori di rischio connessi con le lavorazioni svolte nel cantiere ed il loro coordinamento

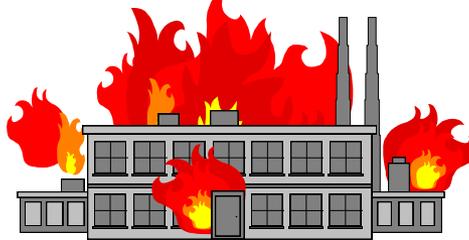
iR_{ca} Indicatori di rischio connessi con la qualità della gestione del cantiere

iR_{op} Indicatori di rischio/vulnerabilità connessi con l'opera

Principi elementari della combustione



Cosa è la combustione ?



Reazione chimica sufficientemente rapida di una sostanza combustibile con l'ossigeno accompagnata da sviluppo di calore, fiamma, di gas fumo e luce.

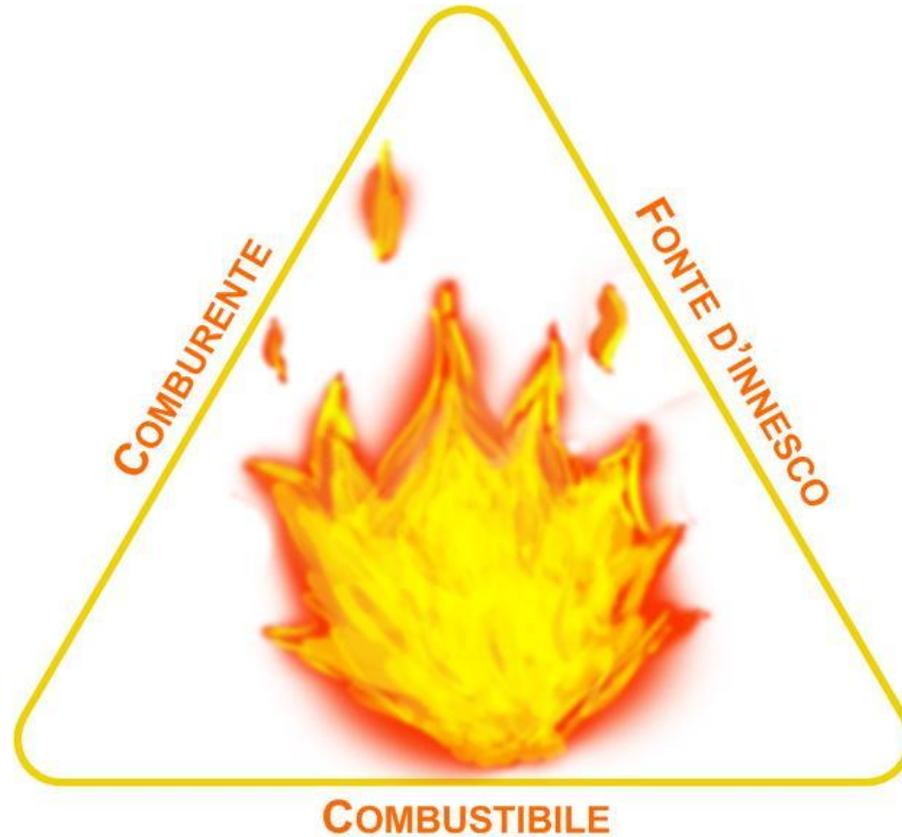
Il triangolo del fuoco



Perché avvenga la combustione occorre la compresenza di tre elementi: (salvo casi particolari)

- Combustibile
- Comburente
- Temperatura o energia sufficiente (sorgente di calore)

Il triangolo del fuoco





Sorgenti di innesco

- ***accensione diretta***

quando una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in contatto con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.

Esempi: operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, scariche statiche.



Sorgenti di innesco

- ***accensione indiretta***

quando il calore d'innesco avviene nelle forme della convezione, conduzione e irraggiamento termico.

Esempi: correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso un vano scala o altri collegamenti verticali negli edifici; propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali degli edifici.



Sorgenti di innesco

- ***attrito***

quando il calore è prodotto dallo sfregamento di due materiali.



Sorgenti di innesco

- ***autocombustione o riscaldamento spontaneo***

quando il calore viene prodotto dallo stesso combustibile come ad esempio lenti processi di ossidazione, reazione chimiche, decomposizioni esotermiche in assenza d'aria, azione biologica.

Esempi: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali.



La classificazione degli incendi

Gli incendi vengono distinti in **quattro classi**, secondo lo stato fisico dei materiali combustibili, con un'ulteriore categoria che tiene conto delle particolari caratteristiche degli incendi di natura elettrica.

classe A	incendi di materiali solidi
classe B	incendi di liquidi infiammabili
classe C	incendi di gas infiammabili
classe D	incendi di metalli combustibili

Classe F

incendi da oli da cucina



Prodotti della combustione

- *gas di combustione*
- *fiamme*
- *fumo*
- *calore*



Gas di combustione

sono quei prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono (*raffreddandosi*) la temperatura ambiente di riferimento 15 °C.

<ul style="list-style-type: none">• <i>ossido di carbonio</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>aldeide acrilica</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>anidride carbonica</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>fosgene</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>idrogeno solforato</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>ammoniaca</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>anidride solforosa</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>ossido e perossido di azoto</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>acido cianidrico</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>acido cloridrico</i>

Fiamme



Le **fiamme** sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas sviluppatasi in un incendio.



Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas



<i>Colore della fiamma</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
Rosso nascente	525
Rosso scuro	700
Rosso ciliegia	900
Giallo scuro	1100
Giallo chiaro	1200
Bianco	1300
Bianco abbagliante	1500

Fumi



I **fumi** sono formati da piccolissime particelle solide (*aerosol*), liquide (*nebbie o vapori condensati*). Le particelle solide sono sostanze incombuste che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinate dai gas caldi prodotti dalla combustione stessa.



Calore



E' l'energia che si sviluppa nel processo di combustione e che determina l'aumento della temperatura di tutti i materiali e i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.

Il **calore** è la causa principale della propagazione degli incendi.





I parametri fisici della combustione

- temperatura di accensione
- temperatura teorica di combustione
- aria teorica di combustione
- potere calorifico
- temperatura di infiammabilità
- limiti di infiammabilità e di esplosibilità



Temperatura di accensione

É la minima temperatura alla quale la miscela combustibile-comburente inizia a bruciare spontaneamente in modo continuo senza ulteriore apporto di calore o di energia dall'esterno



Temperatura teorica di combustione

la massima temperatura raggiungibile nel processo di combustione in condizioni adiabatiche (senza dispersione energetica all'esterno del sistema)



Aria teorica di combustione

É la quantità di aria necessaria per raggiungere la combustione completa di tutti i materiali combustibili

sostanze	aria teorica di combustione (Nmc/kg)
legno	5
carbone	8
benzina	12
alcool etilico	7,5
polietilene	12,2
propano	13
idrogeno	28,5



Potere calorifico

quantità di calore prodotta dalla combustione completa dell'unità di massa o di volume di una determinata sostanza combustibile.

potere calorifico superiore la quantità di calore sviluppata dalla combustione considerando anche il calore di condensazione del vapore d'acqua prodotto;

potere calorifico inferiore quando il calore di condensazione del vapor d'acqua non è considerato



Temperatura di infiammabilità

É la temperatura minima alla quale i liquidi combustibili emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco.

Categoria A	<i>liquidi aventi punto di infiammabilità</i>	< 21 °C
Categoria B	<i>liquidi aventi punto d'infiammabilità</i>	> 21°C e < 65°C
Categoria C	<i>liquidi aventi punto d'infiammabilità</i>	> 65°C e <125°C

Oltre 125° C sono classificati secondo il DM 31.07.1934 oli lubrificanti



Limiti di infiammabilità *(nei liquidi)*

individuano il campo di infiammabilità all'interno del quale si ha, in caso d'innesco, l'accensione e la propagazione della fiamma nella miscela.

- **limite inferiore di infiammabilità:**

La più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto della quale non si ha accensione in presenza di innesco per carenza di combustibile;

- **limite superiore di infiammabilità:**

la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela al di sopra della quale non si ha accensione in presenza di innesco per eccesso di combustibile limite superiore di infiammabilità.



Limiti di esplosibilità *(nei gas)*

limite inferiore

la più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela al di sotto della quale non si ha esplosione in presenza di innesco

limite superiore

la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela al di sopra della quale non si ha esplosione in presenza di innesco (limite superiore di esplosibilità).



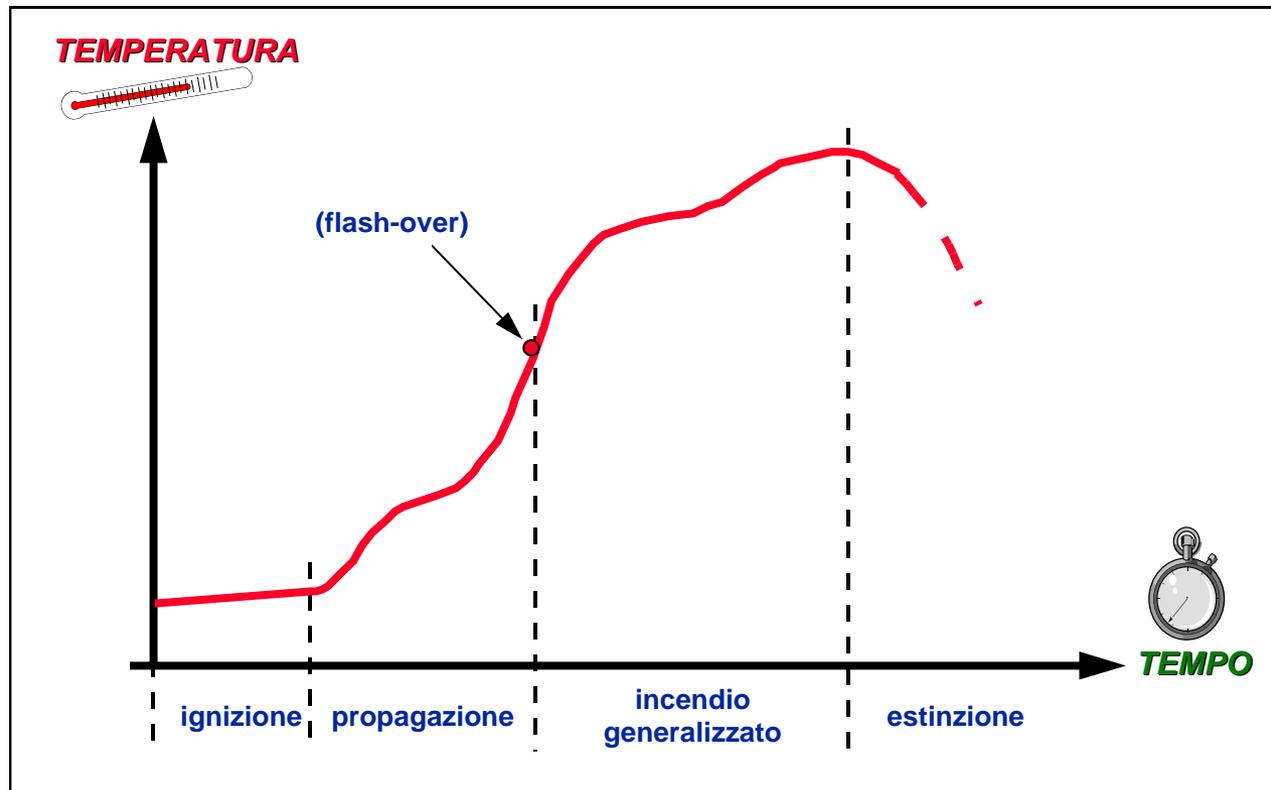
Dinamica dell'incendio

Il processo di combustione ha uno sviluppo suddiviso in 4 fasi:

- *Fase di ignizione*
- *Fase di propagazione*
- *Incendio generalizzato (flash over)*
- *Estinzione e raffreddamento*



Sviluppo dell'incendio





Combustione sostanze solide

I parametri che influenzano la combustione dei solidi:

- *pezzatura e forma del materiale;*
- *dal grado di porosità del materiale;*
- *dagli elementi che compongono la sostanza;*
- *dal contenuto di umidità del materiale;*
- *condizioni di ventilazione.*



Combustione sostanze liquide

Nei liquidi infiammabili la combustione avviene quando in corrispondenza della superficie, i vapori emessi dai liquidi durante la fase di innalzamento della temperatura, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, sono opportunamente innescati



Campo infiammabilità

SOSTANZE	Campo di infiammabilità (% in volume)	
	limite inferiore	limite superiore
acetone	2,5	13
ammoniaca	15	18
benzina	1	6,5
gasolio	0,6	6,5
idrogeno	4	75,6
metano	5	15

Combustione dei gas



Estrema pericolosità in quanto non occorre energia per generare i gas, ma già sono tali alle condizioni ordinarie (1013 mbar e 15° C), per tale ragione si miscelano subito con l'aria e l'energia immessa nel sistema determina rapidamente il raggiungimento della temperatura di accensione

Quali cause determinano i danni alle persone?



Gli effetti dell'incendio sull'uomo sono:

- **ANOSSIA** (*a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria*)
- **AZIONE TOSSICA DEI FUMI;**
- **RIDUZIONE DELLA VISIBILITÀ;**
- **AZIONE TERMICA**



Ma torniamo ai gas di combustione già elencati
nella prima parte!!!



ossido di carbonio (CO)



si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno.

- incolore
- inodore
- non irritante

Viene assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue per combinazione con l'emoglobina dei globuli rossi formando la carbossi-emoglobina.

Conseguentemente si bloccano i legami che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina.



Pericolosità concentrazioni

<i>Concentrazione di CO (ppm)</i>	<i>Tempo max di esposizione (sec)</i>
500	240
1000	120
2500	48
5000	24
10000	12
500	240



Anidride carbonica

- Generato nella totalità degli incendi con presenza normale di ossigeno

gas asfissiante che si sostituisce nell'ambiente all'ossigeno. In ambienti con valori inferiori al 17% in volume di O_2 produce asfissia.

E' un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO_2 in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni.

Con una percentuale di CO_2 al 3% l'aumento è del 100%



Acido cianidrico

Si sviluppa incendi con presenza di condizioni anossiche di lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche.

Caratteristico odore di mandorle amare, è un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali il cuore e il sistema nervoso centrale.

I cianuri dell'acido cianidrico a contatto con l'acidità gastrica presente nello stomaco vengono idrolizzati bloccando la respirazione cellulare con la conseguente morte della cellula per anossia

Fosgene



Gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono il cloro, come molte materie plastiche.

Particolarmente pericoloso in ambienti chiusi, a contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.



Gli effetti del calore

Il calore è dannoso per l'uomo in quanto causa la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature.

Una temperatura dell'aria intorno a 150 °C è da ritenere la massima sopportabile sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca



Obiettivi della Sicurezza Antincendio

La sicurezza antincendio (direttiva europea 89/106 CEE) è orientata alla salvaguardia dell'incolumità delle persone ed alla tutela dei beni e dell'ambiente, mediante il conseguimento dei seguenti obiettivi primari :

1. La riduzione al minimo delle occasioni di incendio.
2. La stabilità delle strutture portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti.
3. La limitata produzione di fuoco e fumi all'interno delle opere e la limitata propagazione del fuoco alle opere vicine.
4. La possibilità che gli occupanti lascino l'opera indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo.
5. La possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Rischio incendio



definito da due fattori :

La **frequenza "F"** , cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo ;

La **magnitudo " M"**, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

Rischio incendio



= Frequenza x Magnitudo.



Strategia della prevenzione

<u>Probab.</u>			Area di rischio Inaccettabile	
Elevata				
MedioAlta		← Protezione	↓ Prevenzione	
MedioBassa				
Bassissima				
<u>Magnit.</u>	Trascur.	Modesta	Notevole	Ingente





Protezione antincendio

L'insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti al verificarsi di un incendio, (agisce sulla Magnitudo dell'evento incendio).

Suddivise in :

Protezione PASSIVA

(non richiede l'azione dell'uomo o di una macchina)

Protezione ATTIVA

(richiede l'azione dell'uomo o di una macchina)

Misure di protezione passiva antincendio



- **Barriere antincendio:**
 - *Isolamento dell'edificio;*
 - *Distanze di sicurezza interne, esterne e di protezione;*
 - *Muri tagliafuoco*



Le barriere antincendio

Sono strutture resistenti al fuoco realizzate mediante interposizione di elementi strutturali che hanno la funzione di impedire la propagazione degli incendi sia lineare (barriere locali) che tridimensionale (barriere totali) nell'interno di un edificio, nonché quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza



Le distanze di sicurezza

il concetto di distanza si basa sul principio dell'interposizione, tra aree potenzialmente soggette ad incendio, di spazi scoperti o di strutture allo scopo di impedire la propagazione dell'incendio prioritariamente per trasmissione di energia termica radiante



Tipi di distanze di sicurezza

si distinguono in :

distanze di sicurezza interne

distanze di sicurezza esterne

a seconda che siano finalizzate a proteggere elementi appartenenti ad uno stesso complesso o esterni al complesso stesso.



Distanza di sicurezza interna

Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze orizzontalmente tra i rispettivi perimetri in pianta dei vari elementi pericolosi di una attività

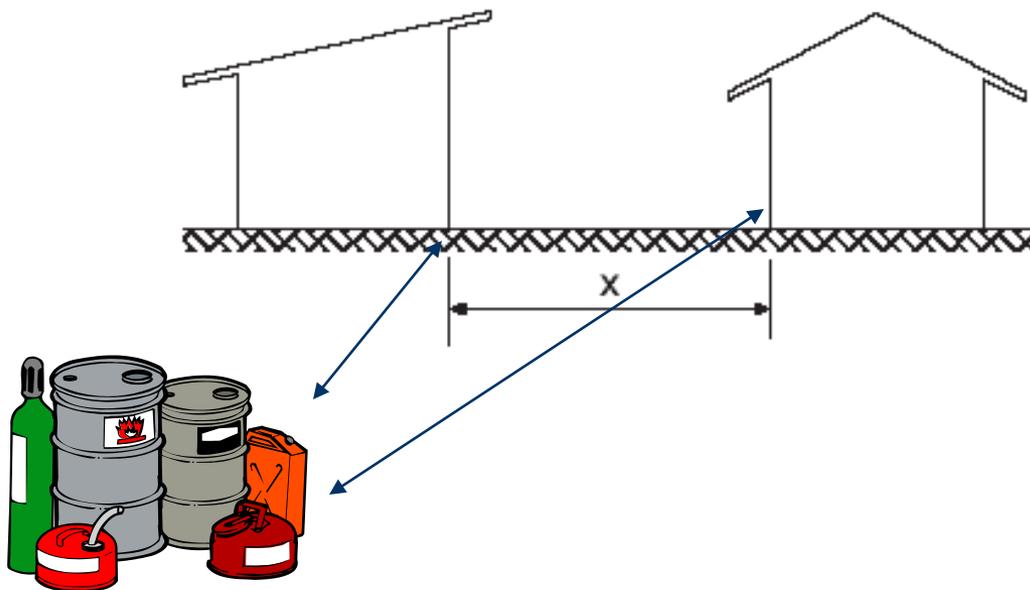


Distanze di sicurezza esterna

Valore minimo stabilito dalla norma, delle distanze orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività e il perimetro del più vicino fabbricato esterno alla attività' stessa o di altre opere pubbliche o private oppure rispetto ai confini di aree edificabili verso le quali tali distanze devono essere osservate.



X = distanza di sicurezza





distanza di protezione

intesa come la distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di una attività, e la recinzione (*se prescritta*) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa

Distanza di protezione



X = distanza di protezione

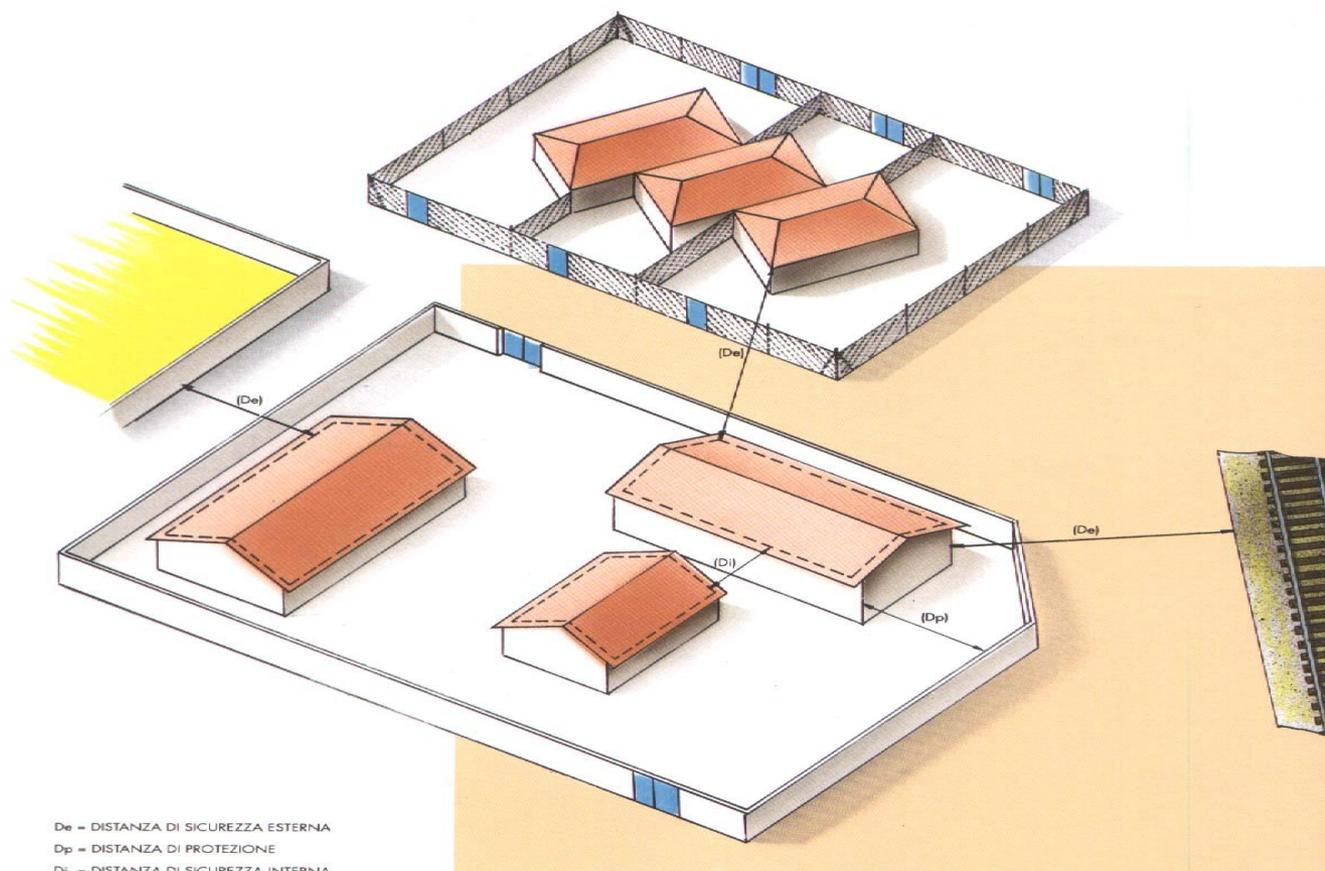


X

Confine di proprietà
o recinzione prevista dalle norme



Distanza di protezione



Misure di protezione passiva antincendio



- Strutture resistenti al fuoco commisurate ai carichi di incendio;
- materiali classificati per la reazione al fuoco ;
- sistemi di ventilazione ;
- Sistemi di vie di uscita

Resistenza al fuoco e compartmentazione



rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni strutturali nelle costruzioni degli edifici, siano esse funzioni **portanti o funzioni separanti.**



Resistenza al fuoco

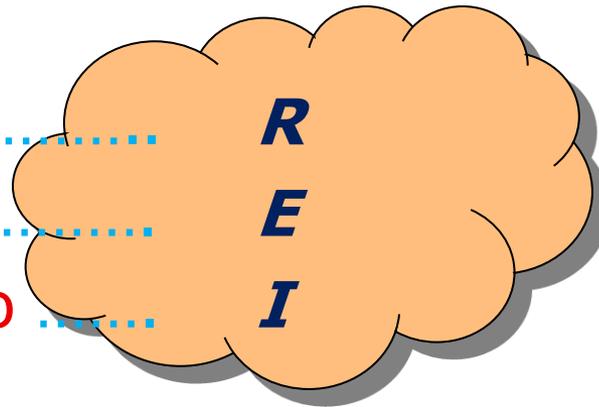
Una delle fondamentali strategie di protezione da perseguire per garantire un adeguato livello di sicurezza della costruzione in condizioni di incendio. Essa riguarda la capacità portante in caso di incendio, per una struttura, per una parte della struttura o per un elemento strutturale nonché la capacità di compartimentazione rispetto all'incendio per gli elementi di separazione sia strutturali, come muri e solai, sia non strutturali, come porte e tramezzi.



Resistenza al fuoco

definibile in termini semplici come l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare:

- la stabilità
- al tenuta
- l'isolamento termico





In altri termini, costituisce l'intervallo di tempo, espresso in minuti primi, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo considerato conserva i requisiti progettuali, quali:

1. *Resistenza meccanica;*
2. *Tenuta al passaggio dei fumi;*
3. *Tenuta al passaggio del calore.*



R ***stabilità***

attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;



"E "

tenuta

attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare ne produrre -se sottoposto all'azione del fuoco su un lato- fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco;



"I "

isolamento termico

attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore;

Requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali



- con il simbolo **REI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la *stabilità, la tenuta e l'isolamento termico*;
- con il simbolo **RE** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, *la stabilità e la tenuta*;

Requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali



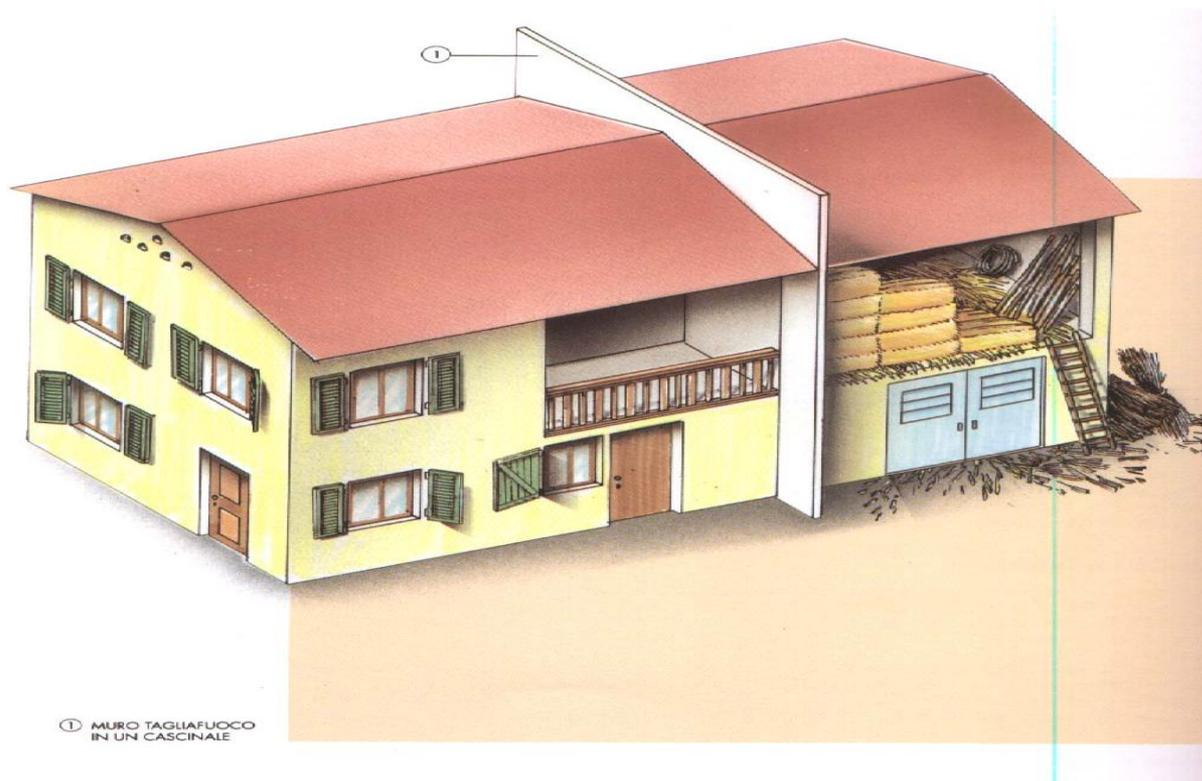
- con il simbolo **EI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la *tenuta* e *l'isolamento termico*;
- con il simbolo **R** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la *stabilità*;

Le strutture tagliafuoco





Le strutture tagliafuoco

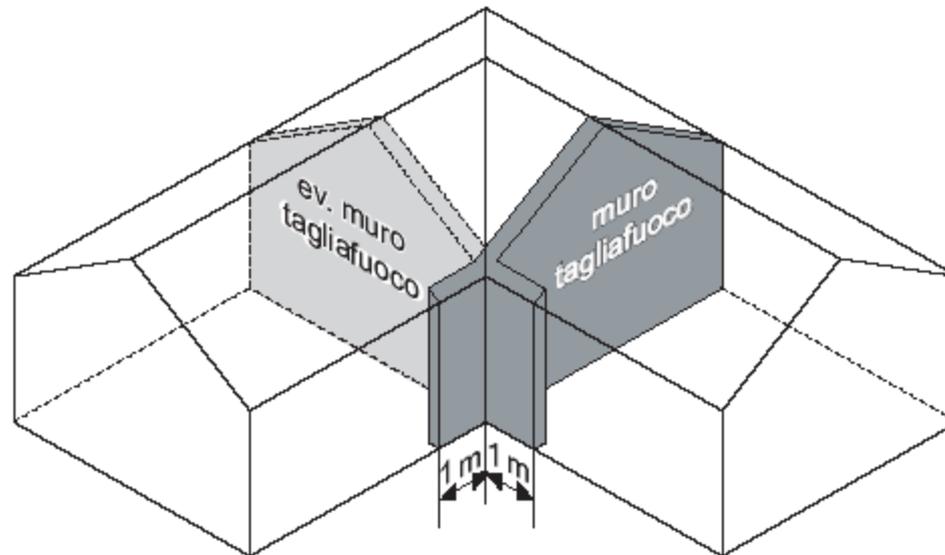


① MURO TAGLIAFUOCO
IN UN CASCINALE



Compartimento antincendio

Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi





Superficie lorda del compartimento

Superficie in pianta compresa entro il perimetro interno delle pareti delimitanti il compartimento.



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.

Il carico di incendio è espresso in MJ; convenzionalmente 1 MJ è assunto pari a 0,054 chilogrammi di legna equivalente.



Carico di incendio specifico

Carico d'incendio riferito alla unità di superficie lorda

(riferito alla sommatoria dei materiali combustibili presenti nel compartimento o locale considerato, che partecipano sino alla combustione completa)

*il **Decreto Ministero Interno 09.03.2007** detta le modalità di calcolo.*



Comportamento al fuoco

Insieme di trasformazioni fisiche e chimiche di un materiale o di un elemento da costruzione sottoposto all'azione del fuoco.

Il comportamento al fuoco comprende la resistenza al fuoco delle strutture e le reazioni al fuoco dei materiali.

Reazione al fuoco



Grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto. In relazione a cui i materiali sono assegnati (circolare n. 12 del 17 maggio 1980 del Ministero dell'interno) alle classi 0, 1, 2, 3, 4, 5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione; quelli di classe 0 sono non combustibili.

Reazione al fuoco

DM 10.3.2007 – DM 15.03.2007



I Decreti Ministeriali 10.03.2007 e 15.03.2007 individuano le nuove classi di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, secondo la nuova classificazione europea.

Laddove per i prodotti sono prescritte caratteristiche di incombustibilità ovvero **è richiesta la classe 0 (zero)** di reazione al fuoco, sono utilizzati prodotti di **classe (A1)** per impiego a parete e a soffitto, di **classe (A1FL)** per impiego a pavimento e di **classe (A1L)** per l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare.

Reazione al fuoco

DM 10.3.2007 – DM 15.03.2007



Tabella 1 – Impiego a Pavimento

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A _{2FL-S1}), (A _{2FL-S2}), (B _{FL-S1}), (B _{FL-S2})
II	Classe 2	(C _{FL-S1}), (C _{FL-S2})
III	Classe 3	(D _{FL-S1}), (D _{FL-S2})

Reazione al fuoco

DM 10.3.2007 – DM 15.03.2007



Tabella 2 – Impiego a Parete

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1)
II	Classe 2	(A2-s1,d2), (A2-s2,d2), (A2-s3,d2), (B-s3,d0), (B-s3,d1), (B-s1,d2), (B-s2,d2), (B-s3,d2), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1)
III	Classe 3	(C-s3,d0), (C-s3,d1), (C-s1,d2), (C-s2,d2), (C-s3,d2), (D-s1,d0), (D-s2,d0), (D-s1,d1), (D-s2,d1)

Reazione al fuoco

DM 10.3.2007 – DM 15.03.2007



Tabella 3 – Impiego a Soffitto

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0)
II	Classe 2	(B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0)
III	Classe 3	(C-s3,d0) (C-s1,d1), (C-s2,d1), (C-s3,d1), (D-s1,d0), (D-s2,d0)



Misure di protezione attiva antincendio

L'insieme delle misure finalizzate alla precoce rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento dello stesso:

- ***estintori;***
- ***impianti idrici estinzione antincendi;***
- ***impianti di rivelazione automatica d'incendio;***
- ***impianti di spegnimento automatici;***
- ***dispositivi di segnalazione e d'allarme;***
- ***evacuatori di fumo e calore;***



Mezzi mobili di estinzione

Gli estintori sono mezzi di primo intervento utilizzabili prioritariamente prima che l'incendio raggiunga la fase di flash over.

Vengono suddivisi in:

- estintori portatili
- estintori carrellati





Mezzi mobili di estinzione

Sono sottoposti a procedure di omologazione Ministeriale in attesa di una direttiva comunitaria che dettavi la marcatura CE e con essa la libera circolazione in ambito comunitaria.

Sono sottoposti a prove sperimentali su fuochi di diversa natura classificati in base al tipo di combustibile.



La norma europea "EN 3", individua le seguenti classi di incendio:

- Classe "A" fuochi di solidi con formazione di brace
- Classe "B" fuochi di liquidi infiammabili
- Classe "C" fuochi di gas infiammabile

Altre **3** classi vengono individuate ma non classificate in ambito nazionale:

- Classe "D" fuochi di metalli;
- Classe "E" incendi di componenti elettrici.
- Classe "F" incendi di oli utilizzati in ambito alimentare



La capacità estinguente è la capacità di estinguere il determinato focolare di prova sperimentale.

E' riportata sulla targa dell'estintore

Esempio **un estintore capacità 13 A – 89B – C**

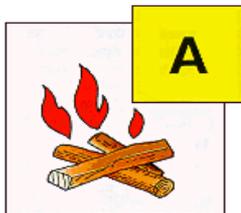
significa che il mezzo mobile di estinzione è capace di estinguere : un focolare tipo per incendi di classe "A" (*costituito da una determinata catasta di legno*), un focolare tipo per incendi di classe "B" (*costituito da un contenitore contenente acqua e benzina secondo un determinato rapporto*), e focolare tipo per incendi di classe "C" (*costituito da incendio di gas*).





La scelta dell'estintore va fatta in base al tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere.

Fondamentale quindi la conoscenza del proprio ambiente di lavoro e i sistemi di protezione antincendio a disposizione.

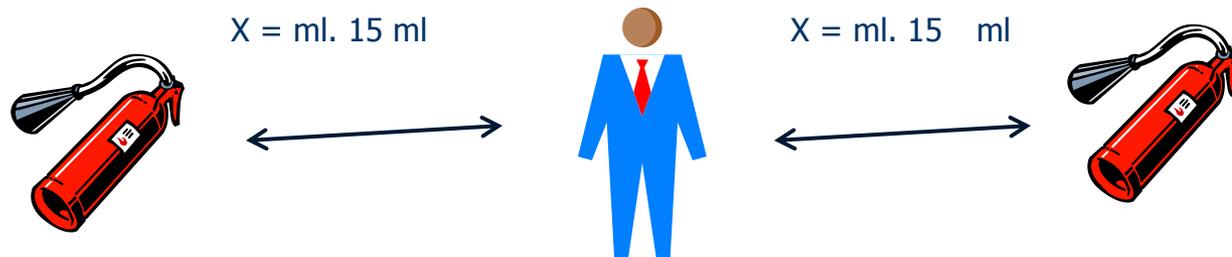


Estinguente					App. in tensione
ACQUA	SI	NO	NO	NO	NO
SCHIUMA	SI	SI	NO	NO	NO
POLVERE	SI	SI	SI	NO	SI
POLVERE D				SI	SI
CO ₂	NO	SI	SI	NO	SI
HALON o agenti sostitutivi	MEDIOCRE	SI	SI	NO	SI



Il mezzo di estinzione deve essere collocato in posizione facilmente raggiungibile e visibile, deve essere segnalato e possibilmente lontano da fonti di calore.

Dovrebbe essere raggiungibile con percorsi non superiori a 15 ml.





La gittata di spegnimento di un estintore non supera i ml. 3,00



$X < \text{ml. } 3,00$





In commercio esistono i seguenti tipi di estintori:

- **ad acqua**, ormai in disuso;
- **a schiuma**, adatto per liquidi infiammabili,
- **ad idrocarburi alogenati**, adatto per motori di macchinari (adottabili sono in casi particolari a seguito dei danni ambientali che provoca sulla fascia di ozono);
- **a polvere chimica**, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici, e materiali solidi;
- **ad anidride carbonica**, adatto su apparecchi elettrici ed elettronici



Estintori a polvere chimica



Contengono al suo interno contenente la miscela di bicarbonato di sodio e polvere inerte , tenuto sotto pressione a mezzo di un gas inerte propellente di solito azoto o anidride carbonica (CO₂)



Estintori a anidride carbonica CO2



Gli estintori a CO2 sono costituiti da un contenitore metallico monolito (*privo di saldature*) da sottoporsi a revisione ogni 10 anni, con una pressione di carica, a 15°C, variabile da 36 a 60 bar.

Si compongono di:

- *una valvola di erogazione a volantino o a leva*
- *una manichetta snodata - rigida o flessibile - con all'estremità un diffusore in materiale isolante, per evitare le ustioni da ghiaccio*
- **SULL' OGIVA DI COLORE GRIGIO SONO PUNZONATI I DATI DI ESERCIZIO, COLLAUDO E REVISIONE**



Controlli e manutenzione



Tutti i mezzi di estinzione mobili devono essere sottoposti a controllo e revisione ogni **6 mesi** seguendo le specifiche tecniche previste dalla norma UNI 9994





Impianti idrici antincendio

Quando l'incendio si sviluppa nella fase di *flash over*, il successo della sua mitigazione ovvero lo spegnimento, è affidato ad altri sistemi di protezione attiva antincendio:

i sistemi idrici antincendio



caratteristiche

La rete idrica antincendi deve garantire requisiti di affidabilità e funzionalità. A tale fine deve rispettare i seguenti criteri progettuali:

- - Indipendenza della rete da altre utilizzazioni.
- - Dotazione di valvole di sezionamento.
- - Disponibilità di riserva idrica e di costanza di pressione.
- - Ridondanza del gruppo pompe.
- - Disposizione della rete ad anello.
- - Protezione della rete dall'azione del gelo e della corrosione.



Tipi di impianti:

- Impianti ordinari costituiti da **idranti**:
 - a parete
 - soprassuolo
 - sottosuolo;
- **Naspi** ;
- Impianti di spegnimento automatici (**sprinkler**)



Idranti antincendio

Si suddividono :

- *idranti UNI 45*
- *idranti UNI 70*

collegati con **tubazioni flessibili** (*manichette*) a **lance erogatrici** (*a getti pieno o getto variabile o frazionato*) che consentono, per numero ed ubicazione, la copertura protettiva dell'intera attività, trasformando la pressione dell'acqua in velocità all'uscita dal bocchello della lancia e con tale il raggiungimento piu' o meno esteso di aree.

idranti



Le singole **regole tecniche** di **prevenzione incendi** stabiliscono le caratteristiche di portata e di pressione dell'idrante idraulicamente piu' sfavorito.

In assenza di specifica regola tecnica, la norma UNI 10779 ne stabilisce le caratteristiche.

Normalmente :

- un **idrante UNI 45** ha una portata di 120 lt/min alla pressione di 0,2 Mpa (2 bar),
- un **idrante UNI 70** ha una portata di 300 lt/min alla pressione di 0,3 Mpa (3 bar).

La norma UNI 671/2 stabilisce le caratteristiche delle lance



Naspi antincendio

Quando il carico di incendio è più basso può essere sufficiente installare un congruo numero di naspi, ovvero dei sistemi idrici antincendio costituiti da una tubazione rigida del diametro DN 25 o DN 32 avvolto su un tamburo rigido, terminante con una lancia a getto fisso e variabile.

Gli impianti operano con pressioni di esercizio più basse, (1,5 ~2 bar) e portate variabili da 35 a 60 lt/min.

Questa tipologia di impianti segue le specifiche tecniche previste dalla norma UNI EN 671/1



Le prese UNI VVF

Laddove l'impianto interno all'attività non risulti funzionante, le squadre Vigilfuoco intervenute potranno a loro volta alimentare l'impianto idrico fisso attraverso il mezzo di soccorso, collegando la tubazione flessibile stesa a partire dall'A.P.S. o A.B.P. , alla cosiddetta "**Preso UNI VV.F.**" da collocarsi possibilmente alla base della colonna montante o all'esterno.

La presa deve essere facilmente visibile, raggiungibile e protetta dall'azione del fuoco o da eventuali crolli



Alimentazione delle reti idriche

L'alimentazione di norma dovrebbe avvenire a mezzo della **rete idrica cittadina**. Poiché difficilmente nell'arco dell'anno il gestore della rete riesce a garantire le caratteristiche di portata e pressione previste , è preferibile alimentare i predetti impianti a mezzo di **gruppi di pressurizzazione** che prelevano l'acqua da idonee **riserve idriche**.



Gruppi di pressurizzazione

I gruppi di pressurizzazione, ovvero semplicemente **le pompe antincendio**, devono soddisfare requisiti costruttivi e prestazionali prefissati dalla norma UNI EN 12845.

In ogni caso:

- ***l'alimentazione*** deve essere di tipo preferenziale;
- ***L'ubicazione*** deve essere in locale, possibilmente esterno, comunque separato costituente specifico compartimento antincendio e con accesso dall'esterno.



Impianti automatici antincendio

Sono classificati in base alle sostanze utilizzate per l'azione estinguente:

- Impianti ad acqua SPRINKLER (*ad umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.*);
- Impianti a schiuma;
- Impianti ad anidride carbonica;
- Impianti ad halon;
- Impianti a polvere.



Impianti sprinkler

Si compone delle seguenti principali parti:

- fonte di alimentazione (acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione);
- pompe di mandata;
- centralina valvolata di controllo e allarme;
- condotte montanti principali;
- rete di condotte secondarie;
- serie di testine erogatrici (sprinkler).



Attivazione impianti automatici

Può essere comandata :

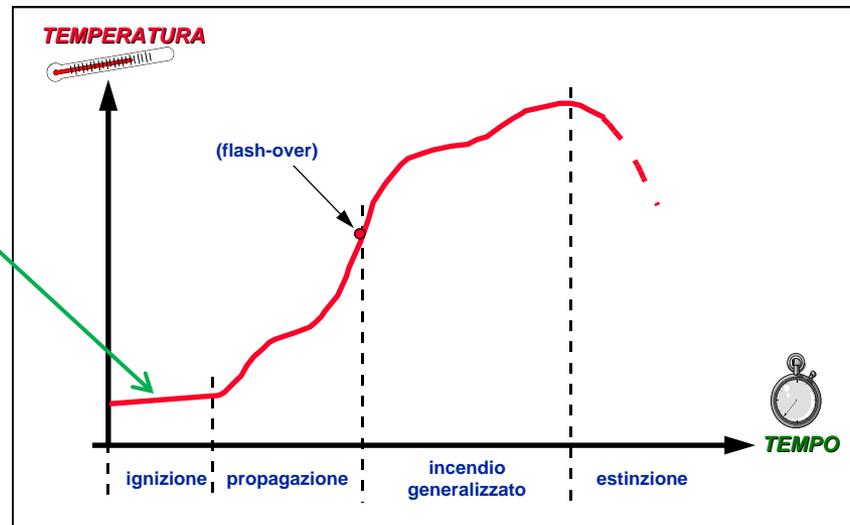
- da un impianto di rilevazione di incendio;
- provocata direttamente dalla apertura delle teste erogatrici (ovvero per fusione di un elemento metallico o per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo che consente in tal modo la fuoriuscita d'acqua;
- Manualmente.

Impianti rilevazione e segnalazione automatica di incendio



Se analizziamo le fasi di un incendio come da diagramma che segue, possiamo capire che piu' e' tempestivo l'intervento, piu' sar  facile avere successo e mitigare l'evento.

Fase di intervento



Impianti rilevazione e segnalazione automatica di incendio



Un impianto di rivelazione automatica consente di:

- Rilevare precocemente l'incendio già dalle fasi di innesco o prima propagazione;
- di avviare un rapido e tempestivo sfollamento delle persone;
- di attivare un piano di intervento;
- di attivare i sistemi di protezione contro l'incendio



Componenti del sistema

Le norme **UNI 9795** e **EN 54** stabiliscono le caratteristiche dell'impianto e dei componenti.

In ogni caso deve essere costituito da:

- ✓ Centrale di controllo e segnalazione;
- ✓ Linee di collegamento e di alimentazione,
- ✓ Rilevatori;
- ✓ Sistemi ottico acustici di segnalazione;
- ✓ Pulsanti manuali di attivazione



Tipi di rilevatori

I rivelatori di incendio sono classificati in base al fenomeno chimico-fisico rilevato :

- di calore
- di fumo (a ionizzazione o ottici)
- di gas
- di fiamme



Tipi di rilevatore

Oppure in base al metodo di rivelazione:

- **statici** (allarme al superamento di un valore di soglia)
- **differenziali** (allarme per un dato incremento)
- **velocimetrici** (allarme per velocità di incremento).



Tipologia di sistemi di rilevazione

Una ultima suddivisione e' effettuata in base al tipo di configurazione del sistema di controllo dell'ambiente:

- puntiformi
- a punti multipli
- a barre lineari.



Evacuatori di fumo e di calore

Sono particolari infissi il cui intervento è attuato tramite sistema di rilevazione di incendio , tramite elementi termosensibili o manualmente , che hanno lo scopo di fare evacuatore i fumi e gas di combustione facilitando l'innalzamento della cortina di fumo e diminuire le sollecitazioni termiche sulle strutture o rifiniture degli edifici.



Evacuatori di fumo e di calore

Consentono quindi :

- Agevolare lo sfollamento delle persone presenti e l'azione dei soccorritori grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo almeno fino ad un'altezza da terra tale da non compromettere la possibilità di movimento.
- Agevolare l'intervento dei soccorritori rendendone più rapida ed efficace l'opera.
- Proteggere le strutture e le merci contro l'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo in particolare il rischio e di collasso delle strutture portanti.
- Ritardare o evitare l'incendio a pieno sviluppo - "flash over".
- Ridurre i danni provocati dai gas di combustione o da eventuali sostanze tossiche e corrosive originate dall'incendio.



Localizzazione degli E.F.C.

Salvo che la relativa installazione non discenda dalle specifiche regole tecniche di prevenzione incendi (*vedasi in sommità di vani scala di scuole, alberghi, uffici, strutture sanitarie*), il dimensionamento e l'entità di E.F.C. è stabilita dalla norma UNI 9494, mentre i singoli evacuatori devono essere marcati CE e rispondere ai requisiti tecnici stabiliti dalle norme EN 12101



Segnaletica di sicurezza

Il **Testo Unico sulla sicurezza** definisce **segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro** una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una **situazione determinata**, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, o che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale



Segnali di divieto

- **segnale di divieto**, un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;



vietato fumare



vietato fumare o
usare fiamme libere



Segnali di avvertimento

- **segnale di avvertimento**, un segnale che avverte di un rischio o pericolo;



tensione elettrica
pericolosa



pericolo generico



Segnali di prescrizione

- **segnale di prescrizione**, un segnale che prescrive un determinato comportamento;



protezione
degli occhi



casco
di protezione



protezione
vie respiratorie



guanti
di protezione



Segnali di soccorso o salvataggio

- **segnale di salvataggio o di soccorso**, un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;

Segnali di salvataggio



direzione uscita
d'emergenza



uscita d'emergenza



freccia di direzione



pronto soccorso



scala d'emergenza

Segnaletica antincendio



allarme antincendio



estintore



estintore carrellato



naspo



idrante



illuminazione di sicurezza



ha lo scopo di fornire un sufficiente gradiente illuminotecnico in condizioni di emergenza.

Normalmente in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, l'illuminazione deve essere sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza i locali



Intensità luminosa

Le regole tecniche o le norme di buona tecnica indicano per talune attività una intensità luminosa non inferiore a **10** o **5 Lux** sopra le uscite e **2 Lux** lungo i percorsi di esodo.

In ambiti generali dove non sussistono le disposizioni suddette, la norma **UNI EN 1838** stabilisce i requisiti prestazionali

alimentazione



L'illuminazione di sicurezza deve essere alimentata da una adeguata fonte di energia quali batterie in tampone o batterie di accumulatori con dispositivo per la ricarica automatica (con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività) oppure a mezzo di gruppo elettrogeno.



Tempi di intervento

L'intervento deve avvenire in automatico **entro 0,5 secondi** in caso di mancanza di energia elettrica principale , se invece l'alimentazione avviene attraverso gruppo elettrogeno, l'intervento deve avvenire **entro i 15 secondi**.



RICORDARSI che in caso di alimentazione a mezzo di gruppo elettrogeno, le operazioni di spegnimento con acqua devono essere precedute dalla **disattivazione di tutti i circuiti elettrici**.



tensione elettrica
pericolosa



divieto di spegnere
con acqua



Termini e definizioni antincendio

Il Decreto Ministero Interno 30.11.1983, modificato e integrato dal Decreto Ministero Interno 09.03.2007, fornisce le definizioni , termini e simbologie da applicare in ambito della **Prevenzione Incendi**.

Altezza antincendio



Altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano abitabile e/o agibile, escluse quelle dei vani tecnici, al livello del piano esterno più basso.



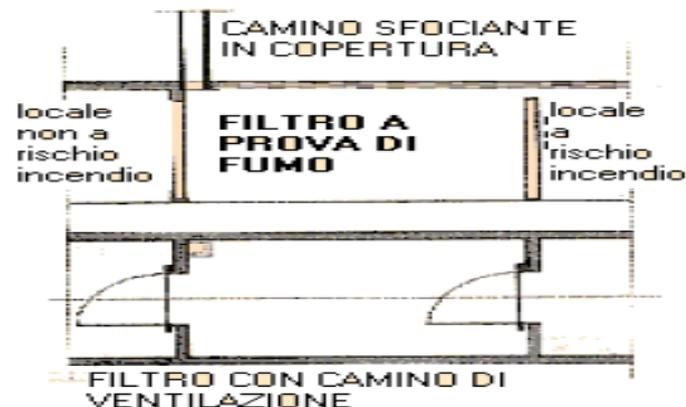
Filtro a prova di fumo

Vano delimitato da strutture con resistenza al fuoco REI predeterminata, e comunque non inferiore a 60', dotato di due o più porte munite di congegni di autochiusura con resistenza al fuoco REI predeterminata, e comunque non inferiore a 60', con camino di ventilazione di sezione adeguata e comunque non inferiore a 0,10 mq sfociante al di sopra della copertura dell'edificio



Filtro a prova di fumo

vano con le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco e mantenuto in sovrappressione ad almeno 0,3 mbar, anche in condizioni di emergenza, oppure aerato direttamente verso l'esterno con aperture libere di superficie non inferiore ad 1 mq con esclusione di condotti.





Intercapedine antincendio

Vano di distacco con funzione di aerazione e/o scarico di prodotti della combustione di larghezza trasversale non inferiore a 0,60 m; con funzione di passaggio di persone di larghezza trasversale non inferiore a 0,90 m.

Longitudinalmente è delimitata dai muri perimetrali (*con o senza aperture*) appartenenti al fabbricato servito e da terrapieno e/o da muri di altro fabbricato, aventi pari resistenza al fuoco. Ai soli scopi di aerazione e scarico dei prodotti della combustione è inferiormente delimitata da un piano ubicato a quota non inferiore ad 1 m dall'intradosso del solaio del locale stesso. Per la funzione di passaggio di persone, la profondità della intercapedine deve essere tale da assicurare il passaggio nei locali serviti attraverso varchi aventi altezza libera di almeno 2 m. Superiormente è delimitata da "spazio scoperto".



Spazio scoperto

Spazio a cielo libero o superiormente grigliato avente, anche se delimitato su tutti i lati, superficie minima in pianta (mq) non inferiore a quella calcolata moltiplicando per tre l'altezza in metri della parete più bassa che lo delimita.

La distanza fra le strutture verticali che delimitano lo spazio scoperto deve essere non inferiore a 3,50 m.

Se le pareti delimitanti lo spazio a cielo libero o grigliato hanno strutture che aggettano o rientrano, detto spazio è considerato "scoperto" se sono rispettate le condizioni del precedente comma e se il rapporto fra la sporgenza (o rientranza) e la relativa altezza di impostazione è non superiore ad $1/2$.

Spazio scoperto



La superficie minima libera deve risultare al netto delle superfici aggettanti.

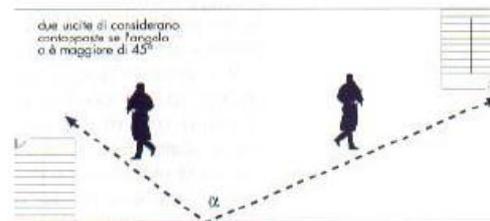
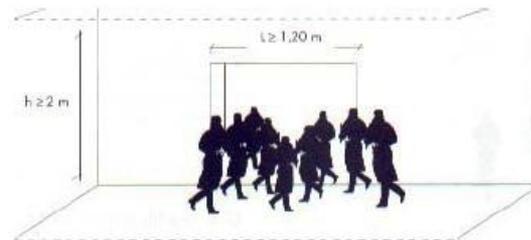
La minima distanza di 3,50 m deve essere computata fra le pareti più vicine in caso di rientranze, fra parete e limite esterno della proiezione dell'aggetto in caso di sporgenze, fra i limiti esterni delle proiezioni di aggetti prospicienti.

Affollamento – esodo modulo antincendio



Unità di misura della larghezza delle uscite.

Il "**modulo uno**", che si assume uguale a 0,60 m, esprime la larghezza media occupata da una persona



Affollamento – esodo densità di affollamento

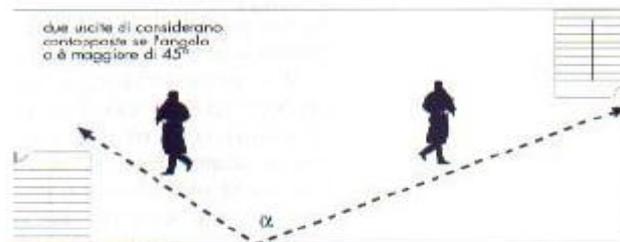
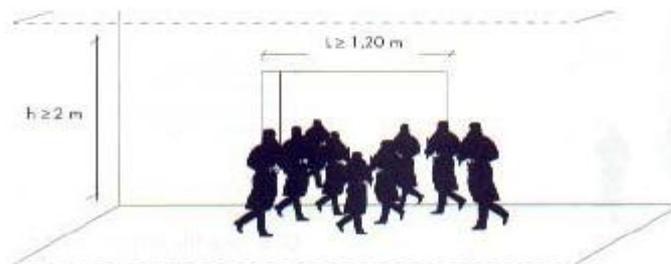


Numero massimo di persone che, in un sistema di vie d'uscita, si assume possano defluire attraverso una uscita di **"modulo uno"**. Tale dato, stabilito dalla norma, tiene conto del tempo occorrente per lo sfollamento ordinato di un compartimento.

Affollamento – esodo larghezza uscite del compartimento



Numero complessivo di moduli di uscita necessari allo sfollamento totale del compartimento.



Affollamento – esodo uscita



Apertura atta a consentire il deflusso di persone verso un luogo sicuro avente altezza non inferiore a 2,00 m.

Affollamento – esodo massimo affollamento ipotizzabile



Numero di persone ammesso in un compartimento.

È determinato dal prodotto della densità' di affollamento , (*quando prevista*) per la superficie lorda del pavimento

Numero di uscite secondo l'allegato IV



Numero persone

Larghezza uscite

- Lavorazione rischio incendio e esplosione
 - In altre ipotesi
- ogni 5 lavoratori largh. cm 120 n° 1
 - fino a 25 persone - largh. cm. 80 n° 1
 - da 26 fino a 50- n° 1 largh. cm. 120 e n° 1 cm. 80
 - da 51 sino a 100- n° 1 largh. cm. 120 e n° 1 cm. 80
 - Oltre 100- n° 1 largh. cm. 120 ogni 50 lavoratori o frazione compresa tra 10 e 50 calcolati limitatamente all'eccedenza

Affollamento – esodo percorso protetto



- **Percorso protetto:** percorso caratterizzato da una adeguata protezione contro gli effetti di un incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio. Può essere costituito da un corridoio protetto, da una scala protetta o da una scala esterna.

Affollamento – esodo uscita di piano



- **Uscita di piano:** uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto degli effetti di un incendio e che può configurarsi come segue:
 - uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;
 - uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;
 - uscita che immette su di una scala esterna

Affollamento – esodo sistema di vie di uscita



Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.

La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme.

Affollamento – esodo luogo sicuro



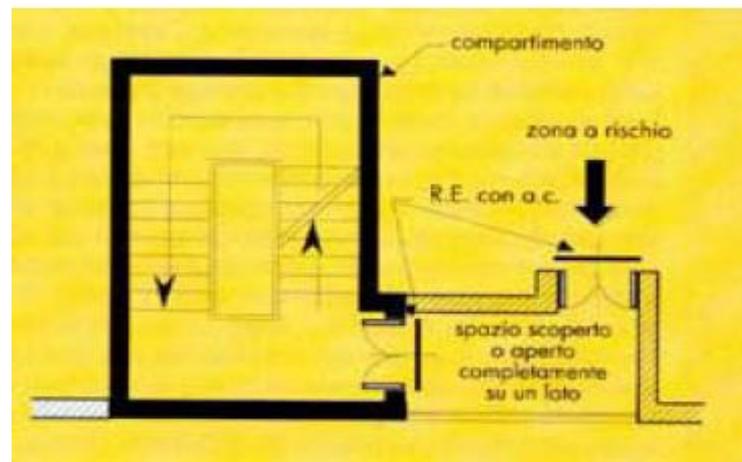
Spazio scoperto ovvero compartimento antincendio, separato da altri compartimenti mediante spazio scoperto o filtri a prova di fumo, avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone **(luogo sicuro statico)**, ovvero a consentire il movimento ordinato **(luogo sicuro dinamico)**.

Affollamento – esodo scala di sicurezza esterna



Scala totalmente esterna, rispetto al fabbricato servito, munita di parapetto regolamentare e di altre caratteristiche stabilite dalla norma.

In presenza di finestre presenti sulle pareti attestata sulla scala, queste devono essere di tipo REI ovvero la scala realizzata ad una distanza di almeno ml. 2,50 e la passerella di collegamento delimitata da elementi REI



Affollamento – esodo scala a prova di fumo



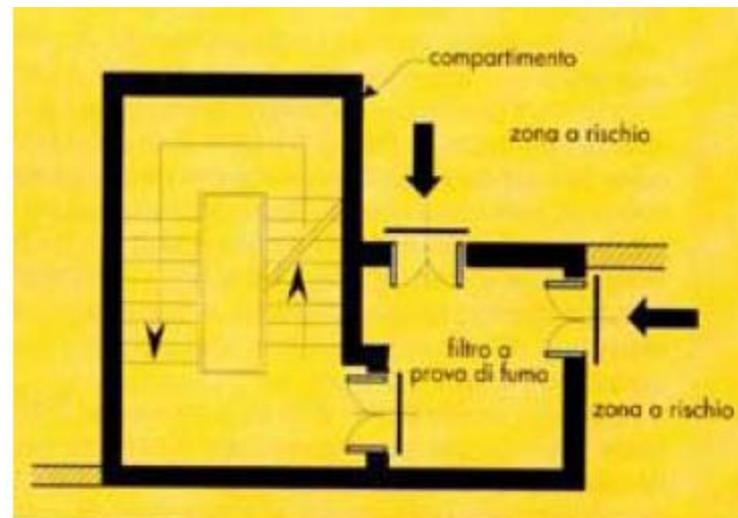
Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano:

- *mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotate di congegno di autochiusura;*
- *da spazio scoperto o da disimpegno aperto per almeno un lato su spazio scoperto dotato di parapetto a giorno.*

Affollamento – esodo scala a prova di fumo interna



Scala in vano costituente compartimento antincendio
avente accesso, per ogni piano, da filtro a prova di fumo



Affollamento – esodo scala a prova di fumo interna



Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con portate di resistenza al fuoco REI predeterminata e dotate di congegno di autochiusura.

La classificazione dei livelli di rischio secondo l'allegato I al DM 10.3.1998



In esito alla valutazione dei rischi il datore di lavoro valuta il livello di rischio di incendio del luogo di lavoro classificando tale livello in una delle seguenti categorie

- a) livello di rischio elevato;
- b) livello di rischio medio;
- c) livello di rischio basso.



La formazione antincendio

L'art. 37 co. 8) del D.Lgs 09.04.2008 n° 81 dispone che :

I lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico.

In attesa dell'emanazione delle disposizioni di cui al comma 3 dell'articolo 46, continuano a trovare applicazione le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'interno in data 10 marzo 1998,

L'attività formativa degli addetti alla gestione emergenze



I lavoratori designati devono frequentare corso di formazione i cui contenuti variano in funzione del livello di rischio aziendale.

Solo nel caso di svolgimento delle attività sotto descritte, i lavoratori devono conseguire **l'attestato di idoneità tecnica** di cui all'art. 3 della *legge 28 novembre 1996, n. 609*:

Classificazione attività rischio elevato



-
- *cantieri temporanei o mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;*
- *cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi.*

Classificazione attività rischio medio



- *In genere i luoghi di lavoro compresi nell'allegato al D.M. 16 febbraio 1982 e nelle tabelle A e B annesse al D.P.R. n.689 del 1959, con esclusione delle attività considerate a rischio elevato, oggi sostituite dalla **tabella I allegata al DPR 151/2011***
- *b) i cantieri temporanei e mobili ove si detengono ed impiegano sostanze infiammabili e si fa uso di fiamme libere, esclusi quelli interamente all'aperto.*

Classificazione attività rischio basso



- *Attività non classificabili a medio ed elevato rischio e dove, in generale, sono presenti sostanze scarsamente infiammabili, dove le condizioni di esercizio offrono scarsa possibilità di sviluppo di focolai e ove non sussistono probabilità di propagazione delle fiamme*

Contenuti corsi formazione allegato IX DM 10.03.1998



**RISCHIO
ELEVATO**



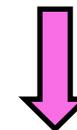
modulo C
16 ore

**RISCHIO
MEDIO**



modulo B
8 ore

**RISCHIO
BASSO**



modulo A
4 ore



Il piano di emergenza

Il piano di emergenza

è quel documento nel quale sono ipotizzati i possibili scenari incidentali e individuate le azioni in sequenza ritenute più idonee per assicurare, l'esodo degli occupanti, la limitazione dei danni le azioni di mitigazione e quindi controllarne le conseguenze



Contenuti essenziali

- **scenari;**
- **azioni comportamentali;**
- **soggetti incaricati di attuare le misure.**

In tale ultima ipotesi è opportuno che durante ogni momento della giornata, siano chiaramente associate alle singole azioni, i soggetti incaricati di attuarle, al fine di ridurre i tempi di intervento



Le azioni previste nel piano di emergenza devono *essere correlate alla effettiva* capacità delle persone di svolgere determinate operazioni,  ricordandosi che possono svolgere tale mansione solo coloro che hanno conseguito **la necessaria attività informativa, formativa e addestrativa**

Procedure da adottare quando si scopre un incendio



- *Comportarsi secondo le procedure pre-stabilite;*
- *In caso di un principio di incendio valutare la situazione determinando se esiste la possibilità di estinguere immediatamente l'incendio con i mezzi a portata di mano;*
- *Non tentare di iniziare lo spegnimento con i mezzi portatili se non si è sicuri di riuscirvi;*
- *Dare immediatamente l'allarme al 115;*
- *Intercettare le alimentazioni di gas, energia elettrica, ecc.;*
- *limitare la propagazione del fumo e dell'incendio chiudendo le porte di accesso/compartimenti;*

Procedure da adottare quando si scopre un incendio



- *Iniziare l'opera di estinzione solo con la garanzia di una via di fuga sicura alle proprie spalle e con l'assistenza di altre persone;*
- *accertarsi che l'edificio venga evacuato;*
- *se non si riesce a mettere sotto controllo l'incendio in breve tempo, portarsi all'esterno dell'edificio e dare le adeguate indicazioni alle squadre dei Vigili del Fuoco;*
- *non rientrare nell'edificio se non dopo aver ottenuto il necessario nulla osta da parte del responsabile della squadra di emergenza.*

Procedure da adottare in caso di allarme



- *mantenere la calma ;*
- *attenersi scrupolosamente a quanto previsto nei piani di emergenza;*
- *evitare di trasmettere il panico ad altre persone*
- *prestare assistenza a chi si trova in difficoltà, se avete la garanzia di riuscire nell'intento ;*
- *allontanarsi immediatamente, secondo procedure ed attendere le istruzioni nell'apposita zona prestabilita **meeting point**;*
- *non rientrare nell'edificio fino a quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità*



Le procedure di chiamata dei soccorsi

Il **Testo Unico** sulla sicurezza stabilisce che il datore di lavoro, (tra l'altro) **organizza** i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.



Le procedure di chiamata dei soccorsi

Non sempre interlocutore dall'altra parte del telefono e conoscitore dei luoghi e degli ambienti. E' quindi fondamentale fornire informazioni precise, dettagliate e non dispersive, che possano consentire allo stesso la piu' ampia e precisa valutazione dello scenario in atto



Le procedure di chiamata dei soccorsi

La richiesta di soccorso deve contenere almeno :

- *l'indirizzo dell'azienda e il numero di telefono;*
- *il tipo di emergenza in corso;*
- *il numero delle persone coinvolte/feriti;*
- *la parte dell'edificio coinvolto ed il relativo piano;*
- *la fase dell'evento (in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);*
- *altre indicazioni particolari (materiali coinvolti, necessità di fermare i mezzi a distanza, ecc.);*
- *indicazioni sul percorso.*

La collaborazione con i vigili del fuoco sul luogo dell'intervento



All'arrivo delle squadre di emergenza esterne è fondamentale fornire ogni utile informazione al Responsabile Operativo delle Operazioni e mettersi a disposizione dello stesso.

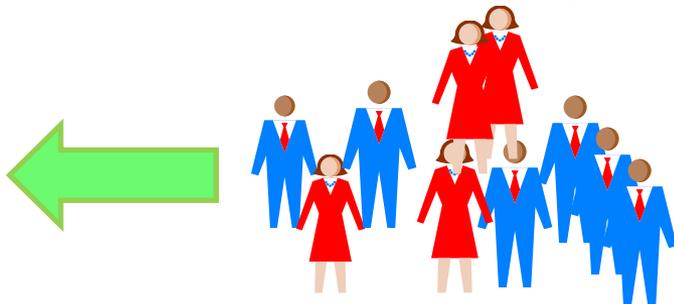
Non allontanarsi dal luogo e indicare al ROS il luogo dove si potrà essere rintracciati, soprattutto durante le fasi concitate quando di solito una normale persona non addestrata non è abituata a convivere con situazioni di panico.



Prove e simulazioni dell'emergenze

Il successo delle operazioni previste dai piani di emergenza, dipende molto dall'affiatamento e dell'attività formativa, addestrativa e informativa di tutti i soggetti chiamati in causa.

E fondamentale quindi procedere allo svolgimento di simulazioni **in tempo di pace** che consentano di testare le misure previste.



Piu' frequenti scenari incidentali con intervento VV.F. in ambito di cantieri



- danni causati dal vento, quali cadute di ponteggi e/o di apparecchiature di cantiere (gru, silos, etc.) e di strutture provvisorie non ben ancorate
- danni causati da allagamenti
- danni dovuti a smottamenti in presenza di terreni scoscesi o di scavi di fondazioni non idoneamente protette
- danni connessi all'uso di esplosivi
- danni connessi ad atti esterni
- danni da incendio dovuti alla presenza di liquidi infiammabili, bombole di gas per utilizzi vari (riscaldamento, saldatura, autotrazione, etc.)
- danni su automezzi o attrezzature o impianti dovuti ad incidenti stradali, a installazioni non corrette, etc..



aree a specifico rischio di incendio

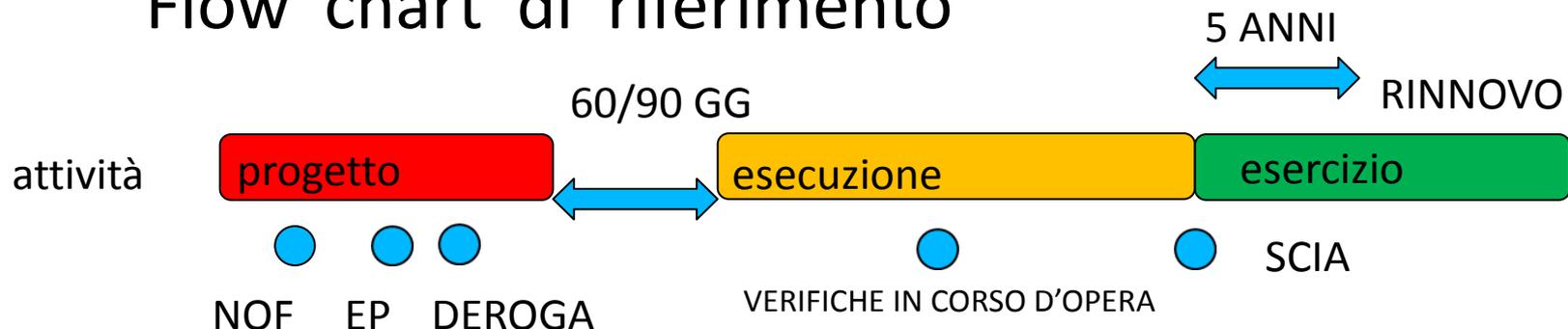
- Depositi e magazzini di materiale combustibile, modalità di stoccaggio
- Ubicazione, modalità di stoccaggio e caratteristiche dei liquidi infiammabili
- Ubicazione, modalità di stoccaggio e caratteristiche dei gas infiammabili
- Ubicazione, modalità di stoccaggio e caratteristiche delle materie esplosive

Il nuovo regime autorizzativo di prevenzione incendi



Anche in ambito di cantiere possono sussistere attività per le quali corre l'obbligo di trasmettere al Comando Provinciale territorialmente competente obblighi propedeutici allo svolgimento dell'attività, quali relazioni, progetti, asseverazioni e certificazioni secondo modalità previste dal DPR 01.08.2011 n° 151 e dal DM 07.08.2012

Flow chart di riferimento



L'attività è **soggetta** ai controlli di prevenzione incendi?

Sì, se ricadente nell'allegato I del dPR 151/2011.

Classificata in relazione alla complessità:

Categoria **C**, es. strutture alberghiere >100 posti letto, n°66/C

Categoria **B**, es. strutture alberghiere 51-100 posti letto, n°66/B

Categoria **A**, es. strutture alberghiere 26-50 posti letto, n°66/A

No, se non inclusa.

es. strutture alberghiere ≤25 posti letto



distributori carburanti tipologia C di tipo mobile



Norme per il rifornimento di carburanti, a mezzo di contenitori-distributori mobili, per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri - D.M. 19 marzo 1990.

- Il contenitore deve avere capacità inferiore a 9000 litri
- Il “contenitore-distributore” deve essere di tipo approvato dal M.I.
- Il “contenitore-distributore” deve essere dotato di:
 - ◆ bacino di contenimento di capacità pari alla metà della capacità del serbatoio
 - ◆ tettoia di protezione dagli agenti atmosferici in materiale incombustibile
 - ◆ idonea messa a terra

distributori carburanti tipologia C di tipo mobile



- distanze di sicurezza interna e di protezione non inferiore a 3 metri
- area profonda 3 metri libera da vegetazione
- in prossimità dell'impianto devono essere installati 3 estintori portatili di tipo approvato dal M.I. di tipo almeno 39A-144B-C, idonei anche all'utilizzo su apparecchiature elettriche.
- Impianti ed apparecchiature elettriche in conformità alla Legge 1 marzo 1968, n.186.
- il contenitore distributore deve essere trasportato scarico.



Impiego di bombole di GPL



Il Gas propano liquido è una miscela di *butano* e *propano* stoccato all'interno di recipienti metallici portatili ad una pressione di equilibrio tra la fase liquida e la fase vapore variabile tra i 5 e gli 8 bar.

Prevalentemente impiegato per la saldatura a fiamma libera ha una densità rispetto all'aria pari a 2,4 condizione questa che lo fa stratificare verso il basso

Ha un rapporto di espansione tra la fase liquida e la fase vapore pari a circa 270, ovvero 1lt in fase liquida forma 270 litri normali in fase vapore.

In ambito ordinario di applicazione deve essere utilizzato previo riduzione di pressione, particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta de collettore flessibile impiegato a valle del gruppo di riduzione.



Depositi di bombole di GPL

Ogni bombola o bottiglia deve essere sottoposta a ispezione periodica. L'eventuale deposito risulta regolamentato dalla Circolare MISA n° 74 del 1956 che classifica in III categorie i relativi depositi.

In ambito cantieristico deposito III categoria sino a 300 kg :

- *Depositi in locali al solo piano terra e non sovrastanti o sottostanti altri locali ed aventi almeno 2 lati confinati con spazi scoperti;*
- *Distanze di sicurezza esterne pari ad almeno ml. 8,00;*
- *Locali dotati di areazione pari ad almeno 1/5 della superficie del locale distribuita 2/3 in basso filo , pavimento 1/3 in alto;*



Depositi di bombole di GPL

- *Locali ospitanti bombole piene separati dai locali ospitanti bombole vuote;*
- *Protetti ai raggi solari e da altre fonti di calore*
- *Eventuali impianti elettrici a forte isolamento ad $h > \text{ml. } 1,50$;*
- *Collocare in opera n° 1 estintore a CO₂ da kg. 5;*
- *Obbligo di segnaletica sicurezza con divieto di fumare in prossimità.*



Contenitori mobili di acetilene



Impiegati per la formazione di saldature. Miscela di acetone e etilene, estremamente instabile disciolta in solvente che imbeve la materia porosa contenuta all'interno della bombola.

Alla pressione di 1,5 bar si dissocia in :



- *Se esposte al fuoco possono dare inizio ad un processo di polimerizzazione che determina lo scoppio anche a distanza di 72 ore;*
- *Tenere sempre in posizione orizzontale protette da cordino o catenella;*
- *In caso di esposizione al fuoco, raffreddare con getto nebulizzato sempre da posizione protetta; avendo cura di accertare che non si asciughi rapidamente;*
- *Il collettore a valle del riduttore deve essere dotato di dispositivo tagliafiamma.*