

Principi di Progettazione Antincendio “Protezione Attiva”



a cura dell'Ing. Eugenio Lucchesini

Modulazione dell'intervento

- Significato della protezione attiva
- Attrezzature ed impianti di estinzione
- Impianti di rivelazione
- Impianti di spegnimento automatici
- Dispositivi di segnalazione ed allarme
- Evacuatori di fumo e di calore

Significato di protezione attiva

L'insieme delle misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto sono quelle finalizzate alla precoce rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento dello stesso.



Attrezzature ed impianti di estinzione

Gli estintori sono in molti casi i mezzi di primo intervento più impiegati per spegnere i principi di incendio.

Vengono suddivisi in:

- estintori portatili
- estintori carrellati

Gli estintori portatili

Sono concepiti per essere utilizzati a mano ed hanno un peso che può superare 20 Kg. Essi vengono classificati in base alla loro capacità estinguente. Infatti sono sperimentati su fuochi di diversa natura classificati in base al tipo di combustibile.

Classe "A" fuochi di solidi con formazione di brace

Classe "B" fuochi di liquidi infiammabili

Classe "C" fuochi di gas infiammabile

Classe "D" fuochi di metalli

Classe "E" impianti elettrici



Attrezzature ed impianti di estinzione

Vengono di seguito citate le varie tipologie di estintori:

- ad acqua, ormai in disuso,
- a schiuma, adatto per liquidi infiammabili,
- ad idrocarburi alogenati, adatto per motori di macchinari,
- a polvere, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici,
- ad anidride carbonica, idoneo per apparecchi elettrici;



Attrezzature ed impianti di estinzione

A protezione delle attività industriali o civili caratterizzate da un rilevante rischio viene di norma installata una rete idrica antincendio collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino. La presenza della vasca di disgiunzione è necessaria ogni qualvolta l'acquedotto non garantisca continuità di erogazione e sufficiente pressione. In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (idranti UNI 45 oppure UNI 70) vengono assicurate in termini di portata e pressione dalla capacità della riserva idrica e dal gruppo di pompaggio.

La rete idrica antincendi deve, a garanzia di affidabilità e funzionalità, 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.

Attrezzature ed impianti di estinzione



Sviluppo piping antincendio



Gruppo di pressurizzazione



Riserva idrica



Cassette-manichette-ugelli

Attrezzature ed impianti di estinzione

Gli impianti di spegnimento automatici possono classificarsi in base alle sostanze utilizzate per l'azione estinguente:

- Impianti ad acqua SPRINKLER
- Impianti a schiuma;
- Impianti ad anidride carbonica;
- Impianti succedanei dell'halon (naf, P23);
- Impianti a polvere.



Un impianto automatico di estinzione ad acqua consta di più 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).



Impianti di rivelazione

Gli impianti di rivelazione sono finalizzati alla individuazione tempestiva del processo di combustione prima cioè che questo degeneri nella fase di incendio generalizzato. La taratura dell'impianto deve essere condotta in modo da avere un TEMPO D'INTERVENTO possibilmente inferiore al tempo di prima propagazione, ossia intervenire prima che si sia verificato il "flash over"; infatti siamo ancora nel campo delle temperature relativamente basse, l'incendio non si è ancora esteso a tutto il sistema e quindi ne è più facile lo spegnimento ed i danni sono ancora contenuti.

Pertanto un impianto di rivelazione automatica trova il suo utile impiego nel ridurre il "TEMPO REALE" e consente:

- di avviare un tempestivo sfollamento delle persone, sgombero dei beni etc;
- di attivare un piano di intervento;
- di attivare i sistemi di protezione contro l'incendio (manuali e/o automatici di spegnimento).

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

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

Impianti di rivelazione



Rivelatore calore e di fumo



Rivelatore lineare



Rivelatore di gas

Impianti di rivelazione

I metodi di rivelazione sono diversi:

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



Diverse sono le configurazioni del sistema di controllo dell'ambiente:

- Puntiformi
- A punti multipli (poco diffusi)
- Lineari



Un impianto rilevazione automatica d'incendio è generalmente costituito da :
RILEVATORI AUTOMATICI D'INCENDIO;
CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE;
DISPOSITIVI D'ALLARME;
COMANDI D'ATTIVAZIONE;
ELEMENTI DI CONNESSIONE PER IL TRASFERIMENTO DI ENERGIA ED INFORMAZIONI.

Evacuatori di fumo

Gli evacuatori di fumo e di calore sono apparecchiature fondamentali nella protezione attiva contro gli incendi e sono destinate ad assicurare, in caso di incendio, l'evacuazione dei fumi e dei gas caldi con capacità predeterminata e con funzionamento naturale.

I benefici più importanti che tali apparecchiature apportano in caso di incendio, sono i seguenti:

- mantenere le vie di fuga libere da fumo permettendo lo sfollamento delle persone e l'agevole intervento dei soccorsi
- creare un'area libera da fumo facilitando le operazioni di spegnimento dell'incendio con la creazione di un'area libera dal fumo
- prevenire, ritardare o evitare lo sviluppo totale dell'incendio
- proteggere le attrezzature, gli arredi ed il loro contenuto
- ridurre le deformazioni subite dagli elementi strutturali in seguito all'innalzamento della temperatura
- ridurre i danni causati dai prodotti della combustione e dai gas caldi



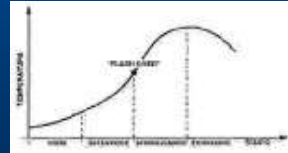
Evacuatori di fumo

Come sono fatti

Un apparecchio evacuatore di fumo e calore è costituito da:

- basamento e sistemi di fissaggio alla copertura elemento mobile
- dispositivo di apertura automatico individuale
- dispositivo di apertura a distanza: può essere automatico o manuale

Il dispositivo di apertura individuale (sempre asservito ad un elemento termosensibile può essere: meccanico (con molle o contrappesi), elettrico o pneumatico (l'energia di apertura viene fornita da un bomboletta di CO₂ compressa installata su una valvola munita di perforatore comandato da un elemento termosensibile) .



Lezione terminata



Grazie

Principi di Progettazione Antincendio “Protezione Passiva”



a cura dell'Ing. Eugenio Lucchesini

Punti focali dell'intervento

- I quadri normativi di riferimento
- Le attività non normate
- Le attività soggette a C.P.I.
- Tipologie di aziende
- Concetto di sicurezza antincendio (protezione attiva e passiva)
- Porte
- Vie di esodo
- Classi di materiali
- Pareti
- Scale

I quadri normativi di riferimento

La normativa antincendio italiana è attualmente organizzata su due linee guida fondamentali ovvero:

- ATTIVITA' NON SOGGETTE A C.P.I.
- ATTIVITA' SOGGETTE A C.P.I.



Il D.M. 10.03.98

Il D.M. 10.03.98 interviene su tutte quelle aziende che, non rientrando negli obblighi delle 80 attività del D.lgs. 151/11, necessitano, in base alle sollecitazioni del D.lgs.81/08, delle indicazioni di carattere specifico sugli adempimenti ai fini antincendio, ed in particolare:

INDICAZIONI di CARATTERE ORGANIZZATIVO

- Valutazione e classificazione del rischio incendio
- Documenti da tenere in azienda (DVR, Piani di Emergenza, Piani di Esodo)
- Controlli periodici aziendali e sui presidi antincendio
- Numero e formazione degli addetti all'emerg. antincendio
- Procedure di allarme

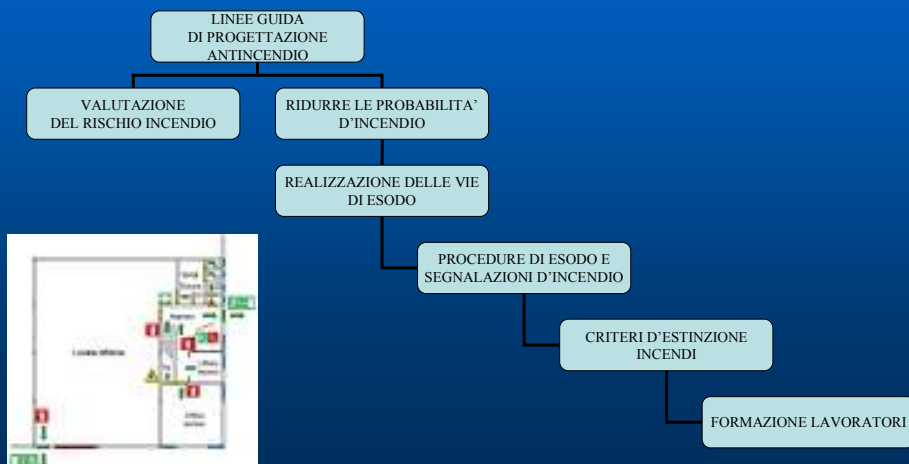
INDICAZIONI di CARATTERE TECNICO

- Sicurezza impianti ed attrezzature elettriche
- Numero e dimensioni vie/porte/scale di esodo
- Segnaletica, Divieti, illuminazione di emergenza
- Tipologia degli impianti di allarme
- Numero presidi e tipo di estinguenti



Attività non soggette

Hanno la caratteristica di essere aziende caratterizzate da “BASSO RISCHIO INCENDI” dove sia per tipologia lavorative che per scarsa presenza di sostanze infiammabili le reali condizioni di uno sviluppo di incendio sono assai remote e nel caso in cui tale evenienza si manifestasse gli effetti sarebbero comunque contenuti.



Documentazione Antincendio in Azienda

La documentazione in azienda attestante il processo valutativo e conseguente introduzione delle misure di prevenzione e protezione ai fini del rischio incendio sono:

- Documento Valutazione Rischio Incendio Residuo (sostitutivo del CPI)
- Piano di emergenza e piano di esodo
- Registro dei Presidi Antincendio
- Attestati di Formazione degli Addetti Antincendio
- Verbale di Nomina degli Addetti Antincendio
- Verbali di consegna dei DPI (specifici)
- Verifica periodica degli impianti elettrici (1-2-5 anni)

Le attività soggette

Il D.lgs. 151/11 individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi (80 attività) e disciplina, per il deposito dei progetti, per l'esame dei progetti, per le visite tecniche, per l'approvazione di deroghe a specifiche normative, **la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio che, in base alla vigente normativa, sono attribuite alla competenza del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.**

Nell' Allegato I della presente norma sono elencate le attività in questione.

Le attività sottoposte ai controlli di prevenzione incendi si distinguono nelle categorie A, B e C, e sono individuate in relazione alla **dimensione dell'impresa, al settore di attività, alla esistenza di specifiche regole tecniche, alle esigenze di tutela della pubblica incolumità.**

■ Attività 34.11.B Depositi di carta, cartoni e prodotti depositati per la cernita della carta usata, di stracci e quantitativi in massa da 5.000 a 50.000 kg

● CATEGORIA DI RISCHIO
● CODICE SOTTOCLASSE
● CODICE ATTIVITA'

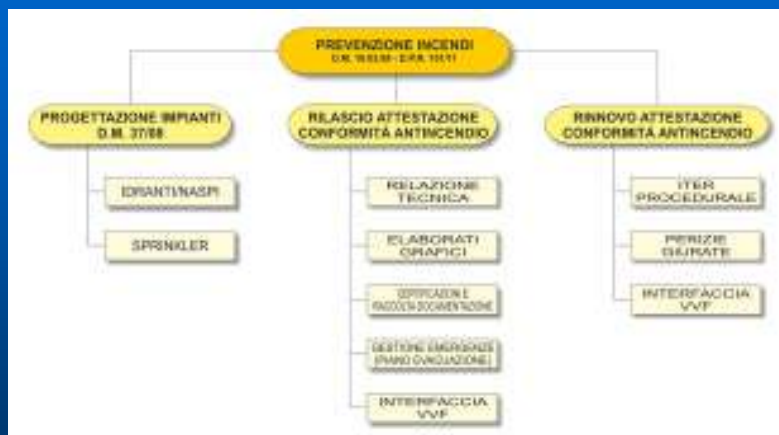
Categorie di aziende e relative procedure



Categorie di aziende e relative procedure



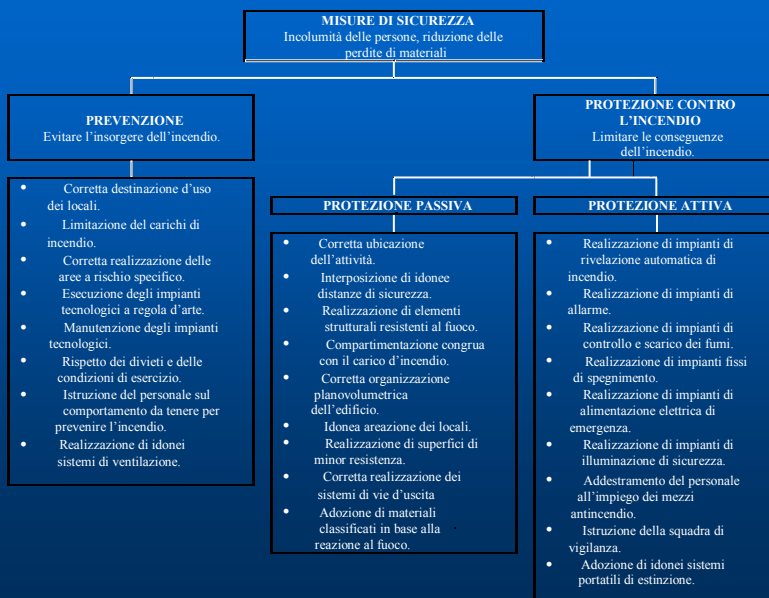
Applicazione del D.lgs. 151/11



Fondamenti della progettazione antincendio



Concetti di base (misure di prevenzione)



Sicurezza passiva: definizioni

L'insieme delle misure di protezione che non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto ma sono quelle che hanno come obiettivo la limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo (- garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture , macchinari , beni).



Questi fini possono essere perseguiti con :

- barriere antiincendio
- isolamento dell'edificio
- distanze di sicurezza esterne ed interne
- muri tagliafuoco, schermi etc.
- strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco commisurate ai carichi d'incendio
- materiali classificati per la reazione al fuoco
- sistemi di ventilazione
- sistema di vie d'uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabile dell'ambiente di lavoro e alla pericolosità delle lavorazioni

Sicurezza passiva: Porte

Fatto salvo i luoghi di lavoro in cui sono presenti poche persone ($n < 50$ pers.), tutti gli edifici produttivi dovrebbero essere dotati di sistemi di esodo contrapposti (se bloccata una via disporre di un'altra).

La discriminante però è il numero elevato Oltre 50 persone.

N° persone	N° min. porte	Dimensioni porte
50 <	1	80 cm.
50 < pers. < 100	2	80 + 80 cm.
100 < pers. < 150	2	80 + 120 cm.
pers. > 150	2	120 + 120 cm.



Sicurezza passiva: Porte

In realtà le dimensioni delle porte nel settore antincendio è riferito al così detto “MODULO ANTINCENDIO” ovvero 60 cm. attraverso il quale defluisce circa 50 pers./min. Altra costante è il verso di apertura NEL SENSO DELL'ESODO

Tipologia porta	Dimensione porta	Moduli antincendio
1 anta	90 cm.	1,5
2 ante	90 + 30 cm.	2
2 ante	90 + 90 cm.	3
2 ante	120 + 120 cm.	4



Sicurezza passiva: Vie di esodo

La lunghezza delle vie di esodo è funzione del grado di rischio incendio dell'azienda.

Azienda a Rischio	Lunghezza via esodo	N° di uscite min.
BASSO	45-60 ml.	2
MEDIO	30-45 ml.	2
ALTO	15-30 ml.	2



Sicurezza passiva: Vie di esodo

Nel caso in cui l'azienda dispone di una sola uscita le percorrenze sono le seguenti:

Azienda a Rischio	Lunghezza via esodo	N° di uscite
BASSO	12-45 ml.	1
MEDIO	9-30 ml.	1
ALTO	6-15 ml.	1



Sicurezza passiva: Vie di esodo

Altre caratteristiche delle vie di esodo

Caratteristiche della via di esodo	Dimensioni
LARGHEZZA MINIMA	120 CM.
ALTEZZA MINIMA	200 CM.
MATERIALI DA COSTRUZIONE	Nuove classi europee (vedi tabelle)
Ex classe 0	Materiali incombustibili
Ex classe 1	Materiali autoestinguenti
Ex classe 2	Materiali parzialmente combustibili
Ex classe 3-4-5	Materiali combustibili

CONDIZIONE	CONDIZIONE MINORILE (nuovi edifici)	CONDIZIONE MASSIMALE (edifici esistenti)
<p>0 Incombustibile</p> <p>1 Materiali con contributo termico e capacitativo alla propagazione dell'incendio</p> <p>2 Resistente e debolmente combustibile</p> <p>3 Resistente e combustibile</p>	<p>Materiali incombustibili</p> <p>Classe di reazione al fuoco</p> <p>Quantità e velocità di propagazione del fumo</p>	<p>Materiali incombustibili</p> <p>Classe di reazione al fuoco</p> <p>Quantità e velocità di propagazione del fumo</p>

Sicurezza passiva: Nuova classificazione europea

Tabella 1 - Impiego a Pavimento

Classe italiana	Classe europea
Classe 1	(MFL-s1), (MFL-s2), (RFL-s1), (RFL-s2)
Classe 2	(RFL-s1), (RFL-s2)
Classe 3	(RFL-s1), (RFL-s2)

Tabella 2 - Impiego a soffitto

Classe italiana	Classe europea
Classe 1	(A2-s1, R1), (A2-s2, R1), (A2-s3, R1), (A2-s1, R1), (A2-s2, R1), (A2-s3, R1), (R-s1, R1), (R-s2, R1)
Classe 2	(R-s2, R1), (R-s1, R1), (R-s3, R1), (R-s2, R1), (R-s1, R1), (R-s2, R1)
Classe 3	(R-s3, R1), (R-s1, R1), (R-s2, R1), (R-s3, R1), (R-s1, R1), (R-s2, R1)

Tabella 3 - Impiego a Parete

Classe italiana	Classe europea
Classe 1	(A2-s1, R1), (A2-s2, R1), (A2-s3, R1), (A2-s1, R1), (A2-s2, R1), (A2-s3, R1), (R-s1, R1), (R-s2, R1), (R-s1, R1), (R-s2, R1)
Classe 2	(A2-s1, R2), (A2-s2, R2), (A2-s3, R2), (R-s3, R2), (R-s3, R2), (R-s1, R2), (R-s2, R2), (R-s3, R2), (R-s1, R2), (R-s2, R2), (R-s3, R2), (R-s1, R2), (R-s2, R2), (R-s3, R2)
Classe 3	(R-s1, R2), (R-s3, R2), (R-s1, R2), (R-s2, R2), (R-s3, R2), (R-s1, R2), (R-s2, R2), (R-s3, R2), (R-s1, R2), (R-s2, R2), (R-s3, R2)

Pareti resistenti al fuoco

La resistenza al fuoco è la caratteristica dei prodotti e delle opere che consente di valutare il loro

comportamento durante l'incendio nei confronti:

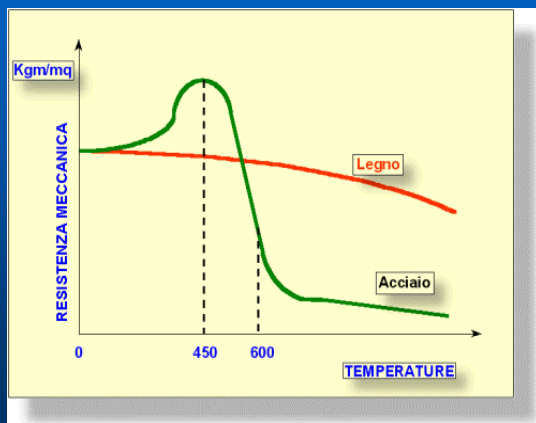
- della capacità di mantenere la resistenza meccanica ai carichi;
- della capacità di limitare il calore emesso per irraggiamento;
- della capacità di limitare il passaggio di fumi e gas da una parte all'altra.

la resistenza al fuoco riguarda i muri, i solai, le porte e tutti gli elementi di chiusura.

La resistenza al fuoco di solito è indicata con la sigla REI seguita da un numero.

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

Concetto di Sicurezza Passiva



- **LATERIZIO** : Buona resistenza se si considera il mattone pieno, mentre risulta cattiva se si considera il forato. Il forato sotto l'effetto del calore si dimostra fragile; quello pieno tende a vetrificare nella parte esposta.
- **CALCESTRUZZO** : Si sfalda lentamente fino ad esporre l'armatura in acciaio. In genere ha un REI abbastanza elevato, pertanto è largamente impiegato nelle compartimentazioni e nelle strutture portanti in genere.

Sicurezza Passiva: scale esterne

Le scale, nella progettazione antincendio svolgono un ruolo determinante in quanto, oltre a rappresentare una via di fuga, possono essere anche un “luogo sicuro dinamico”.

Quando sia prevista la realizzazione di scale di sicurezza esterne, le stesse devono essere realizzate secondo i criteri sotto riportati:

- a) possono essere utilizzate in edifici aventi altezza antincendio non superiore a 24 m;
- b) devono essere realizzate con materiali di classe 0 di reazione al fuoco;
- c) la parete esterna dell'edificio su cui è collocata la scala, compresi gli eventuali infissi, deve possedere, per una larghezza pari alla proiezione della scala, incrementata di 2,5 m per ogni lato, requisiti di resistenza al fuoco di almeno REI 60.
- d) In alternativa la scala esterna deve distaccarsi di 2,5 m dalle pareti dell'edificio e collegarsi alle porte di piano tramite passerelle protette con setti laterali, a tutta altezza, aventi requisiti di resistenza al fuoco pari a quanto sopra indicato

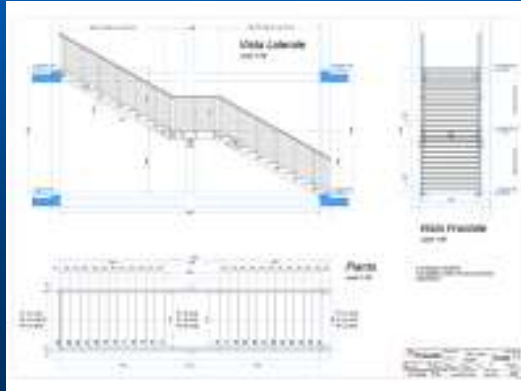


Sicurezza Passiva: scale esterne

Indicazioni geometriche:

- Alzata max 16 cm.
- Pedata 30 cm.
- Rampa min. 3 - max 15 gradini
- Larghezza ameno 2 moduli (120 cm.)
- Parapetto almeno 110 cm.

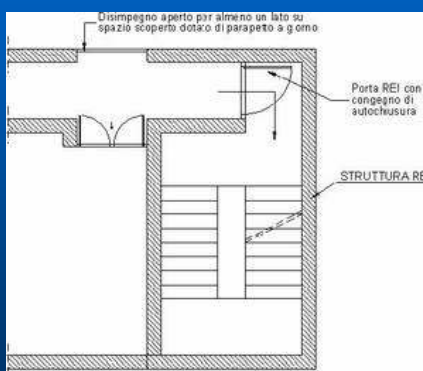
N.B.: le scale di emergenza esterne sono progettate per essere discese e non utilizzate per l'accesso ai piani !!



Sicurezza Passiva: scale interne

Tipologie di scale interne:

- A. Scale protette
- B. Scale a tenuta di fumo



Scala tipo A



Scala tipo B

Compartimentazione

Il concetto di compartimentazione è usato spesso nella sicurezza antincendio. Esso indica la suddivisione di un edificio in parti per evitare che un incendio che ha inizio in un ambiente (detto compartimento) si propaghi negli compartimenti.

Un compartimento quindi non ha una delimitazione o una configurazione fissa. Può essere una stanza o un gruppo di stanze, una scala o un corridoio. L'importante è che ogni parte dell'edificio che si chiama compartimento sia delimitata, come prevede la normativa specifica, da elementi costruttivi *di resistenza al fuoco predeterminata e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.*

L'utilizzazione dei compartimenti è essenziale negli edifici a più piani o in quelli complessi, perchè anche un piccolo incendio potrebbe compromettere la sicurezza di molte persone o danneggiare molti beni.



Pareti tagliafuoco



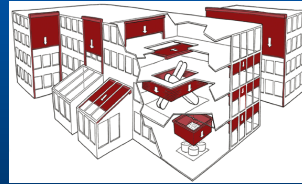
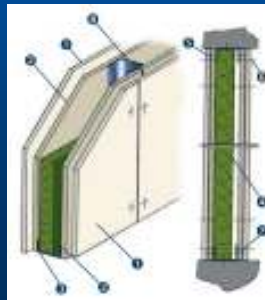
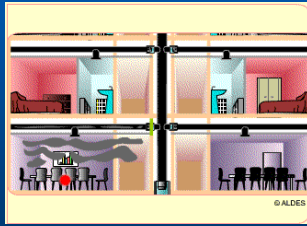
FUNZIONE DI UNA PARETE TAGLIAFUOCO:

- Impedire la propagazione dell'incendio ad altro compartimento
- Impedire la propagazione del fumo ad altro compartimento
- Impedire la propagazione del calore ad altro compartimento
- Resistere ad azioni meccaniche ed urti durante l'incendio
- Impedire perdite e trafiletti di fumo

Compartimentazione

Le pareti ed i solai di un compartimento devono essere resistenti al fuoco, come deve essere protetta (secondo le tecniche e i prodotti specifici) anche ogni apertura di passaggio o di attraversamento da parte di cavi o canalizzazioni. Inoltre, ogni compartimento deve essere provvisto di vie di fuga che portino a luoghi sicuri.

In altri termini, da un compartimento si deve poter uscire verso l'esterno o verso luoghi che non siano a rischio di incendio e che conducano direttamente verso l'esterno.



Compartimentazione (esempi)

