

ISA, 24 Maggio 2016

## CONVEGNO

# L'IMPIEGO DEL POLIURETANO ESPANSO NELLE COSTRUZIONI - OPPORTUNITÀ E SICUREZZA ANTINCENDIO



***“Le facciate degli edifici come veicolo di propagazione dell’incendio. Progettare nel rispetto della circolare del Ministero dell’Interno DCPREV 5043 del 15 aprile 2013”***

Lamberto Mazziotti – DCPST Roma



# POSSIBILI FONTI O ORIGINI DI UN INCENDIO ESTERNO DI FACCIATA

## Fonti esterne all'edificio

### **A. veicoli nelle immediate vicinanze**

i veicoli possono provocare un incendio grave che può esporre la facciata al diretto contatto con la fiamma;

### **B. edifici adiacenti oppure cassonetti, materiali o barbeques esterni ecc...**

## Fonti interne all'edificio

### **A. intercapedini (es. Facciate a doppia pelle);**

### **B. comparto interno della costruzione**

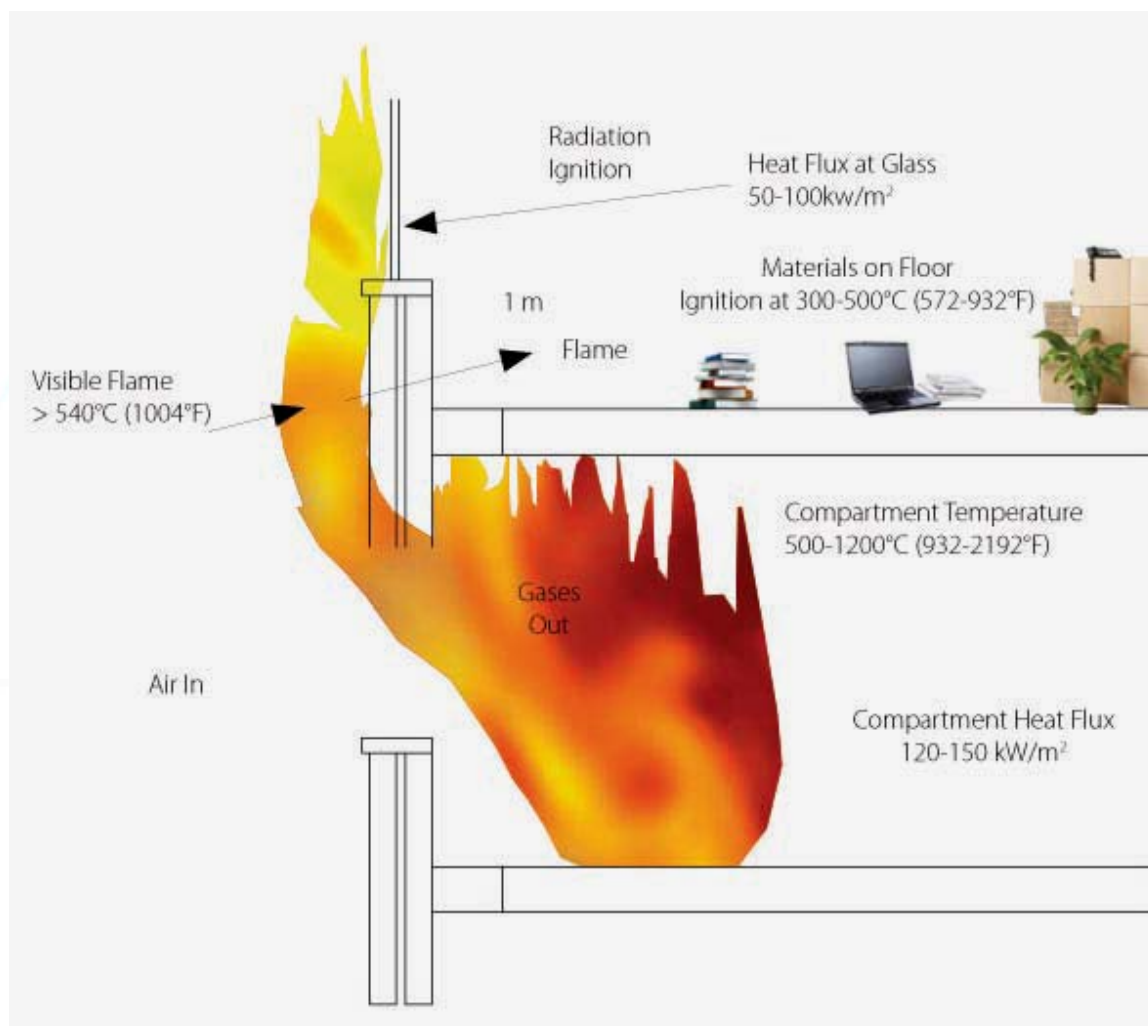
### **C. pareti**

# INCENDI CHE HANNO ORIGINE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO

1. Fiamme e gas nell'edificio attaccano le superfici interne e i rivestimenti interni del comparto nonché i relativi eventuali materiali di barriera tagliafuoco perimetrali

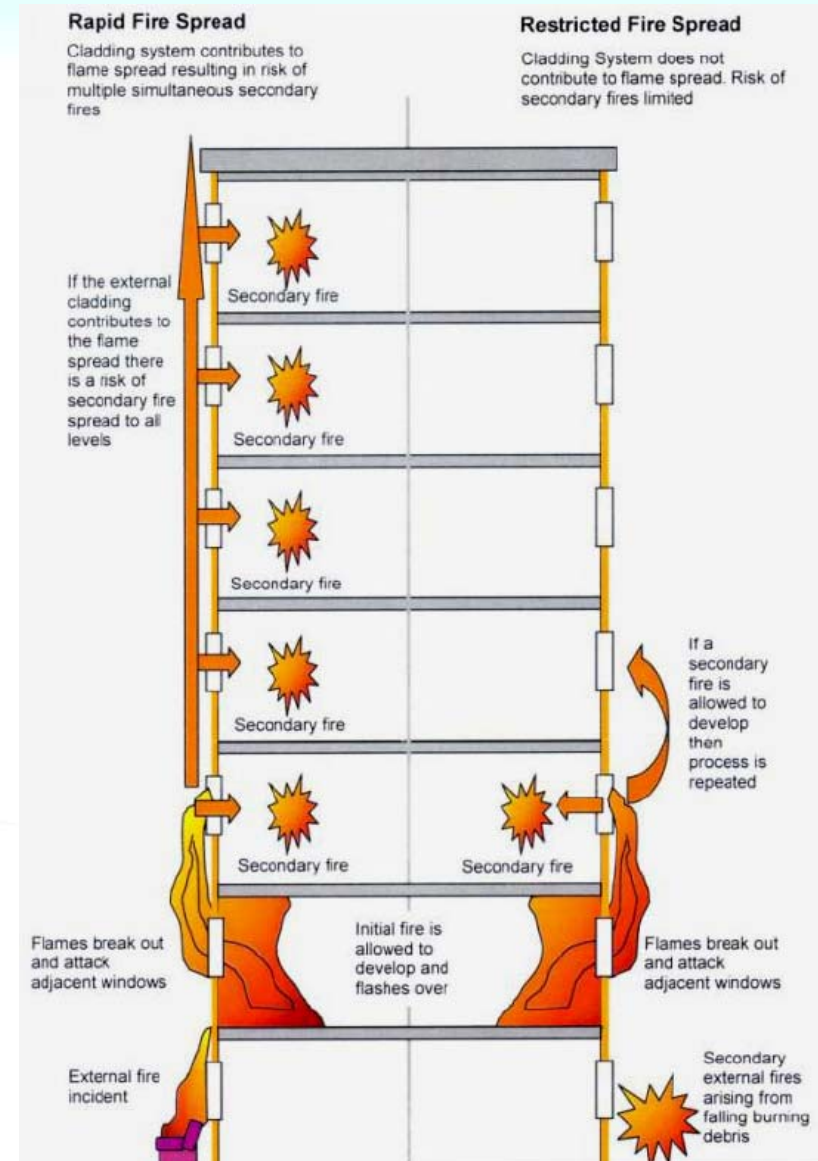
2. Fiamme e gas caldi sporgenti dai vetri rotti o da altre aperture incidono direttamente sulla cortina del muro esterno (impingement + effetto convettivo gas)

3. Fiamme sporgenti dai vetri rotti o altre aperture irradiano calore verso altre superfici vetrate le quali lo trasferiscono ai materiali e arredi presenti nella costruzione ai piani superiori



## L'INCIDENZA DEI RIVESTIMENTI ESTERNI

Le aperture (finestre) forniscono un percorso potenziale del fuoco verso altri compartimenti della costruzione. Se il rivestimento esterno non contribuisce significativamente alla propagazione del fuoco da un piano all'altro, l'intervento dei vigili del fuoco potrebbe impedire la propagazione del fuoco attraverso l'involucro dell'edificio. Ma se il sistema di rivestimento esterno contribuisce alla propagazione dell'incendio, è possibile che questo aggredisca più piani, rendendo così difficile l'intervento



**Materiali isolanti in genere utilizzati nella realizzazione di sistemi di rivestimento esterni**

### **POLIMERI TERMOINDURENTI**

**Schiuma di poliuretano (PUR), Poliuretano Espanso (PIR), Resine fenoliche espanse...**

### **POLIMERI TERMOPLASTICI**

**Polistirene espanso (EPS, prodotto più usato in questo gruppo), Polistirene estruso (XPS), Polietilene (PE)...**

### **PRODOTTI MINERALI A BASE DI FIBRA (roccia, vetro...)**

**Generalmente i prodotti minerali possiedono scarsa infiammabilità o caratteristiche di incombustibilità**



## ALCUNI RECENTI EPISODI



### TORRE MERMOZ (ROUBAIX, FRANCIA) - 14 MAGGIO 2012

L'incendio è divampato su un balcone al secondo piano dell'edificio residenziale di 18 piani .

Le fiamme si sono diffuse verso l'alto lungo la facciata raggiungendo la cima dell'edificio e causando una vittima.

Il fuoco si è diffuso attraverso il rivestimento esterno composito

**(polietilene con anima in alluminio 3 mm)**





## DIGIONE (FRANCIA), 14 NOVEMBRE 2010



L'incendio, che ha interessato un edificio residenziale, ha provocato 7 morti. Esso è divampato in un contenitore di rifiuti esterno posto nelle vicinanze della costruzione, con conseguente rapida diffusione dello stesso lungo la facciata verticale, provvista di sistema di isolamento esterno realizzato con **EPS** (polistirene espanso) e barriere antincendio in lana minerale



## MIKOLC (UNGHERIA), 15 AGOSTO 2005

L'incendio, iniziato al 6° piano in una cucina residenziale, si è propagato lungo la facciata verticale (**rivestita con pannelli di EPS**) fino alla cima dell'edificio di 11 piani, provocando 3 morti. In tale caso hanno contribuito alla propagazione del fuoco sia l'uso inadeguato dei predetti pannelli in EPS (ancorché protetti con intonaco di finitura), sia la completa assenza di barriere al fuoco in lana minerale (in particolare intorno alle finestre)





## SHANGHAI (CINA) - 15 NOVEMBRE 2010

**Incendio in un edificio residenziale di 28 piani. La probabile causa è riconducibile ad alcuni lavori di saldatura eseguiti sullo strato di coibentazione esterno realizzato in poliuretano. A seguito della propagazione vi sono stati 58 vittime**



Lamberto Mazziotti – DCPST Roma



## SEDE CENTRALE TELEVISIVA CINESE (CHINA CENTRAL TELEVISION TOWER, LUGLIO 2013)

Una torre di 44 piani (in fase di completamento), è stata interessata in corrispondenza della sua estremità superiore, da un incendio provocato da fuochi d'artificio. L'intera altezza della costruzione è stata coinvolta nel fuoco attraverso la facciata rivestita con pannelli in polistirene espanso



Lamberto Mazziotti – DCPST Roma



## EPS

**EN 13823 ("SBI", Sigle burning item):** il metodo non appare adatto per distinguere i diversi tipi di EPS con ritardanti di fiamma per le seguenti ragioni:

la metodologia di prova prevista da SBI è progettata per prodotti "di superficie" allocati all'interno di una stanza"

1) l'EPS, in molti casi non è un prodotto di superficie ma viene applicato al di sotto di strati esterni protettivi (funzione di materiale "interposto"...es. ETICS). Per tale motivo nella norma armonizzata specifica **EN 13163 (Isolanti termici per l'edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica)** si consente, oltre che la classificazione del prodotto isolante "da solo", la classificazione nelle "condizioni di uso finale" (materiale interposto EPS FR posizionato al di sotto di una lastra di cartongesso ... rappresenta la situazione usuale nelle applicazioni dei prodotti isolanti di un edificio... per tale applicazione, nelle condizioni di uso finale del prodotto e indipendentemente dagli spessori di isolante utilizzato, il sistema complessivo può raggiungere l'euroclasse **B**)

2) **SBI ---- FIGRA** (tasso di crescita del fuoco), che rappresenta la velocità di rilascio di calore del prodotto testato....pannelli di EPS con ritardante di fiamma, aventi spessori pari a 200 mm e densità pari a quella usualmente usata nei sistemi di facciata a "cappotto", non riescono ad essere classificati attraverso la prova SBI, poiché non sono in grado di ottenere risultati al di sotto dei valori limite per la classificazione **D** ( $FIGRA \leq 750 \text{ W/s}$ ). Al contrario pannelli costituiti dallo stesso materiale ma con un basso rapporto massa/superficie (pannelli in EPS con spessore 10 mm) possono raggiungere anche una classe **B** ( $FIGRA < 120 \text{ W/s}$ ).



... quindi ... per uno stesso prodotto EPS con ritardante di fiamma, in dipendenza dello spessore e della densità, sarebbero raggiunte euroclassi diverse e quindi la marcatura CE per tali prodotti diventerebbe complicata... (suddivisione del medesimo prodotto in diversi spessori, ciascuno provvisto di una propria euroclasse)

La soluzione per l'EPS in pannelli ai fini della marcatura CE:

esso viene provato in laboratorio secondo la norma EN 11925-2 (piccola fiamma) ... attraverso questa metodologia di prova è possibile differenziare chiaramente l'EPS con ritardante di fiamma da quello senza ritardante di fiamma.

Il prodotto EPS FR attraverso questa prova non brucia completamente e sarà in grado di soddisfare i criteri per la classe E (altezza della fiamma  $\leq$  150 mm dal punto di attacco della fiamma) secondo la norma EN 13501-1, indipendentemente dalle variazioni di spessore e densità del prodotto stesso



**EOTA: ETAG 004: "Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering ETICS"**



## Problema sollevato a livello europeo:

le prestazioni dei sistemi di rivestimento esterni degli edifici in caso di incendio possono essere valutati unicamente attraverso prove in piccola scala ovvero in laboratorio?

.... mentre può essere sempre possibile accertare la reazione al fuoco dei singoli componenti con le prove in piccola scala eseguite in laboratorio, per la caratterizzazione dei sistemi compositi di rivestimento applicati all'esterno di una parete di un edificio, sembrerebbe necessario, anche in relazione al particolare scenario di incendio, che siano valutate anche prestazioni di tipo “globale” come quelle meccaniche (stabilità, caduta di parti, fusione) e di propagazione del fuoco nei vuoti o cavità di cui spesso è costituita la facciata stessa, prestazioni per le quali viene oggi proposto il ricorso a **PROVE IN SCALA REALE**





... già da molti anni ... **FRANCIA, SVEZIA, UK, GERMANIA, AUSTRIA ecc.** fanno uso di prove in scala reale ai fini della valutazione del contributo alla propagazione del fuoco dei sistemi esterni di rivestimento delle facciate (compresi i componenti isolanti)...

La maggior parte delle metodologie utilizzate (anche se diverse tra di loro per quanto attiene al tipo di carico di incendio utilizzato e alla configurazione del sistema di prova), **si basa su uno scenario di fuoco corrispondente a fiamme che fuoriescono dalla finestra (flash-over nel compartimento interno dell'edificio) oppure ad un incendio adiacente alla costruzione**



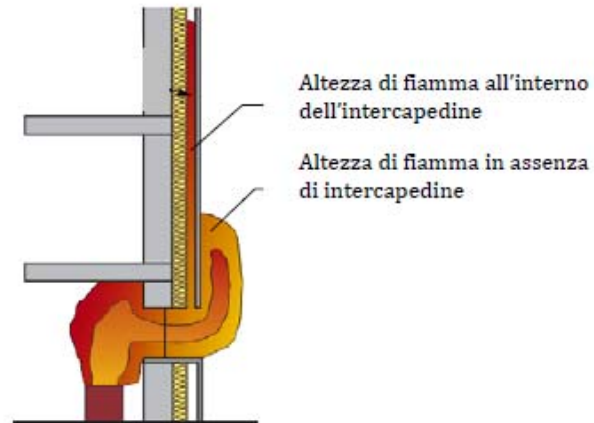
**Sistema per facciate sottoposto a prova SP 105 (Svezia) in scala reale**

**Iniziative a riguardo avviate dalla Commissione Europea (Arch. Schiaroli)**

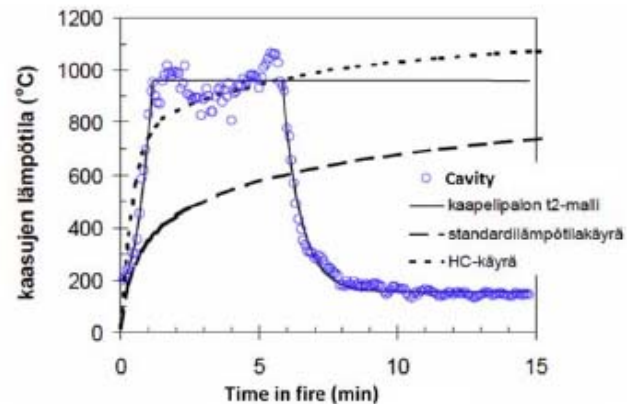


# CAVITÀ E BARRIERE ANTINCENDIO

FIRE STOP IN VENTED FAÇADE CONSTRUCTIONS (GEIR JENSENA - COWI AS TRONDHEIM, NORWAY, 2013)



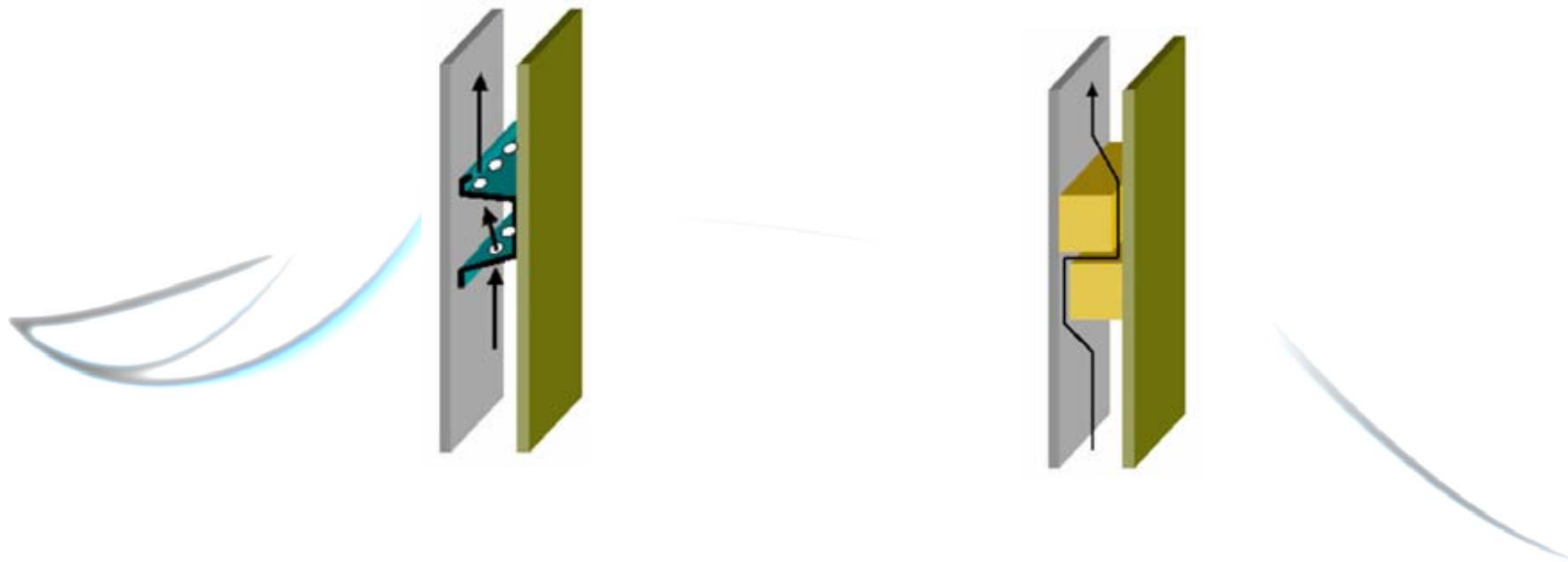
Altezza di fiamma nell'intercapedine pari a 5 - 6 volte quella ottenuta su facciata priva di intercapedine



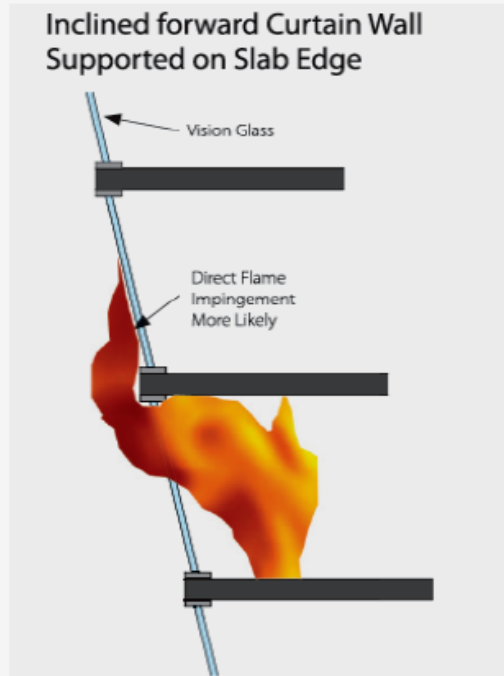
Curva di incendio nella intercapedine – L'andamento termico reale è molto vicino alla curva standard degli idrocarburi nei primi 5 - 6 minuti.



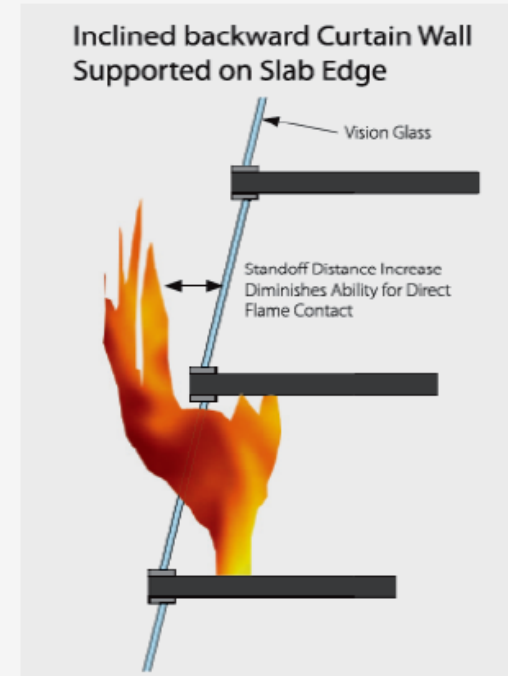
Alcune prove in scala reale effettuate dall'Istituto Finlandese VTT (Technical Research Centre of Finland) su barriere ventilate non provviste di prodotto intumescente, la cui funzione è unicamente legata al ritardo nella propagazione o diffusione del fuoco all'interno delle cavità, ci mostrano che il valore della velocità di propagazione può raggiungere un valore compreso tra 2 e 8 m/min, dove il valore massimo è quello corrispondente alla assenza di barriere all'interno del corridoio d'aria



**.... L'ESPOSIZIONE AL FUOCO DEI VARI COMPONENTI DELLA FACCIATA PUÒ ANCHE ESSERE AGGRAVATA DALLA STESSA CONFIGURAZIONE GEOMETRICA DEL SISTEMA COMPLESSIVO**



Una inclinazione “esterna” degli elementi di facciata consente un maggiore contatto diretto con le fiamme e quindi maggiori stress termici sugli stessi elementi



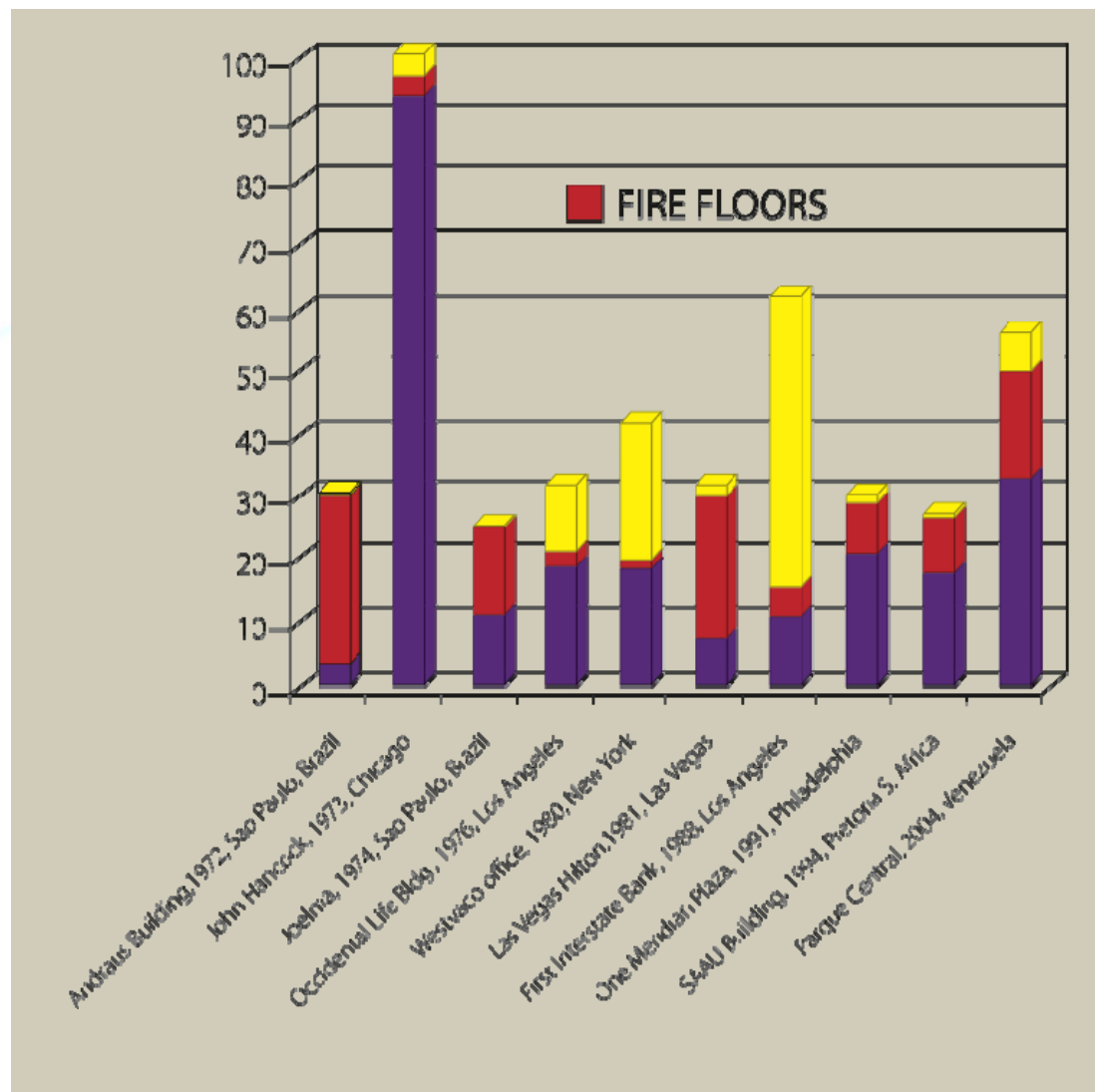
Una inclinazione “interna” degli elementi di facciata può diminuire la possibilità del contatto diretto con la fiamma

Influenza della configurazione geometrica della facciata sull'esposizione alle fiamme.

# SOCCORSO?

- E' quasi sempre stato necessario un ampio dispiegamento di forze e mezzi di intervento per affrontare tali incendi (questo è stato osservato in otto dei dieci episodi)
- In due casi (Meridian Plaza e Parque Central), le squadre VF sono state costrette ad abbandonare il sito dell'intervento a causa di timori di collasso strutturale
- In molti casi gli occupanti sono fuggiti sul tetto dell'edificio per essere tratti in salvo da elicotteri
- La propagazione del fuoco lungo la facciata è quasi sempre avvenuta a seguito della rottura delle finestre esterne
- Il numero di piani coinvolti nell'incendio, nei casi esaminati, va da 2 fino a 23
- Gli impianti di estinzione automatici (v. One Meridian Plaza) hanno mostrato la loro efficacia ... se funzionano

edifici di grande altezza  
Peterson 1973, Lathrop 1977, Demers 1982, Belles 1986, Shriver 2006

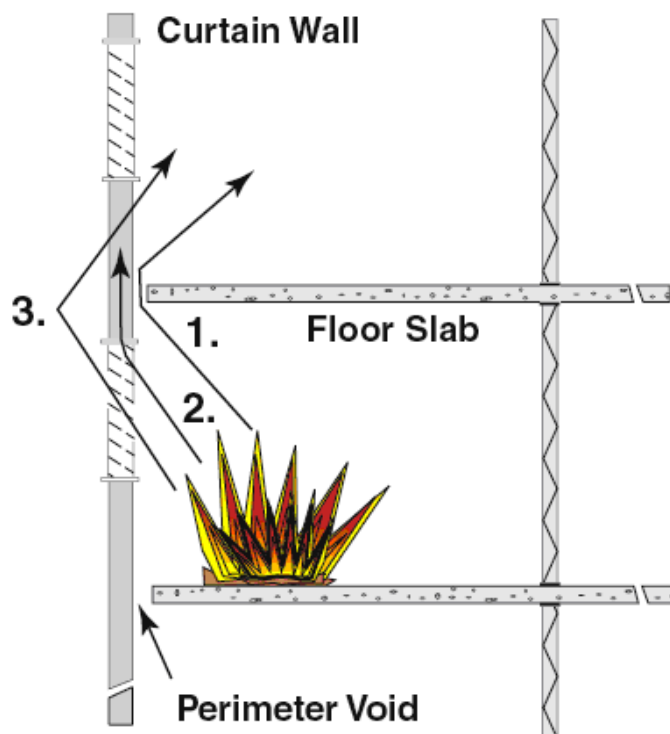




LA GUIDA TECNICA NAZIONALE PER LA DETERMINAZIONE DEI  
"REQUISITI DI SICUREZZA ANTINCENDIO DELLE FACCIATE NEGLI  
EDIFICI CIVILI" - LETTERA CIRCOLARE n. 5043 DEL 15 APRILE 2013

Documento normativo di  
applicazione volontaria

Edifici aventi altezza antincendio  
superiore a 12 metri



### OBIETTIVI

- LIMITARE LA PROBABILITÀ DI INCENDIO DI UNA FACCIATA E LA SUA SUCCESSIVA PROPAGAZIONE, A CAUSA DI UN FUOCO AVENTE ORIGINE SIA INTERNA CHE ESTERNA

- EVITARE O LIMITARE, IN CASO D'INCENDIO, LA CADUTA DI PARTI DI FACCIATA (FRAMMENTI DI VETRI O DI ALTRE PARTI COMUNQUE DISGREGATE O INCENDIATE) CHE POSSONO COMPROMETTERE L'ESODO IN SICUREZZA DEGLI OCCUPANTI L'EDIFICIO E L'INTERVENTO IN SICUREZZA DELLE SQUADRE DI SOCCORSO



# ORGANIZZAZIONE DOCUMENTO

**1. OBIETTIVI**

**2. DEFINIZIONI – CLASSIFICAZIONE**

**3. REQUISITI DI RESISTENZA AL  
FUOCO E  
COMPARTIMENTAZIONE**



**VERIFICA DEI REQUISITI DI  
RESISTENZA AL FUOCO**

**4. REAZIONE AL FUOCO**

**5. ESODO DEGLI OCCUPANTI E  
SICUREZZA DELLA SQUADRE DI  
SOCCORSO**



## DEFINIZIONI

### Facciata

insieme dei componenti che costituiscono un sistema di chiusura -materiali, elementi, accessori etc.-, progettati, assemblati ed installati al fine di realizzare l'involucro esterno verticale, o quasi - verticale, dell'edificio

### Facciata semplice

Facciata, anche di tipo multistrato, in cui gli strati e gli elementi funzionali sono assemblati con continuità senza intercapedini d'aria tra gli strati (SONO INCLUSI I CAPPOTTI TERMICI O I BLOCCHI DOTATI DI CAMERA D'ARIA)

### Facciata a doppia parete

Facciata di tipo multistrato, in cui gli strati e/o gli elementi funzionali sono separati da una cavità o intercapedine d'aria (denominata "corridoio d'aria" o "spazio intermedio"). Esse possono essere di tipo ventilato e non ventilato, con pareti opache o vetrate

### Curtain wall (Facciata continua)

facciata esterna non portante, indipendente dall'ossatura strutturale dell'edificio e generalmente fissata davanti alla testa dei solai e dei muri trasversali. Una facciata continua include telai, pannelli, superfici vetrate, sigillature, sistemi di fissaggio, giunti, membrane di tenuta, ecc.

### Facciate a doppia parete ventilata non ispezionabile

Facciata a doppia parete con circolazione d'aria nell'intercapedine di tipo meccanico e/o naturale. L'intercapedine d'aria può assumere spessori variabili compresi tra un minimo di 3 cm e un massimo di 60 cm. Generalmente gli spessori sono compresi tra 5 e 10 cm

### Facciata a doppia parete ventilata ispezionabile

Facciate a doppia parete con circolazione d'aria nell'intercapedine di tipo meccanico e/o naturale. L'intercapedine d'aria può assumere spessori superiori a 60 cm

### Facciata a doppia parete non ventilata

dal punto di vista della sicurezza antincendio la facciata a doppia parete non ventilata è assimilabile ad una facciata semplice

### Kit

### Parete aperta

parete esterna costituita, per almeno il 50 % della sua superficie da giunti, griglie fisse o mobili (che si aprono automaticamente in caso d'incendio di almeno sessanta gradi rispetto alla posizione di chiusura) distribuiti in modo sufficientemente uniforme, o infine, di pannelli costituiti da materiali che a temperature inferiori a 200 °C si rompono e cadono

### Parete Chiusa



# REAZIONE AL FUOCO

## IL PRINCIPIO E':

FOCALIZZARE L'ATTENZIONE SU TUTTI QUEI PRODOTTI O MATERIALI CHE FANNO PARTE DELLA FACCIATA E CHE POTENZIALMENTE POSSONO VENIRE A CONTATTO CON LA FIAMMA, IN DIPENDENZA DELLA LORO UBICAZIONE E DELLA LORO PRESUMIBILE COMPOSIZIONE CHIMICO-FISICA, FACILITANDO LA PROPAGAZIONE DEL FUOCO

*"I prodotti isolanti presenti in una facciata .... devono essere almeno di classe 1 di reazione al fuoco ovvero classe B-s3-d0, in accordo alla decisione della Commissione europea 2000/147/CE del 8.2.2000. La predetta classe di reazione al fuoco, nel caso in cui la funzione isolante della facciata sia garantita da un insieme di componenti unitamente commercializzati come kit, deve essere riferita a quest'ultimo nelle sue condizioni finali di esercizio"*



*I prodotti isolanti, con esclusione di quelli posti a ridosso dei vani finestra e porta - finestra per una fascia di larghezza 0,60 m e di quelli posti alla base della facciata fino a 3 m fuori terra, possono non rispettare i requisiti di reazione al fuoco richiesti al primo capoverso purché siano installati protetti, anche all'interno di intercapedini o cavità, secondo le indicazioni seguenti:*

- prodotto isolante C-s3-d2 se protetto con materiali almeno di classe **A2***
- prodotto isolante di classe non inferiore ad E se protetto con materiali almeno di classe A1 aventi uno spessore non inferiore a **15 mm***





Le guarnizioni, i sigillanti e i materiali di tenuta, qualora occupino complessivamente una **superficie maggiore del 10%** dell'intera superficie della facciata, dovranno garantire gli stessi requisiti di reazione al fuoco indicati per gli isolanti.

Tutti gli altri componenti della facciata, qualora occupino complessivamente una **superficie maggiore del 40%** dell'intera superficie della facciata, dovranno garantire gli stessi requisiti di **reazione al fuoco indicati per gli isolanti**.

PER GLI ELEMENTI IN VETRO NON È RICHIESTA ALCUNA PRESTAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO

Qualora **elementi metallici (staffe, perni, viti, ecc.) o impianti**, suscettibili in condizioni di esercizio di raggiungere temperature superiori a  $150^{\circ}\text{C}$ , attraversino prodotti isolanti che non rispettano i requisiti di reazione al fuoco richiesti al primo capoverso, è necessario separare tali elementi dal contatto diretto con il prodotto isolante



**GRAZIE PER LA VOSTRA  
ATTENZIONE**



Lamberto Mazziotti – DCPST Roma

