



ORDINE DEGLI
INGEGNERI DI
VENEZIA

Edifici Pubblici e riqualificazione energetica: esperienze a confronto

*La riqualificazione energetica dell'edificio
fra sicurezza, efficienza e occupazione*

Ingg. Filippo BUSATO, Roberto RINALDI, Michele SANFILIPPO

ING. MICHELE SANFILIPPO

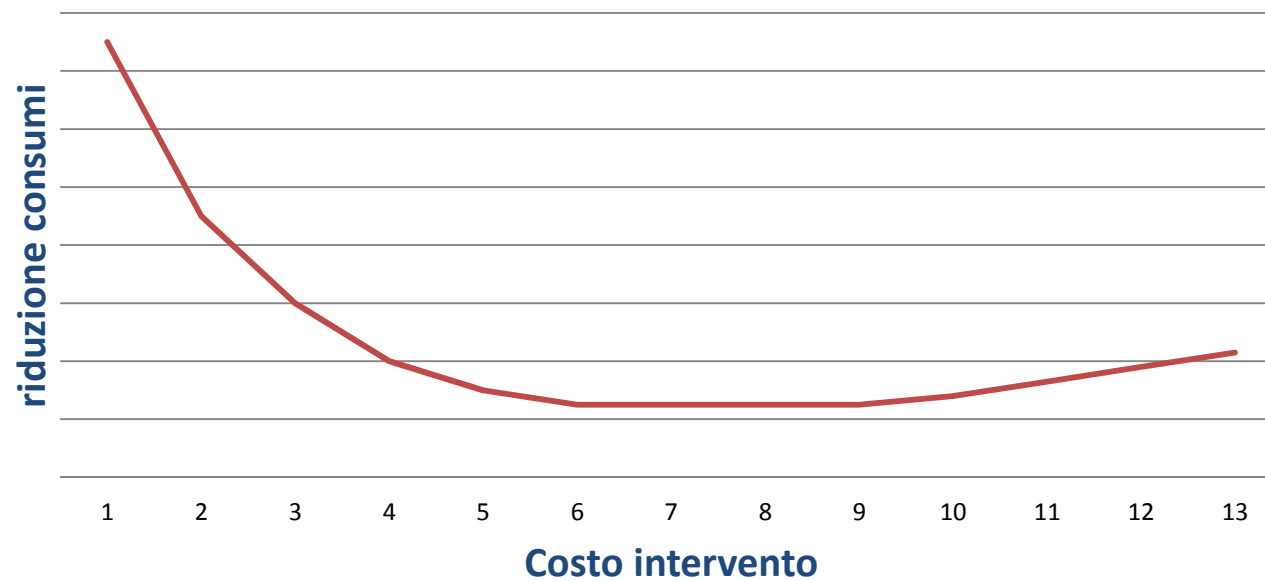
Riqualificazione energetica edifici - Efficienza

art. 1 del D.Lgs. 192/05

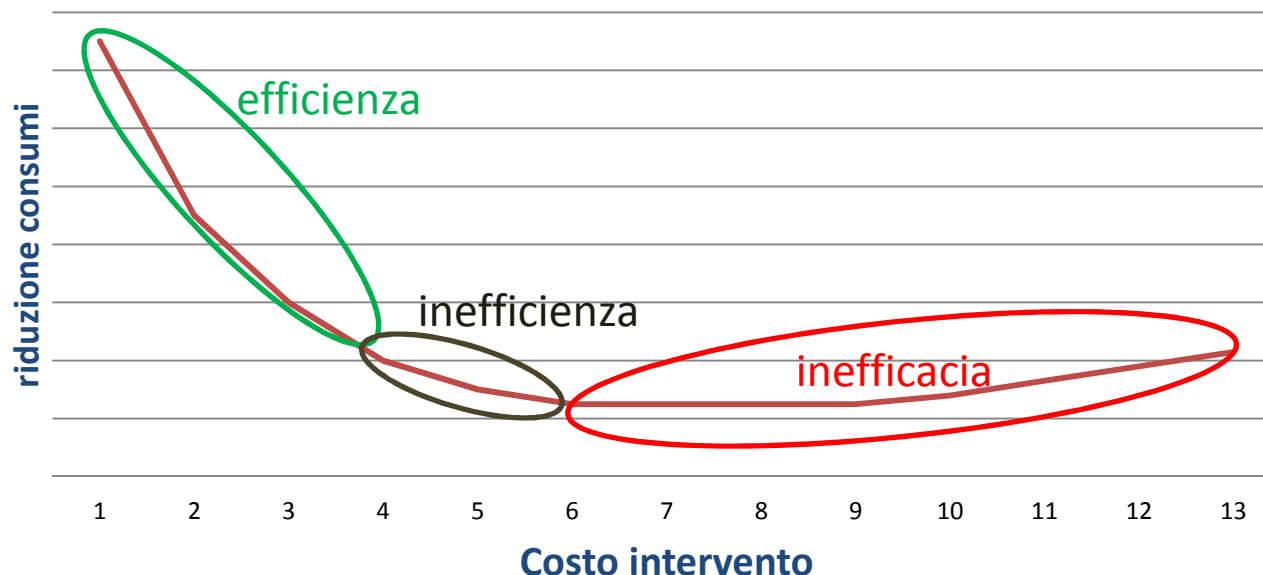
“1. Il presente decreto promuove il miglioramento della prestazione energetica (il consumo energetico convenzionale, ndr) degli edifici tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e all'efficacia sotto il profilo dei costi.”

Efficienza significa fare di più con meno, un edificio ad elevata efficienza energetica non è solo un edificio con bassi consumi ma anche con un basso costo globale

EFFICIENZA ENERGETICA SUL PIANO DEI COSTI



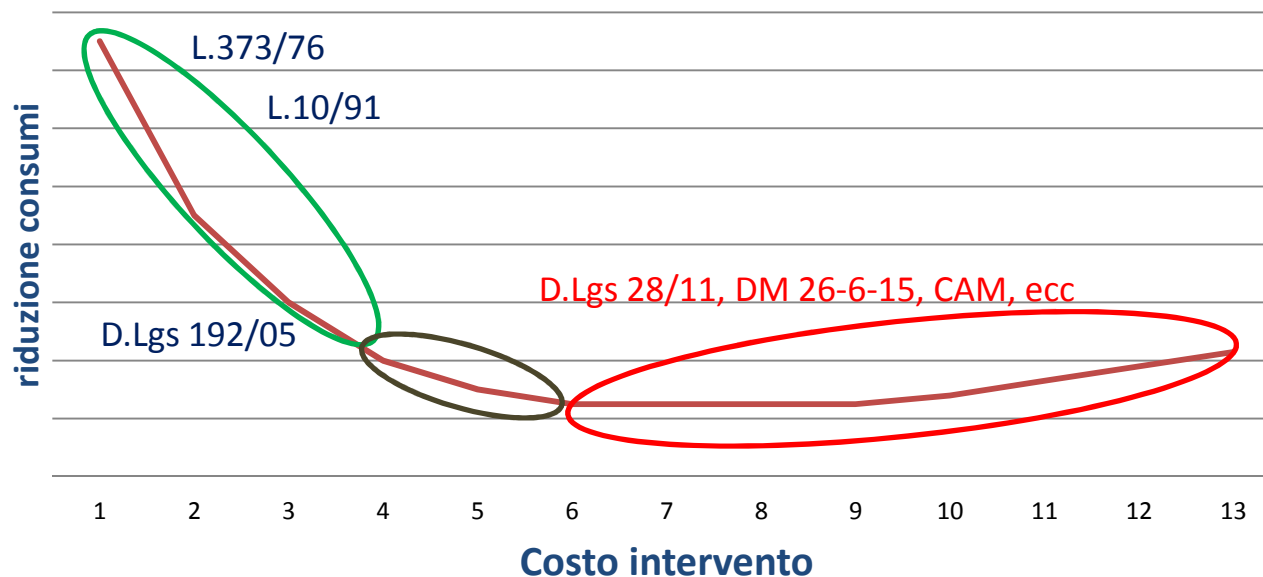
EFFICIENZA ENERGETICA SUL PIANO DEI COSTI



Un edificio ad elevata efficienza energetica si può realizzare con una progettazione prestazionale globale che individui, in relazione alla fattispecie, la soluzione migliore come giusta combinazione tra requisiti: dell'involucro e degli impianti compreso il giusto ricorso alle FER.

Un approccio progettuale corretto ricerca le soluzioni che, a parità di prestazioni, da un lato riducono il costo iniziale dell'intervento e dall'altro i costi di esercizio.

EFFICIENZA ENERGETICA SUL PIANO DEI COSTI



La legislazione recente impone vincoli definiti “requisiti minimi” che non sempre appaiono validi sul piano dell’efficienza e a volte neanche dell’efficacia.

Riqualificazione energetica edifici - Efficienza

Principio: non esistono scelte progettuali universali

Un edificio non è né un thermos né un acquario

Qualsiasi scelta può essere valida in un certo contesto ma addirittura inefficace oltre che inefficiente in altri.

Una scelta deve essere analizzata considerando il caso specifico ed in particolare le condizioni climatiche, le modalità d'uso, eventuali soluzioni alternative ed applicando un approccio integrato che valuti gli effetti su tutti gli usi energetici: climatizzazione invernale ed estiva, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione ecc..

Infine occorre analizzare anche gli effetti su altri fattori che influenzano la qualità dell'edificio quale ad esempio: la sicurezza, i requisiti di benessere termoigrometrico, la qualità dell'aria, il fattore di luce diurna, ecc.

Riqualificazione energetica edifici - Efficienza

Alcuni esempi di requisiti minimi su cui riflettere

Il D.Lgs 28/11 impone l'installazione di una potenza minima di impianti FER, in percentuale rispetto alla superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno. Tale criterio è sicuramente semplice ma per niente razionale e può portare per alcuni edifici ad uno spreco di risorse pubbliche. La potenza minima è aumentata del 10% per gli edifici pubblici e, come se non bastasse di un ulteriore 10% se si applicano i CAM.

Per un edificio pubblico con copertura di 1.000 m² è richiesta una potenza di circa 25 kWp, se si ricorre al fotovoltaico significa circa 200 metri quadrati di pannelli, senza alcun requisito minimo di efficienza.

È un obbligo sensato?

Per un ospedale o un centro commerciale sicuramente, ma per una scuola che in estate quando l'impianto produce è chiusa?

Gli edifici NZEB

Secondo Direttiva:

«edificio a energia quasi zero»: edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze;»

Secondo il DM 26/06/2015 (Decreto sui requisiti minimi)

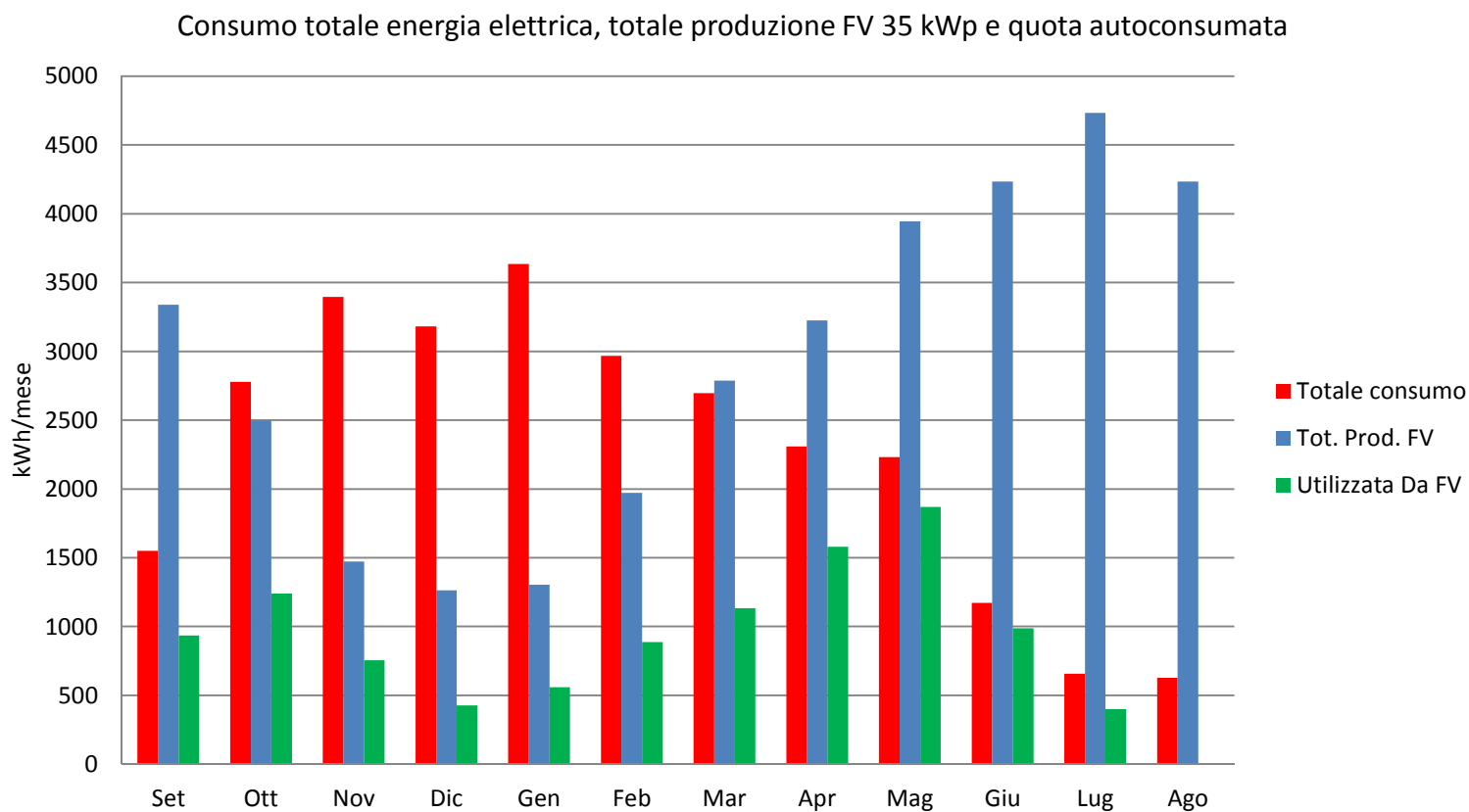
“Sono edifici a energia quasi zero tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

- i requisiti della lett. b), del c. 2, del paragrafo 3.3 (elevato isolamento);*
- gli obblighi di integrazione di FER secondo i principi minimi del D.lgs 28/11.*

Questi requisiti minimi non possono essere considerati validi universalmente e portano, soprattutto per gli edifici esistenti, a risultati di scarsa qualità con uno spreco di denaro pubblico anche per gli incentivi previsti

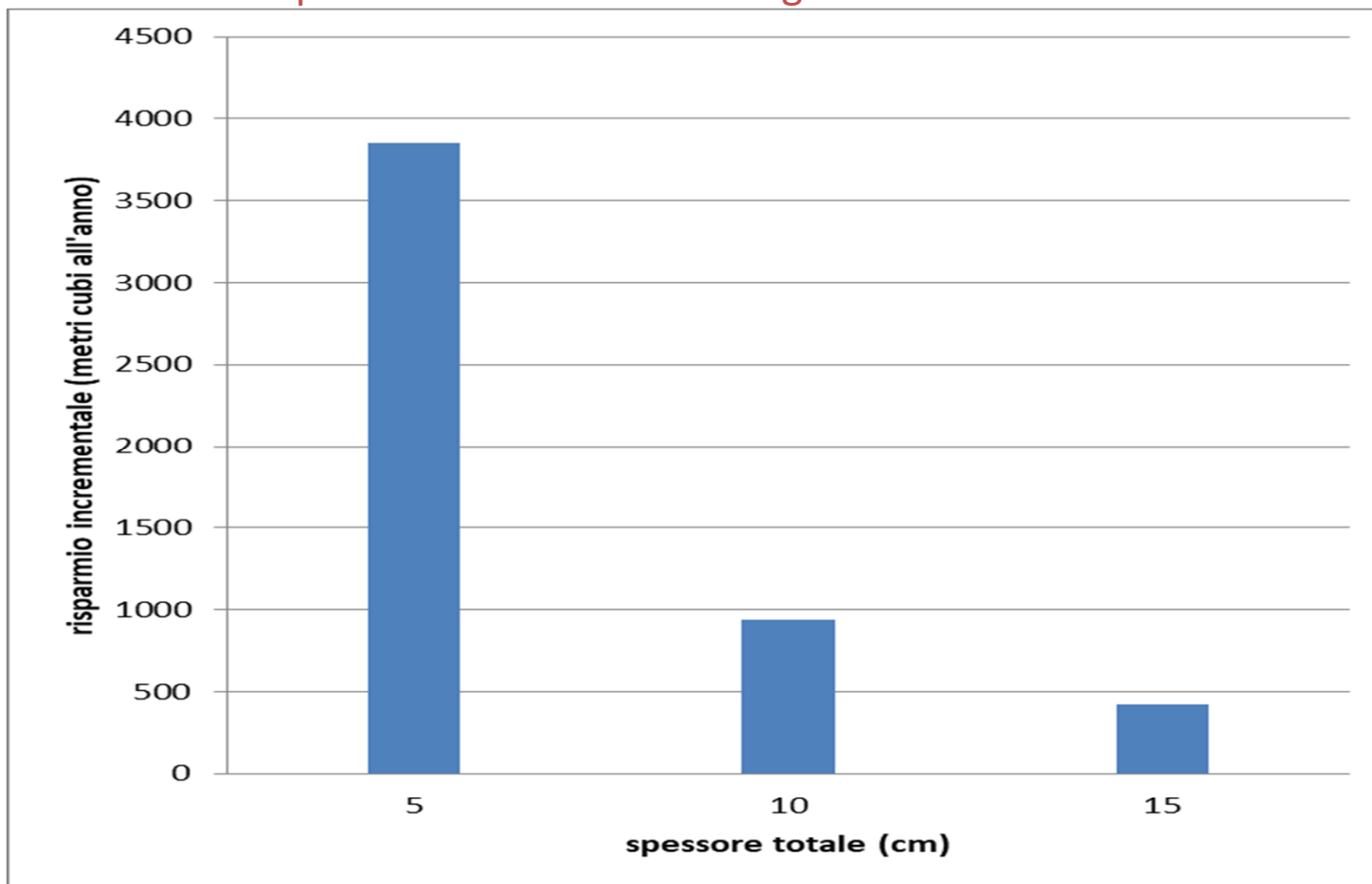
Riqualificazione energetica edifici - Efficienza

Valutazione di un impianto FV per una scuola elementare con 6 classi
S copertura 1.600 m², Potenza minima 35 kWp circa 300 m² di pannelli



Isolare bene non significa isolare tanto

L'efficacia dell'isolamento termico si riduce all'aumentare dello spessore: oltre un certo livello non si hanno più benefici, anzi se si considera la climatizzazione estiva, oltre un certo livello può aumentare i consumi globali.



Un esempio per un edificio scolastico degli anni '70, S utile 3.000 m² a Padova

Riqualificazione energetica edifici - Sicurezza

Le riqualificazioni energetiche possono aumentare il rischio d'incendio per l'uso di materiali facilmente combustibili, l'eccessivo isolamento termico, la scarsa ventilazione naturale e l'installazione di impianti fotovoltaici

La progettazione quindi deve considerare questi aspetti e adottare le misure di tutela necessarie.

Riqualificazione energetica edifici - Occupazione

Nella programmazione della spesa pubblica va seguita una metodologia di valutazione qualitativa e quantitativa, multicriteriale e multiobiettivo

Obiettivo non secondario è creare occupazione. Secondo il D.Lgs. 102/14 questo è il primo obiettivo: all'art. 15 si legge *"... Nel quadro dei progetti e programmi ammissibili all'intervento del Fondo, tenendo conto del miglior rapporto tra costo e risparmio energetico, sono individuati termini e condizioni di maggior favore per interventi che presentino specifica valenza prestazionale volti a:*

- a) creare nuova occupazione (sul territorio ndr);*
- b) migliorare l'efficienza energetica dell'intero edificio;*

Privilegiare quindi gli investimenti che creano occupazione sul territorio contrastando la speculazioni e il trasferimento di risorse in altri Paesi

SIAMO SULLA STRADA GIUSTA? O È OPPORTUNO QUALCHE RIFLESSIONE?

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**PER APPROFONDIRE:
AGLI EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI : È VERA SOSTENIBILITÀ?
SANFILIPPO-ZECCHIN – LEGISLAZIONE TECNICA**

MSANFILIPPO@2SINGEGNERIA.IT

ING. ROBERTO RINALDI

DIRETTIVA 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia
DIRETTIVA 2012/27/UE sull'efficienza energetica
entrambe integrate o modificate da DIRETTIVA 2018/844/UE

Considerazione 2010 (8)..... Tali misure non dovrebbero influire su altre prescrizioni relative agli edifici quali l'accessibilità, la sicurezza e l'uso cui è destinato l'edificio

Considerazione 2018 (8).....Gli Stati membri dovrebbero poter ricorrere alle strategie di ristrutturazione a lungo termine per affrontare il tema della sicurezza in caso di incendi, nonché per far fronte ai rischi connessi all'intensa attività sismica che minacciano le ristrutturazioni destinate a migliorare l'efficienza energetica e il ciclo di vita degli edifici

Considerazione 2018 (19) e art. 7.....sistemi alternativi ad alta efficienza, se tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile, occupandosi anche delle questioni relative alle condizioni di benessere climatico degli ambienti interni, alla sicurezza in caso di incendi e ai rischi connessi all'intensa attività sismica

DUE FILMATI

INCENDIO DI UN CAPPOTTO IN EPS
(Polistirene o polistirolo espanso)

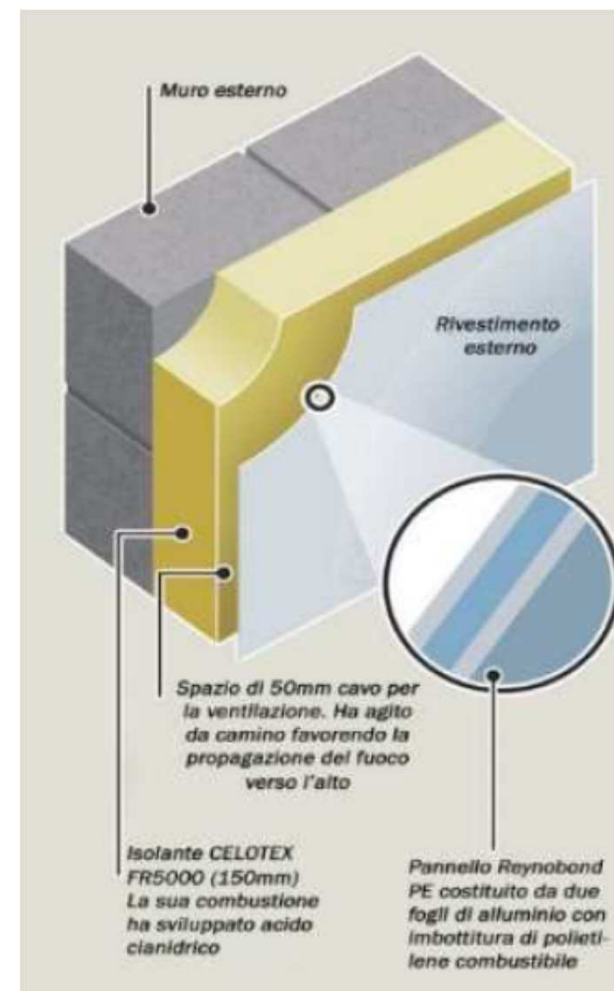
INCENDIO SCUOLA MATERNA
Poirino (TO) 10/08/2009

Un caso purtroppo emblematico



Parti intere di facciata che cadono al suolo in fiamme (fonte: Flickr Mémoire2cité)

Grenfell Tower riqualificazione energetica



Da Articolo ing. Tosti, Archimede s.r.l.

Edifici civili

DECRETO 25 gennaio 2019 .

Modifiche ed integrazioni all'allegato del decreto 16 maggio 1987, n. 246 concernente norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione.

(n.d.r. si ricorda che gli edifici pubblici devono essere migliori)

Art. 2.

Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici di civile abitazione

(n.d.r. La regola (RTV) Vale per edifici con altezza antincendio > 24 m)

Richiama la necessità di limitare la propagazione di un incendio (di varia origine interno-esterno) alla facciata e che lo stesso non sia origine di incendio per un edificio adiacente

Richiama come riferimento la LC 5043 del 15/04/2013

D.M. 26 giugno 1984

Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

2.2. Reazione al fuoco: Grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto. In relazione a ciò i materiali sono assegnati alle classi 0, 1, 2, 3, 4, 5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione; quelli di classe 0 sono non combustibili.

2.1. Materiale. Il componente (o i componenti variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione.

Tabella 2 - Impiego a Parete (Dm 10/03/2005)

	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)



Il primo termine indica la partecipazione al fuoco (A1 incombustibile, A2 molto poco combustibile, B poco combustibile, etc. le classi peggiori sono E e F) Il termine s per «smoke» e il termine d «droplets» (goccioline)....
Va sempre verificata la tipologia di impiego!

LC 5043 del 15/04/2013

E' un documento specifico, abbastanza complesso, sulla sicurezza delle facciate.

Volendo fare un paragone con la Grenfell Tower la pannellatura è da classificare come Facciata a doppia parete ventilata non ispezionabile a parete esterna aperta.

Semplificando richiede che la ventilazione possa esserci se il materiale interno sia almeno Bs3d0, altrimenti deve essere interrotta ad ogni piano con elementi EI30. I materiali esposti all'esterno devono essere di classe almeno Bs3d0 . Nel caso «composito» definito «Kit» la certificazione deve essere riferita a quest'ultimo.

Nel caso non sia Bs3d0 è ammesso, ma attorno alla finestra deve essere protetto per almeno 60 cm. Se l'isolante interno è di classe non inferiore ad E la protezione deve essere fatta con almeno 14 mm di materiale di classe A1 (praticamente incombustibile)

I materiali metallici di fissaggio devono essere isolati

Rivestimento Grenfell Tower

Il composito visto non risulta avere alcuna certificazione

I prodotti singoli:

- Pannelli esterni sandwich «Reynobond PE» praticamente di classe E, anche se a qualcuno verrebbe in mente che in fondo l'alluminio è incombustibile (non la polvere). Il fatto che sia un buon conduttore della fiamma porta all'incendio del PE interno
- Il Celotex FR5150 (poliisocianurato) con faccia in foglio di alluminio posato era di classe F di reazione al fuoco (lasciando perdere che bruciando sviluppa acido cianidrico)
- Per entrambi esiste una versione FR di prestazioni al fuoco notevolmente migliori

Caso semplice (del filmato)

Cappotto in EPR (Facciata semplice)

Le caratteristiche di reazione al fuoco NON SI DEVONO TROVARE nella brochure, ma nel documento ufficiale che accompagna gli isolanti secondo regolamento UE 305/2011 (commercializzazione prodotti da costruzione) cioè il DOP (dichiarazione di prestazione).

In questo caso si dovrebbe trovare: reazione al fuoco Classe E

Obbligatorio adoperare la LC 5043 al di sopra dei 24 m, consigliata fra $12 < h < 24$,ma al disotto rappresenta comunque la regola d'arte



CPR ovvero regolamento UE 305/2011

Comprende tutti i prodotti di isolamento termico. (oltre ad altri quali cavi elettrici, camini, impianti di protezione antincendio, murature, kit per coperture etc.)

Per ogni tipologia DEVE essere disponibile la DOP

E se non c'è o non si trova?

ATTENZIONE l'utilizzo di materiale privo di DOP implica per progettista, costruttore, direttore lavori, direttore dell'esecuzione e collaudatore una sanzione Amministrativa che diventa Penale qualora interessi STRUTTURE o ANTINCENDIO

Riflessione: DLGS 28/2011+ CAM

Imposizione per edifici nuovi o ristrutturazioni rilevanti $P = S/50$, per edifici pubblici + 10% e per CAM ulteriore 10%. A prescindere se producano in maniera efficiente o meno. Come visto prima su 1000 m², 200 m² di pannelli fotovoltaici + accessori (giunzioni stringhe, cavi, inverter ed altro).

Antincendio: guida VVF prot. 0001324 07/02/2012.

Anche gli impianti fotovoltaici, oltre a essere delicati per gli interventi diurni dei VVF, possono a loro volta prendere fuoco

Pannello incendiato e mal collocato, conseguenze.....



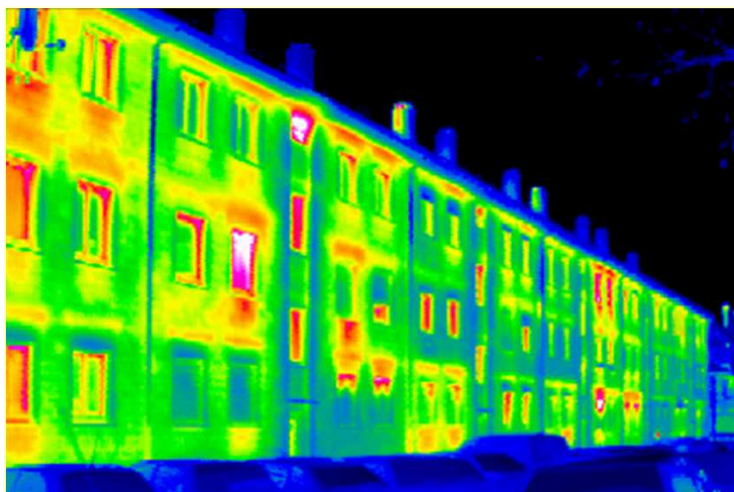
Surriscaldamento di pannelli per carente manutenzione



ING. FILIPPO BUSATO

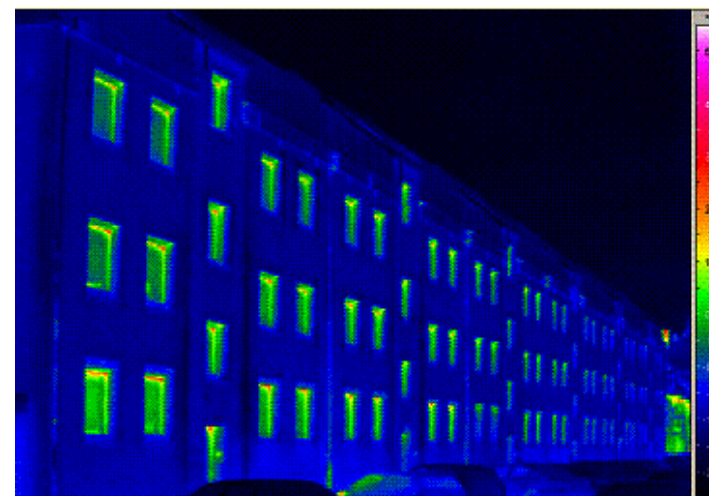
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA INVOLUCRO CON TECNICHE PASSIVE HOUSE – FRANKFURT

PRIMA



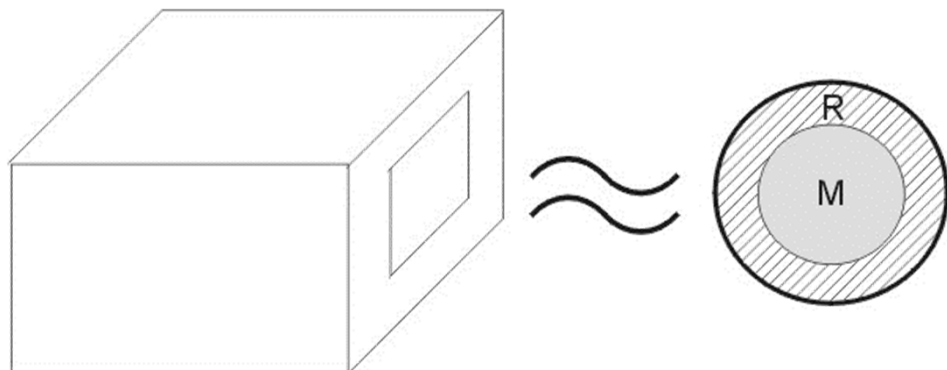
87%

DOPO

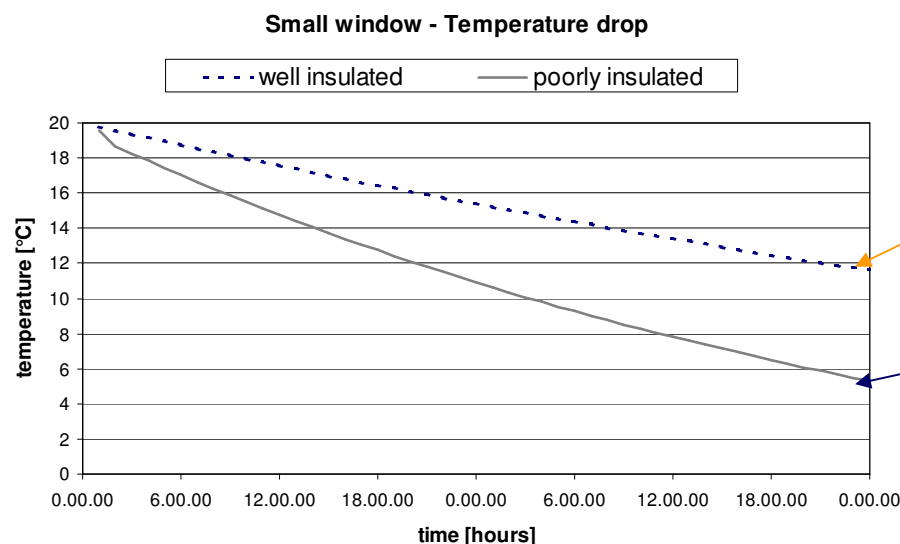


Costante di tempo dell'edificio

$$\tau_0 = (RC)$$



$$t_e - t = (t_e - t_i) \cdot e^{-\tau/\tau_0}$$



$$\tau_0 = 118 \text{ h}$$

$$\tau_0 = 55 \text{ h}$$

E' un modello puramente conduttivo, non considera gli apporti gratuiti (solare e carichi interni)



Cosa si è fatto sinora



kr5563 www.fotosearch.it



Cosa si è fatto sinora



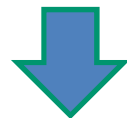
I limiti dell' "energy conservation approach"

A fronte della diminuzione consistente dei carichi per il riscaldamento questa filosofia può comportare, in molti casi, dei **problemi di surriscaldamento**



Riduzione della domanda per il riscaldamento, ma **aumenti consistenti dei carichi di climatizzazione estiva.**

L'ottimizzazione della domanda per il riscaldamento ambiente e produzione di acqua calda sanitaria combinata con una richiesta di migliori livelli di qualità dell'ambiente interno durante la stagione estiva



incremento percentuale delle altre voci del bilancio energetico dell'edificio (climatizzazione estiva, illuminazione artificiale e consumi elettrici per le apparecchiature)

L'Europa

Dal punto di vista normativo (EPBD ecc) è divisa in 3 climi:

- W warm, rif. Atene (tprog 2 °C)
- A average, rif Strasburgo (tprog -10 °C)
- C cold, rif Helsinki (tprog -22 °C)

In Italia non vi sono località C, divisione equa tra A e W

Riflessioni

Le caratteristiche necessarie per gli edifici di oggi impongono di:

- Considerare con maggiore attenzione, nelle aree mediterranee, il **controllo solare** (fattore solare del vetro, ombreggiamenti)
- Ricorrere alla ventilazione forzata e al ***free-cooling***.

Non esiste una soluzione unica

Come si affronta il problema

God is in the details

Mies van der Rohe