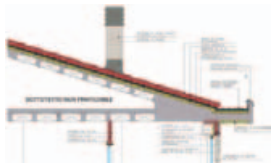


# Caratteristiche costruttive degli edifici a basso consumo energetico



Proseguiamo nell'esposizione della qualità progettuale degli edifici a basso consumo energetico iniziata nel precedente numero di AICQuartiere (n. 1 gen/mar 2013) illustrando quali dovranno essere le caratteristiche volumetriche e costruttive per ottenere il contenimento dei consumi energetici.

Il principio generale che regola la progettazione è quello di rendere l'involucro esterno degli edifici quanto più possibile indifferente alle variazioni climatiche (inverno, estate) e ciò sia per ridurre l'energia occorrente per riscaldare e raffreddare gli ambienti per effetto della riduzione degli scambi termici con l'esterno, sia per ridurre di conseguenza la quantità di componenti impiantistiche per l'utilizzo delle energie rinnovabili (pannelli solari termici e fotovoltaici ecc.).

Iniziamo con il fattore di forma, cioè con il rapporto tra la superficie disperdente composta da pareti e solai dell'edificio esposte all'aria esterna o a locali non riscaldati e il volume degli ambienti riscaldati delimitati da dette pareti e solai (S:V).

In linea di massima un villino isolato ha un fattore di forma  $S/v = 1$ , villini a schiera hanno un fattore di forma  $S/v = 0,6 - 0,7$ , edifici a palazzina di 3 - 4 piani scendono a  $S/v = 0,4 - 0,5$ , edifici compatti a corpo triplo di 5 - 7 piani raggiungono valori di  $S/v$  minori di 0,4.

Quando  $S/v = 1$  ad un metro cubo di edificato corrisponde un metro quadro di superficie disperdente, a  $S/v = 0,3$  ne corrispondono 0,20 mq, cioè una superficie di dimensioni di cm 55 x 55, anziché di cm.100 x 100, pari ad un terzo circa.

Se ne deduce che per contenere i costi energetici e i costi di costruzione occorre contenere la superficie disperdente dell'involucro adottando tipologie compatte (figura 1).

L'involucro esterno è una delle componenti importanti del costo di costruzione a mc v.p. dell'edificio. Esso infatti comprende le facciate esterne e gli infissi esterni. Minore sarà la sua superficie, minore sarà il fabbisogno energetico, più contenuti saranno i costi a mc v.p.p. dell'edificio.

Gli edifici costruiti prima dell'entrata in vigore della Legge 10/1991 e del D.P.R. 412/1993 consumavano 120 Kwh mq/anno, pur essendo edifici rispondenti alla legislazione energetica di allora (Legge 373/1976)

Grazie al perfezionamento dei sistemi di coibentazione oggi possiamo avere edifici che consumano meno di 15 Kwh mq, cioè otto volte di meno di quelli costruiti ventisei anni fa.

I sistemi oggi adottati per realizzare l'isolamento termico sono:

L'isolamento a cappotto particolarmente efficace perché elimina i ponti termici, trattiene più a lungo il calore interno nell'edificio e ne limita il riscaldamento in estate (figura 2)

Lo svantaggio è quello di limitare gli apporti termici invernali del sole alle pareti con esposizione Sud/Est, Sud, Sud/Ovest.

In effetti detto svantaggio è contenuto in quanto un cappotto è in grado di ridurre i fabbisogni energetici per il riscaldamento nell'ordine dell'80%, mentre l'apporto energetico del sole in inverno è dell'ordine del 10%.

La soluzione dell'isolamento a cappotto è inoltre particolarmente adatta alla riqualificazione energetica degli edifici esistenti, in quanto consente lavorazioni esterne senza interferire con la fruizione dei vani abitativi.

I cappotti sono rifiniti all'esterno con intonaci a base di resine armati con fibre di vetro e tinteggiati.

L'isolamento a parete ventilata è derivata da quella a cappotto.

Allo strato coibente si aggiunge uno strato protettivo di materiale rigido (gres ceramico, laterizio, lamiera etc.) resistente agli agenti atmosferici, fissato ad armature metalliche che attraversando il cappotto vengono sostenute dalla parete (figura 2).

Tra il cappotto e lo strato di protezione s'interpone una camera d'aria ventilata

di almeno 2-3 cm di spessore con aperture nello strato protettivo di regola costituite da giunti aperti tra le lastre dello stesso.

La temperatura dell'aria nell'intercapedine risulta maggiore sia in estate che in inverno, di quella esterna, ottenendo così una corrente ascensionale dell'aria nell'intercapedine per convezione, con conseguenti riduzioni in estate del flusso termico entrante nell'involucro e mantenendo asciutto il materiale dello strato coibente.

La soluzione della parete ventilata è più costosa di quella a cappotto, anche se più efficiente.

Nell'edilizia residenziale la presenza di numerose finestre ne interrompono la continuità limitandone l'efficacia. La presenza dei balconi impediscono l'irraggiamento solare delle pareti sottostanti e quindi all'interno dell'intercapedine non si verificano i moti convettivi.

Inoltre la parete ventilata è particolarmente sconsigliabile nelle zone praticate

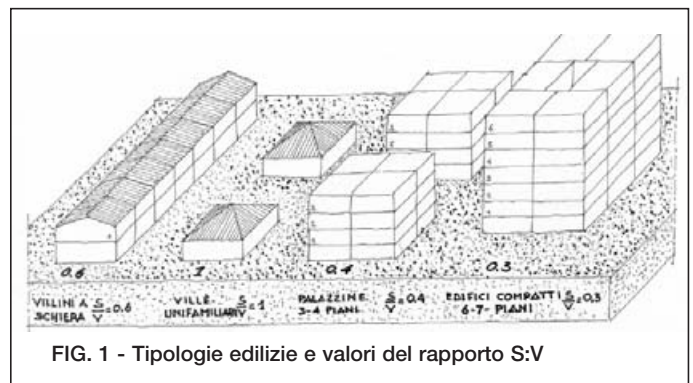


FIG. 1 - Tipologie edilizie e valori del rapporto S:V

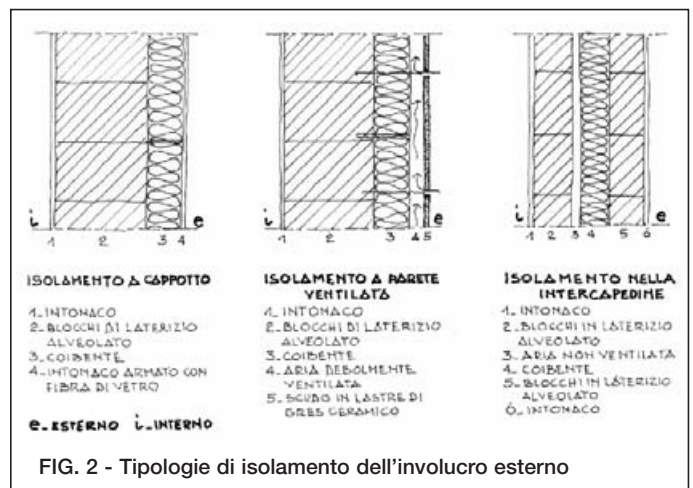
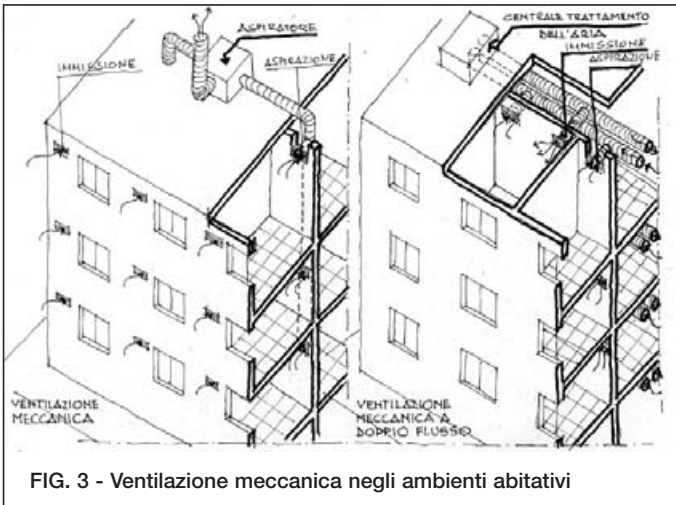


FIG. 2 - Tipologie di isolamento dell'involucro esterno



**FIG. 3 - Ventilazione meccanica negli ambienti abitativi**

vedono balconate perimetrali continue, perché onerose e comunque inutili nelle esposizioni diverse dal Sud/Ovest, Sud Sud/Est ai fini della schermatura al sole delle pareti, inoltre aumentano di molto la cubatura v.p.p. degli edifici e ne incrementano i costi di costruzione.

In conseguenza della posa in opera delle coibentazioni

dalle persone, perchè facilmente danneggiabile nelle facciate in corrispondenza di balconi, parti basamentali dell'edificio su strada e su spazi condominiali.

L'isolamento nell'intercapedine dei pacchetti murari di tamponamento è stato fino ad oggi la soluzione maggiormente usata (figura 2).

La coibentazione viene fissata al paramento esterno lasciando una camera d'aria di 2 - 3 cm tra il coibente e la parete interna.

Il sistema ha il difetto di non impedire le perdite di calore dai ponti termici di solaio e di balcone che quindi vanno risolti con più complessi accorgimenti costruttivi e coibentati.

Una soluzione migliorativa è quella di lasciare una doppia intercapedine di 3 cm. di separazione del coibente dalla parete esterna e interna mettendo così al sicuro l'isolante da possibili umidificazioni provenienti dalla parete esterna.

L'efficienza della coibentazione sarà ancora migliore se lo strato coibente sarà rivestito su due facce da un foglio metallico (alluminio) con la funzione di respingere il 70-80% del calore di irraggiamento solare d'estate e di quello interno d'inverno ritardando la dispersione del calore.

Occorre inoltre tenere presente che in presenza dei sempre più diffusi impianti di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento a bassa temperatura (35° C), del ponte termico su balcone va risolto coibentando le facce inferiori e superiori della soletta, con conseguente incremento dei costi di questo elemento costruttivo. Con tale provvedimento in estate evitiamo l'entrata del calore quando il pavimento radiante svolge la funzione di raffrescamento (25°), in inverno evitiamo la dispersione del calore in fase di riscaldamento.

Dal punto di vista dei costi occorre limitare le soluzioni architettoniche che pre-

si riduce notevolmente la permeabilità al vapore delle pareti quindi si riduce la possibilità di smaltire l'umidità dell'aria esterna e interna accumulata. Particolare importanza riveste quindi la necessità di ricambiare l'aria negli ambienti abitativi sia per controllarne l'umidità relativa interna sia per controllarne la tossicità. Occorre tenere presente infatti che:

Tutti i locali hanno l'aria più umida dell'aria esterna. Il corpo umano produce vapore acqueo (sudorazione, respirazione) e le sue attività (cucinare, lavare etc) aumentano la quantità di vapore contenuta nell'aria dell'ambiente.

In inverno l'incremento dell'umidità è favorito dal riscaldamento, essendo l'aria in grado di contenere in misura crescente il vapore acqueo con l'aumento della temperatura.

Alla temperatura di 20°C l'aria contiene 14,7 grKg di vapore acqueo, a 10° ne contiene la metà, 7,59 grKg.

Quando il vapore raggiunge la massima

quantità contenibile nell'aria in rapporto alla temperatura, l'aria si dice "satura" e, non appena a contatto con superfici a temperatura minore (2°-3°C), cambia stato e "condensa", cioè il vapore ritorna acqua. Ne conseguono umidità sulle pareti e solai e muffe.

Tutti i locali abitati hanno l'aria più inquinata dell'aria esterna.

Ciò è dovuto alla decomposizione organica e batterica del corpo umano, al fumo delle sigarette, ai composti volatili emanati da colle, pitture, prodotti per le pulizie, muffe, pollini, etc.

Se l'edificio è ben coibentato e ha gli infissi classificati a norma UNI rispetto alla tenuta dell'aria, il ricambio dell'aria negli ambienti per garantire le condizioni igieniche minime di responsabilità non è garantito.

Per tale motivo la Legge 10/1999 e le normative UNI 10339 e UNI EN 832 impongono il rinnovo dell'aria negli ambienti di 0,5 volumi per ora (minimo) continuativamente nelle ventiquattrore.

L'obbligatorietà di rinnovare l'aria negli ambienti al 50% del volume per ogni ora del giorno produce effetti negativi sui consumi energetici per il riscaldamento aumentandoli.

Il ricambio dell'aria negli alloggi si ottiene con impianti di ventilazione di tre tipi:

Impianti di ventilazione meccanica che fanno affluire aria esterna attraverso bocchette posizionate sull'involucro dell'edificio (una per vano).

Estraggono l'aria umida e viziata interno attraverso bocchette di aspirazione posizionate in cucina e nei bagni. Un ventilatore aspirante espelle l'aria viziata garantendo un ricambio di 0,5 vol/h attraverso un condotto collegato alle bocchette di aspirazione (figura 3).

Impianto di ventilazione meccanica ingrogeolabile con il quale al funzionamento uguale all'impianto di ventilazione meccanica si aggiungono bocchette d'ingresso dell'aria esterna che ne limitano la quantità quando il clima è eccessivamente umido (pioggia, scirocco).

Impianto di ventilazione meccanica a doppio flusso con il quale in fase di estrazione, viene recuperato il calore dell'aria e ceduto all'aria esterna prima di immetterla negli ambienti. In questi impianti abbiamo bocchette di aspirazione ed immissione interna agli ambienti senza interessare l'involucro esterno dell'edificio.

Questo impianto consente di incidere in misura ridotta sui consumi energetici dell'impianto di riscaldamento. I costi superiori d'installazione vengono recuperati dal risparmio energetico che si ottiene (figura 3).

**Arch. Pierluigi Cavicchioni**



La bocchetta di immissione aria è inserita in corrispondenza dell'alloggiamento tapparelle