VOLUME 17

PVC

L'AERAZIONE DEGLI EDIFICI ESISTENTI

PVC FORUM ITALIA

CENTRO DI INFORMAZIONE SUL PVC

PVC FORUM ITALIA

i serramenti in PVC

Diritti d'autore:
Il presente documento è proprietà intellettuale dell'autore e/o di PVC FORUM ITALIA (www.pvcforum.it)
Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore

PVC FORUM ITALIA
a cura di
Marco Piana

Edizione 2021

INDICE

1. LA VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI 4

2. RISCALDAMENTO DELL'ARIA DI VENTILAZIONE 5

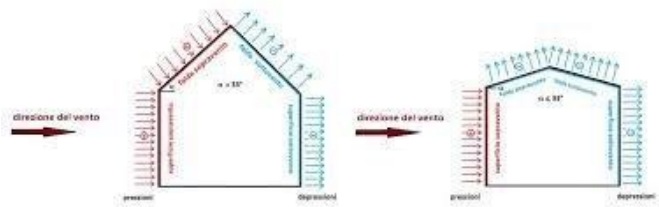
3. PROVE SPERIMENTALI E CALCOLO DELLA QUANTITÀ DELL'ARIA DI INFILTRAZIONE IN EDIFICI ESISTENTI ATTRAVERSO I SERRAMENTI ESTERNI 7

1. La ventilazione degli ambienti

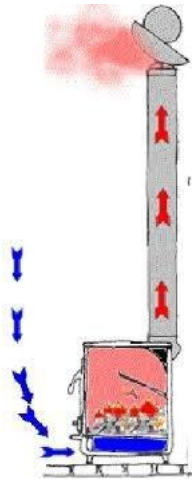
La ventilazione rappresenta uno degli obiettivi finali più interessanti della finestra la cui apertura o chiusura può determinare effetti positivi e negativi. Con il termine ventilazione si riassume un'interessante sequenza di fenomeni quali: inquinamento, rinnovo, condizioni di benessere, raffrescamento, condense superficiali, infiltrazioni, disperdimenti energetici.
Le esigenze di ventilazione sono numerose e dipendono dal tipo di locale e dalla quantità di persone presenti.
L'edificio è realizzato con elementi opachi e trasparenti; in entrambi i casi l'infiltrazione d'aria è dovuta a due cause:

- Il vento
  La presenza del vento crea sovra pressione sul lato sopra vento e depressione sul lato sotto vento.
  La sua influenza è sensibile quando la velocità è almeno di 1-2 m/s.

- L'effetto camino
  Dovuto alla differenza di pressione fra esterno e interno dell'edificio.
  La differenza di pressione è motivata dalla presenza di vento, dal gradiente di temperatura, dall'altezza dell'edificio e dal sistema di riscaldamento.
  Eseguendo una media delle condizioni più frequenti si può asserire che l'effetto camino viene quantificato nei valori di una differenza di pressione pari a 30-40 Pa tra esterno e interno. È anche interessante riportare come esempio che il tiraggio indotto da un vano scale in un edificio a 7 piani con $\Delta T=18°C$ è di circa 150 Pa.



Azione del vento sulle pareti dell'edificio



Circolazione dell'aria per effetto camino

2. Riscaldamento dell'aria di ventilazione

I sistemi di ventilazione producono sovra pressioni o depressioni. Da non dimenticare i camini di antica tradizione ancora oggi perfettamente funzionanti se vengono progettati correttamente, ovvero con un "tiraggio" ottimale.
Questo implica che il locale viene sottoposto a depressione e l'aria filtra attraverso l'involucro dell'edificio.
Le infiltrazioni quindi possono avvenire sia attraverso la parte opaca che trasparente.
Esiste un parametro che si addice a descrivere questo fenomeno detto "permeabilità dell'involucro" definito da:
$Q = C \cdot A \cdot \Delta P^n$

dove:

Q = portata volumetrica ($m^3/4$)
A = area dell'involucro considerato (m^2)
ΔP = differenza di pressione (Pa)
n = esponente pari a circa 0,65
C = permeabilità ($m^3/h \cdot m^2 \cdot Pa^n$)

Se venisse riferita al serramento la relazione precedente verrebbe così modificata:
$Q = C \cdot L \cdot \Delta P^n$

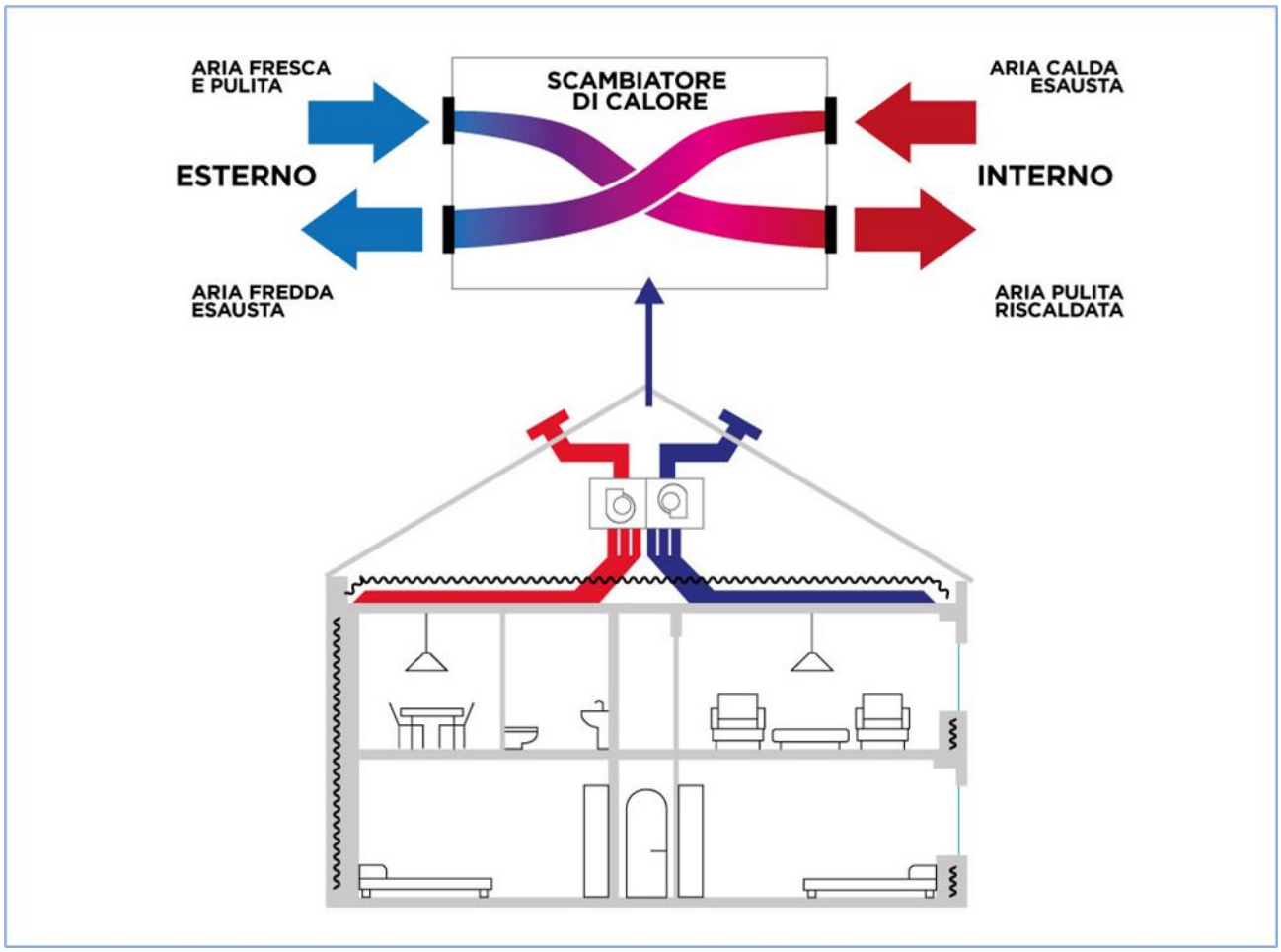
dove:
L = lunghezza dei giunti (m);
C = permeabilità del serramento

Un metodo semplificato utilizzato in passato ma ancora molto utile per calcolare la potenza termica impiegata per riscaldare l'aria di ventilazione è il seguente:

$C_v = 0.35 \times n$ (W/m^3K)
$Q = 0.35 \times n \times V_a \times \Delta T$ (W)

dove:
0,35 = calore specifico aria
n = numero di ricambi d'aria es.: 0,5 – 0,3 ricambi/ora
V_a = volume ambiente (m^3)
ΔT = differenza di temperatura fra aria interna e aria esterna

Una tecnologia sempre più utilizzata nei nuovi edifici è la ventilazione meccanica controllata (VMC).
Questa non viene trattata in questo documento tecnico e si rimanda a specifiche pubblicazioni.
Il concetto primario della VMC è di controllare le quantità d'aria entrante e uscente ma soprattutto realizzare un sistema di condotte che permettano di convogliare i flussi in uno scambiatore di calore in cui avvenga il pre-riscaldamento dell'aria entrante e fredda nel periodo invernale.
Uno schema generico dell'impianto è riportato nello schema seguente:



3. Prove sperimentali e calcolo della quantità dell'aria di infiltrazione in edifici esistenti attraverso i serramenti esterni

Il risparmio energetico è un importante obiettivo da perseguire per evitare sprechi di combustibile, diminuire l'inquinamento ambientale e per il risparmio da parte dell'utente.

Le opere di efficientamento energetico si sono ormai delineate e definite anche a seguito dell'entrata in vigore del superbonus: isolamento di pareti e tetti - serramenti più efficienti - impianto di riscaldamento a più alto rendimento.

Alcuni interventi invece sono passati in secondo piano e solo in pochi esempi vengono considerati alla stregua dei primari, come il controllo della ventilazione degli ambienti.

Il Superbonus si applica agli edifici esistenti e certamente questi presentano perdite per ventilazione notevoli.

È risaputo ormai da tutti i progettisti e utenti che bloccare la ventilazione genera una serie di inconvenienti complicati da gestire e quindi si deve ricorrere ad una adeguata soluzione funzionale.

In ogni caso rimane esistente la situazione di origine da cui si parte. Ovvero edifici con serramenti e cassonetti che "spifferano" alla grande.

Un ottimo modo per iniziare a comprendere come intervenire è definire che cosa accade nelle situazioni degli edifici esistenti.

Di certo non è semplice dare dei riferimenti senza avere dati che abbiano una fonte attendibile da ricerche effettuate o da verifiche svolte in campo.

Fortunatamente ci viene in aiuto un grande lavoro svolto dal CNR in passato analizzando le possibili perdite dovute alla permeabilità all'aria di serramenti e cassonetti installati negli anni '80.

È anche necessario sottolineare che tutta l'attività realizzata in seno all' UNI per la normazione della posa in opera ha portato a creare grande consapevolezza e superamento di tutto quanto precedentemente ricordato.

Le ricerche svolte in passato sono state indirizzate a definire la permeabilità dei giunti fissi e dei cassonetti.

Oltre ad una verifica in opera (erano le prime prove effettuate sugli edifici volte alla verifica della permeabilità all'aria dei serramenti esterni) si sono effettuate anche prove in laboratorio con modalità di posa che è stata definita "Regolare" e "trascurata".

Ovviamente i termini sono da contestualizzare per gli anni a cui ci si riferisce ovvero per Regolare si deve intendere un'assunzione accurata del montaggio utilizzando guarnizioni e sigillanti mentre per trascurata si deve intendere ciò che era la prassi di quegli anni ovvero il montaggio senza alcun utilizzo di sistemi di chiusura del giunto.

Sono stati provati nei laboratori, con la vecchia normativa, anche numerosi serramenti.

I serramenti provati prelevati dal mercato (legno, acciaio, alluminio e PVC) dichiaravano una classe di permeabilità all'aria di A3, quindi buona.

Si è trovato che la permeabilità del montaggio derivava dal tipo di controtelaio ovvero se questo presentava delle riseghe allora le perdite erano inferiori.

Alcune considerazioni di carattere generale:

- tutti i valori in seguito riportati per la permeabilità all'aria sono riferiti a 1 m^2 di superficie
- si è riscontrato che le perdite maggiori derivano dai cassonetti, anche tre volte superiori a quelle del serramento
- il giunto serramento muratura azzera di fatto le caratteristiche del serramento stesso
- è necessario quindi definire le perdite e in seguito valutare quanto sia il reale disperdimento di energia per infiltrazioni
- la perdita di energia non è l'unico aspetto da considerare, vi è anche il comfort dell'utente finale
- sono due le cause che determinano le infiltrazioni di aria: differenza di temperatura fra ambiente interno e ambiente esterno, e l'azione del vento. La prima causa, detta anche effetto camino o tiraggio per effetto della differenza di temperatura, è molto presente in edifici alti mentre è meno evidente per edifici a uno/due piani. Il vento è invece dominante in funzione della zona di costruzione dell'edificio.
- i consumi energetici sono molto influenzati dal livello di infiltrazioni di aria che negli edifici del 1980 non erano certamente controllati come gli attuali.

Di contro è da evidenziare che gli edifici degli anni 70 - 80 - 90 rappresentano il parco edificato più cospicuo che ancora oggi non è stato aggiornato ed adeguato.

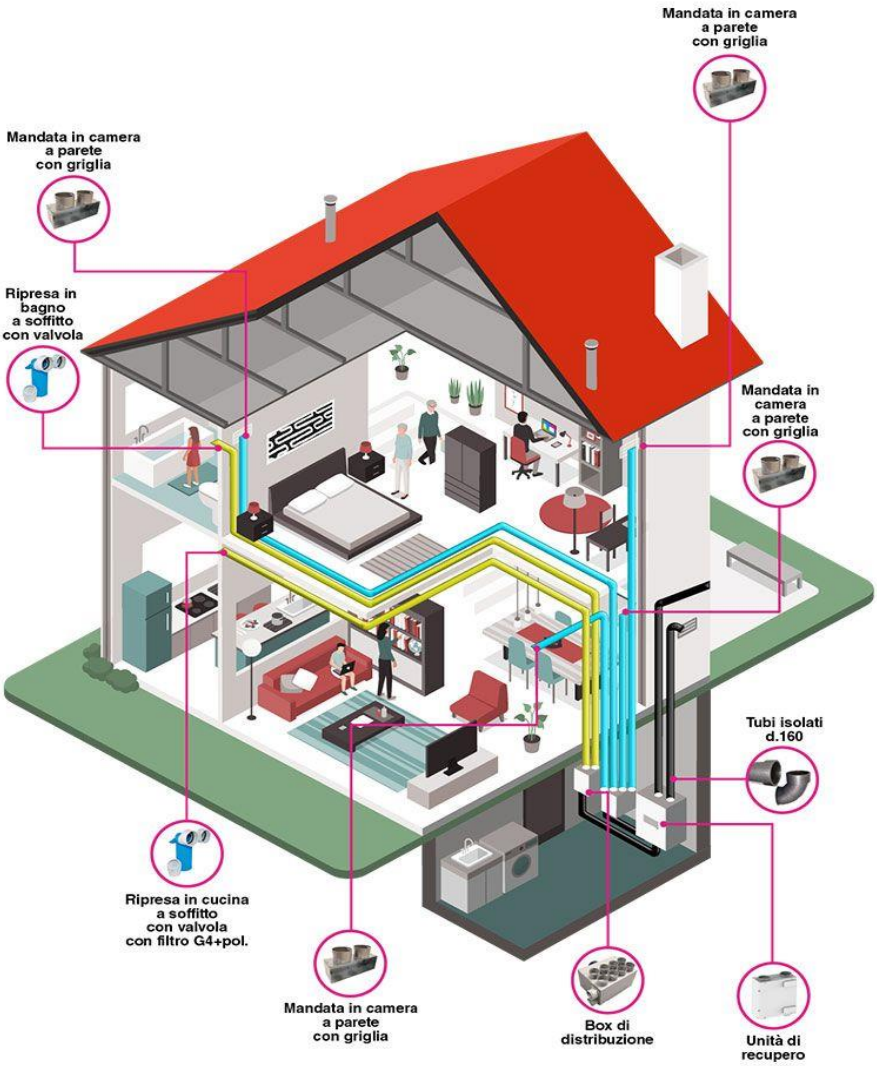


Image copyright by FITT S.p.A.

Impianto di gestione dei flussi di ventilazione controllata

Sono da riportare alcune considerazioni che permettono di ritornare alle fonti dell'analisi delle infiltrazioni.

Le infiltrazioni d'aria in un edificio vengono espresse mediante la relazione:

$$Q = AC\,\Delta P^n \; m^3/h$$

ΔP = differenza pressione fra interno ed esterno

A = superficie serramento

C = coefficiente di proporzionalità in funzione della qualità di tenuta del componente

n = valore compreso fra 1/2 e 2/3 e normalmente pari a 0,65.

La differenza ΔP dipende da due cause principali:

- azione del vento
- effetto camino

L'azione del vento associa velocità ad una pressione esercitata:

$$P = \frac{1}{2}\,\rho\,V^2$$

ρ = densità aria 1,2 Kg/m^3

La quantità d'aria che può penetrare:

$Qv = 0{,}24\ A\ CV^{1,3}\ m^3/h$

Il tiraggio termico invece è esprimibile con una relazione:

$Q_t = 0{,}883\ AC \left(\gamma \frac{\Delta T}{T^\circ} H\right)^{0,65} m^3/h$

Semplificandola:

$Q_t = 0{,}02\ AC\ (H\Delta T)^{0,65} m^3/h$

H = altezza edificio

L'effetto reale è il combinato tra vento e tiraggio che si semplifica con la relazione:

$Q_{vt} = Q_{magg} \left[1 + 0{,}24\ \frac{Qmin}{Qmagg}\, x\, 0{,}33\right]$

Qmin e Qmagg sono i valori minore e maggiore fra Q_v e Q_t

Interessante notare che

$Q_t = Q_v$ quando $H\Delta T = 45\ V^2$

Tutto quanto sopra riportato ha una ricaduta anche sul consumo di energia.

È una considerazione “stimolante” riportata da alcuni progettisti relativa alla permeabilità all'aria dei serramenti.

Da esporre è molto semplice ed intuitiva.

Si stanno ristrutturando edifici degli anni 70 - 80 - 90 che sono e saranno in fase di efficientamento energetico e quindi potrà capitare di sistemare gli infissi diminuendo anche drasticamente le infiltrazioni di aria.

Azzerare le infiltrazioni significa però non garantire le necessità fisiologiche degli utenti che quindi apriranno le finestre.

La soluzione è certamente l'utilizzo di sistemi che permettano un ricambio d'aria con ventilazione meccanica controllata e naturalmente sarà puntuale (per singoli locali). Non è minimamente pensabile, se non in casi particolari, che gli edifici del 70 - 80 - 90 possano dotarsi di sistemi centralizzati di VMC.

Quindi una accortezza si potrà porre nella sostituzione dei serramenti: dovranno essere componenti dotati di sistemi di controllo del ricambio d'aria indipendenti.

Si possono naturalmente proporre calcoli più o meno complessi ma che porterebbero certamente a creare una sorta di media nazionale, inopportuna, in quanto ogni caso è singolare.

La tabella seguente riporta in sintesi i dati più importanti delle prove effettuate con la chiara identificazione dei punti di maggiore perdita.

				PERMEABILITA’ a 100 Pa (m^3/m^2h)				
PROVA	**CLASSE SERRAMENTO**	**MURATURA**	**FALSOTELAIO**	**TIPOLOGIA POSA**	**SERRAMENTO**	**CASSONETTO**	**GIUNTI FISSI**	**TOT**
1	A2	MATTONE	LEGNO	Regolare	16	14	28	57
				Trascurata	16	14	71	101
2	A2	MATTONE	NO	Regolare	15	15	20	30
				Trascurata	15	15	58	88
3	A3	MATTONE	ACCIAIO	Regolare	3,5	1	14	32
				Trascurata	3,5	1	27	18
4	A3	C.A.	NO	Regolare	4,5	8,5	3,5	12
				Trascurata	5	7	non misurabile	non misurabile
5	A3	C.A.	NO	Regolare	4	7	7	14
				Trascurata	3,5	8,5	110	118
6	A3	C.A.	NO	Regolare	3,5	6,5	9,5	27
				Trascurata	5	9	66	76
7	A3	MATTONE	ACCIAIO	Regolare	4	15	12	17
				Trascurata	5,5	19	13	30

Lo studio ha permesso di valutare quanta influenza avessero le infiltrazioni di aria da serramenti e cassonetti sull’efficientamento energetico degli edifici e sul comfort degli utenti. Evidenziando di conseguenza anche quanto possa incidere positivamente o negativamente sulle stesse la posa in opera dei componenti.

Gli incentivi fiscali per il miglioramento dell’efficienza energetica degli edifici favoriscono giustamente l’incremento di prestazione dei componenti, ad esempio dei serramenti, trascurando però l’altrettanto importante aspetto della posa in opera.

La posa in opera dei componenti nei lavori da Ecobonus è ad oggi contemplata dai massimali di costo previsti dal Decreto Requisiti Ecobonus. Ma ciò che non è definito è la qualità della posa da eseguire, con una ulteriore evidenza da riferirsi ai prezzari i quali non riportano alcun riferimento e quindi la prestazione finale delle opere non trova riscontro con quella del componente installato. Una scelta che a nostro avviso meriterebbe valutazioni e discussioni più approfondite.

CHI SIAMO

Il PVC Forum Italia (www.pvcforum.it) è l'associazione italiana che riunisce le principali aziende di produzione, compoundazione e trasformazione del PVC, i produttori di additivi e di macchine trasformatrici. Con sede a Milano, il PVC Forum è parte del Network europeo dei PVC forum collegati a ECVM (European Council of Vinyl Manufacturers), l'associazione europea dei produttori di PVC, a sua volta divisione dell'associazione dei produttori europei di materie plastiche (PlasticsEurope).

VinylPlus® (www.vinylplus.eu) è l'Impegno Volontario dell'industria europea del PVC. Il programma definisce un modello di sviluppo sostenibile di lungo periodo per l'industria del PVC affrontando una serie di sfide chiave nell'Europa dei 28, Norvegia e Svizzera.