

Le normative ed il risparmio ottenibile mediante l'utilizzo della Ventilazione Meccanica Controllata

Claudio Buttà

Dir. Relazioni Esterne Aldes spa

SITUAZIONE NORMATIVA INERENTE LA VENTILAZIONE

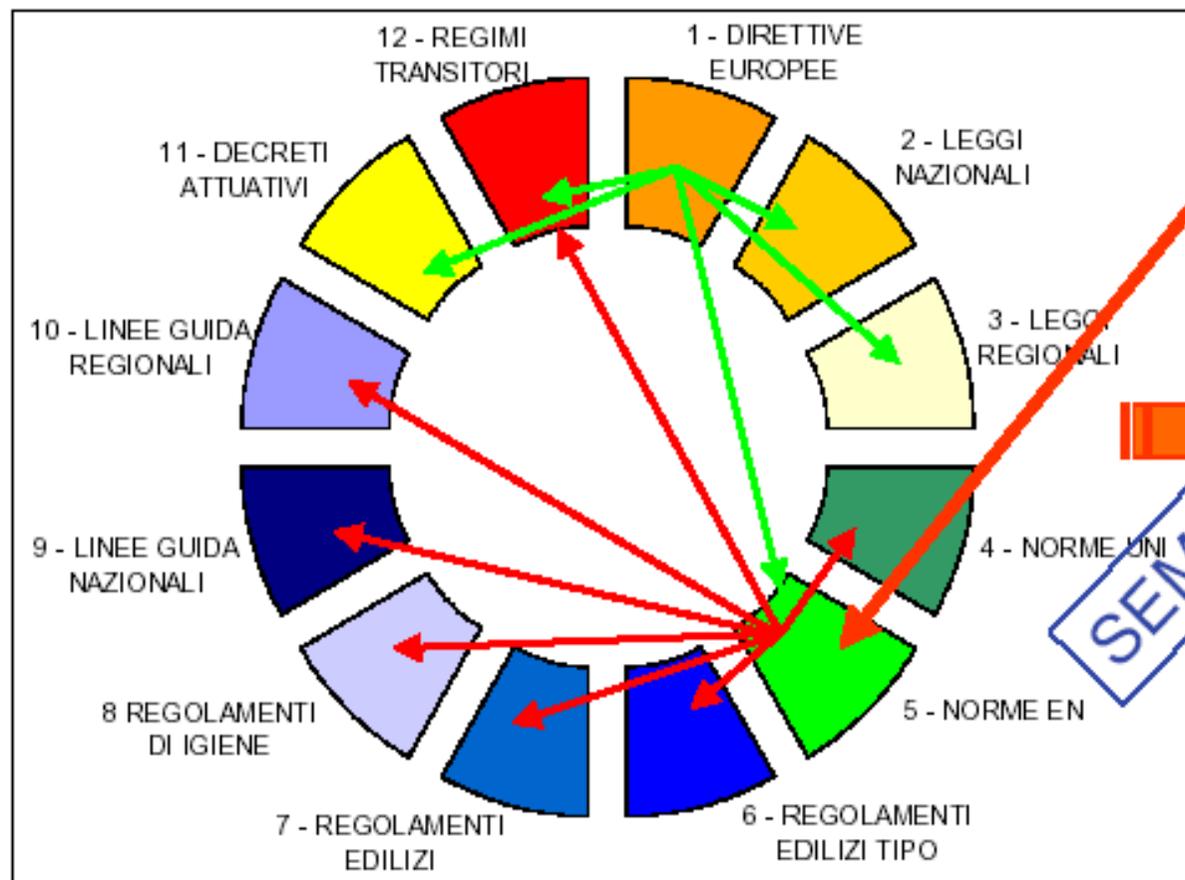
FASI



1: prima della Legge 10/91

2: dalla Legge 10/91 alla EPBD

3: effetto della EPBD



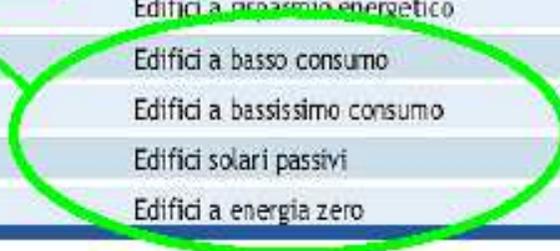
EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA SULLA VENTILAZIONE NELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PRIMA E DOPO LA LEGGE 10/91

Fino al 1991	LEGGE 10/91		EPBD
<ul style="list-style-type: none"> • Circolare 3151/67 • Legge 373/76 • DM 5/12/75 	<ul style="list-style-type: none"> • DPR 412/93 • UNI 10339 • Regolamenti edilizi tipo • DM 8/4/98 "Linee guida per la tutela della salute..." 		<ul style="list-style-type: none"> • D. Lgs 192/2005 • prEN 15241 • prEN 15242 • Linee guida la formulaz. di regolamenti edilizi tipo

Classificazione degli edifici in funzione della classe di consumo (Fonte: Dall'O' 2005)

Classe di Consumo annuo kWh/m ²	Qualità energetica	Descrizione
> 160	Bassa	Edifici realizzati intorno agli anni '60
110-160	Bassa	Edifici realizzati prima del 1976
70-110	Normale	Edifici realizzati secondo la legge 10/91
50-70	Media	Edifici a risparmio energetico
30-50	Medio-alta	Edifici a basso consumo
15-30	Alta	Edifici a bassissimo consumo
15	Altissima	Edifici solari passivi
0	Altissima	Edifici a energia zero

VMC



PRESCRIZIONI ANTECEDENTI LA LEGGE 10/91

1 - Circolare 3151 – 22 maggio 1967

“Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie.”

- fenomeni di condensazione sulla faccia interna delle pareti opache;
- fenomeni connessi alla ventilazione degli ambienti;
- fenomeni di permeabilità all'aria;

*“Nelle costruzioni realizzate secondo le presenti norme, **deve essere installato un impianto di ventilazione forzata** capace di assicurare in ogni alloggio ed in ogni abitazione un fattore di ricambio almeno uguale ad 1. L'impianto di ventilazione forzata deve essere costituito da una canna munita di sistema di aspirazione meccanico regolabile. Le prese di aspirazione dovranno essere di massima disposte nelle cucine e nei servizi igienici. Il sistema dovrà essere realizzato evitando la diffusione di odori e di gas tossici.”*

2 – Legge 373 – 30 aprile 1976

“Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.”

- ventilazione convenzionale: 0,5 vol/h

3 – DM 5 luglio 1975

“Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896, relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali di abitazione”

*“Quando le caratteristiche tipologiche degli alloggi diano luogo a condizioni che non consentano di fruire di ventilazione naturale, **si dovrà ricorrere alla ventilazione meccanica centralizzata** immettendo aria opportunamente captata e con requisiti igienici confacenti.”*

LA SITUAZIONE CON L'AVVENTO DELLA LEGGE 10/91

Legge 9 gennaio 1991, n. 10 – “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.”

DPR 412 del 26 agosto 1993 - “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.”

→ identificazione di un valore convenzionale di ventilazione pari a 0,5 vol/h (ai fini del calcolo del FEN)

UNI 10344 – “Riscaldamento degli edifici - calcolo del fabbisogno di energia”

→ indicazione del valore di ventilazione minimo (0,5 vol/h)

→ metodo di calcolo per la valutazione delle infiltrazioni attr. i serramenti (Appendice C)

DM 13 dicembre 1993 – “Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991 n. 9, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici.”

COMPILAZIONE DI RELAZIONE TECNICA SECONDO IL DM 13/12/93 (ora sostituito dall'Allegato E del D. lgs 192/2005)

- Dati relativi alle strutture: specificare la classe di permeabilità all'aria dei serramenti
- Dati relativi agli impianti termici: specificare se sono utilizzati sistemi di ventilazione meccanica controllata

Testo tratto dall'Allegato A del DM 13/12/93)

f) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

- coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione (Cd) $m^3 W/(m^3 °C)$
 - valore di progetto
 - valore massimo consentito dalle norme regolamentari vigenti
- numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 h, espresso in h-1) (specificare per le diverse zone)
 - valore di progetto (derivante dal calcolo secondo normativa UNI)
 - valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti (per es. derivante da norme igieniche o sanitarie)
- portata dell'aria di ricambio (G), espressa in m³/h (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)
- portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso. (solo se previste dal progetto)
- rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)

FEP kWh/(m²)

La UNI 10344 (1993) (ora sostituita dalla UNI EN 832): era una norma di attuazione della Legge 10/91 ed indicava un valore convenzionale di ricambio dell'aria nelle abitazioni. Tale valore andava verificato sulla base delle infiltrazioni dovute alla permeabilità dei serramenti.

Prospetto II — Valori convenzionali dei ricambi d'aria

Tipo di schermatura	Permeabilità dell'aria dei serramenti					
	bassa		media		alta	
	s ⁻¹	(h ⁻¹)	s ⁻¹	(h ⁻¹)	s ⁻¹	(h ⁻¹)
Non schermato	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,9 · 10 ⁻⁴	(0,7)	3,3 · 10 ⁻⁴	(1,2)
Parzialmente schermato	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,7 · 10 ⁻⁴	(0,6)	2,5 · 10 ⁻⁴	(0,9)
Totalmente schermato	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,7 · 10 ⁻⁴	(0,6)

I valori riportati non rappresentano le reali infiltrazioni ma sono dati convenzionali esclusivamente finalizzati al calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento. Essi non rappresentano solamente le infiltrazioni ma tengono anche conto del minimo fabbisogno di ricambio d'aria fissato in 0,5 volumi/h. Se si vuole calcolare la portata d'aria di infiltrazione attraverso i serramenti si rimanda alla procedura riportata in appendice C.

La verifica della portata d'aria dovuta alle infiltrazioni attraverso i serramenti si effettuava mediante il metodo di calcolo illustrato in Appendice C. I calcoli sotto riportati si riferiscono ad un alloggio di 300 m³.

(fonte: Mazzacane-Raisa 2002)	CASO 1	CASO 2	CASO 3
Classificazione dei serramenti	senza	senza	Classe A1
Velocità media del vento in centro urbano	2 - 5 m/s	5 m/s	2 - 5 m/s
Permeabilità verticale dell'edificio	elevata	elevata	media
Risultati (m ³ /h)	68,51	167,78	25,40

Da Appendice C

Il metodo di calcolo per la determinazione della portata d'aria per infiltrazione (m³/s) è data da:

$\dot{q} = P_o V / 3600$ dove:

P_o : permeabilità all'aria dell'involucro edilizio

V: volume riscaldato

$$P_o = \frac{\Delta p}{V} \left[\sum_1^q (m A)_i + \sum_1^r (v L)_i \right]$$

Dove: q è il numero dei serramenti

r è il numero dei cassonetti

Δp è la differenza di pressione tra interno ed esterno

m è il coefficiente di perm. all'aria dei serramenti di finestre e porte in m³/(h·m²)

A è l'area di finestre e porte

v è il coeff. di perm. dei cassonetti in m³/(h·m²)

L è la lunghezza dei cassonetti

le infiltrazioni naturali.

UNI 10344: "Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia" (ora sostituita dalla UNI EN 13790).

Prospetto II — Valori convenzionali dei ricambi d'aria

Tipo di schermatura	Permeabilità dell'aria dei serramenti					
	bassa		media		alta	
	s ⁻¹	(h ⁻¹)	s ⁻¹	(h ⁻¹)	s ⁻¹	(h ⁻¹)
Non schermato	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,9 · 10 ⁻⁴	(0,7)	3,3 · 10 ⁻⁴	(1,2)
Parzialmente schermato	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,7 · 10 ⁻⁴	(0,6)	2,5 · 10 ⁻⁴	(0,9)
Totalmente schermato	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,4 · 10 ⁻⁴	(0,5)	1,7 · 10 ⁻⁴	(0,6)

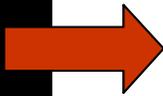
I valori riportati non rappresentano le reali infiltrazioni ma sono dati convenzionali esclusivamente finalizzati al calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento. Essi non rappresentano solamente le infiltrazioni ma tengono anche conto del minimo fabbisogno di ricambio d'aria fissato in 0,5 volumi/h. Se si vuole calcolare la portata d'aria di infiltrazione attraverso i serramenti si rimanda alla procedura riportata in appendice C.

5) La portata d'aria di ventilazione conseguente ad aperture di finestre che vengono attuate per limitare il valore massimo della temperatura interna in presenza di notevoli surriscaldamenti ambientali non devono essere considerate.

Riferimenti normativi: Legge 10/91 - DPR 412/93

L. 9 gennaio 1991, n. 10 (1).

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.



33. Controlli e verifiche. - 1. Il comune procede al controllo dell'osservanza delle norme della presente legge in relazione al progetto delle opere, in corso d'opera ovvero entro cinque anni dalla data di fine lavori dichiarata dal committente.

2. La verifica può essere effettuata in qualunque momento anche su richiesta e a spese del committente, dell'acquirente dell'immobile, del conduttore, ovvero dell'esercente gli impianti.



3. In caso di accertamento di difformità in corso d'opera, il sindaco ordina la sospensione dei lavori.

4. In caso di accertamento di difformità su opere terminate il sindaco ordina, a carico del proprietario, le modifiche necessarie per adeguare l'edificio alle caratteristiche previste dalla presente legge.

5. Nei casi previsti dai commi 3 e 4 il sindaco informa il prefetto per la irrogazione delle sanzioni di cui all'articolo 34.

Riferimenti normativi: Legge 10/91 - DPR 412/93

34. Sanzioni. - 1. L'inosservanza dell'obbligo di cui al comma 1 dell'articolo 28 è punita con la sanzione amministrativa non inferiore a lire un milione e non superiore a lire cinque milioni.

2. Il proprietario dell'edificio nel quale sono eseguite opere difformi dalla documentazione depositata ai sensi dell'articolo 28 e che non osserva le disposizioni degli articoli 26 e 27 è punito con la sanzione amministrativa in misura non inferiore al 5 per cento e non superiore al 25 per cento del valore delle opere.

3. Il costruttore e il direttore dei lavori che omettono la certificazione di cui all'articolo 29, ovvero che rilasciano una certificazione non veritiera nonché il progettista che rilascia la relazione di cui al comma 1 dell'articolo 28 non veritiera, sono puniti in solido con la sanzione amministrativa non inferiore all'1 per cento e non superiore al 5 per cento del valore delle opere, fatti salvi i casi di responsabilità penale.

7. Qualora soggetto della sanzione amministrativa sia un professionista, l'autorità che applica la sanzione deve darne comunicazione all'ordine professionale di appartenenza per i provvedimenti disciplinari conseguenti.

8. L'inosservanza, della disposizione che impone la nomina, ai sensi dell'articolo 19, del tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia, è punita con la sanzione amministrativa non inferiore a lire dieci milioni e non superiore a lire cento milioni.

Riferimenti normativi: Legge 10/91 - DPR 412/93

f) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

(I riferimenti di calcolo sono indicati nei regolamenti di attuazione della legge e nelle norme tecniche ivi richiamate, i valori di seguito riportati devono coincidere con quelli del progetto delle opere edili e dell'impianto termico)

- Caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio (utilizzare fac-simile di TAB. 1)
- Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio (utilizzare fac-simile di TAB. 2)
- Trasmittanza termica (K) degli elementi divisorii tra alloggi o unita' immobiliari confinanti (anche se su piani sovrapposti). Indicare il valore massimo della trasmittanza termica risultante dal progetto ($W/m^2 \text{ } ^\circ C$) e indicare a quale elemento si riferisce
- coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione (Cd) in $W/m^3 \text{ } ^\circ C$
 - - valore di progetto
 - - valore massimo consentito dalle norme regolamentari vigenti
- numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 h, espresso in h-1) (specificare per le diverse zone)
 - - valore di progetto (derivante dal calcolo secondo normativa UNI)
 - - valore minimo imposto da norme specifiche se esistenti (per es.

Riferimenti normativi: Legge 10/91 - DPR 412/93

1) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto (indicare nome e cognome)
iscritto a (Indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione). (In caso di dichiarazione sottoscritta da più progettisti indicare i nominativi e i relativi estremi di iscrizione per ciascuno di essi) a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 34 comma 3 della legge 9 gennaio 1991, n. 10,

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella legge 9 gennaio 1991 n. 10 e nei suoi regolamenti attuativi, in particolare (specificare in relazione al tipo di opere quali dei seguenti regolamenti risultano applicabili):
a1) decreto del Presidente della Repubblica, attuativo dell'art. 4 comma 1, relativo ai criteri generali tecnico-costruttivi e alle tipologie per l'edilizia sovvenzionata e convenzionata nonché per l'edilizia pubblica e privata (qualora vigente);
a2) decreto del Ministro dei lavori pubblici, di concreto con il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, attuativo dell'art. 4 comma 2, relativo al rilascio delle autorizzazioni, alla concessione e all'erogazione dei finanziamenti e contributi per la realizzazione di opere pubbliche (qualora vigente);
a3) decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, relativo alla progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici.

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Il progettista (timbro e firma)

La UNI EN 832 "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali", ha sostituito la UNI 10344. La norma, al punto 5, propone una trattazione relativamente all'individuazione del coefficiente di dispersione termica per ventilazione. Definisce inoltre alcuni tassi di ventilazione.

- Ventilazione meccanica a funzionamento continuo o intermittente (metodo di calcolo fornito dalla norma)
- Ventilazione meccanica con recupero di calore (dove è definito η_V cioè il fattore di efficienza del recuperatore di calore dell'aria)
- Ventilazione naturale. Mediante l'Appendice F è possibile ottenere dei dati per la valutazione della ventilazione naturale e delle infiltrazioni



V_x : portata addizionale dovuta all'azione del vento ed all'effetto camino

$$\dot{V}_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot \theta}{1 + \frac{f}{\theta} \left[\frac{V_{sup} - V_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2}$$

V_{sup} : portata d'aria fornita
 V_{ex} : portata d'aria esausta

dove:

n_{50} è il numero dei ricambi d'aria risultanti applicando una differenza di pressione di 50 Pa tra interno ed esterno, inclusi gli effetti delle prese d'aria;
 θ e f sono i coefficienti di esposizione al vento, ricavabili dall'appendice F.

Coefficiente di dispersione termica per ventilazione

Principio

Il coefficiente di dispersione termica per ventilazione H_V è calcolato per mezzo della:

$$H_V = \dot{V} \rho_a c_a \quad [4]$$

dove:

\dot{V} è la portata d'aria di rinnovo dell'edificio; comprensiva della portata d'aria attraverso spazi non riscaldati;

$\rho_a c_a$ è la capacità termica volumica dell'aria.

Ventilazione minima

Quando un edificio è abitato, è necessaria una portata minima d'aria di ventilazione per ragioni sia igieniche sia di benessere. Questa portata minima d'aria di ventilazione dovrebbe essere determinata su base nazionale considerando la tipologia dell'edificio e il numero di occupanti dell'edificio. **(Come uso nelle normative europee)**

Nota: Quando non è disponibile nessuna informazione nazionale, il valore raccomandato per gli edifici residenziali è:
 $n_{min} = 0,5 h^{-1}$ quindi $\dot{V}_{min} = 0,5 V m^3/h$ [6]

Il numero dei ricambi d'aria potrebbe assumere un valore più basso nel caso in cui si abbiano edifici dotati di sistemi di controllo del fabbisogno di ventilazione, in locali con soffitti alti nel caso in cui all'interno degli edifici non si abbia una lunga permanenza degli occupanti.

La UNI 10339 (1995) "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione, requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta e la fornitura." Esaminando I valori di portata suggeriti dal Prospetto II si evince la norma suggerisce sostanzialmente una ventilazione di 0,5 vol/h, per l'edilizia residenziale.

Prospetto III - Portate di aria esterna in edifici adibiti ad uso civile

Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	Q_{op} (10^{-3} m ³ /s per persona)	Q_{oa} (10^{-3} m ³ /s m ²)	
EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI			
RESIDENZE A CARATTERE CONTINUATIVO			
- Abitazioni civili: • soggiorni, camere da letto • cucina, bagni, servizi	11	estrazioni	A
- Collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi:			
• sale riunioni	0*	-	-
• dormitori/camere	11	-	-
• cucina	-	16,5	-
• bagni/servizi		estrazioni	A

Il valore di portata di aria esterna per persona equivale a 39,6 m³/h. Per un'abitazione tipo di 100m² gli indici di affollamento proposti in appendice alla stessa norma (Appendice A) indicano la presenza simultanea di quattro persone per una portata di ventilazione complessiva pari a 158,4 m³/h, corrispondente a circa 0,5 vol/h.

~~DM 27 luglio 2005. "Norma concernente il regolamento d'attuazione della Legge 9 gennaio 1991 n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante "Norme per l'attuazione del Piano energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".~~

NB: questo decreto è stato abrogato per l'entrata in vigore del D. Lgs 192 del 19 agosto 2005. Tuttavia è interessante sapere che L'art. 5, comma 1, affermava: *"Il tasso di ventilazione dell'aria per tutti i tipi di edifici è assunto pari a 0.25 vol/h salvo indicazioni diverse fornite dalla pubblica amministrazione per quanto concerne gli edifici di sua competenza"*.

Una breve nota a questa disposizione riguarda il fatto che un **abbassamento** dei tassi di ventilazione, soprattutto nelle residenze, potrebbe essere **critico** per quanto concerne **la tutela della salute degli occupanti** e la tutela del manufatto edilizio. Molte ricerche epidemiologiche (si vedano le pubblicazioni dell'ISIAQ e la rivista Indoor Air) dimostrano che un ricambio d'aria pari a 0,5 vol/h è ottimale per la limitazione dei danni dovuti alla presenza di inquinamento indoor. Il fine del risparmio energetico non può penalizzare la qualità dell'ambiente interno. Devono essere pertanto studiate ed utilizzate innovative soluzioni tecnologiche che permettano, ad esempio, un "controllo" della portata finalizzato alla rilevazione della presenza dell'uomo o di particolari inquinanti (CO, CO₂, particolato, ecc)

ALCUNI REGOLAMENTI EDILIZI

Regolamento edilizio tipo regione Emilia Romagna — Il requisito cogente 3.10 “Ventilazione” è relativo alla ventilazione negli spazi confinati. I progettisti devono valutare l’entità delle infiltrazioni attraverso i serramenti mediante apposito metodo di calcolo. Se esse sono insufficienti è obbligatorio l’impiego di un sistema di VMC

Regolamento edilizio di Carugate (Milano) — “La necessità di impiegare la ventilazione meccanica trova la sua giustificazione nella scarsa affidabilità della ventilazione garantita dalle infiltrazioni, essendo questa variabile in funzione delle condizioni microclimatiche locali.”

Regolamento edilizio tipo regione Piemonte — “Il controllo della purezza dell’aria e dell’umidità relativa deve essere garantito da un sistema di ventilazione meccanica dimensionata per un valore di ricambi d’aria strettamente necessario secondo le indicazioni della normativa italiana e del Regolamento di Igiene. [...] È fortemente raccomandato che i circuiti di mandata e di ripresa dell’aria siano fra loro interfacciati mediante un recuperatore di calore stagno per consentire un recupero energetico di almeno il 50%.”

Linee Guida per la definizione di un Regolamento Edilizio tipo Provinciale – Milano - L’articolo 1.12 riguarda “Ventilazione meccanica controllata”

NB: la nuova versione in preparazione da parte di un gruppo di lavoro insito al CTI dovrebbe contenere anche una scheda relativa alla ventilazione meccanica controllata in presenza di gas radon.

FEP ribassato per gli edifici con impianto di VMC nella procedura di certificazione energetica di Milano

POLITECNICO DI MILANO



Dipartimento di
Scienze e Tecnologie dell'Edilizia e dell'Urbanistica
Building Environment Science and Technology
Center



Provincia
di Milano

Tavolo
Energia & Ambiente

Assessorato all'Ambiente – Settore Energia

CERTIFICAZIONE ENERGETICA
DEGLI EDIFICI

24 gennaio 2006 *Procedura operativa*

La ventilazione

Il rinnovo dell'aria degli ambienti comporta un consumo di energia. Il risparmio di tale energia non può essere conseguito riducendo il tasso di ventilazione degli ambienti per non compromettere il benessere e la salubrità degli ambienti stessi. Pertanto ai fini della qualificazione energetica dell'edificio si ipotizza un tasso di ventilazione convenzionale (indipendente cioè dal comportamento dell'utenza) che fa riferimento ad un utilizzo standard dell'edificio e alle seguenti condizioni:

- A edifici privi di impianto di ventilazione meccanica
- A1 muniti di serramenti non classificati ai fini della tenuta all'aria e al vento
- A2 muniti di serramenti classificati
- B edifici muniti di impianto di ventilazione meccanica
- B1 ventilazione discontinua
- B2 continua con bocchette igroregolabili
- B3 a doppio flusso con recuperatore di calore.

L'energia convenzionalmente scambiata per ventilazione Q_V è data dalla relazione:

$$Q_V = \sum_k [H_{V,k} (GG)] \cdot 0,024 \cdot (f - \eta_{RCV}) \quad [12]$$

Portata di aria di rinnovo
dell'edificio

Numero di ricambi

Efficienza di ventilazione

$$V_s = V_N n e_v$$

[14]

Dove

V_N è il volume dello spazio riscaldato, calcolato sulla base delle dimensioni interne;

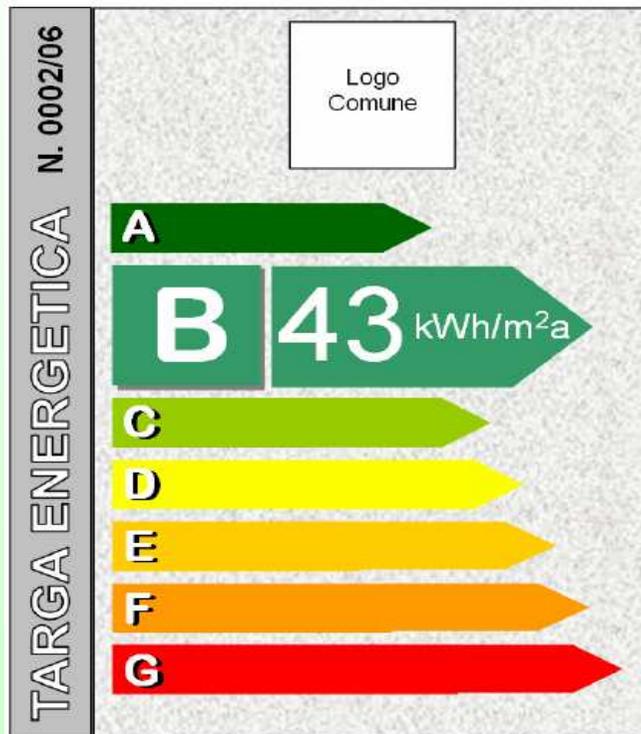
e_v è un coefficiente di efficienza del sistema di ventilazione che assume i seguenti valori riportati nel prospetto 5

Prospetto 5
Coefficiente di
efficienza del sistema
di ventilazione

Edifici senza impianto di ventilazione		Edifici con impianto di ventilazione	
	e_v		e_v
A1	2	B1	1
A2	1,5	B2	0,8
		B3	0,5

Che cos'è la certificazione energetica dell'edificio?

TARGA ENERGETICA



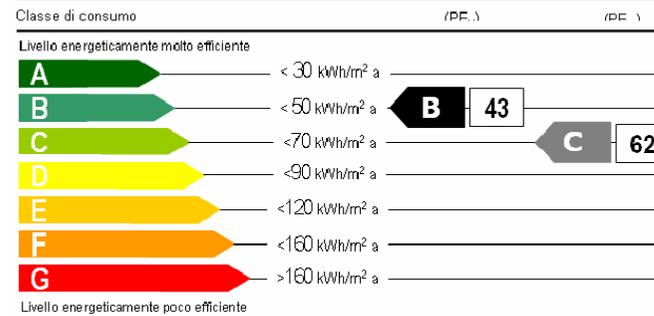
APPENDICE A ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Tipo di edificio _____
 Ubicazione _____
 Volume netto (m³) _____
 Superficie netta (m²) _____
 Anno di costruzione _____

Proprietario/Costruttore _____
 Tecnico Certificatore _____

Logo Comune



Indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno energetico specifico dell'involucro PE _i	43 kWh/m ² a
Fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale PE _{HP}	53 kWh/m ² a
Fabbisogno energetico specifico per produzione acqua calda PE _{VV}	15 kWh/m ² a
Fabbisogno di energia primaria specifico per produzione acqua calda PE _{VVP}	21 kWh/m ² a
Contributo energetico specifico da fonti rinnovabili PE _{FR}	12 kWh/m ² a
Fabbisogno specifico globale di energia primaria PE _G = (PE _{HP} + PE _{VVP}) - PE _{FR}	63 kWh/m ² a

Comune di _____ (MI)

Attestato N. 0002/06

Data _____ Scadenza _____

Allegato energetico al regolamento edilizio di Torino



CITTA' DI TORINO



Lo sai che se costruisci una casa che consuma e inquina poco il Comune ti fa lo sconto?

*E' stato attivato un **sistema di promozione dell'edilizia ad alta efficienza energetica ed ambientale**, che prevede sconti sugli oneri di urbanizzazione fino ad un massimo del 50%.*

Gli interventi previsti sono:

- = ottimizzazione dell'isolamento termico dell'involucro edilizio
- = miglioramento dell'inerzia termica dell'involucro edilizio
- = sfruttamento dell'illuminazione naturale
- = ombreggiamento delle superfici trasparenti
- = utilizzo di sistemi solari per il riscaldamento degli ambienti
- = utilizzo di sistemi solari per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria
- = installazione di impianti di ventilazione meccanica controllata
- = installazione di impianti di riscaldamento e raffrescamento ambienti con sistemi radianti
- = installazione di caldaie a 4 stelle di efficienza energetica
- = adozione di impianti di riscaldamento centralizzati a gestione autonoma
- = recupero dell'acqua piovana a fini irrigui

Le regole di applicazione sono contenute nell'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio, che prevede anche una serie di misure obbligatorie per ridurre gli impatti causati dagli edifici esistenti.

Esigenza (art. 31 del Regolamento Edilizio):

Tutela dell'igiene, della salute e dell'ambiente.

Obiettivo:

miglioramento della qualità igienico - ambientale interna alle costruzioni; riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento ambientale; tale obiettivo si raggiunge mediante una ventilazione meccanica controllata che permette di ottenere una migliore qualità dell'aria interna e una riduzione dei consumi energetici nel periodo invernale connessa alla eliminazione della necessità di ventilare gli ambienti mediante l'apertura delle finestre.

Campo di applicazione:

progettazione dell'impianto termico dell'edificio.

Destinazioni d'uso interessate:

E.1(1) limitatamente alle abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali;
E.1(2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili.

Requisito:

Presenza dell'impianto di ventilazione meccanica controllata. Le tipologie di impianti ammessi sono le seguenti:

- Impianto di ventilazione meccanica controllata a semplice flusso e ingressi aria igroregolati;
- Impianto di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore di calore statico.

Gli impianti dovranno essere dimensionati per garantire le portate minime di aria esterna e di estrazione indicate dalla norma UNI 10339.

Regolamento edilizio del Comune di Perugia



COMUNE DI PERUGIA

Regolamento edilizio comunale

2. La stessa documentazione tecnica aggiornata sulla base dell'opera compiuta, sottoscritta e firmata da un tecnico abilitato nonché una perizia giurata che attesti il punteggio complessivo dell'intervento effettivamente realizzato, dovrà essere presentata in fase di richiesta di agibilità, con la finalità di certificare la corrispondenza a quanto previsto in fase progettuale.

Capo III CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Art 132. Certificazione Energetica

1. In base alle disposizioni della Direttiva Europea 2002/91/CE, il cui recepimento per gli stati membri dovrà avvenire entro il 1 gennaio 2006, ed in attesa del decreto attuativo dell'art. 30 della Legge 10/91 in fase di partecipazione, l'Amministrazione Comunale attiverà la procedura per rilasciare la Certificazione Energetica (CE) nonché istituirà il Registro delle Certificazioni Energetiche Comunali (CEC), in cui verranno registrate le certificazioni degli immobili del territorio comunale. La Certificazione Energetica assegna ad ogni edificio e/o a singola unità immobiliare un valore energetico in termini di consumi specifici di energia primaria (kWh/m² anno) e la relativa classe di merito (A, B, C e successive).
2. Per gli edifici di nuova costruzione, in attesa della definizione delle metodologie di esecuzione della Certificazione Energetica da emanare su scala nazionale, la Certificazione Energetica dell'edificio e/o della singola unità immobiliare dovrà essere redatta secondo le modalità riportate nell'Allegato B), appendice 4.
3. In tale appendice, le schede di valutazione per definire la classe relativa alla Certificazione Energetica tengono conto:
 - 1) dell'isolamento dell'edificio e dell'utilizzo di apparecchiature impiantistiche ad alta efficienza;
 - 2) dell'utilizzo di fonti rinnovabili (biomasse, energia solare termica e fotovoltaica e altre);
 - 3) della produzione di acqua calda sanitaria.
4. Sulla base dei contributi sopra citati, attraverso la redazione dei modelli riportati nell'Allegato B), appendice 4, sarà determinato il consumo specifico di energia primaria (kWh/m² anno) e la relativa classe energetica dell'edificio.
5. Sulla base della Direttiva Europea e fatte salve le successive disposizioni Regionali e Nazionali, la Certificazione Energetica ha validità 10 anni a partire dalla data di rilascio e potrà essere rinnovata con le modalità previste in nell'Allegato B), appendice 4.

Art 133. Modalità per l'ottenimento della Certificazione Energetica

1. Al fine di ottenere la prevista Certificazione, e beneficiare, dove previsto, degli incentivi indicati nel successivo articolo 134 è necessario presentare in fase di richiesta del titolo abilitativo, una documentazione firmata da un tecnico abilitato che sia integrativa ed in armonia con la documentazione prevista dalle normative vigenti in materia (legge 10/91, legge 46/90 ed altre) nonché le schede di cui nell'Allegato B), appendice 4.
2. La stessa documentazione tecnica aggiornata sulla base dell'opera compiuta, sottoscritta e firmata da un tecnico abilitato sotto la forma di perizia giurata, dovrà essere presentata in fase di richiesta di agibilità, con le seguenti finalità:
 - certificare la corrispondenza dell'opera con quanto previsto in fase di richiesta del titolo abilitativo;
 - consentire all'Amministrazione Comunale di produrre la Certificazione Energetica.
3. Tale documentazione ufficiale, oltre a consentire di beneficiare degli incentivi in "fase di costruzione", permette "in fase di utilizzazione" di:
 - ottenere eventuali riduzioni dell'aliquota I.C.I.;
 - qualificare l'immobile in sede di attività di compravendita nel mercato;

55

ALLEGATO B al REGOLAMENTO EDILIZIO di PERUGIA

ALLEGATO B)

EDILIZIA SOSTENIBILE

MODULISTICA TECNICA

APPENDICE 1
APPENDICE 2
APPENDICE 3
APPENDICE 4

Regolamento edilizio comunale approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 205 del 17.10.2005
Allegato B

REQUISITO: 4.3.1. – VENTILAZIONE / RICAMBI D'ARIA –	
Area di Valutazione: 4-Qualità ambiente interno	Categoria di requisito: 4.2-Qualità dell'aria
Esigenza: garantire una qualità dell'aria interna accettabile attraverso l'aerazione naturale degli ambienti che sfrutti le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi, senza gravare sui consumi energetici per la climatizzazione e quando non ottenibile prevedere l'utilizzo di sistemi di ventilazione meccanica.	Indicatore di prestazione: portata d'aria di ricambio. Unità di misura: volumi/ora
Metodo e strumenti di verifica: misura in campo della portata d'aria. In alternativa calcolo della portata d'aria. Per aree a soggiorno si intendono i locali che possono essere occupati con continuità.	
Strategie di riferimento: al fine del mantenimento della qualità dell'aria accettabile all'interno dell'ambiente con un minimo utilizzo delle risorse energetiche soluzioni efficaci possono essere: <ul style="list-style-type: none"> - l'adozione di serramenti apribili e con infissi a bassa permeabilità all'aria ma tali da garantire adeguati ricambi d'aria di infiltrazione per evitare problemi di condensa superficiale; - l'adozione di bocchette o di griglie di ventilazione regolabili inseriti nel serramento; - l'adozione di impianti a ventilazione meccanica controllata (VMC): <ul style="list-style-type: none"> ➤ a semplice flusso autoregolabile (bocchette collocate sugli infissi; sulle porte o sulle pareti dotate di dispositivo di autoregolazione legato al differenziale di pressione che si crea sulla bocchetta e collegate ad elettroventilatori singoli o centralizzati); ➤ a semplice flusso igroregolabile (bocchette con sezione di passaggio dell'aria variabile in funzione dell'umidità relativa collocate sugli infissi, sulle porte o sulle pareti e collegate ad elettroventilatori singoli o centralizzati); ➤ a doppio flusso con recuperatore di calore statico (bocchette interne di immissione collegate ad una piccola unità di trattamento dell'aria con recuperatore di calore). In tutti i casi è importante porre particolare attenzione ai problemi di isolamento acustico e di sicurezza rispetto alla prevenzione incendi.	

Scala di prestazione:		
	Prestazione quantitativa	Punteggio
Assenza di sistemi che consentano una ventilazione inferiore di 0.5 vol/h nelle aree a soggiorno		-2
		-1
Presenza di sistemi che consentano una ventilazione di almeno 0.5 vol/h nelle aree a soggiorno		0
		1
		2
Presenza di sistemi che consentano una ventilazione di almeno 1,0 vol/h nelle aree a soggiorno		3
		4
Presenza di ventilazione meccanica controllata		5

(*) Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.

Riferimenti normativi:
Riferimenti tecnici: UNI 10339 "Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".

La tendenza: CASA DA TRE LITRI

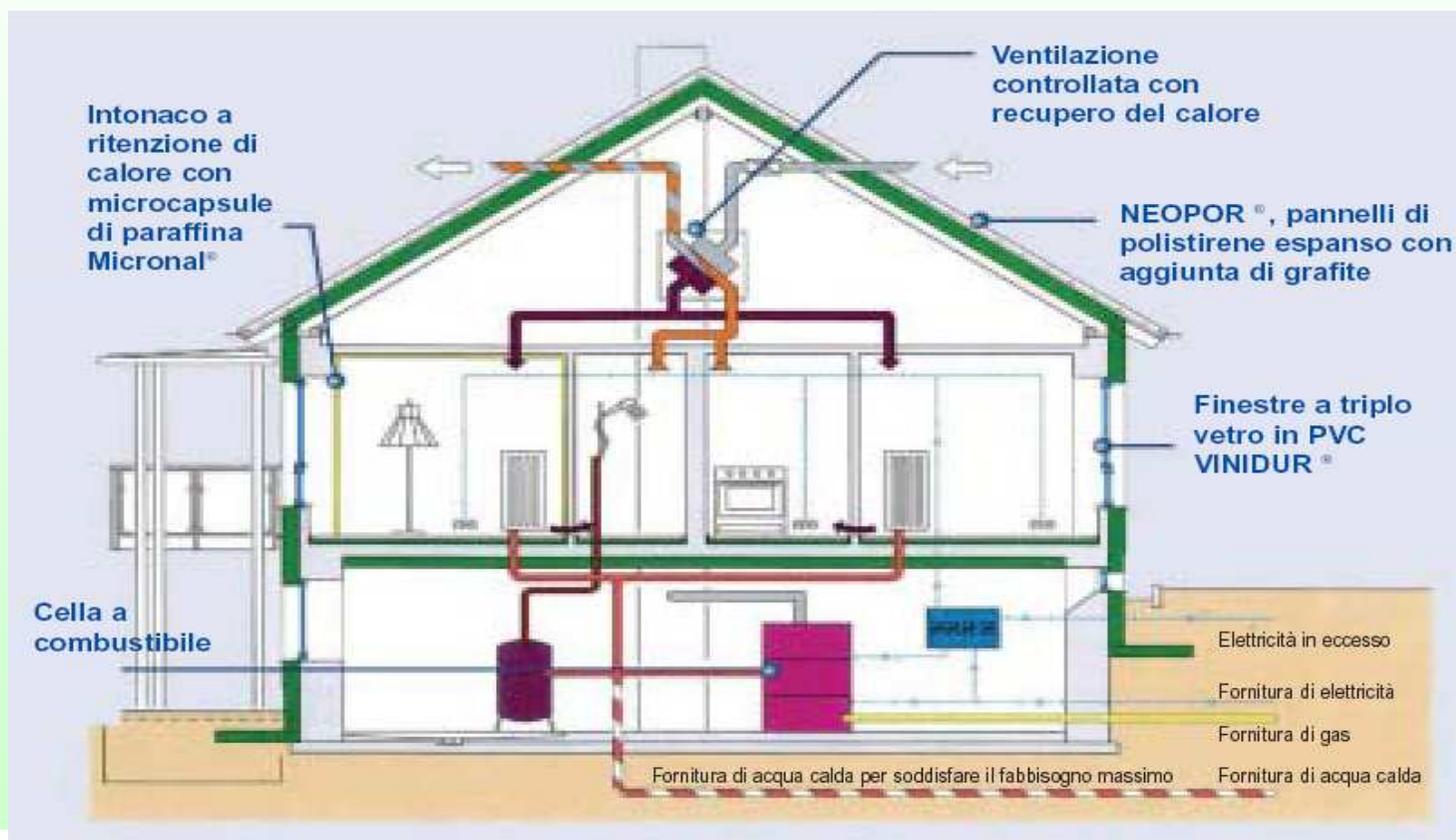
In una casa "da 3 litri" non si può consumare annualmente un'energia di riscaldamento superiore all'equivalente di 3 litri d'olio combustibile al metro quadrato di superficie utile dell'edificio, ciò corrisponde a max. 30 kWh/m² all'anno.



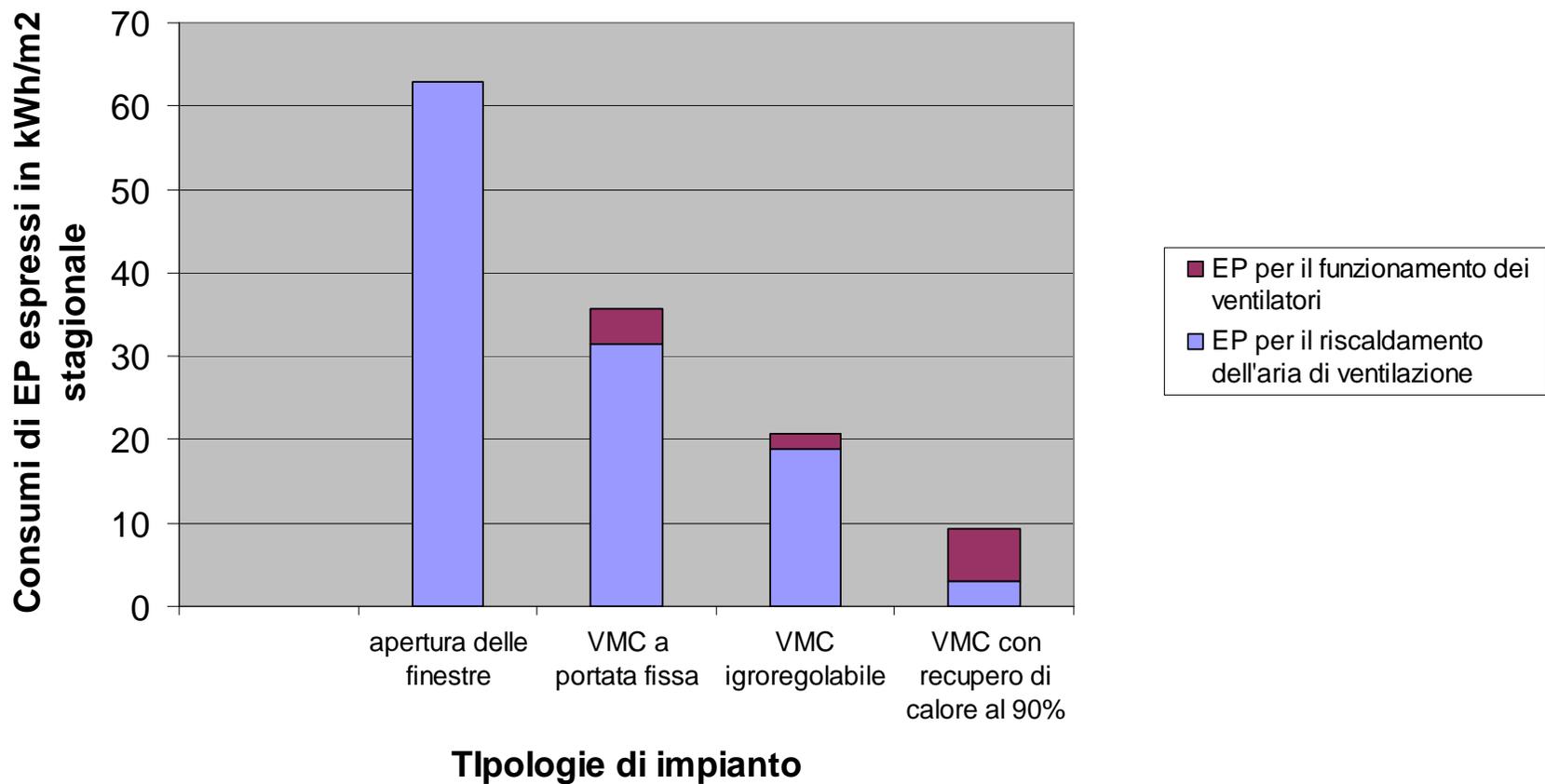
COME SI CONCEPISCE UNA CASA DA TRE LITRI?

Elemento essenziale per una casa ad ultra-basso consumo energetico è la riduzione delle **DISPERSIONI TERMICHE**:

- involucro stagno ed ottimamente coibentato,
- un'aerazione controllata dei locali con recupero di calore.

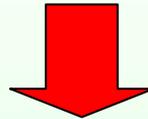


Consumi di Energia Primaria (EP) in kWh/m² stagionale per la SOLA ventilazione a Perugia (altezza ambienti: 2,70 m)



Alcune considerazioni di carattere energetico

Gli esempi riportati nelle diapositive successive riguardano alcune stime relative ai consumi di Energia Primaria per il riscaldamento, l'illuminazione, la ventilazione e la produzione di acqua calda sanitaria.



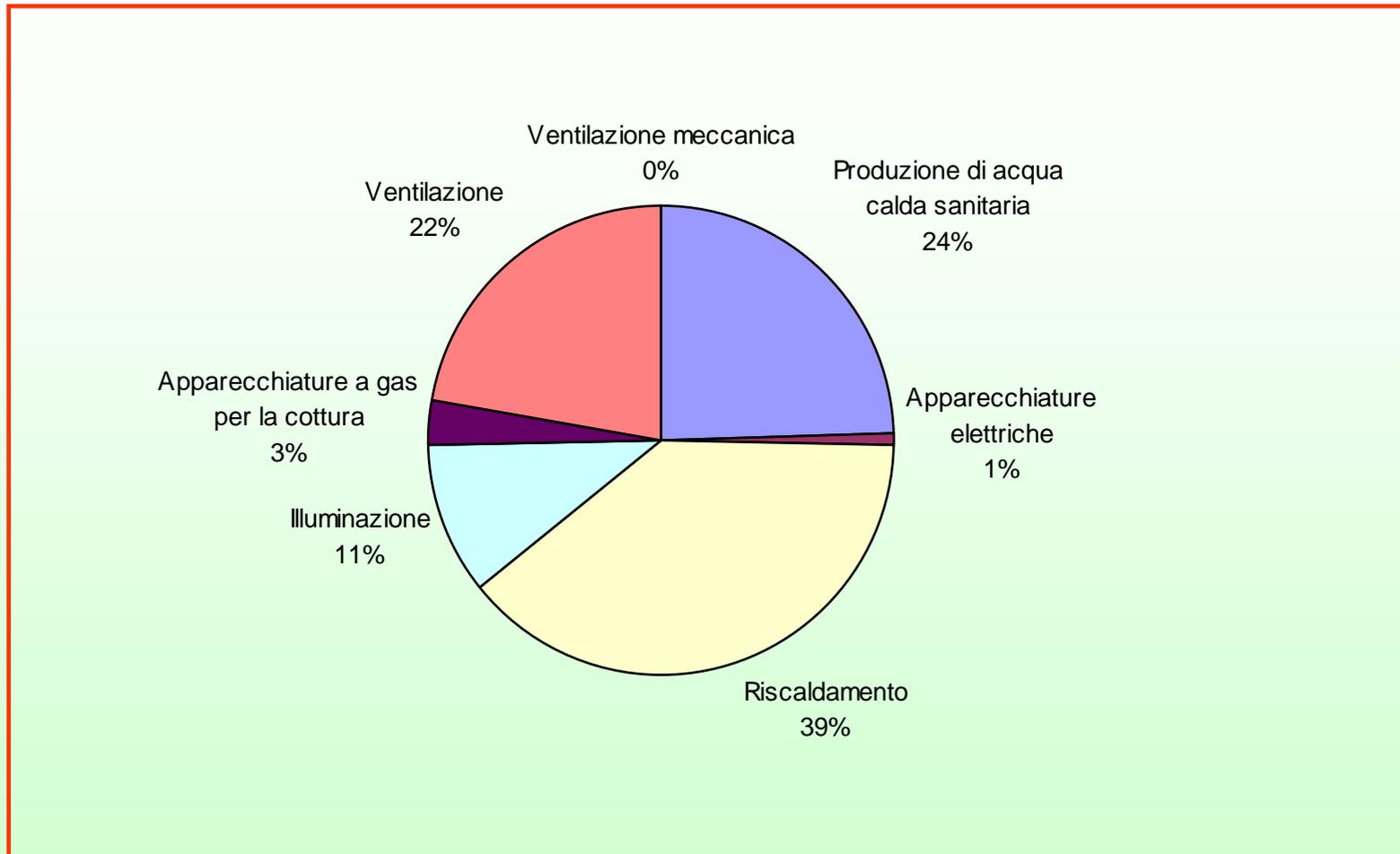
Dati relativi a: alloggio (situazione condominiale) di 60 m², dotato di riscaldamento a gas autonomo e sito nella zona climatica di Milano.

Casi studio relativi a:

- aerazione per apertura delle finestra
- ventilazione naturale
- ventilazione meccanica controllata a semplice flusso autoregolabile
- ventilazione meccanica controllata a semplice flusso igroregolabile
- ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recupero di calore

1 CASO STUDIO: ricambio dell'aria ottenuto mediante l'apertura delle finestre.

Aerazione per apertura delle finestre

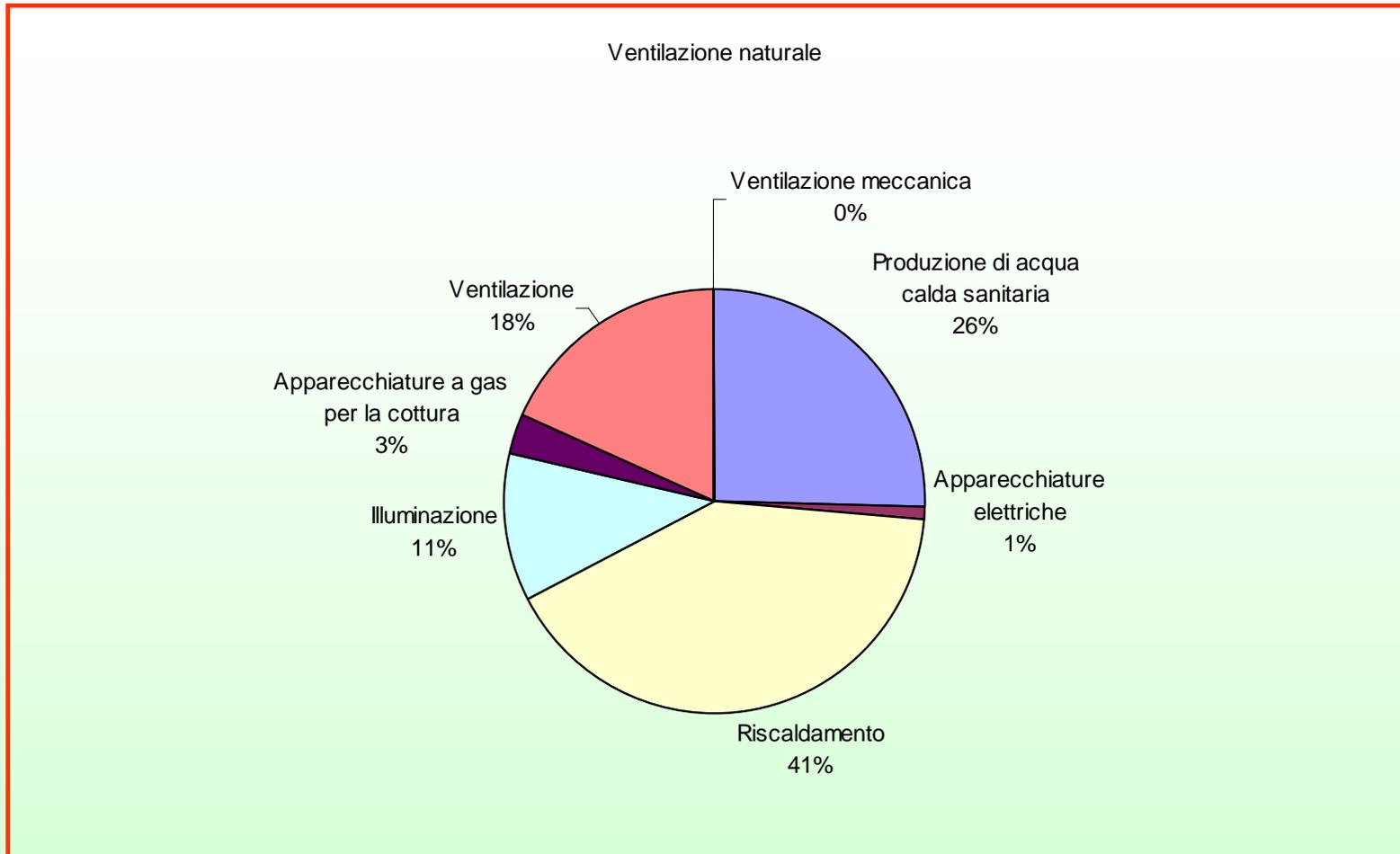


I risparmi di EP conseguibili in rapporto ai differenti sistemi di ventilazione sono:

- raffronto con sistema di ventilazione naturale: - **5%**

Le portate d'aria sono state stimate pari a **1,5 vol/h.**

2 CASO STUDIO: ricambio dell'aria ottenuto mediante ventilazione naturale

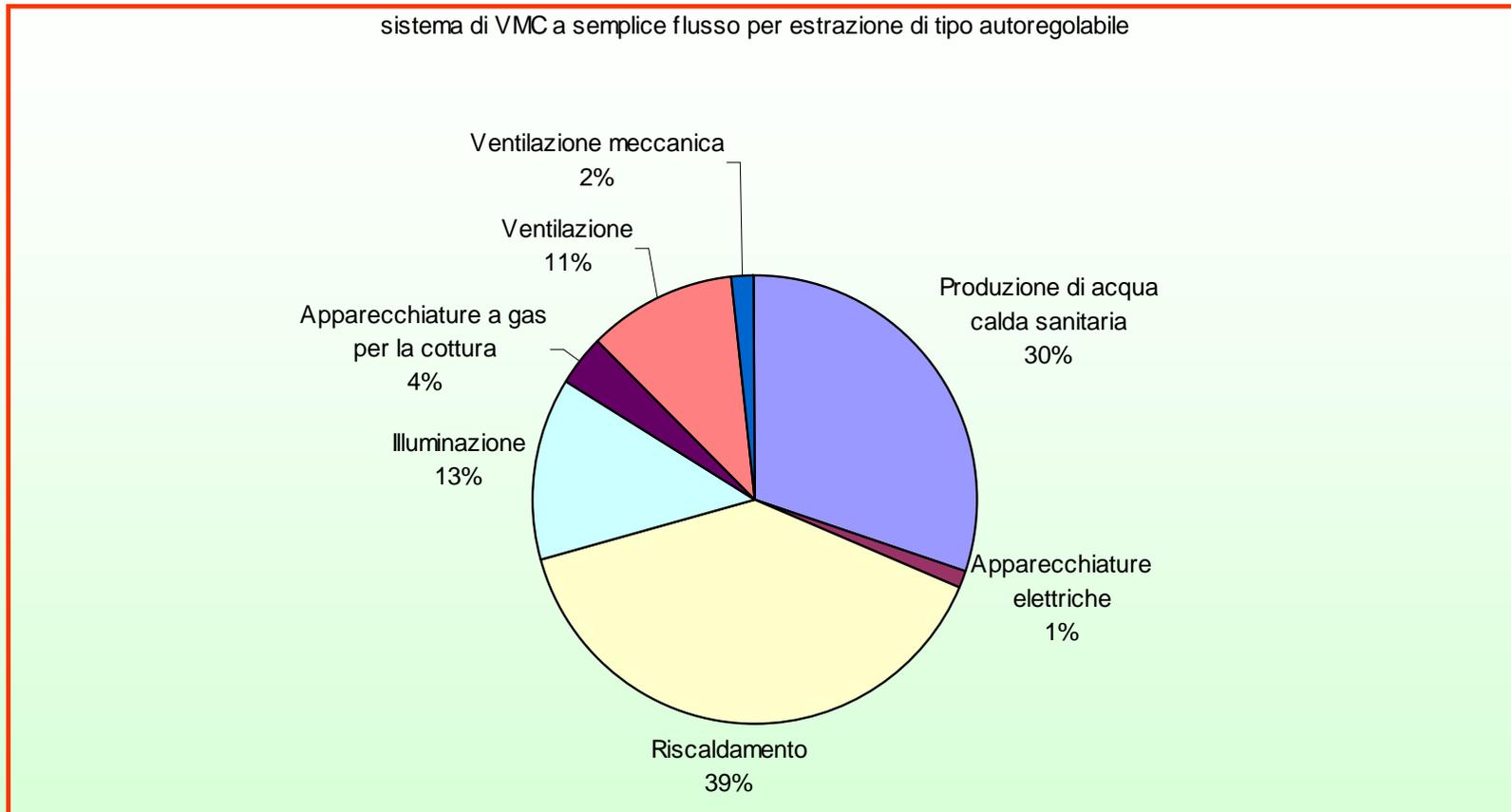


I risparmi di EP conseguibili in rapporto ai differenti sistemi di ventilazione sono:

- raffronto con sistema di ventilazione per apertura delle finestre: **4,8%**

Le portate d'aria "equivalenti" sono state stimate pari a **1,18 vol/h.**

3 CASO STUDIO: ricambio dell'aria ottenuto mediante sistema di VMC a semplice flusso per estrazione di tipo autoregolabile



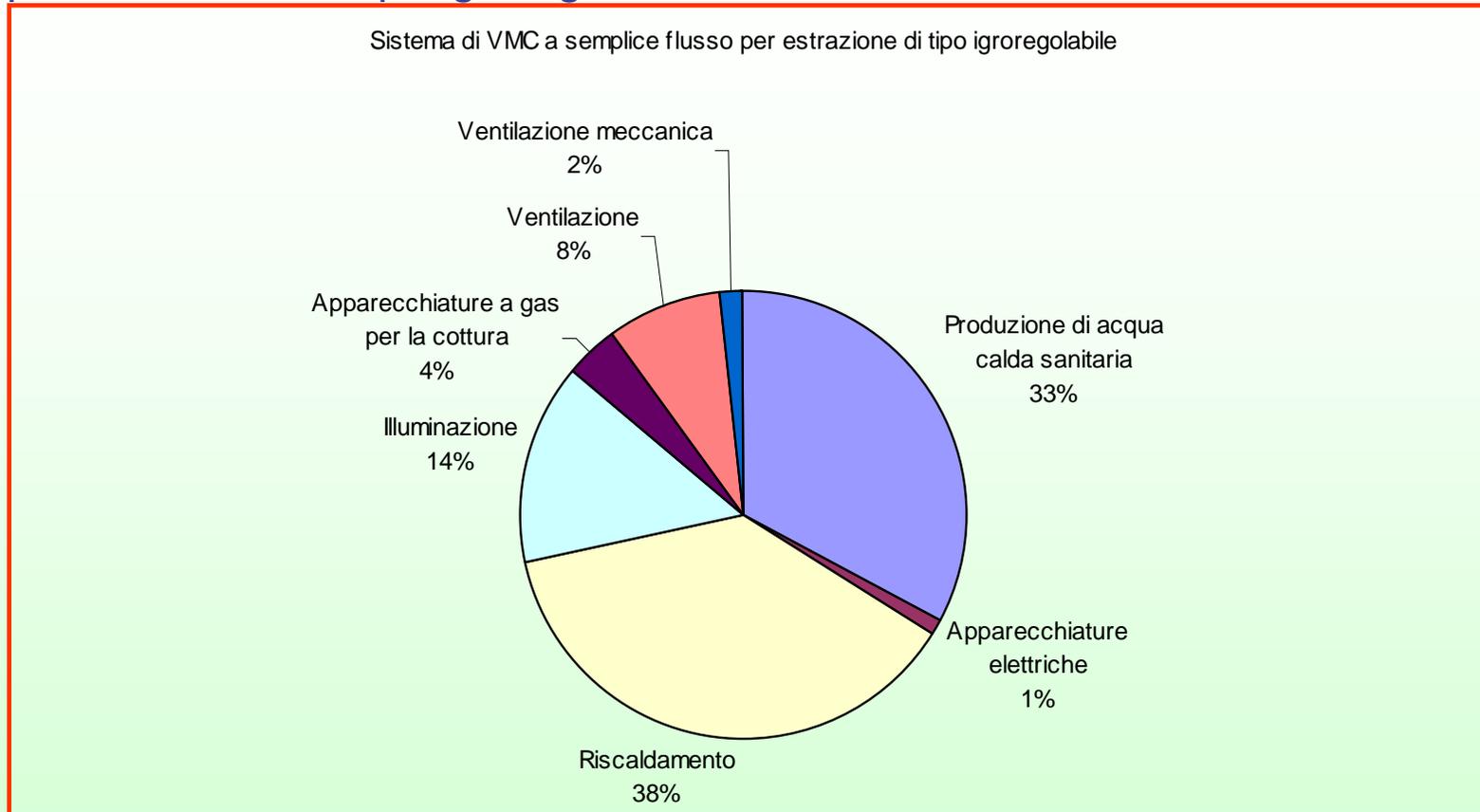
I risparmi di EP conseguibili in rapporto ai differenti sistemi di ventilazione sono:

raffronto con sistema di ventilazione per apertura delle finestre: **19,6%**

raffronto con sistema di ventilazione naturale: **15,6%**

Le portate d'aria "equivalenti" sono state stimate pari a **0,59 vol/h.**

4 CASO STUDIO: ricambio dell'aria ottenuto mediante sistema di VMC a semplice flusso per estrazione di tipo igroregolabile



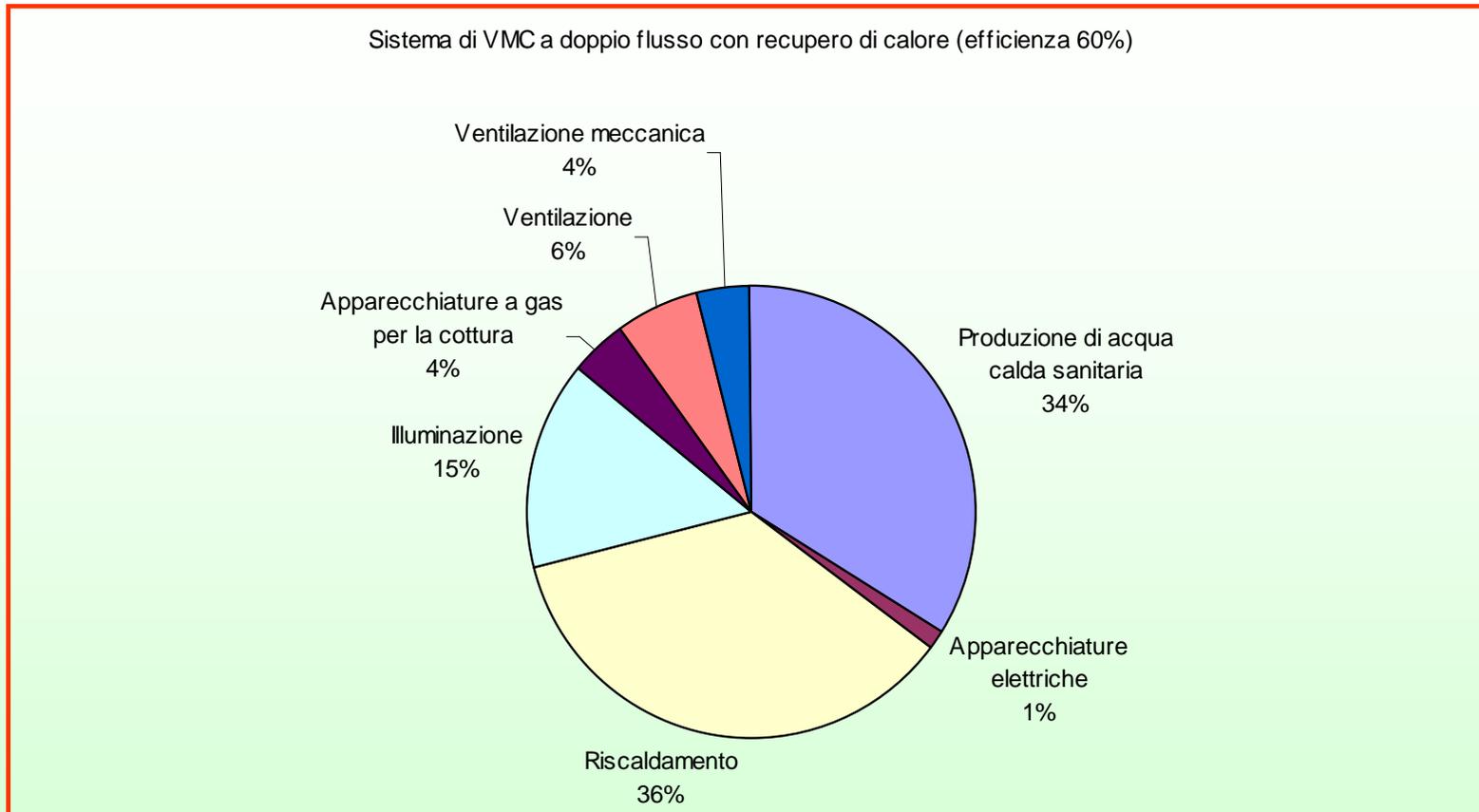
I risparmi di EP conseguibili in rapporto ai differenti sistemi di ventilazione sono:

raffronto con sistema di ventilazione per apertura delle finestre: **25,7%**

raffronto con sistema di ventilazione naturale: **21,9%**

Le portate d'aria "equivalenti" sono state stimate pari a **0,41 vol/h.**

5 CASO STUDIO: ricambio dell'aria ottenuto mediante sistema di VMC a doppio flusso con recupero di calore di efficienza 60%.



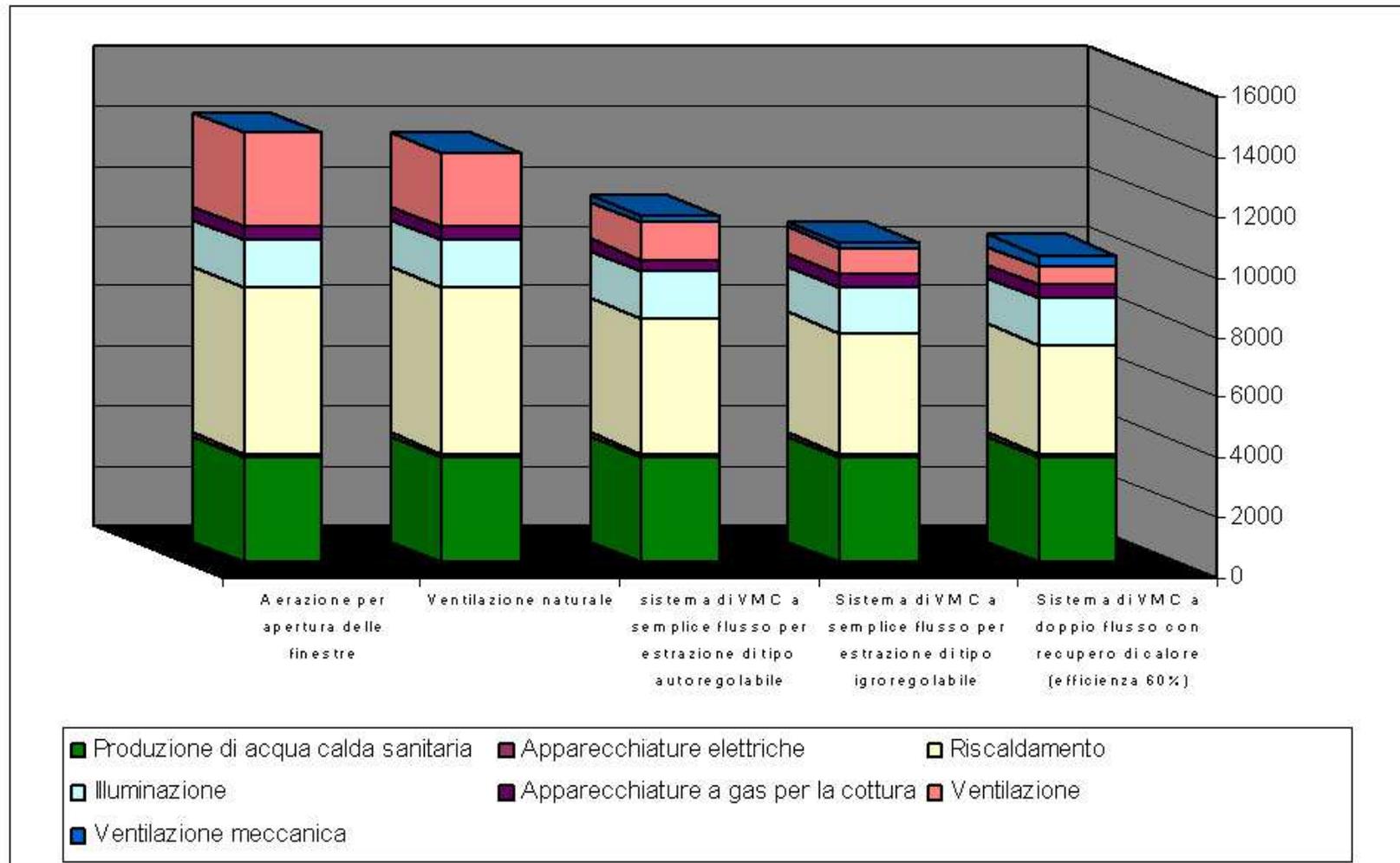
I risparmi di EP conseguibili in rapporto ai differenti sistemi di ventilazione sono:

raffronto con sistema di ventilazione per apertura delle finestre: **28,5%**

raffronto con sistema di ventilazione naturale: **24,9%**

Le portate d'aria "equivalenti" sono state stimate pari a **0,29 vol/h.**

Visione complessiva dei risultati esposti nelle diapositive precedenti



- Consumi energetici riferiti all'alloggio tipo espressi in kWh di EP annua. Fonte: ricerche [Aldes France](#)

Esempio di un calcolo dei consumi stagionali di ventilazione: analisi dei consumi termici ed elettrici

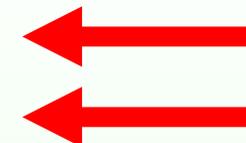
consumi energetici per ventilazione		MILANO		
(vol/h)	E_V kWh/m ² stagionale per ventilazione	E_V kWh/m ² stagionale per consumo dei ventilatori	totale	
n				
1 vol/h	60	0	60	
0,6 vol/h	34,62	0	34,62	
0,5 vol/h	28,84	3,29	32,13	
0,3 vol/h	17,3	4,68	21,98	
0,3 vol/h **	17,3	1,51	18,81	
0,25 vol/h (50%)	14,24	6,8	21,04	
0,2 vol/h (75%)	11,54	6,8	18,34	
0,1 vol/h (80%)	5,8	6,8	12,6	
0,1 vol/h (80%)**	5,8	4,75	10,55	

** indica la presenza di ventilatori ad elevata efficienza

Promozione per progettisti e costruttori edili

NORMA UNI 7129/2 ottobre 2008

NORMA ITALIANA	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione Progettazione e installazione Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione	UNI 7129-2 OTTOBRE 2008
	Gas plants for domestic and similar uses supplied by network Design and installation Part 2: Installation of gas appliances, ventilation and aeration of premises	
	La norma fissa i criteri per la progettazione, l'installazione e il collaudo degli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili appartenenti alla 1 ^a , 2 ^a e 3 ^a famiglia ed alimentati da rete di distribuzione di cui alla UNI 8165 e UNI 10662. La norma definisce i criteri per l'installazione di apparecchi aventi singola portata termica nominale massima non maggiore di 35 kW e per la realizzazione della ventilazione ed aerazione dei locali di installazione.	
	TESTO ITALIANO	
	La presente norma, unitamente alla UNI 7129-1:2008, alla UNI 7129-3:2008 e alla UNI 7129-4:2008, costituisce la UNI 7129:2008.	
	ICS 91.140.40	
UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Sarca 2 20137 Milano, Italia	© UNI Reproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi (elettronico, meccanico o altro), senza l'approvazione scritta dell'UNI. www.uni.com	
	UNI 7129-2:2008	Pagina 1



Promozione per progettisti e costruttori edili

NORMA UNI 7129/2 ottobre 2008

- 5.1.3 **Sistema di ricambio di aria controllato**
- 5.1.3.1 Fermo restando l'obbligo per gli apparecchi a gas di tipo B e di tipo C di avere comunque un collegamento diretto a camini o a canne fumarie, oppure a condotti di evacuazione diretta dei prodotti della combustione verso l'ambiente esterno, la ventilazione e/o l'aerazione di locali di installazione di apparecchi di utilizzazione alimentati con combustibile gassoso, può essere ottenuta mediante condotti di ventilazione e/o di aerazione, collettivi o individuali, facenti parte integrante di un sistema di ricambio d'aria controllato non esclusivamente realizzato per garantire la sicurezza degli impianti alimentati a combustibile gassoso. Il sistema di ricambio d'aria può essere al servizio dei soli locali di installazione di apparecchi a gas, oppure dell'intera unità abitativa comprendente tali locali.
- 5.1.3.2 Prima della messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, deve essere verificato che il sistema di ricambio dell'aria controllato sia almeno in grado di garantire una sufficiente ventilazione e aerazione dei locali di installazione, ai fini della sicurezza degli impianti alimentati con combustibile gassoso.
- 5.1.3.3 Nel caso di sistema di ricambio dell'aria controllato mediante dispositivi meccanici, una avaria dell'organo di estrazione e/o di immissione dell'aria, non deve impedire la corretta ventilazione e/o aerazione nei locali di installazione, ai fini della sicurezza degli impianti alimentati con combustibile gassoso, oppure deve impedire e/o interrompere il funzionamento degli apparecchi di utilizzazione.
- 5.1.4 **Sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC)**
- I dispositivi che compongono il sistema di ventilazione meccanica controllata (ventilatore, dispositivi di estrazione e di richiamo d'aria) devono essere considerati come un unico sistema e come tali opportunamente progettati (es. secondo la norma EN 13465 e altre norme in fase di elaborazione²) e dichiarati idonei dal costruttore stesso.
- I sistemi di ventilazione meccanica controllata possono essere:
- sistemi a semplice flusso per estrazione (v. Fig. 3), costituiti da un unico ventilatore a funzionamento continuo a cui confluisce sia l'aria viziata dai locali "sporchi" (bagni e cucina) sia i prodotti della combustione dell'eventuale apparecchio di cottura con

² prCR 1478

sorveglianza di fiamma (dotato di cappa priva di proprio ventilatore) e da opportuni dispositivi di tipo autoregolante o igroregolabile che richiamano aria dai locali "nobili" (soggiorno e camere da letto).

- sistemi a doppio flusso (v. Fig. 4) realizzati grazie ad una doppia rete aerulica collegata a due ventilatori distinti che realizzano mandata d'aria di rinnovo nelle stanze nobili e ripresa dell'aria dalle stanze sporche.

Detti sistemi non possono essere installati se nell'abitazione sono presenti apparecchi di tipo B o A e, comunque, deve essere impedito il reflusso dalla zona cucina alla zona bagno o in ogni altro locale. Nel caso sia presente un caminetto a legna aperto non è ammesso il sistema a semplice flusso.

Nel caso invece ci sia un apparecchio di tipo C e/o un apparecchio di cottura con sorveglianza di fiamma, il locale di installazione non necessita di apertura di ventilazione secondo i dettami di cui al punto 6.

La norma è stata approvata e vi saranno ripercussioni positive riguardo agli aspetti relativi all'acustica (abolizione delle prese d'aria esterna nelle cucine) ed al contenimento delle dimensioni dei cavedii per il passaggio dei canali di ventilazione (bagni ciechi, cappe cucina)

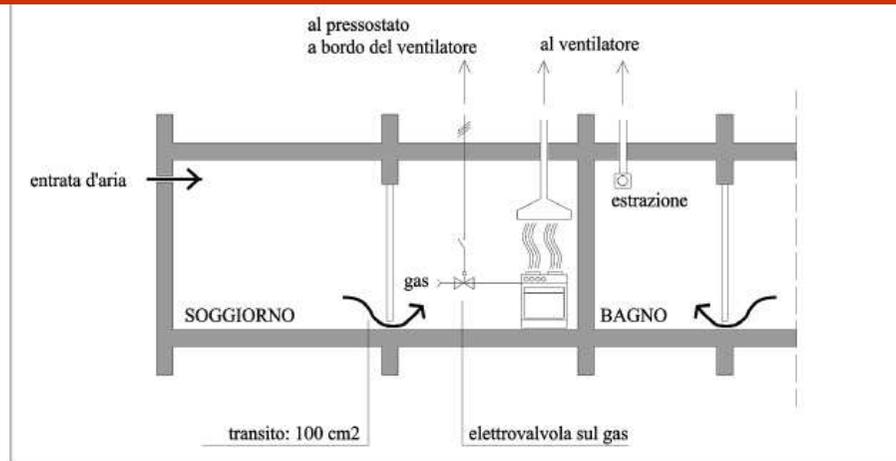


Fig. 3: esempio di sistema di VMC a semplice flusso. Il sistema prevede un unico ventilatore.

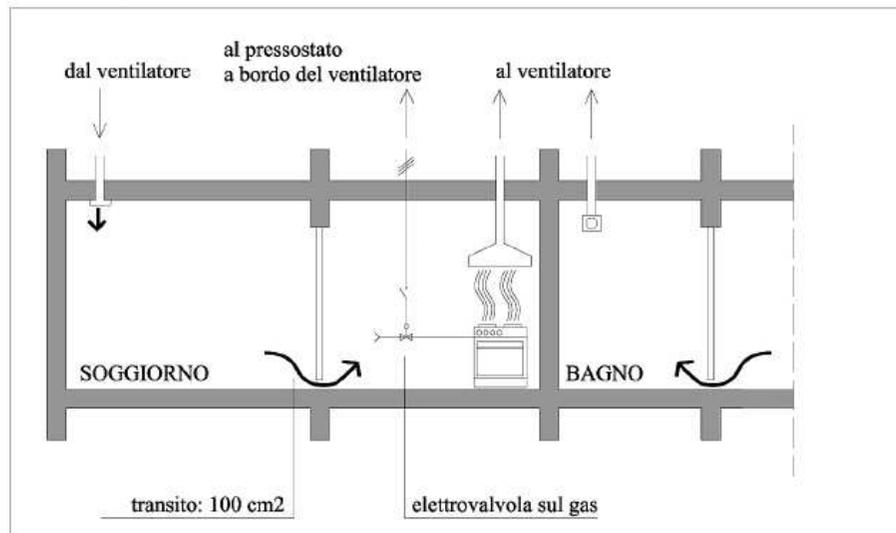


Fig. 4: esempio di sistema di VMC a doppio flusso. Il sistema prevede due ventilatori distinti.

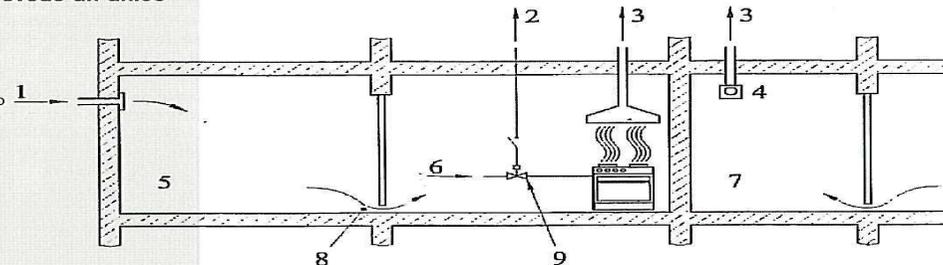
Nella UNI 7129: 2008 parte 2, è specificato che: **“Nel caso ci sia un apparecchio di tipo C e/o un apparecchio di cottura con sorveglianza di fiamma, unitamente ad un sistema di ventilazione meccanica, il locale di installazione di apparecchi a gas non necessita di apertura permanente di ventilazione”.**

Sono di seguito riportati gli schemi di impianto tratti dall'Appendice B

Esempio di sistema di VMC a semplice flusso. Il sistema prevede un unico ventilatore

Legenda:

- 1 Entrata d'aria
- 2 Al pressostato a bordo del ventilatore
- 3 Al ventilatore
- 4 Estrazione
- 5 Soggiorno
- 6 Gas
- 7 Bagno
- 8 Transito: 100 cm²
- 9 Elettrovalvola

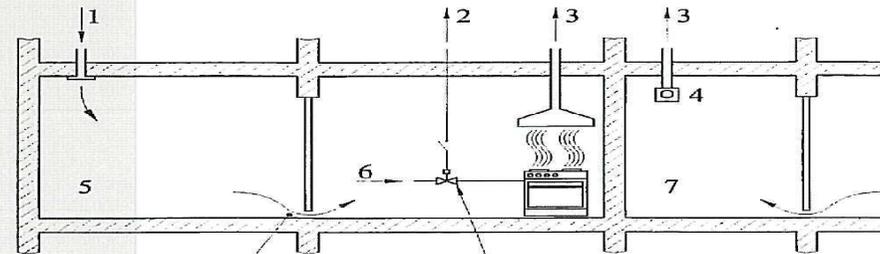


- sistemi a semplice flusso per estrazione (vedere figura B.1), costituiti da un unico ventilatore a funzionamento continuo a cui confluisce sia l'aria viziata dai locali "sporchi" (bagni e cucina) sia i prodotti della combustione dell'eventuale apparecchio di cottura con sorveglianza di fiamma (dotato di cappa priva di proprio ventilatore) e da opportuni dispositivi di tipo autoregolante o igroregolabile che richiamano aria dai locali "nobili" (soggiorno e camere da letto);

Esempio di sistema di VMC a doppio flusso. Il sistema prevede due ventilatori distinti

Legenda:

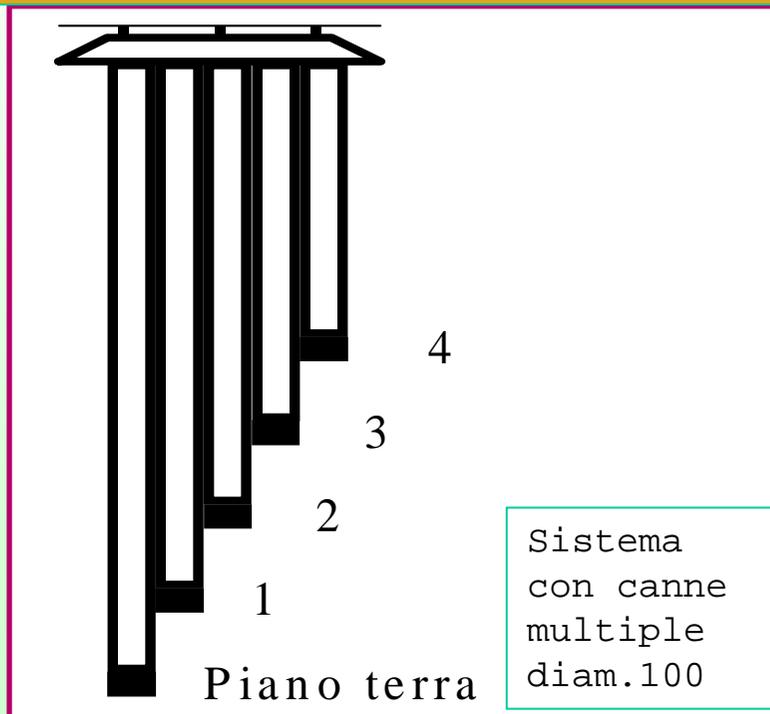
- 1 Dal ventilatore
- 2 Al pressostato a bordo del ventilatore
- 3 Al ventilatore
- 4 Estrazione
- 5 Soggiorno
- 6 Gas
- 7 Bagno
- 8 Transito: 100 cm²
- 9 Elettrovalvola sul gas



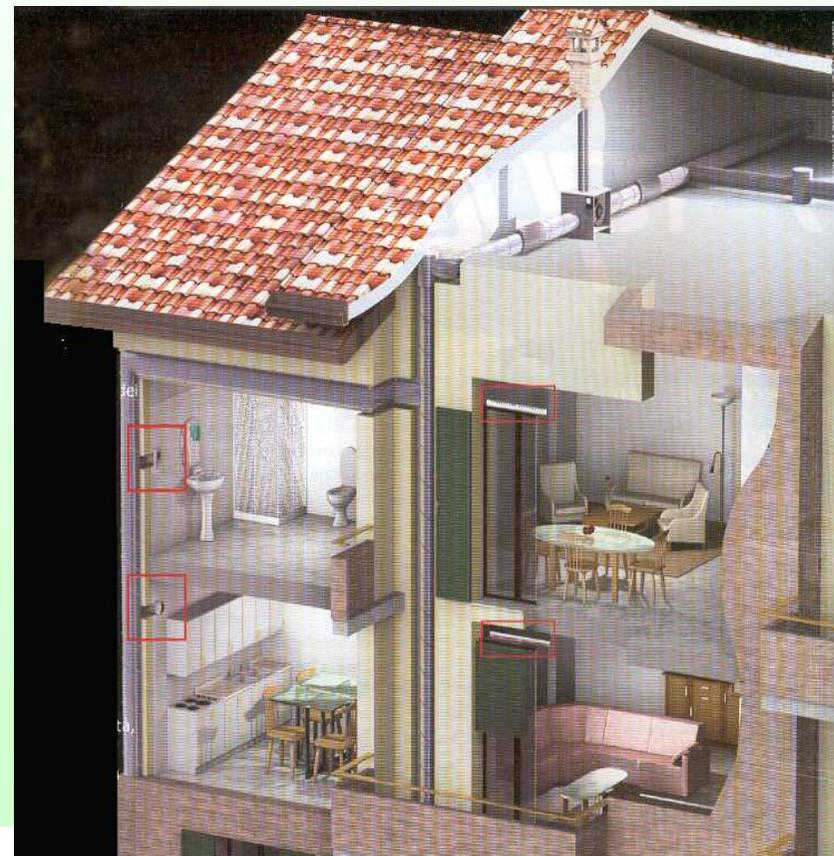
- sistemi a doppio flusso (vedere figura B.2) realizzati grazie ad una doppia rete aeraulica collegata a due ventilatori distinti che realizzano mandata d'aria di rinnovo nelle stanze nobili e ripresa dell'aria dalle stanze sporche.

Agevolazioni e minori costi per l'impresa edile con l'utilizzo della norma UNI 7129/2 ottobre 2008

Minore impiego di prodotto e tempi d'installazione ridotti



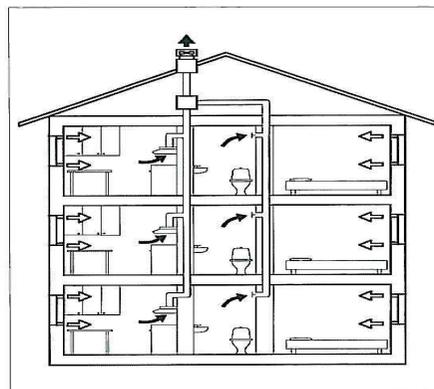
Recupero superficie utile



NUOVA UNI 7129:2008 NUOVE POSSIBILITÀ PER LA VMC



È da notare che solitamente l'utente finale non comprende il significato della presa d'aria esterna per favorire l'entrata d'aria in maniera permanente in cucina e molto spesso provvede alla sua otturazione per evitare durante l'inverno correnti d'aria e la fuoriuscita del calore interno.



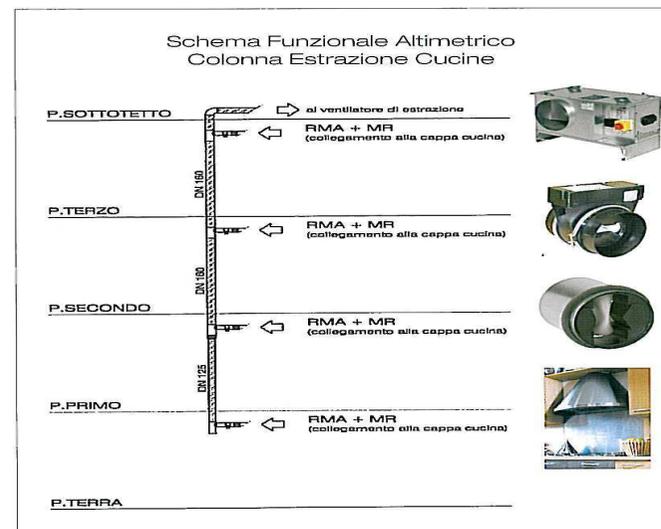
1. Impianto di VMC a semplice flusso per estrazione in rispondenza all'appendice B della UNI 7129-2:2008. Fonte: WHO, 2009

Con il DM 13/8/09 è abrogata la UNI CIG 7129:2001 e sostituita dalla UNI 7129:2008 parti 1, 2, 3, 4.

Una importante innovazione della UNI 7129:2008 riguarda la trattazione dei sistemi di VMC.

È specificato che i dispositivi che compongono un sistema di ventilazione meccanica controllata (ventilatore, dispositivi di estrazione e di richiamo d'aria) devono essere considerati come un unico sistema e come tali opportunamente progettati e dichiarati idonei dal costruttore stesso.

La norma descrive i sistemi a semplice flusso per estrazione autoregolabili ed igroregolabile e quelli a doppio flusso con recupero di calore. Essi sono intesi come dei sistemi "costituiti da un unico ventilatore a funzionamento continuo cui confluisce sia l'aria viziata dai locali "sporchi" (bagni e cucina) sia i prodotti della combustione dell'eventuale apparecchio di cottura con sorveglianza di fiamma (dotato di cappa priva di proprio ventilatore)".



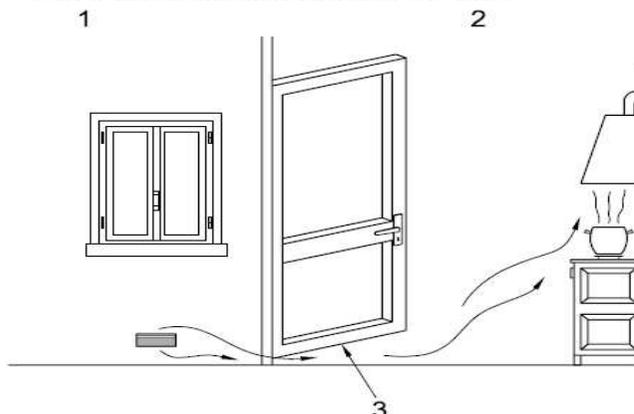
1. Impianto VMC Aldes a semplice flusso per estrazione, secondo UNI CIG 7129-2:1008

Prescrizioni della precedente UNI CIG 7129/2001

Esempio di ventilazione naturale indiretta

Legenda

- 1 Locale adiacente
- 2 Locale da ventilare
- 3 Maggiorazione della fessura tra porta e pavimento



Novità contenute nella UNI 7129/2 dell'ottobre 2008

Sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC)

I dispositivi che compongono il sistema di ventilazione meccanica controllata (ventilatore, dispositivi di estrazione e di richiamo d'aria) devono essere considerati come un unico sistema e come tali opportunamente progettati (es. secondo la norma EN 13465 e altre norme in fase di elaborazione²) e dichiarati idonei dal costruttore stesso.

I sistemi di ventilazione meccanica controllata possono essere:

- sistemi a semplice flusso per estrazione (v. Fig. 3), costituiti da un unico ventilatore a funzionamento continuo a cui confluisce sia l'aria viziata dai locali "sporchi" (bagni e cucina) sia i prodotti della combustione dell'eventuale apparecchio di cottura con

sorveglianza di fiamma (dotato di cappa priva di proprio ventilatore) e da opportuni dispositivi di tipo autoregolante o igroregolabile che richiamano aria dai locali "nobili" (soggiorno e camere da letto).

- sistemi a doppio flusso (v. Fig. 4) realizzati grazie ad una doppia rete aeraulica collegata a due ventilatori distinti che realizzano mandata d'aria di rinnovo nelle stanze nobili e ripresa dell'aria dalle stanze sporche.

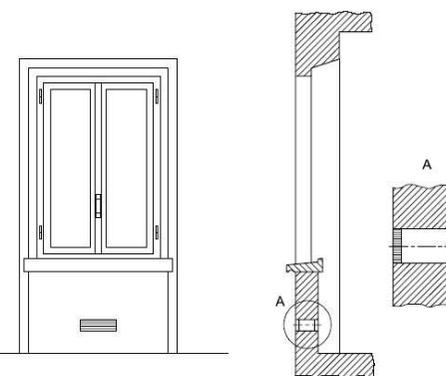
Nel caso invece ci sia un apparecchio di tipo C e/o un apparecchio di cottura con sorveglianza di fiamma, il locale di installazione non necessita di apertura di ventilazione secondo i dettami di cui al punto 6.

Viste delle prese di aria esterna in alcuni edifici

Minimo 100 cm². (6cm² per ogni kW di portata termica installata)

Se gli apparecchi sono privi dispositivo di sicurezza per assenza di fiamma minimo 200 cm²

Esempio di realizzazione di apertura di ventilazione per l'ingresso di aria comburente



IL CALCOLO DEI FABBISOGNI PER VENTILAZIONE

Il calcolo dei fabbisogni per ventilazione è molto semplice. Il risultato finale, però, varia a seconda del tasso di ventilazione "n" adottato in fase di calcolo. È importante non commettere errori.

Esistono due norme distinte che hanno scopi differenti:



- la UNI TS 11300-1: indica un valore "convenzionale" dei ricambi d'aria pari a 0,3 vol/h in assenza di un sistema meccanico di ventilazione.

- la UNI EN 15251: fornisce dati, utili per il dimensionamento di impianti di ventilazione, che coniughino il risparmio ener-

getico con la qualità dell'ambiente interno. Secondo questa norma, quando gli ambienti residenziali sono occupati, il tasso di ventilazione da realizzare va da 0,5 a 0,7 vol/h a seconda del livello di aspettativa.

Va notato che nella UNI EN 15251 il valore di 0,3 vol/h non appare.

NB: dimensionare un sistema di ventilazione sulla base di valori convenzionali, senza tenere conto dei bisogni degli ambienti, costituisce un grave errore paragonabile a quello che si compirebbe dimensionando un generatore di calore sulla base delle temperature medie mensili e non su quelle di progetto.

La stessa UNI TS 11300-1 specifica che per un calcolo differente da quello teorico (quindi adattato all'utenza) i ricambi d'aria reali possono essere molto differenti da valori standard di 0,3 vol/h. Ne consegue che in assenza di impianti meccanici non è possibile garantire alcun valore di ventilazione reale di riferimento. Inoltre, solo mediante un "impianto" di ventilazione è possibile assicurare un ricambio continuativo, così come richiesto dalla UNI EN 15251.

Le procedure di certificazione energetica a livello regionale.

A livello regionale, le procedure di certificazione energetica propongono valori diversi del tasso di ventilazione convenzionale ai fini del calcolo dei fabbisogni energetici degli edifici (in alcuni casi 0,3 vol/h ed in altri 0,5 vol/h). Questa discordanza può essere giustificata dal fatto che le norme di settore (UNI EN 832 e UNI EN 13790) proponevano valori differenti. Allo stato attuale è bene ricordare che le procedure di certificazione energetica e la UNI TS 11300 (metodo di calcolo ufficiale ai fini del DPR 59/09) propongono valori convenzionali dei tassi di ricambio dell'aria, mentre la UNI EN 15251 propone valori di progetto ai fini del dimensionamento dei sistemi di ventilazione, del controllo della qualità ambientale e dell'uso razionale dell'energia. Il progettista ha il dovere di capire questa differenza e di conoscere le finalità delle varie norme.

Se i valori proposti dalla UNI EN 15251 possono sembrare elevati, con molta facilità si può dimostrare che essi non lo sono affatto:

- "n" di 0,6 vol/h (reale) è ridotto del 40% in caso di impianti a portata variabile e diventa 0,36 vol/h (ai fini del calcolo dei fabbisogni);
- "n" di 0,6 vol/h (reale) è ridotto del 90% in caso di utilizzo di recuperatore con elevata efficienza e diventa 0,06 vol/h (ai fini del calcolo dei fabbisogni).

VMC E DETRAZIONE FISCALE DEL 55%

L'agevolazione per la riqualificazione energetica consiste nel riconoscimento di detrazioni d'imposta nella misura del 55% delle spese sostenute, da ripartire in rate annuali di pari importo, entro un limite massimo di detrazione, diverso in relazione a ciascuno degli interventi previsti.

Si tratta di riduzioni dall'Irpef (imposta sul reddito delle persone fisiche) concesse per interventi che aumentino il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti e che riguardano in particolare le spese sostenute per:

- la riduzione del fabbisogno energetico: per il riscaldamento, il raffreddamento, la ventilazione, l'illuminazione.

In sostanza anche gli impianti di VMC possono essere detraibili.

Come fare:

- accertarsi che l'ambito è quello della riqualificazione energetica degli edifici esistenti;
- calcolare l'EPi dell'edificio in seguito agli interventi di riqualificazione energetica;
- verificare che l'EPi sia inferiore al 20% rispetto ai limiti riportati nelle tabelle dell'allegato C del D.lgs 311/2006

Quanto è il beneficio ottenibile mediante l'uso della VMC?

Il beneficio varia a seconda della zona climatica. Si veda la tabella sottostante.

Gradi giorno °C · G	Fabbisogno di energia primaria (espresso in kWh/m ² stagionale) a seconda del tasso di ventilazione effettivo o equivalente ¹ (nel caso di impianto meccanico dimensionato per una portata di rinnovo fissa)									Valori limite	
	No VMC			VMC: no sprechi energia						EP _{lim} (2010) kWh/m ²	EP _{lim} (2010) finanziaria kWh/m ²
	1 h ⁻¹	0,8 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	0,5 h ⁻¹ VMC AUTO	0,3 h ⁻¹ VMC IGRO	VMC con recupero					
						0,5 h ⁻¹ η=0,5	0,5 h ⁻¹ η=0,7	0,5 h ⁻¹ η=0,8	0,5 h ⁻¹ η=0,9		
1500	32,4	26	19,4	16,2	9,72	8,1	4,86	3,24	1,62	43	34,4
2000	43,2	34,5	25,9	21,6	12,9	10,8	6,48	4,32	2,16	55	44
2500	54	43,2	32,4	27	16,2	13,5	8,10	5,40	2,70	66	52,8
3000	64,8	58,84	38,9	32,4	19,4	16,2	9,72	6,84	3,24	76	60,8
Fabbisogno di energia primaria dovuta al consumo dei ventilatori (kWh/m ² stagionale)						Valori da 4 a 6					
Condizioni di riferimento: h = 2.7 m, S/V = 0.5. Per analisi di costi: costo dell'energia termica: 0,06 €/kWh											

Ne deriva che:

- L'utilizzo di recuperatori di calore ad elevata efficienza contribuisce al forte abbassamento di EPi per la climatizzazione invernale.
- La UNI TS 11300 afferma che in assenza di impianto di VMC, ai fini di un calcolo teorico, il tasso di ventilazione convenzionale cui far riferimento è 0,3 vol/h. Ecco quindi che, nel caso di 2500 gradi giorno, il risparmio ottenibile utilizzando il recuperatore ad elevata efficienza è pari a circa 80 € per la stagione di riscaldamento, per un appartamento di 100 m².
- La uni TS 11300, comunque, afferma che questa valutazione teorica (0,3 vol/h) non tiene conto della qualità dell'aria degli ambienti interni. A tal fine, occorrerebbe riferirsi ad un tasso di rinnovo di almeno 0,5 vol/h. In questo caso il risparmio ottenibile con il recuperatore ad ele-

vata efficienza diventa di 145 € per un appartamento di 100 m².

- La realtà delle cose, invece, è diversa.** Quando non esiste in una abitazione un impianto di VMC, l'utente apre le finestre. Ragionando in termini di pari qualità dell'aria ottenibile mediante un impianto, l'apertura dei serramenti provocherebbe dispersioni paragonabili ad un rinnovo di 1 vol/h. Quindi il risparmio ottenibile con il recuperatore ad elevata efficienza diventa di 308 € per un appartamento di 100 m².
- Nella realtà, se questo concetto fosse ben capito, si dedurrebbe che non è possibile accedere agli incentivi fiscali senza un impianto di VMC a doppio flusso con recupero di calore ad elevata efficienza.

Detrazione fiscale 55%: I requisiti “specifici” degli impianti a pompa di calore (per lavori nel 2009)

- devono assicurare **un coefficiente di prestazione (COP)** e qualora l'apparecchio fornisca anche il servizio di climatizzazione estiva, **un indice di efficienza energetica (EER)** almeno pari ai pertinenti valori minimi, **fissati nell'Allegato I del D.M. 6 agosto 2009**;
- inoltre, qualora siano installate **pompe di calore elettriche dotate di variatore di velocità (inverter)**, i pertinenti valori di cui all'Allegato I **devono essere ridotti del 5%**;
- il sistema di distribuzione deve essere messo a punto ed equilibrato in relazione alle portate.

ENEA

lone fiscale 55%: I requisiti “specifici” degli impianti a pompa di calore (per lavori nel 2008)

- devono assicurare **un coefficiente di prestazione (COP)** e qualora l'apparecchio fornisca anche il servizio di climatizzazione estiva, **un indice di efficienza energetica (EER)** almeno pari ai pertinenti valori minimi, **fissati nell'Allegato H del D.M. 7 aprile 2008;**
- inoltre, qualora siano installate **pompe di calore elettriche dotate di variatore di velocità (inverter)**, i pertinenti valori di cui all'Allegato H **devono essere ridotti del 5%;**
- il sistema di distribuzione deve essere messo a punto ed equilibrato in relazione alle portate.

ENEA

QUANTO SI RISPARMIA CON LA VENTILAZIONE ALDES

Costi stimati, compresi i consumi dei ventilatori, **per il ricambio d'aria** in un appartamento di 100 m² a Milano (caso studio).

Apertura finestre	Ventilazione autoregolabile Aldes	Ventilazione igroregolabile Aldes	Ventilazione con recupero di calore efficacia 90% Dee Fly Aldes
€ 300	€ 165 circa risparmio 45%	€ 95 circa risparmio 68%	€ 80 circa risparmio 73%
			
(tradizionale costo per riscaldare l'aria di rinnovo in un appartamento di 100 m ² a Milano) Apertura finestre	ALDES AUTOREGOLABILE $\eta=0.5$ vol/h	ALDES IGROREGOLABILE $\eta=0.3$ vol/h	ALDES DOPPIO FLUSSO CON RECUPERO 90% $\eta=0.05$ vol/h cioè un ricambio di 0,5 vol/h effettivi con un recupero di calore del 50%

“In quanto tempo si ripaga il sistema di ventilazione (tempo di pay-back)”

I risparmi energetici che si ottengono nel caso di presenza di impianto (sia a semplice che a doppio flusso) sono piuttosto elevati per il fatto che l'aerazione (apertura dei serramenti) provoca un incontrollato sperpero di calore. Di conseguenza il tempo in cui si ripaga l'impianto di VMC varia a seconda della taglia dell'appartamento e della località climatica. Considerati anche gli incentivi fiscali del 55% è possibile affermare che i tempi di pay-back dei sistemi di VMC sono molto vantaggiosi, soprattutto per le località del nord e centro Italia. Se poi a queste considerazioni si aggiungono i vantaggi legati al fatto che con la VMC si evitano problemi di muffe e condense, e quindi eventuali spese legali in caso di controversie, i tempi di pay-back tendono addirittura ad annullarsi.

Aldes è a disposizione per lo studio di pay-back per progetti specifici.

L'esempio di calcolo sopra riportato non è vincolante per l'azienda.

Le stime dei costi sono condotte in termini di pari qualità dell'aria raggiungibile

I costi variano a seconda della località climatica e dell'ampiezza dell'appartamento.



GRAZIE DELL'ATTENZIONE

Per informazioni
Claudio Butta'
Claudio.butta@aldes.com



ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: VMC

STACK:

```
(2)  
/Title  
( )  
/Subject  
(D:20100504090453+02'00' )  
/ModDate  
( )  
/Keywords  
(PDFCreator Version 0.9.5)  
/Creator  
(D:20100504090453+02'00' )  
/CreationDate  
(c.butta)  
/Author  
-mark-
```