



PROMEMORIA 7 | 2022

Informazioni sulla norma SIA 382/5: «Ventilazione meccanica negli edifici abitativi»

La norma SIA 382/5 «Ventilazione meccanica negli edifici abitativi» è in vigore dal 1° maggio 2021 e sostituisce il quaderno tecnico SIA 2023 «Ventilazione negli edifici abitativi». Molte di quelle che nel quaderno tecnico erano semplici raccomandazioni sono ora divenute delle prescrizioni. Inoltre i contenuti sono stati adeguati agli ultimi sviluppi, sia tecnici che normativi.



Norme sovraordinate

La norma SIA 382/5 si richiama in modo sistematico alle norme sovraordinate di riferimento, tra cui figurano in particolare le seguenti.

- SIA 180:2014 «Isolamento termico, protezione contro l'umidità e clima interno degli edifici»
- SIA 382/1:2014 «Impianti di ventilazione e di climatizzazione - Basi generali ed esigenze»
- SIA 181:2020 «La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie»

Requisiti importanti per il comfort



Umidità dell'aria ambiente

Con riferimento alla norma SIA 180, l'umidità relativa dell'aria ambiente può scendere al di sotto del limite inferiore del 30% per un periodo non superiore al 10% della durata di utilizzo annuale. Il limite superiore è definito dai requisiti per la protezione dall'umidità secondo la norma SIA 180, cap. 6.

I valori dovrebbero essere comprovati mediante un calcolo annuale (simulazione) secondo la norma SIA 180 allegato C.3, ma negli edifici abitativi si tende a non farlo, trattandosi di un'operazione molto laboriosa. Si parte invece dal presupposto che le modalità di ventilazione verranno adeguate all'effettiva umidità, conformemente a un apposito accordo di utilizzo. Per contro, questo significa anche che l'umidità non dev'essere adeguata alla ventilazione. In particolare, non è richiesta l'umidificazione dell'aria. L'umidità dell'aria ambiente, di cui di fatto si discute molto, è un ottimo motivo per impiegare maggiormente gli accordi di utilizzo degli impianti di ventilazione anche in ambito residenziale.

Nota sui requisiti acustici

Nei soggiorni e nelle camere da letto, durante il normale funzionamento per cui l'impianto di ventilazione è configurato, si applica un limite massimo di 25 dB(A). Tuttavia, a differenza di quanto previsto dalla norma SIA 181, l'ambito di applicazione è stato esteso a tutti gli impianti di ventilazione, ossia anche agli

impianti per singoli appartamenti e agli apparecchi per locali singoli. I requisiti si applicano inoltre sia alle abitazioni di proprietà che a quelle in locazione.

Mediante alcuni esempi, l'allegato C della norma SIA 382/5 evidenzia esplicitamente che, come per altre prove di isolamento acustico, anche per gli impianti di ventilazione delle abitazioni occorre considerare le correzioni di livello per il suono (valore standard 2 dB) e l'assorbimento acustico dei locali (da 0 a 4 dB). Viene inoltre menzionato il margine aggiuntivo da considerare in fase di progettazione (valore standard 2 dB).

Portate volumetriche minime e pressioni

Impianti di ventilazione semplici a cascata

Portata volumetrica minima di aria immessa

Nelle stanze non collocate nella zona di passaggio dell'aria, la quantità d'aria immessa dev'essere di almeno 30 m³/h. Se all'interno della stanza si trattengono delle persone, questa portata dev'essere garantita anche di notte. Se una stanza è occupata da due persone durante la notte e da una persona durante il giorno, ne risulta una concentrazione di CO₂ di 1350 ppm durante la notte e di 1100 ppm durante il giorno. Salvo accordi particolari, gli impianti di ventilazione meccanica delle abitazioni sono dimensionati in modo che il livello di CO₂ dell'aria interna sia compreso tra 1000 ppm e 1400 ppm in caso di normale occupazione dei locali.

Non è necessario immettere aria nei locali che si trovano nella zona di passaggio dell'aria, come ad es. i soggiorni e le sale da pranzo aperti o i corridoi.

Portate volumetriche minime di aria aspirata

Per bagni e docce standard (con o senza WC), la portata volumetrica minima di aria aspirata con funzionamento continuo è di 30 m³/h.

Nelle nuove abitazioni, le cucine e le zone cottura sono spesso collocate nella zona di passaggio dell'aria. In tal caso non è necessario un sistema di estrazione dell'aria. È sufficiente installare cappe aspiranti con regolazione manuale in base alle esigenze. Se la cucina si trova in un locale a parte, la portata volumetrica di aria aspirata con funzionamento continuo dev'essere non inferiore a 20 m³/h.

In caso di altri tipi di locali o di impianti con funzionamento on/off si rimanda al punto 5.2.5 della norma SIA 382/5.

In caso di impianti a funzionamento continuo, la portata volumetrica minima di aria aspirata di un'abitazione dev'essere di almeno 50 m³/h.

Portata volumetrica minima dell'abitazione

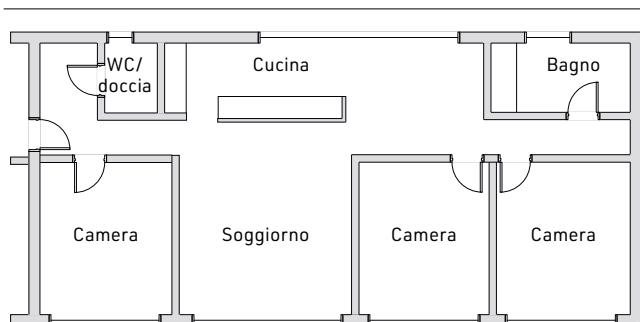
È determinante il valore più alto tra quello della portata volumetrica minima di aria immessa e quello della portata volumetrica minima di aria aspirata. Il valore più basso verrà quindi aumentato in modo tale che nell'abitazione la portata volumetrica di aria immessa e quella di aria aspirata siano equivalenti.

Le parti possono decidere liberamente di concordare portate volumetriche superiori rispetto ai valori minimi. Bisogna però tenere conto che più si incrementano le portate volumetriche, più è alto il rischio di ridurre (eccessivamente) l'umidità dell'aria ambiente in inverno.

Pressione e diffusori di transito

Le portate volumetriche vengono predisposte in modo tale che, quando le porte interne sono aperte, in nessun locale si formi una depressione o una sovrappressione.

Quando le porte delle camere sono chiuse, i diffusori di transito convogliano l'aria dalle stanze alla zona di passaggio dell'aria e da quest'ultima ai locali da cui l'aria viene estratta. I diffusori di transito possono provocare un calo di pressione di massimo 3 Pa.



[FIG. 1] Esempio di pianta di un'abitazione: soggiorno e zona cottura si trovano nella zona di passaggio dell'aria.

Esempio

La **figura 1** mostra la pianta di un appartamento di 4 locali e 1/2 in cui il soggiorno e la zona cottura si trovano nella zona di passaggio dell'aria. Le portate volumetriche minime sono stabilite per un impianto di ventilazione semplice.

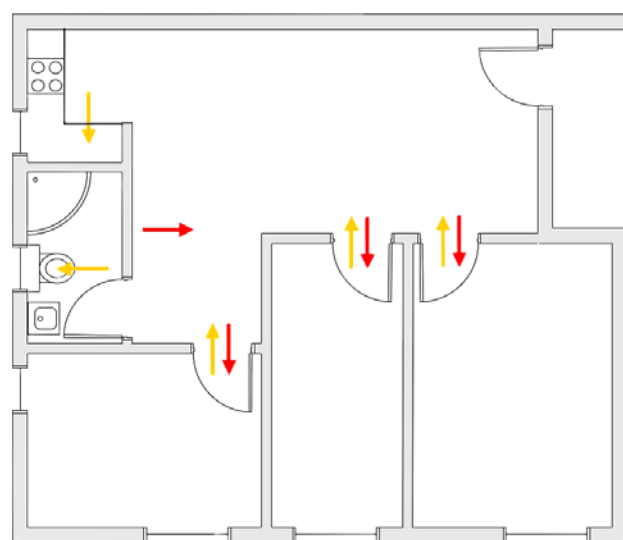
La portata volumetrica minima di aria immessa è ricavata in base al numero di stanze: $3 \times 30 \text{ m}^3/\text{h} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$.

La portata volumetrica minima di aria aspirata corrisponde alla somma dei valori del bagno di servizio (WC/doccia) e dell'altro bagno, ossia: $2 \times 30 \text{ m}^3/\text{h} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$.

La portata volumetrica minima dell'abitazione è di $90 \text{ m}^3/\text{h}$. Questo significa che la portata volumetrica di aria aspirata va aumentata. Per farlo è possibile ad es. portare a $45 \text{ m}^3/\text{h}$ la quantità d'aria aspirata dal bagno di servizio e dall'altro bagno.

Bisogna tuttavia considerare che se la fessura tra porta e pavimento fosse di dimensioni standard (pari a circa 7 mm), il transito d'aria provocherebbe un'eccessiva perdita di pressione. In tal caso sarebbero necessari diffusori di transito particolari, oppure una maggiore distanza tra porta e pavimento. In alternativa si potrebbe predisporre un ulteriore diffusore di ripresa nella zona di passaggio dell'aria, ad es. in cucina.

Impianti di ventilazione semplici con ventilazione di collegamento



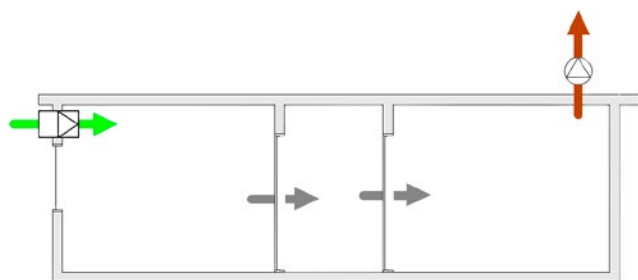
[FIG. 2] Ventilazione di collegamento.

In caso di ventilazione di collegamento, l'intera portata volumetrica di aria immessa nell'abitazione viene convogliata tramite un unico diffusore di mandata nella zona di passaggio dell'aria. In ciascuna stanza viene installato un ventilatore di collegamento che scambia l'aria interna con quella della zona di collegamento. L'aria viziata viene aspirata direttamente come nel caso del principio a cascata.

Tuttavia, a differenza di quello che accade con il principio a cascata, la portata volumetrica minima di aria immessa viene determinata in base al numero di persone presenti. Di norma questo valore corrisponde al numero di stanze (inclusi i soggiorni) meno 1, mentre in caso di edilizia abitativa di pubblica utilità corrisponde al numero di stanze. La portata minima per persona è di $30 \text{ m}^3/\text{h}$. È inoltre necessario stabilire le portate volumetriche dei ventilatori di collegamento. Di norma questi ventilatori immettono ed aspirano $60 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria per stanza. Per la configurazione della portata volumetrica minima dell'abitazione e dei ventilatori di collegamento sono ammesse anche altre combinazioni, purché il tenore di CO_2 nelle camere da letto occupate da due persone non superi i 1350 ppm.

La ventilazione di collegamento è vantaggiosa specialmente negli appartamenti con molte stanze. Combinato con una gestione del fabbisogno, questo sistema riduce le quantità d'aria e garantisce un funzionamento stabile.

Impianti di aspirazione dell'aria con elementi dell'involucro di passaggio dell'aria



[FIG. 3] Impianto di aspirazione dell'aria.

Con questi impianti l'aria aspirata viene convogliata meccanicamente e l'aria esterna non condizionata viene immessa nelle stanze mediante i cosiddetti elementi dell'involucro di passaggio dell'aria. Nell'abitazione si crea quindi una depressione, che con elementi dell'involucro di passaggio dell'aria puliti non può superare i 4 Pa.

La depressione fa sì che l'aria possa penetrare nell'abitazione anche attraverso le fughe e le fessure (infiltrazione). Poiché il suo grado igienico è sconosciuto (trattandosi di aria che può provenire da appartamenti adiacenti, dal vano scale o da zone con impianti), in termini di qualità quest'aria non può essere considerata come parte della portata volumetrica di aria esterna. Date le infiltrazioni, l'intera portata volumetrica di aria aspirata dall'abitazione dev'essere di norma del 30% superiore alla portata volumetrica di aria esterna che entra dagli elementi dell'involucro di passaggio dell'aria. Negli edifici in cui non vengono raggiunti i valori di riferimento per la permeabilità all'aria secondo la norma SIA180, sono necessari margini aggiuntivi ulteriori.

Nota: poiché durante l'uso la depressione aumenta all'aumentare della contaminazione dei filtri, gli impianti di aspirazione dell'aria sono sistemi critici nelle abitazioni con focolari.

Nell'abitazione della **figura 1**, per un impianto di aspirazione con elementi dell'involucro di passaggio dell'aria la portata volumetrica minima di aria esterna che questi elementi devono convogliare è pari a $3 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}$. La portata volumetrica complessiva di aria aspirata dall'abitazione dev'essere qui di norma pari a $1,3 \times 90 \text{ m}^3/\text{h} = 117 \text{ m}^3/\text{h}$.

Con questo tipo d'impianto la perdita di pressione di un diffusore di transito non dev'essere superiore a 1 Pa.

Gli elementi dell'involucro di passaggio dell'aria devono essere muniti di filtri con classe ISO ePM10 50% o superiore. Nei punti in cui l'aria esterna presenta un'alta concentrazione di polveri sottili, così come negli elementi dell'involucro di passaggio dell'aria che non possono essere puliti senza appositi strumenti o scale, la classe dev'essere aumentata a ISO ePM1 50%.

La protezione acustica contro i rumori esterni deve soddisfare i requisiti SIA 181 anche se sono installati elementi dell'involucro di passaggio dell'aria.

Occorre inoltre tenere conto delle correnti d'aria e delle conseguenze in termini di comfort.

Apparecchi di ventilazione per locali singoli abbinati a impianti di aspirazione



[FIG. 4] Impianto di ventilazione per locale singolo.

Un apparecchio di ventilazione per locale singolo deve immettere ed aspirare dalla rispettiva stanza almeno $30 \text{ m}^3/\text{h}$ di aria.

Quando le abitazioni sono provviste di questi impianti, spesso nei locali da cui l'aria viene aspirata vengono installati ventilatori di ripresa regolabili in base alle esigenze. Questa combinazione è consentita, ma nei certificati energetici occorre in tal caso tenere conto del ridotto sfruttamento del recupero del calore.

Oltre agli apparecchi di ventilazione per locali singoli ad immissione ed estrazione continua, esistono dispositivi a funzionamento reversibile (noti anche come sistemi «push-pull» o a ventilazione alternata). In questi casi la direzione del flusso d'aria dell'apparecchio viene alternata ogni 1-2 minuti. Questi apparecchi devono sempre essere utilizzati in coppia. Devono essere installati nello stesso locale o comunque coprire locali in cui è presente la stessa qualità dell'aria. Se in una stanza viene installato un solo apparecchio a funzionamento reversibile, accoppiato a un apparecchio in un'altra stanza, le portate volumetriche di entrambi devono essere pari a $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (poiché lavorano in modalità mandata solo per metà del tempo). In termini di isolamento acustico e calo di pressione, i diffusori di transito devono soddisfare gli stessi requisiti previsti per gli impianti di ventilazione semplici.

Apparecchi di ventilazione

Requisiti a livello energetico

Gli apparecchi di ventilazione qualificabili come unità di ventilazione residenziali secondo i regolamenti Ecodesign devono rientrare nelle classi energetiche seguenti.

- Apparecchi con mandata e ripresa dell'aria senza scambiatori entalpici: classe A o superiore
- Apparecchi con mandata e ripresa dell'aria con scambiatori entalpici:* classe B o superiore
- Apparecchi per la sola estrazione dell'aria: classe B o superiore

* Umidità superiore al 60 %

Negli impianti di ventilazione semplici la perdita totale di pressione esterna (somma di lato mandata e lato ripresa) non dev'essere superiore a 150 Pa. Il valore di riferimento è di 100 Pa. Il limite per gli impianti di aspirazione dell'aria a funzionamento continuo è di 70 Pa, mentre il valore di riferimento è di 50 Pa.

Gli apparecchi di ventilazione che non costituiscono unità di ventilazione residenziali sono discussi nell'aiuto all'esecuzione EN-105 (MoPEC).

Protezione antigelo nei sistemi di recupero di calore

La protezione antigelo dei sistemi di recupero di calore può incidere fortemente sul fabbisogno di energia di un impianto e sul suo funzionamento.

Il preriscaldamento dell'aria esterna mediante batteria di riscaldamento elettrica è consentito solo se la potenza è controllabile in continuo in base alle esigenze. In particolare, è vietato l'uso di sistemi di preriscaldamento dotati di uno o due livelli di regolazione della potenza.

Nelle abitazioni con focolari non è consentito ridurre la portata volumetrica di aria immessa. Negli altri casi, la depressione causata dalla protezione antigelo non può superare i 5 Pa. In assenza di dati sull'ermeticità dell'involucro edilizio, si può prendere come limite di riferimento una riduzione massima della portata volumetrica di aria immessa pari al 30 %.

Filtri

In tutti gli impianti e apparecchi di ventilazione con immissione meccanica dell'aria, l'aria immessa deve passare attraverso un filtro di classe ISO ePM1 50 % o superiore. Nel tratto di ripresa dev'essere presente un filtro di classe ISO Coarse 80 % o superiore; la classe del filtro dev'essere aumentata a ISO ePM10 50 % in caso di apparecchi con rotori o a funzionamento reversibile.

Sensibilità del flusso d'aria

La sensibilità del flusso d'aria, che nei regolamenti Ecodesign viene definita anche «sensibilità del flusso d'aria alle variazioni di pressione», quantifica la variazione di portata volumetrica dell'aria in seguito ai cambiamenti di pressione (vento, varia-

zioni di temperatura, contaminazione del filtro ecc.). Poiché le forti fluttuazioni hanno un effetto negativo sul funzionamento e sull'efficienza energetica, vengono fissati dei valori massimi. Di regola è richiesta la classe S2 secondo la norma SN EN 13142. Ciò significa che in caso di differenza di pressione esterna di 20 Pa la variazione di portata volumetrica non dov'essere superiore al 20 %. La sensibilità del flusso d'aria va considerata specialmente in caso di apparecchi di ventilazione per locali singoli. I regolamenti Ecodesign stabiliscono che ogni fornitore di apparecchi di ventilazione per locali singoli è tenuto per legge a dichiarare tale valore.

Distribuzione dell'aria

Bocchette per l'aria esterna e bocchette di espulsione

Nell'allegato E della norma SIA 382/5 è riportato uno schema per la determinazione delle distanze minime tra le bocchette per l'aria esterna e le bocchette di espulsione. Se ad esempio la portata volumetrica è di 100 m³/h, è sufficiente una distanza in orizzontale di 0,8 m.

Condotte comuni dell'aria esterna ed espulsa

Negli impianti a funzionamento continuo con condotte comuni dell'aria esterna ed espulsa, ogni apparecchio di trattamento dell'aria dev'essere munito di serrande a chiusura ermetica (perlomeno classe 3 risp. C secondo SN EN 1751, allegato C.2)

Uso, comando e regolazione

Gli impianti di ventilazione (ad eccezione dei ventilatori per singoli locali non destinati al funzionamento continuo) devono essere dotati di un interruttore principale o di una spina facilmente accessibili, tramite i quali possano essere spenti o scollegati dalla rete in caso di problemi.

Gli impianti di ventilazione per singoli appartamenti e gli apparecchi di ventilazione per locali singoli devono poter essere spenti dagli utenti dei locali.

Gli impianti per più unità abitative devono poter essere spenti da una persona debitamente istruita.

Si raccomanda un sistema di comando o regolazione commisurato al fabbisogno.

In caso di impianti di ventilazione con diversi livelli di funzionamento, gli utenti dei locali devono essere in grado di impostare il livello desiderato. Devono essere presenti almeno due livelli di funzionamento, ossia ventilazione minima e ventilazione normale.

Esecuzione ed esercizio

A prescindere dal tipo di impianto, è sempre necessario misurare le portate volumetriche in ogni locale ovvero in corrispondenza di ogni diffusore e documentare i risultati in un protocollo. Si applicano le tolleranze e le incertezze di misura previste dalla norma SIA 382/1.

I proprietari e gli utenti degli impianti devono essere informati in merito al funzionamento degli stessi. Questo richiede tra le altre cose la consegna di un manuale scritto.

Protezione antincendio

La norma SIA 382/5 non disciplina la protezione antincendio. A questo proposito è necessario prendere in considerazione le prescrizioni antincendio in vigore, le rispettive documentazioni tecniche aggiornate ecc.

Ulteriori informazioni

Per maggiori informazioni e chiarimenti è possibile consultare i documenti seguenti.

- SIA, norma 180:2014 «Isolamento termico, protezione contro l'umidità e clima interno degli edifici»
- SIA, norma 181:2020 «La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie»
- SIA, norma 382/1:2014 «Impianti di ventilazione e di climatizzazione - Basi generali ed esigenze» (in revisione)
- SIA, norma 382/2: 2021 «Ventilazione meccanica negli edifici abitativi»
- SIA, norma SN EN 13142:2021 «Ventilazione per gli edifici - Componenti / prodotti per la ventilazione residenziale - Caratteristiche di prestazione richieste e facoltative»
- SIA, norma SN EN 1751:2014 «Ventilazione degli edifici - Dispositivi per la distribuzione dell'aria - Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole»
- CdEN, aiuto all'esecuzione EN-105 «Impianti di ventilazione», edizione dicembre 2018, scaricabile all'indirizzo https://www.endk.ch/it/esperti/aiuti-all2019esecuzione/en101-142-mopec-2014/ftw-simplelayout-filelistingblock/EN-105-i_Ventilazione.pdf/download
- Minergie, brochure «Aria ambiente di buona qualità - Sistemi di ventilazione standard negli edifici residenziali Minergie», scaricabile dal sito minergie.ch
- Manuale «Wohnungslüftung - Planung, Ausführung, Betrieb», 2021, edito da Faktor, disponibile nella collana di manuali di Svizzera Energia <https://www.svizzeraenergia.ch/formazione>
- suissetec, promemoria «L'acustica negli impianti di ventilazione e di climatizzazione»

- suissetec, promemoria «Igiene negli impianti di ventilazione in ambito residenziale»
- suissetec, promemoria «Messa in funzione e avviamento di impianti di ventilazione»
- suissetec, promemoria «Ventilazione in ambito residenziale - panoramica dei vari sistemi e componenti»
- suissetec, web app «Accordi di utilizzo e protocollo di collaudo»

Disclaimer

Questo promemoria non discute l'intero contenuto della norma SIA 382/5. Principalmente per ragioni di spazio, i requisiti vengono riportati solo in forma parziale e talvolta semplificata o ridotta. Fanno fede i testi originali della norma.

Nota

L'utilizzo di questo promemoria presuppone competenze professionali e va adattato alle concrete circostanze di lavoro. Si declina qualsiasi responsabilità.

Informazioni

Per eventuali domande o richieste di informazioni ulteriori è possibile rivolgersi al caposettore Ventilazione | climatizzazione | raffreddamento di suissetec: +41 43 244 73 60, info@suissetec.ch

Autori

Questo promemoria è stato realizzato dalla commissione tecnica Ventilazione | climatizzazione | raffreddamento (testi ed elementi grafici).

Questo promemoria è stato offerto da: