

Aiuto all'applicazione EN-4

Impianti di ventilazione

Edizione gennaio 2009

Contenuto e obiettivi

Il presente aiuto all'applicazione tratta delle esigenze da rispettare per la progettazione, la messa in opera e la sostituzione d'installazioni di ventilazione.

Esso si riferisce principalmente alle disposizioni fissate dalla norma SIA 382/1 «Installazioni di ventilazione e climatizzazione – Basi generali e prestazioni richieste», edizione 2007 e si presenta come segue:

1. Campo d'applicazione, stato della tecnica e definizioni
2. Recupero di calore
3. Installazioni d'estrazione dell'aria di grande taglia
4. Isolamento termico delle installazioni tecniche di ventilazione
5. Velocità massima dell'aria
6. Regolazioni in funzione del grado di occupazione dei locali

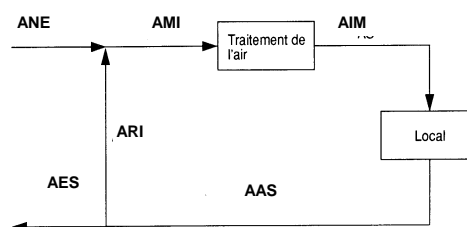
1. Campo d'applicazione, stato della tecnica e definizioni

La presente scheda si applica alle installazioni nuove, come pure alla sostituzione o al cambiamento d'uso d'impianti esistenti.

Campo d'applicazione

La terminologia impiegata si basa sulla norma SIA 382/1:

-Aria nuova esterna	ANE
-Aria miscelata	AMI
-Aria immissione	AIM
-Aria aspirata	AAS
-Aria riciclata	ARI
-Aria espulsa	AES
-Aria locale	ALO



Terminologia

La delimitazione tra aria aspirata (AAS) e aria espulsa (AES) può essere data dal sistema di recupero del calore (RC).

2. Recupero di calore

2.1 Esigenze

Recupero obbligatorio in presenza di aspirazione e immissione d'aria

Gli impianti di ventilazione con aria esterna nuova e aria espulsa devono essere equipaggiati con un recuperatore dotato di un fattore di recupero termico corrispondente allo stato della tecnica.

2.2 Spiegazioni

Nuove installazioni o sostituzioni

Le nuove installazioni di ventilazione (comprese quelle risultanti dalla sostituzione del monoblocco in un impianto esistente) con aria nuova e aria espulsa, devono di principio essere dotate di un dispositivo per il recupero di calore.

Efficienza minima

Il recupero di calore nelle nuove installazioni di ventilazione deve corrispondere allo stato della tecnica. Quest'ultimo è rispettato se il recupero sulla temperatura raggiunge almeno il 70% secondo la norma SIA 382/1, cifra 5.10.4, oppure quando il fattore di rendimento annuo raggiunge almeno il 75% secondo la norma SIA 382/1, cifra 5.10.3. Il rendimento annuale può essere anche stimato in base al tasso di copertura e al fattore d'amplificazione elettrotermico (per esempio con il software ENERSAVE). Per le piccole installazioni destinate all'abitazione, un recupero sulla temperatura superiore all'80% è usuale.

Ricircolo dell'aria

L'obbligatorietà del recuperatore termico non dipende dalla parte di aria in ricircolo, bensì solo dalla quantità e dalle caratteristiche d'esercizio dei flussi d'aria esterna nuova e di aria espulsa. Il calcolo del rendimento del recuperatore di calore è effettuato unicamente a partire da questi due flussi. Non è, per definizione, necessario prevedere un recuperatore termico per le installazioni utilizzate unicamente per il ricircolo d'aria, ossia senza immissione d'aria nuova e senza aria espulsa.

Ventilazione di locali non riscaldati

Le installazioni utilizzate esclusivamente per la ventilazione di locali non riscaldati (per esempio autorimesse) e che non sono provviste di batterie di riscaldamento, non necessitano di un recuperatore di calore.

3. Installazioni d'estrazione dell'aria di grande taglia

3.1 Esigenze

Obbligo recupero di calore per estrazioni > 1'000 m³/h

Le installazioni meccaniche semplici per l'estrazione dell'aria da locali riscaldati devono essere dotate di dispositivi per l'immissione controllata dell'aria esterna nuova come pure per il recupero di calore o di un dispositivo per la valorizzazione del calore dell'aria aspirata, quando il volume d'aria estratta è superiore a 1'000 m³/h e il tempo di funzionamento supera le 500 ore all'anno. In presenza di molte installazioni di semplice estrazione dell'aria indipendenti, ma nello stesso edificio, le stesse devono essere considerate come un impianto unico.

3.2 Spiegazioni

Quando la portata totale di aria espulsa dei locali riscaldati supera i 1'000 m³/h e l'installazione funziona per più di 500 ore all'anno, il calore dell'aria deve essere recuperato. Ciò può essere realizzato con un'installazione d'aria immessa fornita di un recuperatore termico che sfrutta il calore dell'aria in espulsione. Si può recuperare il calore anche in un altro modo, per esempio con l'aiuto di una pompa di calore per il riscaldamento o per la produzione di acqua calda sanitaria. Queste esigenze sono fissate alla cifra 5.10.2 della norma SIA 382/1.

Obbligo di recupero del calore

Conformemente alla norma SIA 382/1, cifra 1.5.5, le installazioni semplici di estrazione dell'aria, le installazioni di aria aspirata con recupero di calore, come pure le installazioni di ventilazione e climatizzazione, devono essere pilotate da un sistema di regolazione che tiene conto degli organi di apertura controllata, della permeabilità all'aria delle pareti interne, delle porte e dell'involucro costruttivo. Inoltre, le installazioni di estrazione meccanica devono essere concepite in modo che sia possibile smaltire l'aria da ogni locale connesso in funzione dei bisogni. Quando si tratta di installazioni d'estrazione centralizzate, il dimensionamento del ventilatore deve tenere conto del fattore di contemporaneità. È raccomandato un funzionamento a più stadi o a regime variabile in modo da utilizzare queste installazioni secondo i bisogni.

Stato della tecnica

Secondo la norma SIA 382/1, cifra 5.10.2, gli impianti meccanici d'estrazione dell'aria sono delle installazioni di ventilazione forzata equipaggiati di ventilatori (smaltimento meccanico). Pertanto più installazioni distinte, collocate nello stesso edificio, sono da considerare come un'installazione singola e le rispettive portate nominali devono quindi essere sommate.

Diverse installazioni di estrazione

Le cappe delle cucine, come pure i ventilatori d'estrazione dell'aria da WC e bagni, a comando manuale e che funzionano solo per brevi momenti, non devono essere conteggiati nel calcolo del volume d'aria limite da non superare. Questo è valido per esempio per un ventilatore d'estrazione d'aria da un WC collegato all'accensione della luce e che funziona ancora per qualche minuto dopo lo spegnimento della stessa.

Piccoli ventilatori nelle abitazioni

Il recupero del calore non è obbligatorio quando l'aria è estratta da un locale non riscaldato situato fuori dall'involucro termico. È il caso, per esempio, delle installazioni d'estrazione dell'aria di autorimesse o di capannoni di deposito non riscaldati. L'aria di compensazione però non deve venire da locali riscaldati.

Estrazione d'aria da locali non riscaldati

Il recupero di calore è obbligatorio quando l'aria è estratta da locali non riscaldati attivamente ma che sono situati all'interno dell'involucro termico. È il caso delle installazioni d'estrazione dell'aria di depositi serventi delle superfici commerciali.

Estrazione d'aria da locali non riscaldati attivamente

Quando l'aria estratta contiene del calore proveniente per esempio da un impianto di produzione e i locali non sono equipaggiati da un sistema di diffusione del calore (corpi riscaldanti aerotermini ecc.), il calore residuo deve essere valorizzato nell'edificio stesso, nella misura in cui ciò sia tecnicamente fattibile e sostenibile dal lato finanziario.

Estrazione d'aria da locali con calore residuo

4. Isolamento termico delle installazioni tecniche di ventilazione

4.1 Esigenze

Isolamento termico degli impianti

I canali di ventilazione, i tubi, come pure gli apparecchi di ventilazione e climatizzazione devono essere protetti contro la trasmissione di calore (perdita o assorbimento di calore). Il grado di coibentazione dipenderà dalla differenza di temperatura rispetto a quella di dimensionamento e dal valore λ (lambda) del materiale isolante secondo la seguente tabella:

Differenza di temperatura rispetto alla temperatura di dimensionamento in K	5	10	15 o più
Spessore isolante in millimetri con $\lambda > 0.03$ W/mK fino a $\lambda \leq 0.05$ W/mK	30	60	100

Tabella 1: spessori dell'isolante in funzione della differenza di temperatura alle condizioni di dimensionamento nominali

Riduzione dello spessore isolante

Nei casi giustificati gli spessori dell'isolante possono essere ridotti, come per esempio agli incroci, attraversamenti di muri o soffitti, in presenza di condotte poco utilizzate con serrande situate all'interno dell'involucro termico, o ancora per problemi di spazio quando si sostituisce o si rinnova un'installazione esistente.

4.2 Spiegazioni

Semplificazione delle esigenze

Queste esigenze si basano sulla norma 382/1, edizione 2007, cifra 5.9.1. Tuttavia non è possibile applicarle tali e quali siccome di fatto non vengono mai completamente rispettate, in particolare in presenza di grandi differenze di temperatura. I problemi sorgono in particolare dove ci sono dei canali d'aria nuova e d'aria espulsa situati all'interno dell'involucro termico. Per queste ragioni le esigenze sono state semplificate e in parte rese meno severe rispetto a quelle della norma SIA 382/1.

Canali poco utilizzati

I canali poco utilizzati, equipaggiati di serrande e situati all'interno dell'involucro termico, non causano delle perdite significative di calore (in altre parole il trasporto di calore quando non sono in funzione è trascurabile). Questi canali non devono essere isolati poiché il loro tempo di funzionamento è inferiore alle 500 ore all'anno. È il caso per esempio dei canali di adduzione dell'aria comburente ai caminetti o dei canali di smaltimento dei fumi.

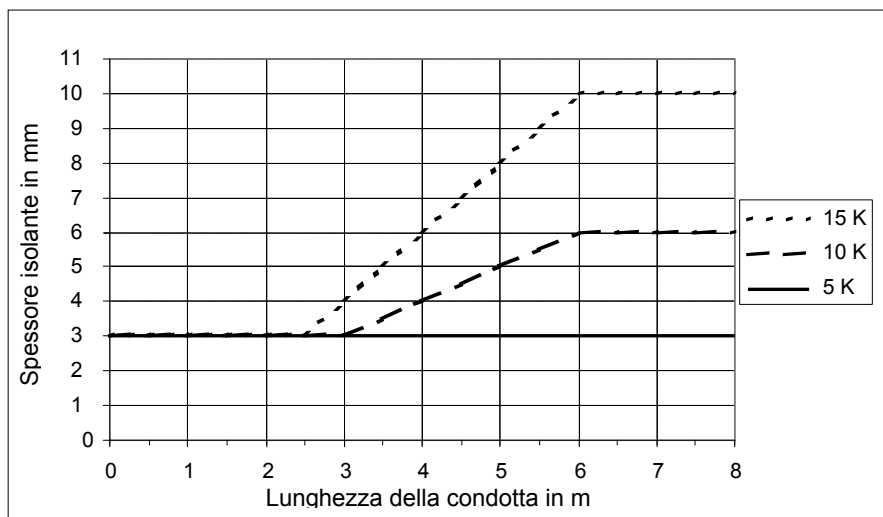
Isolamento termico di piccoli impianti

Nelle piccole installazioni di ventilazione controllata, energeticamente ben concepite, in particolare nel caso delle installazioni in appartamenti o case unifamiliari, la lunghezza dei canali interessati (vale a dire canali con perdite termiche) è di regola tra 1 e 3 m. Inoltre, queste tratte hanno spesso degli elementi speciali come gomiti, silenziatori, serrande. Una

riduzione dello spessore d'isolamento termico può allora essere ammessa, se l'insieme dei seguenti punti è rispettato:

- con funzionamento normale, portata massima d'aria = 217 m³/h (per una velocità massima di 3 m/s significa un diametro di 160 mm);
- canale d'aria rotondo con un diametro massimo di 160 mm;
- installazioni di aerazione controllata senza funzione riscaldante o raffreddante (semplice installazione di ventilazione secondo la scheda tecnica SIA 2023, ma senza riscaldamento ad aria o impianto di raffreddamento);
- apparecchio di ventilazione con recupero di calore (scambiatore a piastre o rotativo) ma senza pompa di calore sull'aria aspirata,

I canali di ventilazione devono essere isolati almeno come indicato nella figura sottostante.



Le seguenti condotte di ventilazione devono essere isolate:

- canali dell'aria nuova situati all'interno dell'involucro termico, come per esempio condotte in getto nelle solette in calcestruzzo;
- canali dell'aria espulsa situati all'interno dell'involucro termico dell'edificio, come per esempio condotte in vani tecnici verticali;
- canali d'aria d'immissione situati al di fuori dell'involucro termico dell'edificio, come per esempio canali in locali non riscaldati nel sottosuolo;
- canali d'aria aspirata situati al di fuori dell'involucro termico dell'edificio.

Le curve indicate nella figura qui sopra sono da utilizzare come segue:

ΔT	Situazione
5 K	(Raccomandazioni) condotte d'aria nuova e aria espulsa in locali chiusi non riscaldati nel sottosuolo (per es. locali tecnici, cantine)
10 K	Canali d'aria immessa e di aria aspirata, all'esterno dell'involucro termico dell'edificio, in locali chiusi non riscaldati, nel sottosuolo (per es. locali tecnici, cantine). Impianti con scambiatore geotermico, o altro sistema

	d'apporto del calore prima del RC: canali d'aria nuova e di espulsione all'interno dell'involucro termico dell'edificio.
15 K	Canali d'aria immessa e di aria aspirata, all'esterno dell'involucro termico dell'edificio (eccezione per i locali nel sottosuolo, vedi sopra). Installazioni senza apporto di calore dal sottosuolo e senza altro dispositivo di preriscaldamento prima del RC: canali dell'aria nuova o espulsa all'interno dell'involucro termico dell'edificio.

Alle installazioni situate sopra i 1000 m d'altitudine applicare la curva superiore della classe di differenza della temperatura corrispondente al caso descritto.

5. Velocità massima dell'aria

5.1 Esigenze

Velocità massima dell'aria

La velocità dell'aria, rapportata alla sezione netta, negli apparecchi deve essere inferiore a 2 m/s e nei canali di distribuzione non deve superare le seguenti velocità:

<i>fino a</i>	<i>1'000 m³/h</i>	<i>3 m/s,</i>
<i>fino a</i>	<i>2'000 m³/h</i>	<i>4 m/s,</i>
<i>fino a</i>	<i>4'000 m³/h</i>	<i>5 m/s,</i>
<i>fino a</i>	<i>10'000 m³/h</i>	<i>6 m/s,</i>
<i>oltre</i>	<i>10'000 m³/h</i>	<i>7 m/s.</i>

Sono ammesse velocità superiori se con un calcolo specialistico si dimostra che questo superamento non comporta un maggior consumo energetico, oppure quando l'installazione funziona meno di 500 ore all'anno, o a causa di alcuni inevitabili impedimenti locali.

5.2 Spiegazioni

Velocità dell'aria ammesse

Al fine di limitare il consumo elettrico delle installazioni di ventilazione e climatizzazione sono stati fissati dei limiti di velocità dell'aria nei canali e negli apparecchi in funzione delle portate d'aria. Questi limiti corrispondono alle prescrizioni della norma SIA 382/1, cifra 5.7.2.2 e 5.7.2.3.

Dimensionamento

Le esigenze relative alla velocità dell'aria nei canali e negli apparecchi di ventilazione e di climatizzazione costituiscono un limite superiore. Un dimensionamento accorto consente velocità dell'aria più basse (grazie a sezioni di canali e apparecchi più grandi) e quindi permettono di avvicinarsi maggiormente all'optimum economico.

Rete considerata

In una rete estesa di canali, basta considerare i canali che presentano la maggior parte della perdita di carico (normalmente le tratte più lunghe). Nelle rimanenti condotte, senza presentare svantaggi dal punto di vista energetico, la pressione desiderata può essere ottenuta tramite velocità di flusso più elevate piuttosto che con la posa di riduttori di pressione.

La velocità dell'aria negli apparecchi è calcolata sulla base dell'area netta (in sezione) delle superfici che lasciano passare l'aria degli organi installati nel monoblocco (per esempio superficie frontale netta della batteria di riscaldamento, dello scambiatore termico o dei filtri). Questo corrisponde generalmente ad una velocità massima di 1,5 m/s riferita alla sezione netta della cassa del monoblocco. Esempio di calcolo:

- Scambiatore termico rotativo: metà superficie della ruota, definita dal suo diametro esterno; la superficie al centro della ruota, essendo generalmente trascurabile, non viene presa in considerazione.
- Filtri: somma delle sezioni nette di flusso di tutti gli elementi filtranti, calcolata in base alle dimensioni interne del telaio per ogni elemento filtrante.
- Silenziatori: sezione netta del flusso totale.

Sono ammesse delle velocità dell'aria più elevate nei tre casi seguenti:

1. Quando un calcolo circostanziato del consumo elettrico delle installazioni di ventilazione dimostra che lo stesso non aumenta. La procedura di calcolo è descritta nella norma SIA 380/4, edizione 2006.

La norma SIA 382/1, alla cifra 5.7.4, definisce un semplice valore caratteristico per valutare un sistema di ventilazione dal punto di vista energetico: si tratta della potenza specifica per il trasporto dell'aria (con la portata d'aria massima). Alla cifra 5.7.4.1 propone dei valori limite e mirati per la potenza specifica dei diversi tipi di ventilazione. Il rispetto di questi valori limite garantisce che non vi sarà un consumo accresciuto d'energia.

2. Quando si dimostra che l'installazione funziona meno di 1'000 ore all'anno.

Quando la portata massima può essere inserita solo manualmente e l'installazione ritorna dopo un certo tempo automaticamente (tramite temporizzatore) a un regime inferiore (così la durata di funzionamento a pieno carico diventa nettamente inferiore alle 1'000 ore annue), e il regime ridotto corrisponde almeno a due terzi della portata d'aria massima, l'installazione può essere dimensionata su questo regime inferiore. Esempio di una sala da pranzo di un ristorante occupata completamente soltanto sporadicamente: l'impianto con portata d'aria sulla velocità 3 = 9'000 m³/h e portata d'aria sulla velocità 2 di almeno 6'000 m³/h può essere dimensionato in modo che alla velocità 2 venga rispettata la velocità limite dell'aria, sempre che la velocità 3 sia inseribile solo manualmente e sia asservita ad un temporizzatore.

3. Quando degli ostacoli di lunghezza limitata non possono essere evitati (per esempio aggiramento o restringimento per un passaggio in un muro, cosa che accade spesso nelle trasformazioni).

L'altezza minima dei camini per l'estrazione dell'aria di autosili è fissata nelle «Raccomandazioni sull'altezza minima dei camini sui tetti» edito dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). La velocità d'uscita dell'aria dalla bocca o dalla griglia d'espulsione deve essere sempre maggiore 6 m/s. Di conseguenza la velocità dell'aria nel canale dell'aria espulsa può

Sezione netta degli apparecchi

Velocità dell'aria più elevate quando:

1. non vi è aumento del consumo

Valutazione della portata d'aria

2. brevi periodi di funzionamento

3. Strette

Smaltimento dell'aria di autosili

superare i limiti prefissati. La posizione dell'uscita dell'aria deve essere realizzata secondo le direttive SICC 96-1.

6. Regolazione in funzione del grado di occupazione dei locali

6.1 Esigenze

Regolazione per locale

Nei locali o gruppi di locali con destinazione o periodo di utilizzazione decisamente diversi, le installazioni di ventilazione devono prevedere dei dispositivi che permettano una gestione differenziata.

6.2 Spiegazioni

Eccezioni

Quando il tasso di ricambio dell'aria non eccede $2,0 \text{ h}^{-1}$, si può rinunciare al dispositivo che permette una gestione differenziata dei locali o gruppi di locali collegati tra loro dallo stesso tipo d'uso o dalla loro ubicazione, considerato che il fabbisogno energetico non è superiore a quello di un locale ventilato naturalmente senza recupero di calore.