

Aiuto all'esecuzione EN-105

Impianti di ventilazione

Edizione dicembre 2018

Contenuto ed obiettivo

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

Esso si riferisce principalmente alle disposizioni fissate dalla norma SIA 382/1 «Impianti di ventilazione e climatizzazione – Basi generali e prestazioni richieste», edizione 2014 ed è strutturato come segue:

1. Campo d'applicazione, stato della tecnica
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 fabbisogno

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

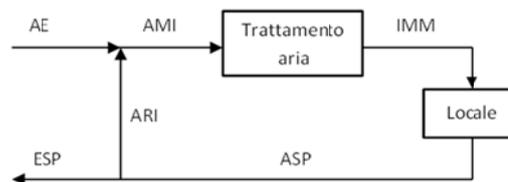
La presente scheda si applica alle installazioni nuove, come pure alla sostituzione o al cambiamento d'uso d'impianti esistenti.

Impianti interessati

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

- Aria esterna	AE
- Aria miscelata	AMI
- Aria immessa	IMM
- Aria aspirata	ASP
- Aria di ricircolo	ARI
- Aria espulsa	ESP
- Aria interna	AMB

Definizioni



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

2. Recupero di calore

2.1 Esigenza

RC obbligatorio in presenza di aria immessa e aspirata

Gli impianti di ventilazione con aria esterna e aria espulsa devono essere equipaggiati di un recuperatore di calore con un grado di recupero termico conforme allo stato della tecnica, se non prescritto altrimenti dall'Ordinanza sull'efficienza energetica (OEEne).

2.2 Spiegazioni

Nuovi impianti o sostituzioni

I nuovi impianti di ventilazione (inclusa la sostituzione del monoblocco in un impianto esistente) con aria esterna e aria espulsa, devono di principio essere dotati di un dispositivo per il recupero di calore.

Esigenze OEEne

Dal 1.1.2018, l'Ordinanza concernente le esigenze per l'efficienza energetica di impianti, veicoli e apparecchi prodotti in serie del 1° novembre 2017 (Ordinanza sull'efficienza energetica, OEEne, RS 730.02), stabilisce i requisiti per il recupero di calore negli impianti di ventilazione.

Efficienza minima

Per gli impianti non sottoposti all'OEEne, vale come stato della tecnica la norma SIA 382/1.

Impianto di ricircolo dell'aria

La valutazione del recuperatore di calore non dipende dalla quantità di aria di ricircolo, bensì unicamente dalla portata e dalle caratteristiche d'esercizio dei flussi d'aria esterna e di aria espulsa, così come la loro variazione in funzione della modalità di funzionamento. Il calcolo del rendimento del recuperatore di calore è effettuato unicamente a partire da questi due flussi. Per definizione, le installazioni utilizzate unicamente per il ricircolo d'aria, ossia senza immissione ed estrazione d'aria, non necessitano di un recuperatore di calore.

Ventilazione dei 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 di estrazione dell'aria di grande taglia

3.1 Esigenza

Obbligo di RC per estrazioni > 1000 m³/h e 500 h/a

Gli impianti per la semplice estrazione dell'aria da locali riscaldati devono essere dotati di dispositivi per l'immissione controllata dell'aria esterna come pure per il recupero di calore o di un dispositivo per la valorizzazione del calore dell'aria estratta, quando il volume d'aria aspirato è superiore a 1'000 m³/h e il tempo di funzionamento supera le 500 ore all'anno. In questo ambito più installazioni d'estrazione dell'aria indipendenti presenti nello stesso edificio vanno considerate come un

unico impianto. Sono ammesse altre soluzioni nel caso in cui venga dimostrato, tramite un calcolo professionale del consumo energetico, che esse non causano un consumo supplementare.

3.2 Spiegazioni

Nel caso in cui gli impianti di ventilazione senza trattamento dell'aria e senza immissione di aria esterna estraggono aria calda da locali riscaldati superando entrambi i parametri di riferimento (volume aspirato 1'000 m³/h, funzionamento 500 h/a), il calore estratto deve essere recuperato. Ciò può essere realizzato con un impianto di immissione d'aria equipaggiato di un recuperatore di calore sull'aria estratta, oppure il calore estratto può essere utilizzato in un altro modo, per esempio tramite una pompa di calore per il riscaldamento o per la produzione di acqua calda sanitaria. Queste esigenze sono fissate nella norma SIA 382/1, cifra 5.10.5. A tale scopo, la ventilazione assicurata dall'impianto non deve essere superiore alla necessità d'igiene (vedi norma SIA 382/1 e Quaderno tecnico SIA 2023).

Recuperare il calore

Altre soluzioni che differiscono dall'utilizzo del calore residuo dell'aria espulsa (ad esempio in caso di free-cooling), sono ammesse altre soluzioni nella misura in cui si possa dimostrare, grazie ad un calcolo specialistico del consumo energetico, che esse non provocano dei consumi supplementari.

Rinuncia all'uso del calore residuo

È possibile rinunciare allo sfruttamento del calore residuo nel caso in cui il sistema semplice di estrazione è o sarà regolato, per appartamento o per locale, in funzione del tasso di CO₂ o dell'umidità.

Sistemi d'aspirazione con regolazione in edifici abitativi

Conformemente alla norma SIA 382/1, cifra 1.5.6, le installazioni semplici di aspirazione dell'aria, le installazioni di aria aspirata con recupero di calore, così come le installazioni di ventilazione e climatizzazione con eccesso di aria estratta, devono essere affiancate da un concetto di aria di compensazione che consideri apposite aperture di compensazione o la permeabilità all'aria delle pareti interne, delle porte e dell'involucro costruttivo. Inoltre, le installazioni di aspirazione meccanica che servono più locali devono essere concepite in modo tale che sia possibile estrarre l'aria in funzione delle necessità di ogni locale. Il dimensionamento di ventilatori centralizzati deve tenere conto del fattore di contemporaneità. È opportuno un funzionamento a più stadi o a regime variabile in modo da adattare queste installazioni ai fabbisogni.

Stato della tecnica

Secondo la norma SIA 382/1, cifra 5.10.5, gli impianti meccanici d'aspirazione 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.

Installazioni di aspirazione multiple

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

Piccole installazioni d'aspirazione nelle abitazioni residenziali

d'estrazione d'aria da un WC collegato all'accensione della luce e che funziona ancora per qualche minuto dopo lo spegnimento della stessa.

Aspirazione d'aria da locali non riscaldati

Il recupero del calore non è obbligatorio quando l'aria è aspirata 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 non deve però venire da locali riscaldati.

Aspirazione d'aria da locali non riscaldati attivamente

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

Aspirazione d'aria da locali con calore residuo

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 resa del calore (corpi riscaldanti, aerotermi, ecc.), il calore residuo deve essere valorizzato nell'edificio stesso, nella misura in cui ciò sia tecnicamente fattibile e sostenibile dal lato finanziario.

4. Isolamento termico delle installazioni tecniche di ventilazione

4.1 Esigenze

Isolamento termico degli impianti

Le condotte dell'aria, le tubazioni e gli apparecchi di ventilazione e di climatizzazione devono essere protetti contro la trasmissione del calore (guadagno o cessione di calore) secondo la norma SIA 382/1:2014 cifra 5.9, in funzione della differenza di temperatura (in base al valore di dimensionamento) e al valore λ del materiale isolante. Nei casi giustificati, come p.es. brevi tratti di condotta, nei punti d'incrocio dei canali, nei passaggi attraverso pareti o soffitti, condotte poco utilizzate con serrande in corrispondenza dell'involucro termico o in mancanza di spazio adeguato in caso di rinnovi o sostituzioni, lo spessore dell'isolamento termico può essere ridotto.

4.2 Spiegazioni

Secondo la norma SIA 382/1:2014, gli spessori minimi per l'isolamento dei canali di ventilazione in funzione del loro tipo e posizione sono i seguenti:

SIA 382/1:2014

Tipo di canale di ventilazione	Spessore dell'isolamento in base al luogo della condotta		
	All'interno dell'involucro termico dell'edificio	In un locale chiuso da tutti i lati, al di fuori dell'involucro termico dell'edificio	In un locale non chiuso da tutti i lati o all'aperto
AE o ESP	100 mm (60 mm)*	30 mm	0
IMM o ASP	A dipendenza della differenza di temperatura tra il fluido e l'ambiente (caso dimensionamento): < 5 K 0 mm ≥ 5 fino a < 10 K 30 mm ≥ 10 fino a < 15 K 60 mm ≥ 15 K 100 mm	60 mm	100 mm

* Il valore di 60 mm vale per gli impianti con pozzi canadesi o altri tipi di preriscaldamento dell'aria prima del RC.

Tabella 1: spessori minimi d'isolamento per le condotte di ventilazione, secondo il tipo e la posizione (Fonte: SIA 382/1:2014, tabella 23, cifra 5.9.2).

Queste esigenze si basano sulla norma SIA 382/1, cifra 5.9.1. È ugualmente possibile una verifica dettagliata secondo tale cifra. Gli spessori d'isolamento della tabella 23 della norma sono valevoli per un valore λ compreso tra 0.03 e 0.05 W/mK. Lo spessore dell'isolante può essere adattato per dei valori λ inferiori a 0.03 W/mK e deve essere adattato per dei valori λ superiori a 0.05 W/mK, in modo che le perdite termiche corrispondano alla situazione con gli spessori d'isolamento prescritti nella tabella 1 per materiali con $\lambda = 0,04$ W/mK.

Esigenze

I canali di ventilazione poco utilizzati e chiusi mediante delle serrande in prossimità dell'involucro termico dell'edificio, 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, purché il loro tempo di funzionamento non superi le 500 h/a. È il caso per esempio dei canali di adduzione dell'aria comburente ai caminetti o dei canali di smaltimento dei fumi (vedi norma SIA 382/1, cpv. 5.9.2).

Canali poco utilizzati

Nelle piccole installazioni in cui i canali con perdite termiche determinanti hanno lunghezza inferiore a 6 m, gli spessori di isolamento della tabella 23 possono essere ridotti conformemente alla figura seguente, nella misura in cui le seguenti condizioni vengano soddisfatte contemporaneamente:

Isolamento termico di piccoli impianti

- portata max. d'aria pari a 220 m³/h alle condizioni normali di esercizio (ovvero un diametro di 160 mm per una velocità dell'aria di 3 m/s);
- temperatura dell'aria immessa e aspirata tra 15 °C e 30 °C;
- impianto di trattamento aria dotato di recuperatore di calore (scambiatore a piastre o rotativo), ma senza pompa di calore lato aria aspirata.

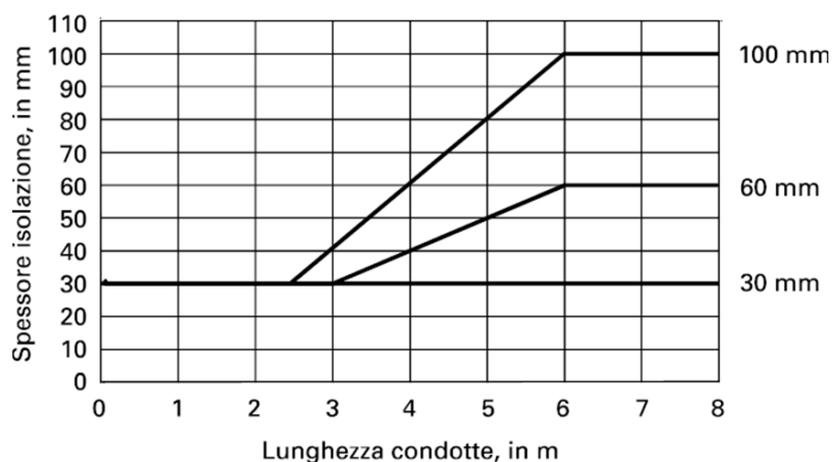


Figura 1: spessori d'isolamento ridotti per i piccoli impianti il cui circuito di canali < 6m. Spessore minimo in funzione del posizionamento del condotto.

Impianti di trattamento dell'aria

Le esigenze concernenti gli apparecchi di trattamento dell'aria sono descritte nella norma SIA 382/1, cifra 5.9.4.

5. Velocità massima dell'aria

5.1 Esigenza

Velocità massime dell'aria

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

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

Sono ammesse velocità superiori se con un calcolo specialistico si dimostra che questo superamento non comporta un maggior consumo energetico, quando l'installazione funziona meno di 1'000 ore all'anno, oppure a causa di alcuni inevitabili vincoli 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 5.7.2.6 e 5.7.2.7.

Dimensionamento

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

In una rete estesa di canali è sufficiente 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.

Rete ramificata

La velocità dell'aria negli apparecchi è calcolata sulla base dell'area netta (in sezione) delle superfici che lasciano passare l'aria attraverso gli organi installati nel monoblocco (per esempio superficie frontale netta della batteria di riscaldamento, dello scambiatore di calore 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:

Sezione netta degli apparecchi

- 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 totale compresa tra i setti.

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

Velocità più elevate autorizzate se:

1. Quando un calcolo preciso del consumo elettrico delle installazioni di ventilazione dimostra che lo stesso non aumenta. La procedura di calcolo è descritta nella norma SIA 382/2, edizione 2011.

1. non vi è un aumento del consumo energetico

La norma SIA 382/1, alla cifra 5.7.4, definisce un semplice valore per caratterizzare un sistema di ventilazione dal punto di vista energetico: si tratta della potenza specifica dei ventilatori (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.

Valutazione sulla portata d'aria

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

2. brevi periodi di funzionamento

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 subito inferiore corrisponde al massimo a due terzi della portata d'aria massima, l'installazione può essere dimensionata su questo regime inferiore. Esempio di una sala multiuso di un ristorante occupata completamente soltanto sporadicamente: l'impianto con portata d'aria sulla velocità 3 = 9'000 m³/h e portata d'aria massima sulla velocità 2 di 6'000 m³/h può essere dimensionato in modo che alla velocità 2 venga rispettata la velocità limite dell'aria, a condizione che la velocità 3 sia inseribile solo manualmente e, grazie ad un temporizzatore, possa tornare automaticamente ad un livello inferiore.

3. Strozzature

3. Quando degli ostacoli di lunghezza limitata non possono essere evitati (per esempio fascio di condotte o restringimento per un passaggio in un muro), cosa frequente nelle trasformazioni.

Smaltimento dell'aria di autosili

L'altezza minima dei camini per l'estrazione dell'aria di autosili è uguale a quella 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 di 6 m/s. Di conseguenza la velocità dell'aria nel canale dell'aria espulsa può superare i limiti prefissati. La posizione dell'uscita dell'aria deve essere realizzata secondo le direttive SWKI VA 103-01.

6. Regolazione in funzione del fabbisogno

6.1 Esigenze

Regolazione per locale

Le installazioni di ventilazione che servono locali o gruppi di locali con destinazioni o periodi di funzionamento sensibilmente diversi, devono essere equipaggiate in modo da permettere un esercizio indipendente.

6.2 Spiegazioni

Deroghe

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