

Problemi sugli Impianti Termici? **Nessuno.**
FACOT offre solo **soluzioni, concentrate ed efficaci!**
 Prova la **LINEA 2X STRONG!**
 In conformità con la Norma **UNI 8065:2019**
 facotchemicals.com



GT

Sistemi Idrotermici
COMPARATO
 since 1968



Affidabili per natura.

8
set025

tecniche nuove
MEDIA

il giornale del termoidraulico

www.ilgiornaledeltermoidraulico.it

5008 >
 9 771120 537004
 ISSN 1120-5377 - Mensile - Anno XL

WATER FLOW SOLUTIONS
ikaro

RACCORDI A PRESSARE



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- **Facile installazione verticale:** Il design **INNOVATIVO** e la struttura dei raccordi evitano lo spostamento del tubo, mantenendolo saldamente agganciato.
- **Finestra di controllo:** Permette di verificare la corretta inserzione del tubo grazie alla finestra sull'anello dielettrico.
- **Cinque profili di pinzatura:** Compatibile con profili TH, U, H, RFz e B.
- **Tecnologia LBP (Leak Before Press):** Rileva immediatamente raccordi non pressati e perdite d'acqua durante la prova di tenuta.

MATERIALI

Corpo del raccordo in ottone **CW617N**, bussola in acciaio inox **AISI 304**, 3 guarnizioni O-ring in **EPDM**.

UTILIZZO

Compatibile con tubi **multistrato** di diametro da **16 a 32 mm**.

Con Ikaro hai accesso ad una vasta gamma di articoli idraulici e soluzioni per impianti di carico/scarico caratterizzati da sicurezza ed elevata qualità, prodotti certificati **CE** ideali per interventi rapidi in situazioni difficili.



Scopri tutti i prodotti Ikaro
Scansiona il QR Code

DIANFLEX
 Ikaro è un marchio Dianflex S.r.l.



Scansiona il QR Code
VISITA LA PAGINA CONTATTI



CLIMATIZZAZIONE

"Per l'installazione di un impianto di condizionamento la complessità principale è stata garantire la continuità di funzionamento del CED durante tutte le fasi di installazione"

Matteo Giorgi,
Geotecnica
pag 38



PROFESSIONE

"Il nostro non è solo un lavoro, ma una missione da svolgere con serietà ed entusiasmo: per un giovane, in questo momento, le opportunità non mancano!"

Marco Papaleo,
MP Impianti
pag 80

COME SI INSTALLA... ... una caldaia smart?



Baxi presenta una nuova gamma di caldaie a condensazione. ■ **pag 20**

COME SI INSTALLA... ... un plenum versatile per la VMC?



Tecnosystemi propone un plenum adattabile a varie situazioni. ■ **pag 32**



aquatherm blue

aquatherm

+39 055.0543600
 info@aquatherm.eu
 www.aquatherm.eu

Part of the Solution

Il calcolo della portata d'aria negli impianti

COME SI EFFETTUA IL CALCOLO DELLA PORTATA D'ARIA NEGLI IMPIANTI VMC? ECCO LE DIFFERENZE TRA LA NORMA UNI EN 16798-1:2019 E LA UNI 10339:1995 E IL CONFRONTO TRA I METODI DI CALCOLO PER AMBITI RESIDENZIALI E NON

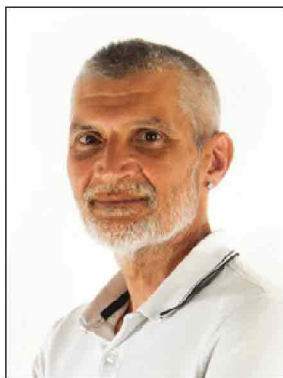
Roberto Perego

Per il dimensionamento di un impianto di ventilazione meccanica risulta fondamentale il calcolo della portata d'aria di rinnovo. Il progettista si affida spesso alle linee dettate dalle normative. In ambito residenziale, la normativa storicamente la più utilizzata è stata la UNI 10339:1995, richiamata spesso in molti Regolamenti edilizi e di Igiene.

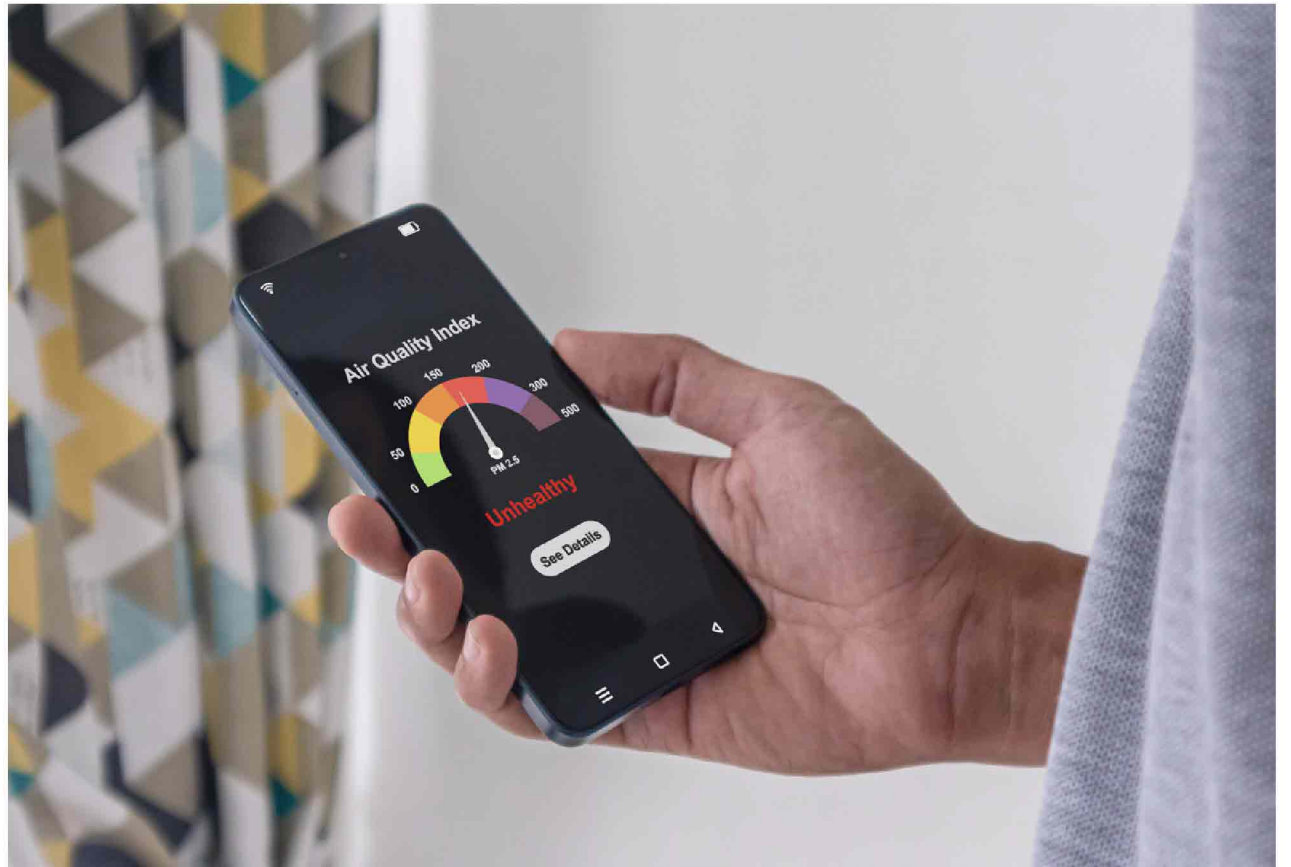
Essa aveva il vantaggio di essere molto sintetica e di facile applicazione. Da qualche mese a questa parte tale normativa è stata ritirata e sostituita (per il calcolo delle portate d'aria) dalla recente UNI 16798.1:2019, che a sua volta è la revisione della UNI EN 15251:2008 Vediamo le principali differenze tra le due normative.

La norma UNI 10339:1995

La norma UNI 10339:1995, "Impianti aerulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura". propone di calcolare la portata di immissione a partire dalla stima del numero di occupanti (se non conosciuto) ottenibile tramite dei valori dell'indice di affollamento (persone/m²); in funzione della tipologia di ambiente da servire vengono indicati i valori di portata d'aria (in l/s) per ciascun occupante. Per le estrazioni vengono invece indicati i valori consigliati di ricambi d'aria (volumi/ora). In ambito residenziale l'indice di affollamento è fissato in 0,04 persone al metro quadrato, mentre la portata d'aria per ciascun occupante è pari a 11 l/s a persona (pari a 39.6 m³/h). La portata, quindi, dipende solo dal numero degli occupanti. Ad esempio, supponendo di dover servire un appartamento bilocale di 50 m², il numero di occupanti sarà pari a 2 persone (0,04 x 50) e di conseguenza la portata d'aria di rinnovo sarà pari a 22 l/s (11 x 2). Se l'appartamento ha un'al-



ROBERTO PEREGO,
Technical & Training
Manager di Vortice



1



2



3

1 RECUPERATORE di calore serie Vort HR Neti di Vortice per installazione a parete, per appartamenti fino a 180 mq. Disponibili nelle versioni con pacco di scambio sensibile o entalpico e nella versione compatibile con IoT, Certificazione PassiveHouse

2 RECUPERATORE di calore Serie Vort NRG Mega ad alta efficienza con portata d'aria fino a 8000 mc/h per applicazioni in ambito commerciale/industriale. Modelli configurabili in funzione delle esigenze della committenza

3 RECUPERATORE di calore serie HRI Phantom di Vortice per installazione in controsoffitto, per appartamenti fino a 240 mq. Disponibili nelle versioni con pacco di scambio sensibile o entalpico e nella versione compatibile con IoT

tezza media di 2,70 m, il volume sarà di 135 m³ e il tasso di ricambio orario risulterà pari a 0.58 volumi/ora.

La norma UNI EN 16798-1:2019

La norma UNI EN 16798-1:2019, intitolata "Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica", Per garantire il comfort ottimale, la norma suddivide la qualità dell'aria che il progettista vuole raggiungere in quattro categorie:

- Categoria I (elevata qualità);
- Categoria II (media qualità, raccomandata);
- Categoria III (qualità accettabile);
- Categoria IV (bassa qualità, non raccomandata).

Per il calcolo delle portate sono proposti diversi metodi. In ambito residenziale sono previsti tre metodi (vedere tabella 1):

- Metodo 1. La portata è funzione della sola superficie totale degli ambienti da servire;
- Metodo 2: la portata dipende dal numero di occupanti (in am-

bito residenziale si considerano 0,04 persone al m² o in alternativa il numero dei posti letto);

- Metodo 3: la portata dipende dal numero di occupanti e dalla superficie nobile da servire.

Per ciascun metodo vengono indicati 4 diversi valori corrispondenti alle Categorie (i metodi 2 e 3 non prevedono la Categoria IV).

Considerando un appartamento bilocale di 50 m² abitato da 2 persone avente un'altezza media di 2.70 m ed una superficie

nobile (camere, soggiorno) di 40 m², volendo progettare il ricambio per ottenere una qualità dell'aria in linea con la Categoria II otterremo:

Metodo 1: la portata sarà pari alla superficie totale moltiplicata per 0.42 l/s, cioè 21 l/s corrispondenti a 75.6 m³/h.

Metodo 2: la portata sarà pari al numero di occupanti moltiplicato per 7 l/s, cioè 20 l/s, pari a 72 m³/h.

Metodo 3: la portata sarà data dalla somma della portata in base al numero di occupanti (2.5 x 2 l/s) e della portata in base alla superficie nobile (0.15 x 40), vale a dire 5 + 6 = 11 l/s (39.6 m³/h). La norma indica come portata minima a persona il valore di 4 l/s (14,4 m³/h). La tabella 2 ri-

porta i valori di portata in m³/h per l'appartamento preso in considerazione per ciascun Metodo e Categoria e il valore calcolato con la UNI 10339.

Il valore calcolato secondo il Metodo 3 corrispondente alla Categoria III risulta inferiore al minimo che occorre garantire. Occorrerà in questo caso considerare il valore calcolato in base al numero di occupanti moltiplicato per 14.4 m³/h.

Alcune considerazioni

Rispetto alla "vecchia" UNI 10339 che prevedeva un solo valore di portata d'aria di rinnovo, la "nuova" UNI 16798-1 fa dipendere la portata dalla scelta progettuale relativa alla qualità dell'aria che si vuole ottenere. Il progettista può avvalersi in questo caso di tre differenti metodi di calcolo.

Dal lato pratico il Metodo 1 fornisce valori in linea con quelli dettati dalla UNI 10339 per le Categorie I e II, mentre il Metodo 2 porta a valori simili solo in Categoria I, pur garantendo automaticamente la portata minima per occupante. Il Metodo 3, pur essendo più sofisticato, porta a valori ancora inferiori; in Categoria III le portate calcolate sono spesso insufficienti ed occorre arrotondare i risultati al limite indicato dal Metodo 2 il quale risulta essere tendenzialmente il più utilizzato.

E in ambito non residenziale?

Anche in questo caso la norma UNI 10339 indica, al fine di calcolare la portata d'aria di rinnovo, degli indici di affollamento e i valori di portata d'aria (in l/s) per ciascun occupante in funzione della tipologia di ambiente da servire. La UNI EN 16798-1 propone diversi metodi, ciascuno declinato in funzione della valutazione della classe di qualità dell'aria interna che si vuole prevedere:

- IDA 1: Alta qualità (ad esempio, ospedali, laboratori, scuole di alto livello);
- IDA 2: Qualità buona (uffici normali, aule scolastiche, ristoranti);
- IDA 3: Qualità moderata (fabbriche, magazzini con presenza umana);
- IDA 4: Qualità bassa (ambienti con meno esigenze).

Il livello di ventilazione in base



Tab.1 I metodi per il calcolo delle portate

Categoria	Metodo 1		Metodo 2	Metodo 3	
	l/s (al m ²)	ACH (ricambi orari/m ²) (altezza = 2,60 m ²)	l/s (a persona)	l/s (a persona)	l/s (al m ²)
I	0,49	0,7	10	3,5	0,25
II	0,42	0,6	7	2,5	0,15
III	0,35	0,5	4	1,5	0,1
IV	0,23	0,4			

TAB.2 Valori di portata per l'appartamento preso in considerazione

Categoria	UNI 1033G			UNI 167G8-1 Metodo 1			UNI 167G8-1 Metodo 1			UNI 167G8-1 Metodo 1		
	m ³ /h	vol/h	m ³ /h (a persona)	m ³ /h	vol/h	m ³ /h (a persona)	m ³ /h	vol/h	m ³ /h (a persona)	m ³ /h	vol/h	m ³ /h (a persona)
I	79,2	0,58	39,6	88,2	0,65	44,1	72,0	0,53	36,0	61,2	0,45	30,6
II				75,6	0,56	37,8	50,4	0,37	25,2	39,6	0,29	19,8
III				63,0	0,46	31,5	28,8	0,21	14,4	25,2	0,19	12,6
IV				41,4	0,31	20,7						

al metodo utilizzato può essere in funzione di diversi fattori:

- Emissioni di inquinanti generati dagli occupanti: calcolate sulla base del numero di persone nell'ambiente.
- Inquinanti generati dall'edificio/materiali: calcolati in funzione della superficie del locale.

$$Q_{tot} = Q_{persona} + Q_{edificio}$$

$Q_{persona}$: in funzione di IDA -

da 2-4 (IDA 4) a 10-5 l/s per persona (IDA 1)

$Q_{edificio}$: in funzione di IDA - da 0,2-0,5 (IDA 4) a 2-3 l/s/m² (IDA 1)

Vengono in alcuni casi considerati dei fattori correttivi in funzione di alcuni parametri tra i quali:

- Inquinanti specifici: se ci sono sostanze particolari (ad esempio, VOC, polveri sottili).

Tab. 3 Portata d'aria per persona secondo la UNI EN 16798-1

Categoria	Percentuale attesa di insoddisfatti	Portata per persona (non adapted) (l/s a persona)
I (elevata qualità)	15%	10
II (qualità media, raccomandata)	20%	7
III (qualità accettabile)	30%	4
IV (qualità bassa, non raccomandata)	40%	2,5

TAB.4 Portata d'aria per metro quadrato di superficie secondo la UNI EN 16798-1

Categoria	LPB-1 (l/s al m ²) (edifici molto poco inquinanti)	LPB-2 (l/s al m ²) (edifici poco inquinanti)	LPB-3 (l/s al m ²) (edifici non poco inquinanti)
I (elevata qualità)	0,5	1,0	2,0
II (qualità media, raccomandata)	0,4	0,7	1,4
III (qualità accettabile)	0,2	0,4	0,8
IV (qualità bassa, non raccomandata)	0,15	0,3	0,6

comandata, 7 l/s per studente, 0.7l/s per metro quadrato di superficie) per garantire una qualità dell'aria adeguata, il sistema di ventilazione deve assicurare 756 m³/h di aria di rinnovo. La UNI 10339 prevedeva solo dai 4 ai 7 l/s per studente in funzione della tipologia di istituto. Nel caso di scuole superiori prescriveva 7 l/s a persona. La norma non considera un incremento di portata in funzione della metratura dell'aula. In questo caso il calcolo porta ad un valore di 630 m³/h, intermedio tra le Categorie II e III del Metodo 1 della UNI 16798-1.

Metodo 2

È basato sui valori limite della concentrazione di inquinanti. Occorre, a seconda della tipologia di ambiente da servire, individuare l'inquinante di riferimento e stabilirne la concentrazione massima ammissibile, calcolando la portata d'aria di rinnovo (di cui occorre conoscere la qualità in termini di concentrazione dell'inquinante in oggetto). L'approccio è dettagliato e porta a risultati molto precisi. La norma riporta valori limite solo per alcuni particolari inquinanti, (come la CO₂ o la formaldeide). Risulta idoneo per ambienti particolari.

Metodo 3

È basato sulla determinazione di portate di ventilazione predefinite, in base a criteri quali la portata d'aria per persona o in base alla superficie o al volume dell'ambiente ecc. È ritenuto il Metodo più impreciso e risulta idoneo per ambienti industriali, magazzini e similari.

La scelta del Metodo più appropriato dipende dalle specifiche caratteristiche dell'edificio e dall'uso previsto degli spazi interni. È fondamentale considerare fattori come il livello di occupazione, le attività svolte e le esigenze specifiche degli ambienti per garantire una qualità dell'aria interna ottimale e il benessere degli occupanti. In generale il Metodo più utilizzato e facilmente utilizzabile è il Metodo 1, applicabile a tutti gli ambienti non residenziali standard.

Un passo avanti per il benessere indoor

L'adozione della UNI EN 16798-1 consente di progettare ambienti più sani ed efficienti dal punto di vista energetico. Conoscere e applicare queste norme non solo migliora il comfort, ma riduce il rischio di problemi respiratori e aumenta la produttività negli ambienti di lavoro e studio. L'aria che respiriamo all'interno degli edifici è un fattore chiave per il nostro benessere: calcolarla nel modo giusto è una responsabilità imprescindibile per progettisti e gestori di strutture.

- Tassi di ricambio dell'aria: per ambienti con ventilazione naturale o meccanica.
- Altitudine e temperatura: la densità dell'aria può variare. Vediamo nel dettaglio quanto prevedono i tre metodi di calcolo.

Metodo 1

È basato sul valore percepito della qualità dell'aria. Questo approccio tiene conto non solo della quantità di persone presenti, ma anche delle caratteristiche dell'ambiente, come i materiali e le fonti di inquinamento interno. Il calcolo segue la formula:

$$Q_{tot} = (n * Q_p) + (A_r * Q_b)$$

Dove:

Q_{tot} = portata d'aria (l/s)

n = numero di persone

Q_p = portata d'aria per persona (l/s per persona)

A_r = superficie locale (m²)

Q_b = portata d'aria per metro quadrato di superficie (l/s per m²)

Per garantire il comfort ottimale, la norma suddivide la qualità dell'aria in quattro categorie (tabelle 3 e 4).

Per fare un esempio pratico, immaginiamo un'aula scolastica (LPB-2) con 50 m² di superficie e 25 studenti. Se si sceglie la Categoria II (qualità media rac-