

rapporto  
N.: WRG 756-REV.1  
DIBt



Industrie Service

Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.

<b>punto di controllo</b>	TÜV SÜD Industrie Service GmbH Centro di competenza per <small>Tecnologia della refrigerazione e del condizionamento dell'aria</small>
<b>Elemento di prova</b>	Sistema di ventilazione alternata decentralizzata con recupero di calore del tipo "Ambientika advanced+". della Südwind GmbH
<b>Numero di serie.</b>	non specificato
<b>Cliente</b>	Sudwind GmbH Handwerkerstr. 14 I-39057 (BZ) Appiano sulla Strada del Vino
<b>Oggetto dell'ordinanza</b>	Test secondo gli accordi del Comitato di esperti A (SVA-A) "Tecnologia di ventilazione" per testare i dispositivi di ventilazione (LÜ-A. No. 22-2.1)
<b>Data della ricevuta</b>	24 ottobre 2022
<b>Periodo di prova</b>	24 ottobre 2022 – 7 marzo 2023
<b>Luoghi di prova</b>	Olching/Monaco di Baviera
<b>L'esperto</b>	Björn Ulrich
<b>Base di prova</b>	Accordi della SVA-A "Ventilation Technology" per il collaudo degli apparecchi di ventilazione (LÜ-A. No. 22-2.1, del 16 marzo 2020)

Data: 21 marzo 2023

Il nostro segno:  
IS-TAK-MUC/ul

Documento: wrg756-REV.1  
Südwind - Ambientika  
advanced+ - Rapporto DIBt LÜ-A  
22-2.1 230320-ulbu.docx

Numero A: 3691294/ 3760301

Pagina 1 di 46

La riproduzione di estratti del documento e l'utilizzo per scopi pubblicitari richiedono il consenso scritto di

TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

I risultati dei test si riferiscono esclusivamente agli oggetti di prova esaminati.



Industrie Service

## 1 Ambito del test

Per conto della Südwind GmbH sono stati eseguiti test in conformità con gli accordi della SVA-A "Ventilation Technology" per testare i dispositivi di ventilazione su un sistema di ventilazione decentralizzato realizzato con recupero di calore del tipo "Ambientika advanced+".

Nota: Il sistema di ventilazione è disponibile anche nelle due versioni "Ambientika Wireless+" e "Ambientika Smart" disponibili. I dispositivi comunicano tra loro in modalità wireless.

A tale scopo un dispositivo viene configurato come "master" e tutti gli altri dispositivi come "slave". Il dispositivo master viene gestito tramite il telecomando e quindi invia i parametri di controllo corrispondenti ai dispositivi slave. La variante "Ambientika Smart" è predisposta anche per l'integrazione in una rete WiFi e può essere gestita anche tramite il software utente "Ambientika App" per dispositivi mobili.

La revisione 1 del rapporto contiene dati provenienti da ulteriori misurazioni della ventilazione sulle due varianti "Ambientika Wireless+" e "Ambientika Smart".

I risultati della determinazione delle portate volumetriche a flusso libero e del consumo di energia elettrica per queste varianti sono presentati nell'appendice da C3 a C6 e nell'appendice D6.

Grazie ai flussi comparabili di aria a flusso libero, i risultati dei test aerotecnici e termodinamici possono essere trasferiti dalla variante "Ambientika advanced+" alle varianti "Ambientika Wireless+" e "Ambientika Smart".

Il sistema di ventilazione è disponibile anche nelle versioni "Ambientika ECO, Ambientika SOLO+ e "Ambientika ADVANCED+100". Queste varianti non facevano parte del test.

## 2 Sistema di ventilazione "Ambientika advanced+".

### 2.1 Descrizione del dispositivo del sistema di ventilazione

Il sistema di ventilazione decentralizzato è costituito da almeno due unità di ventilazione identiche, che vengono azionate alternativamente in direzioni opposte dell'aria nella modalità operativa "recupero di calore".

La struttura di un dispositivo di ventilazione decentralizzata con recupero di calore è mostrata nella Figura 1.

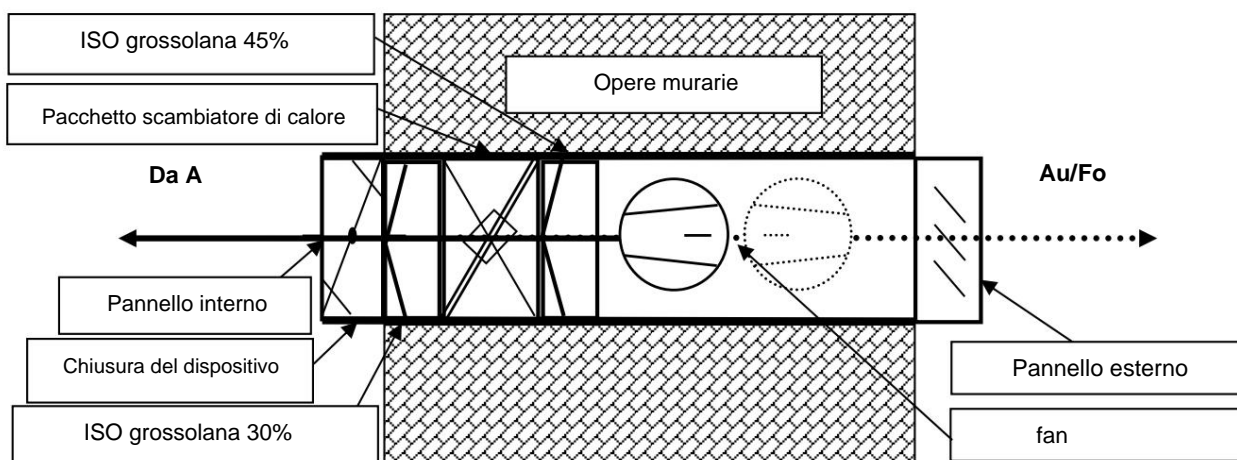


Figura 1: Rappresentazione schematica di un dispositivo di ventilazione con recupero di calore (vista dall'alto)  
Digitare "Ambientika advanced+" di Südwind GmbH1

Le immagini del sistema di ventilazione presentato per il test sono mostrate nell'Appendice A.

I dati del sistema di ventilazione testato e delle sue parti integrate sono elencati nell'Appendice B.

Secondo il produttore, il sistema di ventilazione è progettato per la ventilazione di ambienti residenziali e simili. È adatto sia per l'installazione in nuovi edifici che per l'installazione successiva in vecchi edifici. L'installazione viene generalmente effettuata nella parete esterna.

Sul lato della stanza gli apparecchi sono dotati di un pannello interno in plastica. Per ottenere la tenuta all'aria interna/esterna testata, il pannello interno deve essere chiuso.

L'apparecchio è dotato di una copertura esterna in plastica.

L'eventuale condensa accumulata viene scaricata all'esterno tramite il tubo di installazione installato in pendenza.

I test sono stati effettuati su due dispositivi.

## 2.2 Come funziona il dispositivo di ventilazione

### 2.2.1 Ventilazione e ventilazione

Per ventilare una stanza, un dispositivo di ventilazione rimuove l'aria dalla stanza, mentre l'altro dispositivo di ventilazione fornisce contemporaneamente aria alla stanza. Entrambi i dispositivi possono essere utilizzati sia in modalità di ventilazione con direzione dell'aria costante, sia in funzionamento alternato.

1 Nota: le classi di filtro specificate nel rapporto di prova si riferiscono alle informazioni del produttore.  
Nell'ambito dei test non sono stati eseguiti test per determinare la classe del filtro.



Industrie Service

## 2.2.2 Recupero di calore e umidità

Il recupero del calore e dell'umidità può essere realizzato solo quando i dispositivi funzionano alternativamente. Gli apparecchi vengono sempre azionati in coppia nel senso opposto di rotazione del ventilatore. Il rispettivo pacchetto scambiatore di calore assorbe il calore dell'aria ambiente in modalità aria di scarico.

Trascorso l'intervallo di tempo, la regolazione centrale inverte il senso di rotazione del ventilatore, in modo che il dispositivo di ventilazione arieggia ora l'ambiente. L'aria esterna assorbe il calore dell'aria interna immagazzinato nel pacchetto dello scambiatore di calore e lo rilascia nell'aria di mandata.

L'intervallo di tempo è indipendente dal livello di ventilazione selezionato ed è di 70 s per direzione dell'aria.

## 3 Svolgimento degli esami

I test sono stati eseguiti sui banchi prova del Centro di competenza per la tecnologia della refrigerazione e del condizionamento dell'aria presso TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

I test prevedevano le seguenti fasi di prova:

- Ispezione in arrivo
- Prova di tenuta
- test di ventilazione
- Rilevamento delle correnti di cortocircuito
- Test termodinamici
- Test antigelo

L'elenco degli strumenti di misura utilizzati è conservato presso il centro di collaudo.

Le prove termodinamiche sono state effettuate su un sistema di ventilazione costituito da due dispositivi di ventilazione.

### 3.1 Ispezione in entrata

Durante l'ispezione all'ingresso sono stati rilevati i dati tecnici rilevanti del sistema di ventilazione registrato.

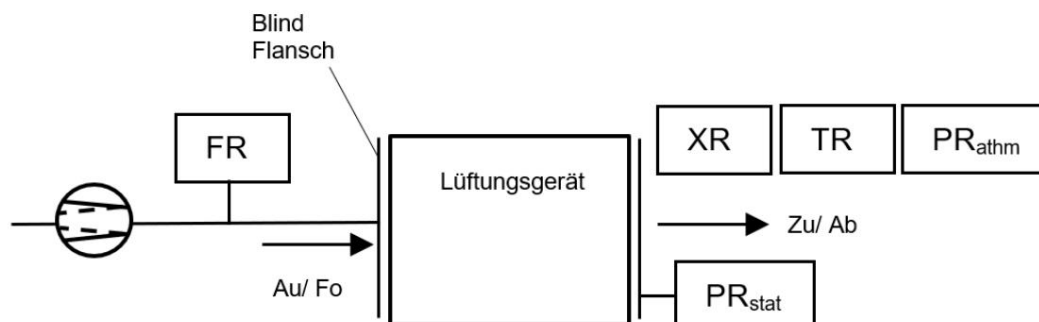
### 3.2 Prova di tenuta

#### 3.2.1 Perdite d'aria interna/esterna

Per determinare la perdita d'aria interna/esterna, il pannello interno è stato chiuso. Al posto della copertura esterna è stata fissata una flangia cieca sul lato esterno o dell'aria di scarico.

La perdita d'aria interna/esterna del dispositivo di ventilazione è stata determinata creando una differenza di pressione di +/- 20 Pa tra le chiusure del dispositivo e l'ambiente circostante. Il flusso volumetrico d'aria misurato necessario per mantenere la differenza di pressione rappresenta la perdita d'aria interna/esterna.

La configurazione della misurazione è mostrata schematicamente nella Figura 2.



Leggenda:

Gruppo 1	temperatura di flusso	Misura del gruppo 2	
F	a volume variabile	R	Registrazione
T	misurata		
X	umidità		
P	statistica. o bancomat. Pressione		

Figura 2: Configurazione di misurazione per determinare le perdite d'aria interne/esterne

### 3.2.2 Prova di tenuta esterna

A causa della progettazione non è possibile determinare la perdita esterna.

### 3.2.3 Prova di tenuta interna

A causa del design, non è possibile determinare la perdita interna.

### 3.3 Prova tecnica aerea

I flussi volumetrici dell'aria a flusso libero sono stati misurati uno dopo l'altro su entrambi gli apparecchi del sistema di ventilazione in entrambe le direzioni di rotazione del ventilatore su un banco di prova dell'aria secondo la norma DIN EN ISO 5801:2018-04.

La temperatura dell'aria durante la misurazione era di 21°C +/- 2 K.

Le curve caratteristiche determinate percorrono i punti:

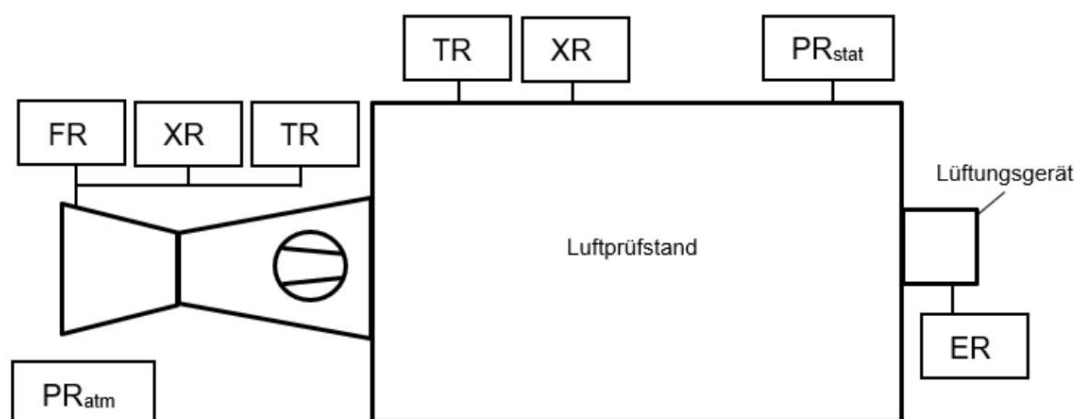
Livello 1 (q <sub>vmin</sub> )	alle	0 Pa
Livello 2 (0,7 x q <sub>vd</sub> )	alle	0 Pa
Livello 3 (q <sub>vd</sub> )	alle	0 Pa

Il consumo di potenza elettrica attiva rilevato e le pressioni differenziali statiche sono stati convertiti in una densità dell'aria di 1,2 kg/m<sup>3</sup> e si riferiscono all'intero sistema di ventilazione.

Per determinare il consumo energetico specifico del flusso volumetrico, è stato utilizzato il valore medio del flusso volumetrico dell'aria di alimentazione e dell'aria di scarico.

Per descrivere le proprietà aerodinamiche, la sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni della differenza di pressione è stata determinata con i ventilatori accesi ad una pressione di +/-20 Pa.

La struttura di misurazione dei test di ventilazione è mostrata schematicamente nella Figura 3.



Leggenda:

Grandezza misurata del gruppo	Misura del gruppo 2
1 F portata volumetrica T temperatura	R Registrazione
X	umidità
P	statistica. o bancomat. Pressione
E	quantità elettriche

Figura 3: configurazione di misurazione per i test di ventilazione

Per determinare un cortocircuito di ventilazione tra l'aria di mandata e di scarico nonché tra l'aria esterna e quella di scarico, entrambi i ventilatori con filtro e accumulo di calore di massa sono stati inseriti in un tubo di montaggio e fatti funzionare stazionari. Successivamente sono state effettuate prove con nebbia artificiale.

Dopo aver introdotto la nebbia dal lato di aspirazione in una delle due camere dell'apparecchio di ventilazione, è stato verificato visivamente se le correnti di cortocircuito sul lato di soffiaggio erano sufficientemente impedito.

Il test è stato effettuato sia sul lato esterno che sul lato della stanza.

### 3.4 Prove termodinamiche

Il rapporto di temperatura è stato determinato utilizzando due camere di equilibrio ermetiche e isolate termicamente. Una camera si trova sul lato dell'aria esterna (camera dell'aria esterna), l'altra sul lato dell'aria di scarico (camera dell'aria di scarico) degli apparecchi. Entrambe le camere sono state utilizzate sotto pressione atmosferica senza pressione differenziale. I due dispositivi di ventilazione del sistema sono stati installati a tenuta d'aria tra le camere. La superficie del

Il tubo di montaggio è stato isolato termicamente.

Ciascuna camera di bilanciamento è dotata di una parete divisoria per impedire un cortocircuito di ventilazione tra i dispositivi. Ciascun dispositivo di ventilazione preleva l'aria dalla rispettiva sottocamera (a seconda della direzione d'azione attuale) e la soffia nell'altra sottocamera.

Le camere di bilanciamento sono state flussate con un flusso d'aria di purga maggiore del flusso volumetrico dell'apparecchio e corrispondente alle condizioni dell'aria di scarico o esterna.

La configurazione della misurazione è mostrata schematicamente nella Figura 4.

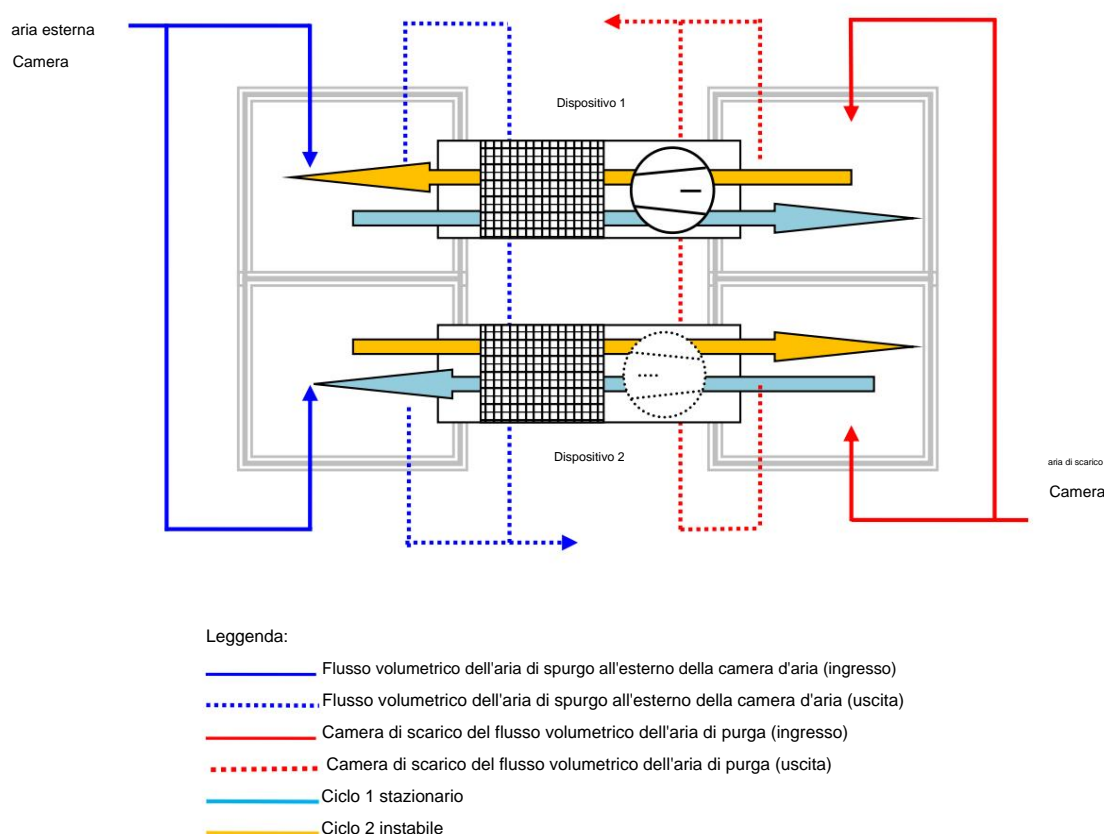


Figura 4: diagramma schematico della configurazione di prova per il test termodinamico

Per determinare il rapporto di temperatura, la differenza di temperatura tra la modalità di funzionamento stazionario (entrambi i dispositivi funzionano nella stessa direzione) e la modalità di funzionamento transitoria (entrambi i dispositivi funzionano nella direzione opposta) viene determinata mediante misurazioni.



Industrie Service

Il rapporto di temperatura risultante all'uscita della camera dell'aria di scarico viene determinato utilizzando la seguente formula.

$$\dot{y}_{TO} = \frac{\dot{y}_{AB,da,istat} \dot{y}_{AB, fuori, stat} \frac{Q_{m,A}}{Q_{m,AB}}}{\dot{y}_{AB, su} \dot{y}_{AB, fuori, stat}} \quad \text{per } m_{q,AB} > m_{q,TO}$$

$$\dot{y}_{TO} = \frac{\dot{y}_{AB,da,istat} \dot{y}_{AB, fuori, stat}}{\dot{y}_{AB, on} \dot{y}_{AB, fuori, stat}} \quad \text{per } m_{q,AB} \dot{y} m_{q,TO}$$

Poiché il bilancio del flusso di massa non può essere misurato durante il test termodinamico, il rapporto di temperatura in caso di aria di scarico in eccesso viene corretto con il rapporto di flusso volumetrico dal test di ventilazione.

Una differenza di densità viene presa in considerazione utilizzando la seguente formula.

$$\frac{Q_{m,A}}{Q_{m,AB}} = \text{minimo} \left( \frac{\dot{y}_{Q_{v,TO}}}{\dot{y}_{Q_{v,AB}}} \dot{y}_{(1),3;1} \dot{y} \right)$$

Ai limiti di equilibrio delle camere sono stati registrati i parametri del flusso d'aria di purga in entrata e in uscita (temperatura, umidità, portata d'aria) nonché il consumo totale di energia elettrica attiva del sistema di ventilazione. Le temperature caloriche medie<sup>2</sup> sono state determinate in base alla norma DIN EN 308:1997-07.

Il limite di equilibrio è stato definito come l'ingresso dell'aria di scarico e l'uscita dell'aria di scarico dalla camera, nonché l'ingresso dell'aria esterna e l'uscita dell'aria di alimentazione dalla camera.

Le prove termodinamiche sono state effettuate nelle seguenti condizioni atmosferiche:

	Simbolo dell'aria condizionata 1	Aria condizionata 1	Aria condizionata 2
Temperatura dell'aria esterna	t21	7°C	2°C
Temperatura del bulbo umido dell'aria esterna	twb21	-	1°C
Temperatura dell'aria di scarico	t11	20°C	20°C
Temperatura a bulbo umido dell'aria di scarico	twb11	12°C	15°C

Sono stati impostati i seguenti flussi di volume d'aria:

Designazione	Dichiarato	Più misurato	Flusso del volume dell'aria di spurgo
	Flusso volumetrico dell'aria	Flusso volumetrico dell'aria	
	[m³/ ora]	[m³/ ora]	[m³/ora]
Livello 1 (q <sub>vmin</sub> )	20,0	20,6	30
Livello 2 (0,7 x q <sub>vd</sub> )	40,6 58,0	40,9 61,3	49
Livello 3 (q <sub>vd</sub> )			73

Il consumo di potenza attiva determinato non è stato corretto in termini di densità.

<sup>2</sup> La temperatura media calorica descrive la temperatura media dei sensori di misurazione utilizzati al limite di equilibrio dell'apparecchio, da cui il  
 È possibile derivare il contenuto energetico del flusso d'aria.





Industrie Service

### 3.5 Prova di protezione antigelo

Durante il test antigelo, partendo da una temperatura dell'aria esterna di 2°C, questa è stata gradualmente ridotta e durante il test è stato osservato il comportamento dei dispositivi.

Il test è stato effettuato a 0,7 x qvd con la seguente condizione di aria:

	Icona dell'aria condizionata	
Temperatura dell'aria di scarico	$\bar{y}_{11}$	20°C
Temperatura a bulbo umido dell'aria di scarico	$\bar{y}_{wb11}$	11°C
Temperatura dell'aria esterna	$\bar{y}_{21}$	-15°C
Temperatura del bulbo umido dell'aria esterna	$\bar{y}_{wb21}$	-



Industrie Service

## 4 Risultati degli esami

La valutazione dei risultati del test per quanto riguarda la conformità alla base di prova è stata effettuata esclusivamente in conformità con i requisiti formulati nella base di prova.

I risultati della misurazione si basavano sui valori misurati effettivi o sui valori convertiti in condizioni standard secondo la base del test.

Tolleranze o incertezze di misura non sono state prese in considerazione nella valutazione dei risultati del test.

### 4.1 Ispezione in entrata

I dati tecnici rilevanti rilevati per il sistema di ventilazione e le sue parti integrate sono elencati nell'appendice B.

L'ispezione visiva del sistema di ventilazione ha dato i seguenti risultati:

- Etichettatura del sistema di ventilazione
  - Il sistema di ventilazione presentato per il test era dotato di targhetta identificativa e a Marchio CE.
  - Sulla targhetta non è stato indicato l'indirizzo di contatto dell'azienda.
- sicurezza elettrica
  - Non è possibile aprire il coperchio dell'elettronica dell'apparecchio senza utilizzarlo di uno strumento possibile.
  - Le parti sotto tensione non erano accessibili quando il blocco del dispositivo era aperto.
  - Il sistema di ventilazione non si attiva quando la chiusura del dispositivo è aperta Interruttore di contatto disattivato.
- sicurezza meccanica
  - Il blocco del dispositivo non può essere aperto senza l'uso di uno strumento. totalmente possibile.
  - Dopo aver rimosso il blocco del dispositivo, non c'erano più componenti mobili accessibile.
  - Il sistema di ventilazione non si attiva quando la chiusura del dispositivo è aperta Interruttore di contatto disattivato.



Industrie Service

- Funzionamento e assemblaggio

- Il produttore dispone delle istruzioni di montaggio e funzionamento per il dispositivo testato allegato.
- Di serie il sistema di ventilazione viene azionato tramite telecomando.
- La variante "Ambientika Smart" può essere integrata anche in una rete WiFi e gestita tramite il software utente "Ambientika App" per dispositivi mobili.
- È possibile utilizzare insieme un totale di 16 dispositivi. Un dispositivo è chiamato a Configurato "Master".
- Il bilanciamento del flusso volumetrico non può essere impostato separatamente per l'aria di mandata e di scarico diventare.

- Manutenzione

- I filtri si trovano sul lato ambiente e all'esterno dello scambiatore di calore e possono essere essere rimosso dopo che è stato rimosso.
- Il sistema di ventilazione è dotato di monitoraggio del filtro con controllo del tempo di funzionamento. Una volta trascorso l'intervallo di tempo regolabile, l'utente viene informato da un messaggio nel pannello di controllo.

#### 4.2 Prova di tenuta

L'ermeticità interna/esterna del sistema di ventilazione, costituita dalla perdita attraverso il I pannelli interni di entrambi i dispositivi, secondo la norma DIN EN 13141-8:2014-09, erano:

Misurazione Pstat		Direzione del flusso	Tenuta all'aria interna/esterna
N.	[Pa]	-	[m <sup>3</sup> /ora]
	+20	Esterno => Interno	3.3
1 2	-20	Interno => Esterno	3.2
In totale			6.5

La tenuta all'aria interna/esterna del sistema di ventilazione non ha superato il limite consentito di 7 m<sup>3</sup>/h ad una pressione di +/- 20 Pa.

A causa della progettazione non è possibile determinare la perdita esterna ed interna.

#### 4.3 Test di ventilazione

Le caratteristiche pressione-volume della portata in modalità aria di ripresa e aria di mandata sono mostrate nell'Appendice C.

I valori misurati del test di ventilazione sono presentati in forma tabellare nell'Appendice D.

I risultati del controllo della sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni della differenza di pressione sono presentati sia graficamente che nelle tabelle nell'Appendice E.

Le immagini per la valutazione di un cortocircuito di ventilazione sono mostrate nell'Appendice F.

#### 4.4 Prove termodinamiche

I valori misurati e calcolati per la prova termodinamica sono riportati nell'Appendice G.

#### 4.5 Prova di protezione antigelo

Lo svolgimento dell'esperimento è mostrato nell'Appendice H1.

Non è stato possibile determinare alcuna influenza del test di protezione antigelo sullo scambiatore di calore.

Depositi causati dal gelo formati nella zona del pannello esterno.

Le immagini del dispositivo dopo il test antigelo sono mostrate nell'Appendice H2.

#### 4.6 Perdite di calore attraverso la superficie del dispositivo di ventilazione

I dati dei materiali isolanti sono stati forniti dal produttore e le resistenze di conducibilità termica risultanti sono state calcolate con  $R_{\dot{y}} = d / \dot{y}$  come segue:

Descrizione	Materiale	Spessore	$\dot{y}$	$R_{\dot{y}} = d/\dot{y}$
		isolante d [mm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]
Manicotto a muro DN160	PVC	2	0,16	0,025

Secondo la norma DIN V 4701-10 il grado di fornitura di calore  $\dot{y} \cdot w$  deve essere corretto se la determinazione del grado di fornitura di calore (o rapporto di temperatura) non tiene conto delle perdite o degli guadagni di calore sulla superficie dell'apparecchio.

Non è necessario ridurre il grado di fornitura di calore (o il rapporto di temperatura) se l'alloggiamento del dispositivo di ventilazione, compresi tutti i materiali isolanti utilizzati, ha una resistenza alla conduttività termica  $R_{\dot{y}} \dot{y} \geq 1 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Poiché gli apparecchi di ventilazione per i test sono stati dotati in laboratorio di isolamento ( $R_{\dot{y}} = 1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) per evitare influssi ambientali, non è possibile derivare alcuna influenza sul rapporto di temperatura dalle perdite di calore attraverso la superficie dell'apparecchio.



Industrie Service

## **5 Riepilogo**

### **5.1 Ispezione in entrata**

Il sistema di ventilazione presentato per il test era dotato di targhetta identificativa e a Marchio CE.

I ventilatori degli apparecchi si trovano all'esterno dello scambiatore di calore.

L'apparecchio di ventilazione è dotato di un monitoraggio del filtro con controllo del tempo di funzionamento.

### **5.2 Prova di tenuta**

La tenuta all'aria interna/esterna di entrambi i dispositivi è stata di 6,5 m<sup>3</sup>/h.

La tenuta all'aria interna/esterna del sistema di ventilazione quindi non ha superato il limite consentito di 7 m<sup>3</sup>/h ad una pressione di +/- 20 Pa.

La classe di tenuta dell'ermeticità interna/esterna del sistema di ventilazione secondo la norma DIN EN 13141-8:2014-09 era D1.

A causa della progettazione non è possibile determinare la perdita esterna ed interna.

### **5.3 Prova tecnica aerea**

I flussi di volume d'aria determinati per il sistema di ventilazione si trovano nell'Appendice C e D presentati graficamente e in tabelle.

I risultati del controllo della sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni della differenza di pressione sono presentati sia graficamente che nelle tabelle nell'Appendice E.

Il sistema di ventilazione non è classificato secondo la norma DIN EN 13141-8:2014-09 per la sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni della differenza di pressione.

Le immagini per la valutazione di un cortocircuito di ventilazione sono mostrate nell'Appendice F.



Industrie Service

#### 5.4 Prove termodinamiche

Per il sistema di ventilazione sono stati rilevati i seguenti indici specifici dell'apparecchio (vedere anche Appendice G):

Flusso volumetrico dell'aria		Rapporto della temperatura lato aria di mandata $\ddot{y}$ ,su in % (non corretto)	
	[m <sup>3</sup> / ora]	$\ddot{y}$ Aria esterna = 7°C	$\ddot{y}$ Aria esterna = 2°C 89,7
q <sub>vmin</sub>	17,0	91,8	<b>78,7</b>
<b>0,7 x q<sub>vd</sub> q<sub>vd</sub></b>	<b>39,4 55,7</b>	<b>80,8 72,9</b>	71,7

Flusso volumetrico dell'aria		Rapporto della temperatura lato aria di mandata $\ddot{y}$ ,su in % (flusso di massa corretto)		
	[m <sup>3</sup> / ora]	$\ddot{y}$ Aria esterna = 7°C	$\ddot{y}$ Aria esterna = 2°C	Valore di riferimento
q <sub>vmin</sub>	17,0	91,8	89,7	-
<b>0,7 x q<sub>vd</sub> q<sub>vd</sub></b>	<b>39,4 55,7</b>	<b>80,8 72,9</b>	<b>78,7 71,7</b>	<b>79,8</b>
				-

#### 5.5 Prova di protezione antigelo

Lo svolgimento del test e le immagini dell'apparecchio dopo il test di protezione antigelo sono riportati nell'appendice H

Non è stato possibile determinare alcuna influenza del test di protezione antigelo sullo scambiatore di calore.

Centro di competenza per la tecnologia della refrigerazione e del condizionamento dell'aria

Area di prova per la tecnologia di ventilazione e condizionamento dell'aria: WRG

Responsabile dell'area prove

esperto

Tommaso Busler

Bjorn Ulrich

#### Allegato:

Appendice A1 – A6:	Documentazione di immagini
Appendice B1 – B3:	Dati del sistema di ventilazione testato
Appendice C1 – C6:	Caratteristiche di portata pressione-volume
Appendice D1 – D7:	Valori misurati del test di ventilazione
Appendice E1 – E4:	Sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni del differenza di pressione
Appendice F:	Immagini per la valutazione di un cortocircuito di ventilazione
Appendice G1 – G2:	Valori misurati e calcolati per la prova termodinamica
Appendice H1 – H2:	Prova di protezione antigelo
Appendice I:	Modifica la cronologia del rapporto di prova

### Appendice A1: documentazione delle immagini

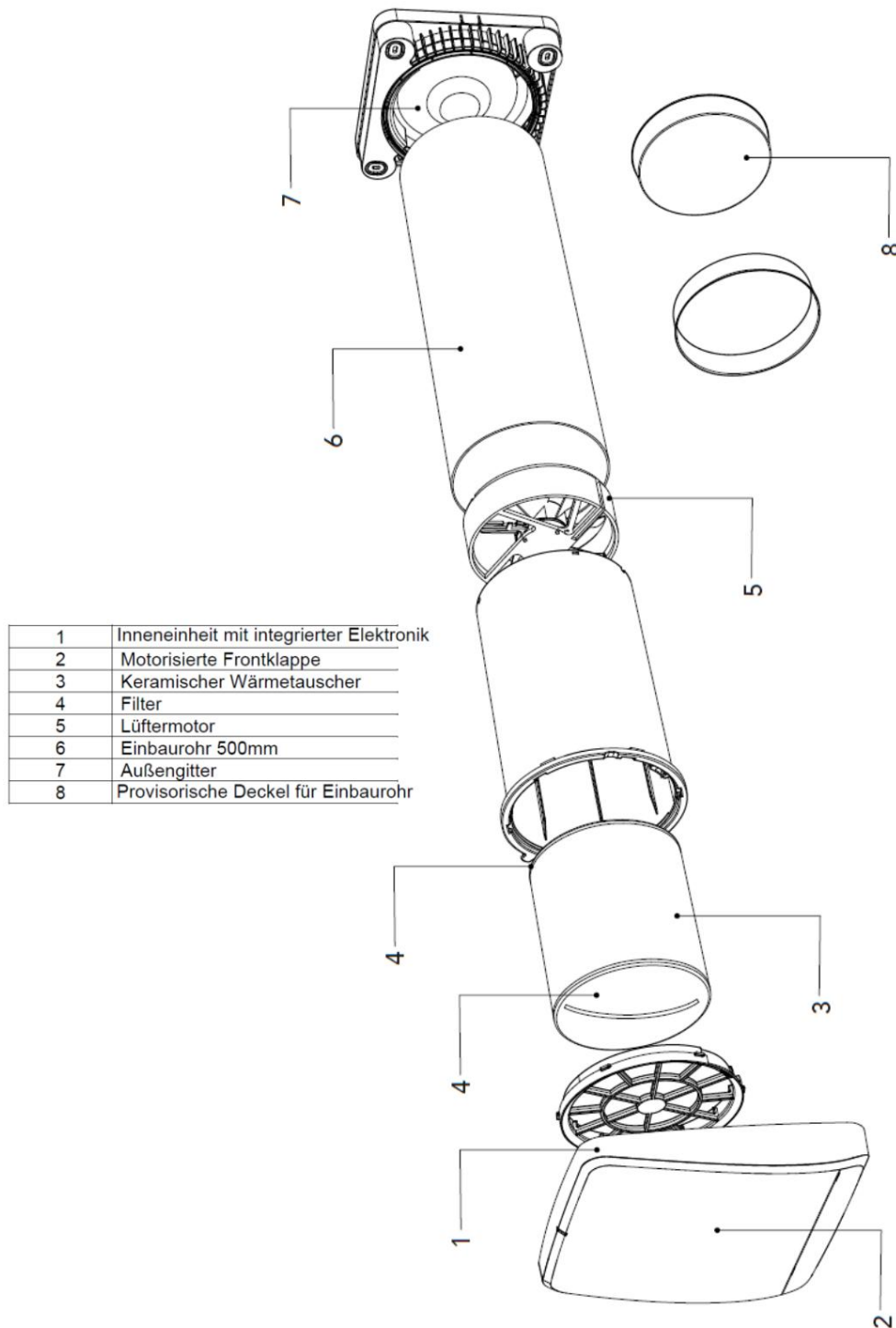


Figura A-1: Disegno del dispositivo "Ambientika advanced+".

## Appendice A2: documentazione delle immagini



Figura A-2: parte anteriore e posteriore del pannello interno



Figura A-3: parte anteriore e posteriore del pannello esterno



### Appendice A3: documentazione delle immagini



Figura A-4: Vista laterale dell'alloggiamento

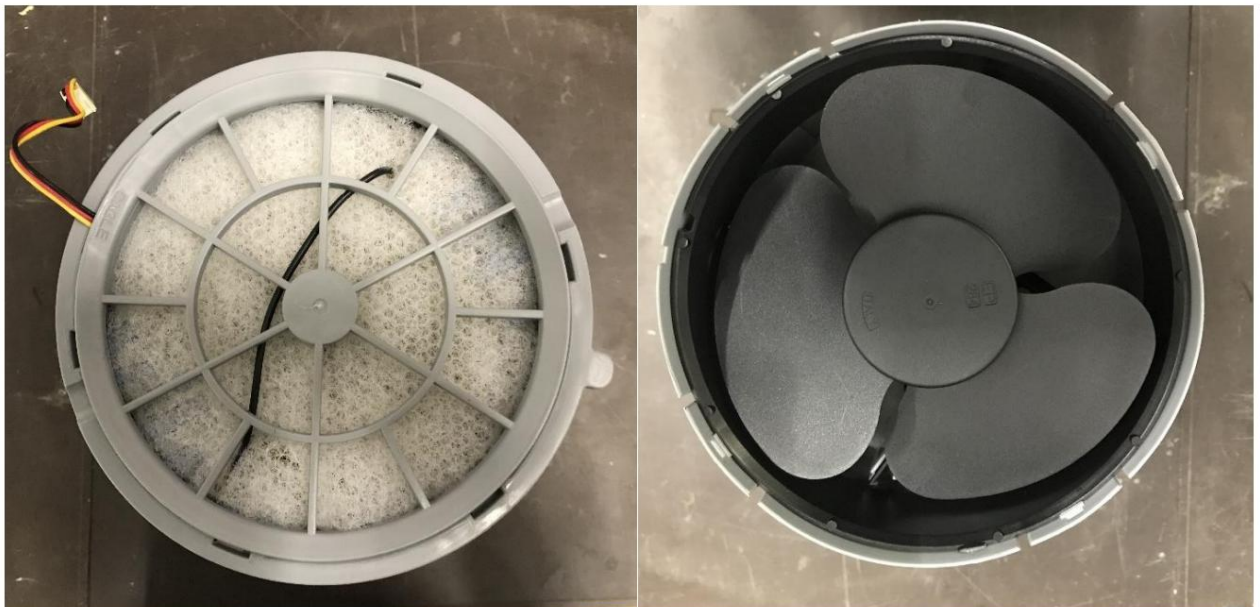


Figura A-5: Parte anteriore e posteriore dell'alloggiamento

#### Appendice A4: documentazione delle immagini



Figura A-6: Filtro ISO grossolano 30% (lato stanza)



Figura A-7: Filtro ISO grossolano 45% (esterno)

## Appendice A5: documentazione delle immagini



Figura A-8: Vista dal lato della stanza del ventilatore nell'alloggiamento



Figura A-9: Targhetta della ventola

### Appendice A6: documentazione delle immagini



Figura A-10: Vista frontale e laterale dell'accumulatore di calore

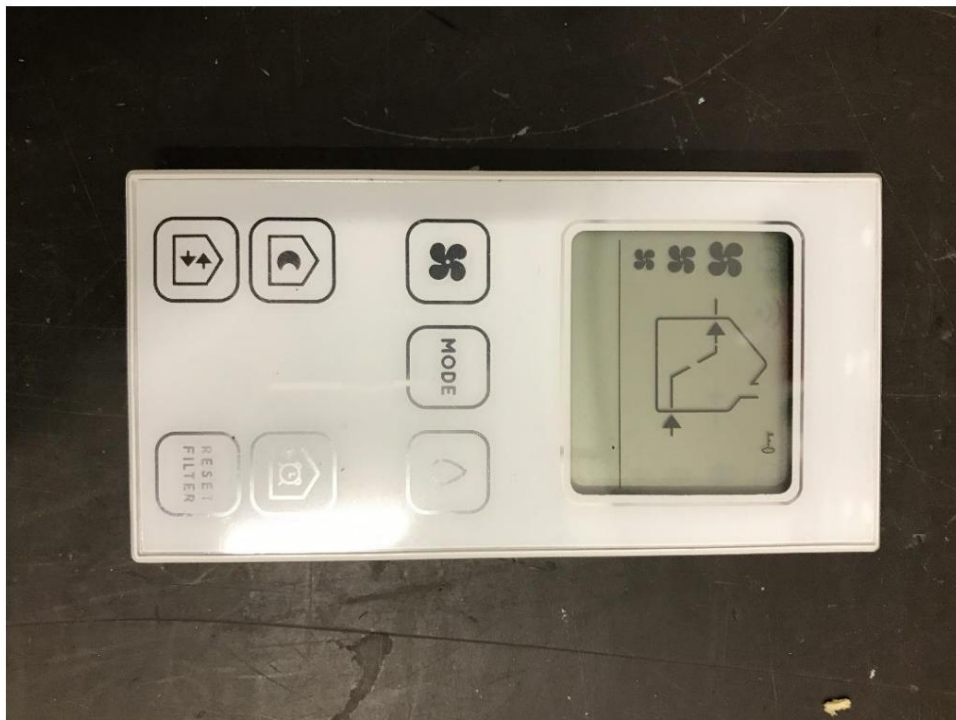


Figura A-11: Controllo remoto



Industrie Service

## Appendice B1: Dati del sistema di ventilazione testato



Figura B-1: Targhetta del sistema di ventilazione "Ambientika advanced+".

### Informazioni secondo la targhetta

Produttore:	Vento del sud
Sede dell'azienda	non specificato
Tipo:	Ambientika avanzato+
Classe di protezione:	IPX4
Classe di protezione:	2
Voltaggio nominale:	220 – 240 V/50 Hz
Capienza stimata:	6,7 W

### Dati del tubo di montaggio

Lunghezza:	500 mm
Diametro esterno:	DN160
Materiale:	plastica



Industrie Service

## Appendice B2: Dati del sistema di ventilazione testato

### Dati pannello interno

Altezza:	247 mm
Larghezza:	230 mm
Profondità:	40 mm
Materiale:	plastica

### Dati del pannello esterno

Altezza:	210 mm
Larghezza:	210 mm
Profondità (massima):	50 mm
Materiale:	plastica

### Dati sugli alloggi

Diametro:	156 mm
Profondità:	250 mm
Materiale:	plastica

### filtro

	<b>Numero (per dispositivo)</b>	<b>Classe di filtro</b>	<b>dimensioni</b>
Lato della stanza	1	ISO grossolana 30%	Ø145 mm x 10 mm
Al di fuori	1	ISO grossolana 45%	Ø150 mm x 15 mm

### fan

Numero (per dispositivo):	1
Tipo di disegno:	Assiale
Produttore:	EP
Tipo:	COD.D11021000
Tensione:	24 V CC
Consumo attuale:	0,22 A
Numero di giri:	4000 giri al minuto
Anno di costruzione:	03.2022



Industrie Service

## Appendice B3: Dati del sistema di ventilazione testato

### Scambiatore di calore

Numero (per dispositivo):	1
Tipo di disegno:	accumulo di calore in ceramica
Recupero dell'umidità:	Sì
Dimensioni:	Ø145mmx150mm

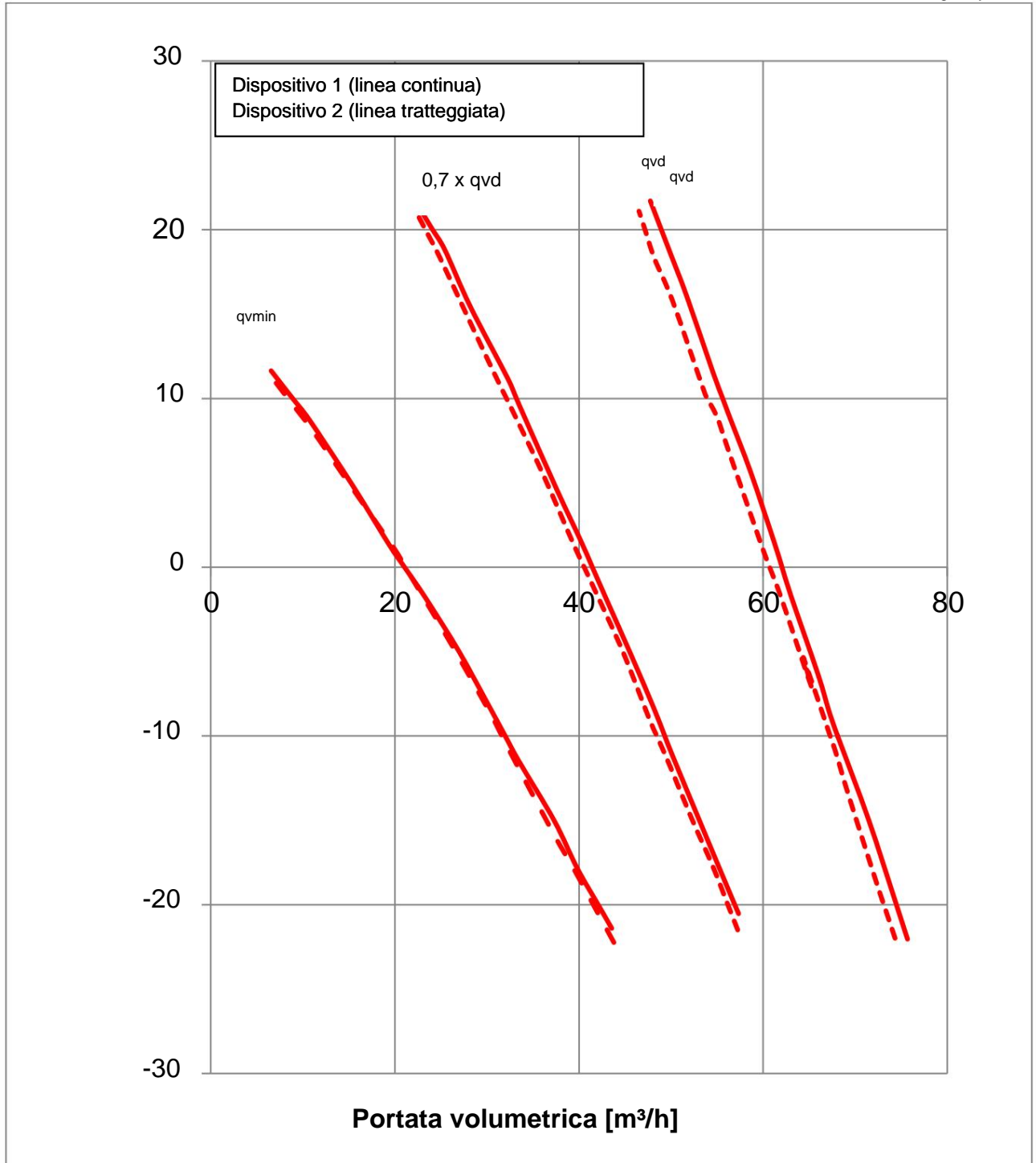


Industrie Service

## Appendice C1: Caratteristiche di portata pressione-volume

Aria di scarico

= 1,2 kg/m<sup>3</sup> γ





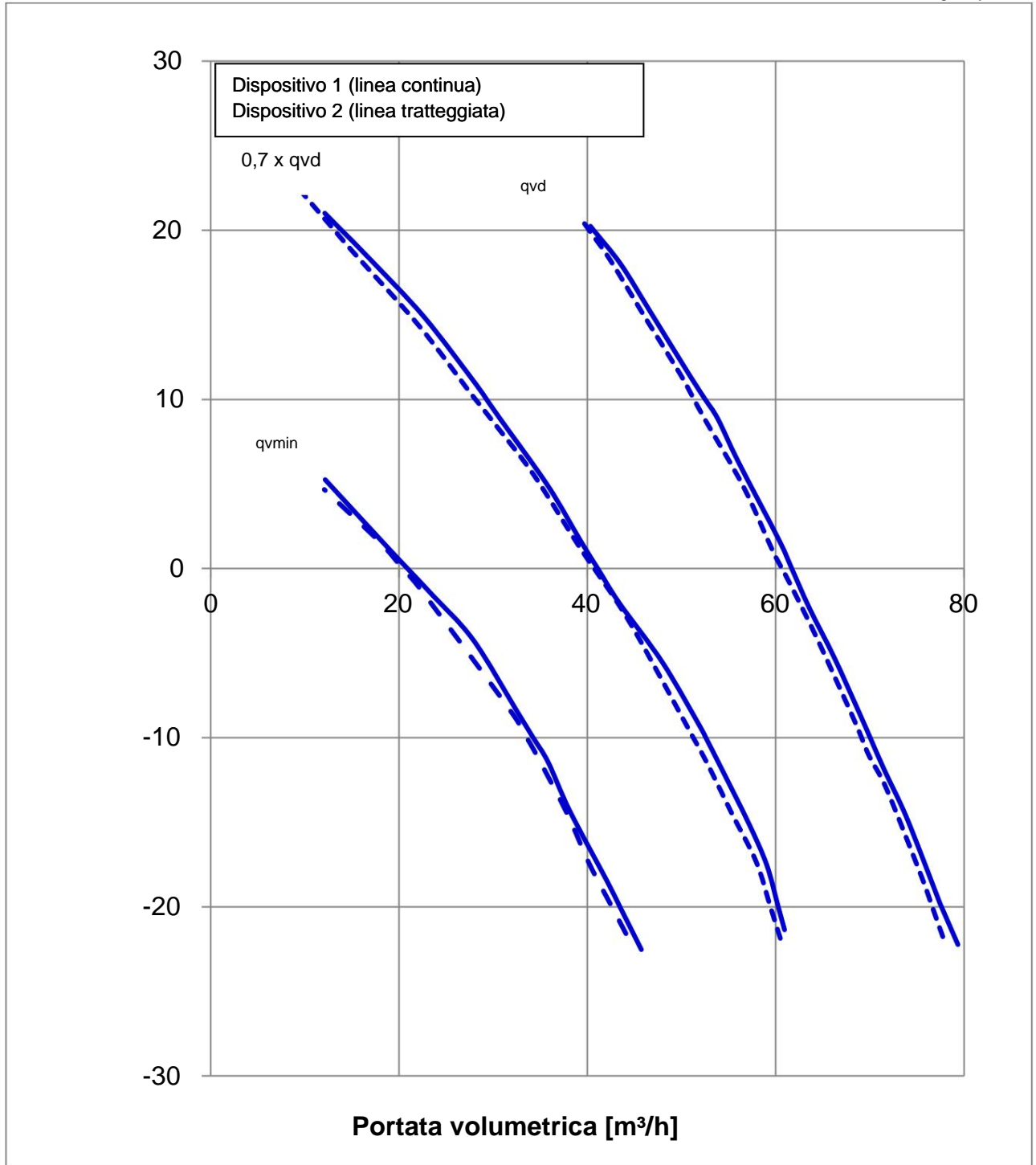


Industrie Service

## Appendice C2: Caratteristiche di portata pressione-volume

fornire aria

= 1,2 kg/m<sup>3</sup>  $\dot{y}$

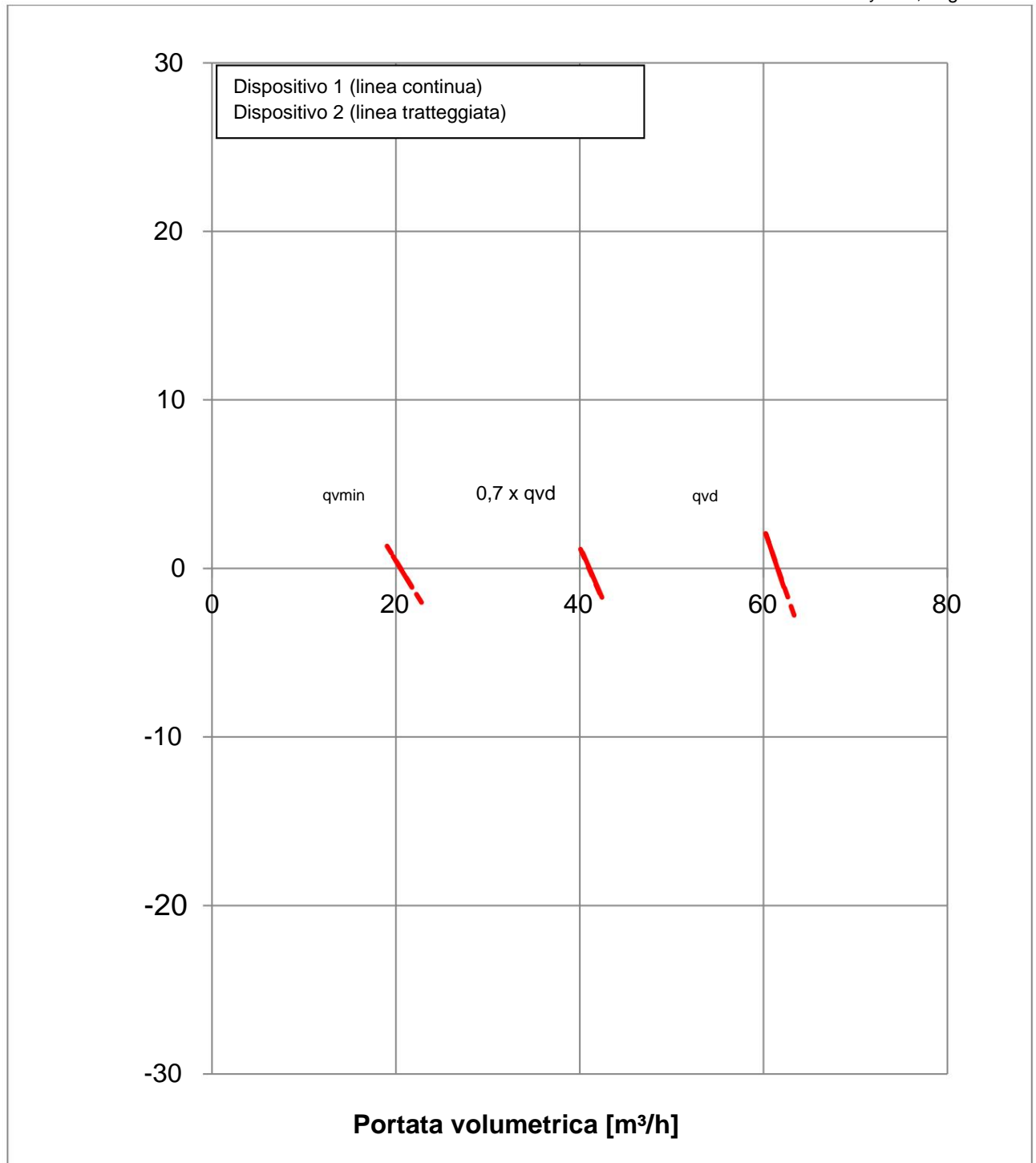


### Appendice C3: Caratteristiche di portata pressione-volume

#### Variante "Ambientika Wireless+".

Aria di scarico

$\dot{\gamma} = 1,2 \text{ kg/m}^3$





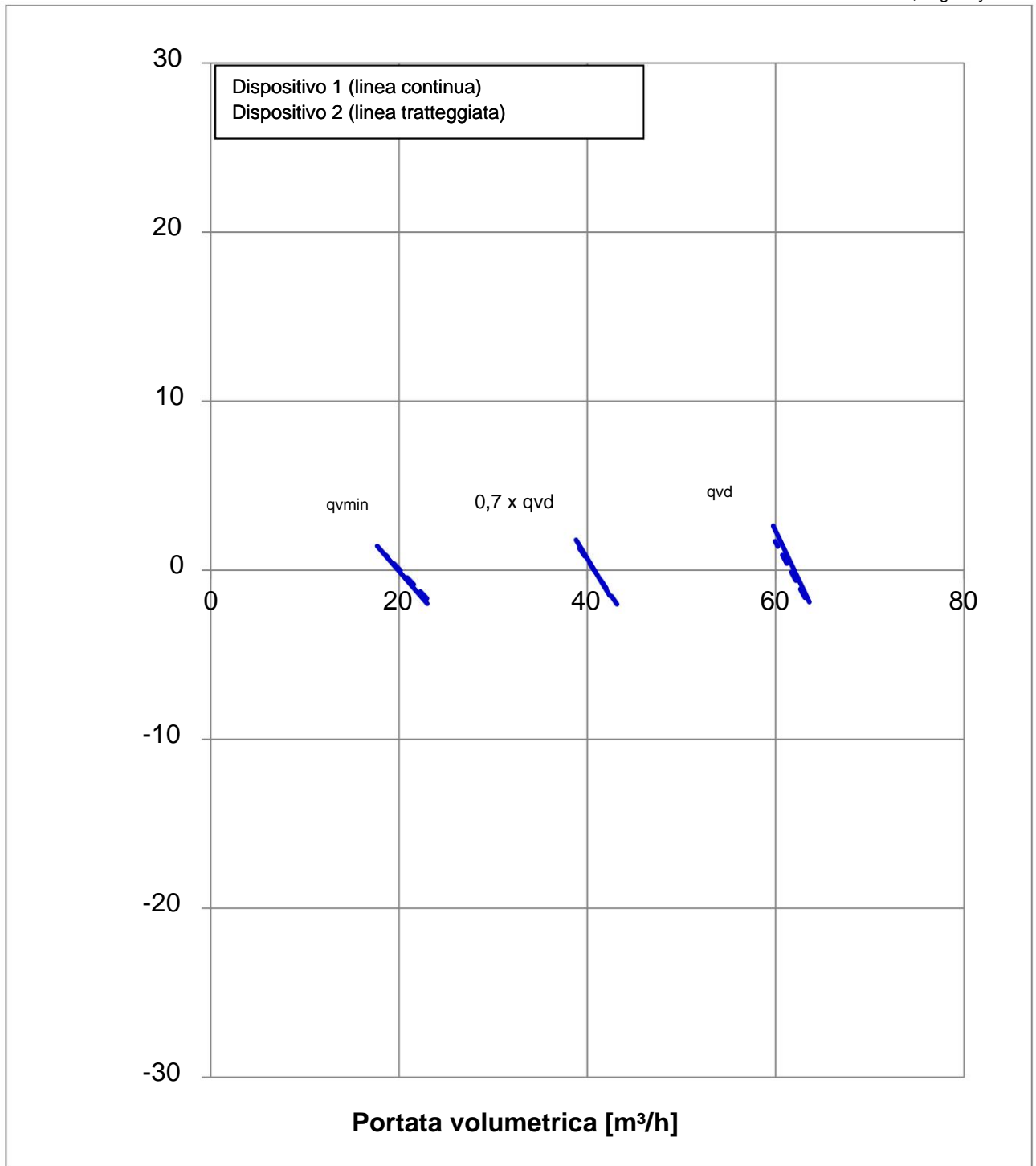
Industrie Service

## Appendice C4: Caratteristiche di portata pressione-volume

### Variante "Ambientika Wireless+".

fornire aria

= 1,2 kg/m<sup>3</sup> ÿ





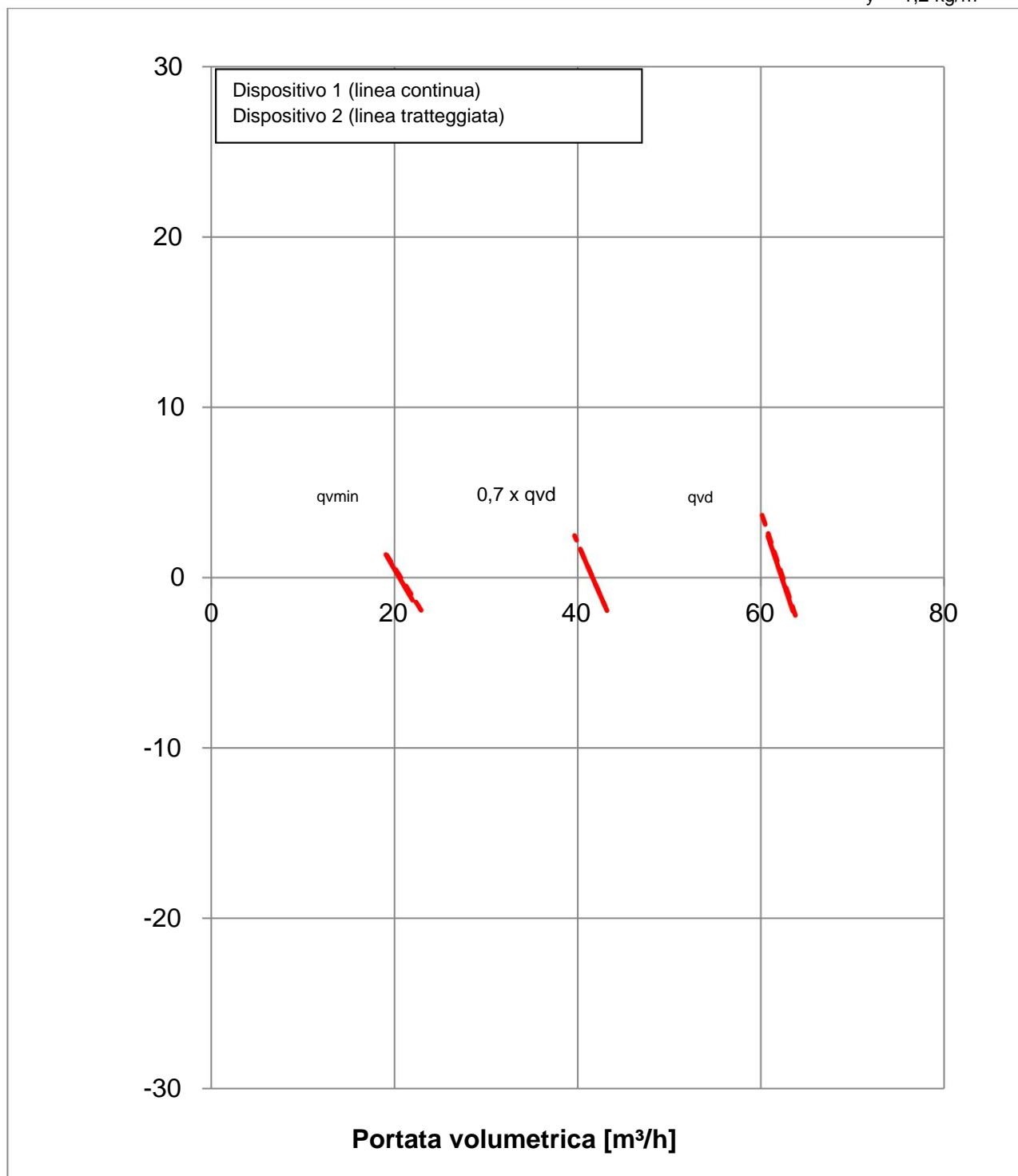
Industrie Service

## Appendice C5: Caratteristiche di portata pressione-volume

### Variante "Ambientika Smart".

Aria di scarico

$\dot{\gamma} = 1,2 \text{ kg/m}^3$





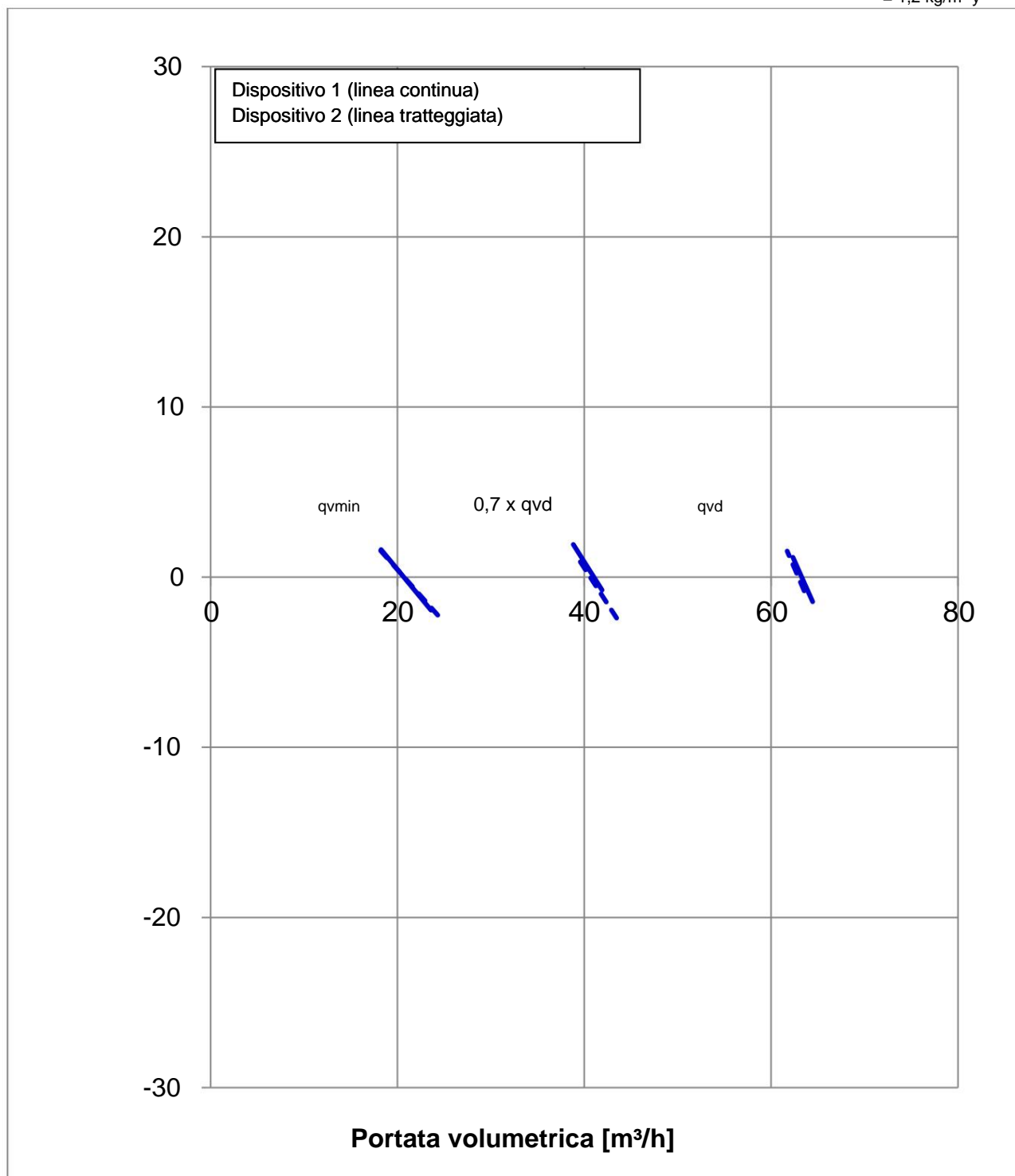
Industrie Service

## Appendice C6: Caratteristiche di portata pressione-volume

### Variante "Ambientika Smart".

fornire aria

= 1,2 kg/m<sup>3</sup> ÿ





**Appendice D1: valori misurati del test di ventilazione**

- Flussi di volume d'aria a flusso libero della variante "Ambientika Advanced+".

Impostazioni del dispositivo	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	Dispositivo 1		Dispositivo 2		Media del dispositivo 1 e del dispositivo 2					
		A	LONTANO	A	LONTANO	A	LONTANO	Pel (VERSO,GIÙ)	Pel 1,2 (VERSO,GIÙ)	spec. El. Potenza pel	spec. El. Potenza pel 1.2
Livello	[papà]	[m <sup>3</sup> /ora] <sup>3</sup>				[W] <sup>4</sup>		[W/(m <sup>3</sup> /h)] <sup>5</sup>			
1 / (qvmin)	0	20,9 21,1	20,4 21,1	20,6 21,1	8,7 9,3					0,42	0,45
2 / (0,7 x qvd) 3/	0	41,1 41,5	40,7 40,6	40,9 41,0	11,6 12,3					0,28	0,30
(qvd)	0	61,7 62,1	60,7 60,7	61,2 61,4	15,5 16,5					0,25	0,27

- Flussi d'aria a flusso libero della variante "Ambientika Wireless+".

Impostazioni del dispositivo	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	Dispositivo 1		Dispositivo 2		Media del dispositivo 1 e del dispositivo 2					
		A	LONTANO	A	LONTANO	A	LONTANO	Pel (VERSO,GIÙ)	Pel 1,2 (VERSO,GIÙ)	spec. El. Potenza pel	spec. El. Potenza pel 1.2
Livello	[papà]	[m <sup>3</sup> /ora]				[W]		[W/(m <sup>3</sup> /h)]			
1 / (qvmin)	0	19,9 20,5	20,1 20,5	20,0 20,5	10,9 11,8					0,54	0,59
2 / (0,7 x qvd) 3/	0	40,7 41,1	40,7 41,0	40,7 41,0	13,4 14,5					0,33	0,36
(qvd)	0	62,0 61,5	61,6 61,6	61,8 61,5	16,2 17,5					0,26	0,28

- Flussi di volume d'aria a flusso libero della variante "Ambientika Smart".

Impostazioni del dispositivo	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	Dispositivo 1		Dispositivo 2		Media del dispositivo 1 e del dispositivo 2					
		A	LONTANO	A	LONTANO	A	LONTANO	Pel (VERSO,GIÙ)	Pel 1,2 (VERSO,GIÙ)	spec. El. Potenza pel	spec. El. Potenza pel 1.2
Livello	[papà]	[m <sup>3</sup> /ora]				[W]		[W/(m <sup>3</sup> /h)]			
1 / (qvmin)	0	20,7 20,5	20,7 20,7	20,7 20,6	9,2 9,9					0,45	0,48
2 / (0,7 x qvd) 3/	0	41,0 41,6	40,6 41,6	40,8 41,6	11,7 12,6					0,29	0,31
(qvd)	0	63,3 62,3	62,9 62,4	63,1 62,3	15,6 16,8					0,25	0,27

<sup>3</sup> I flussi di volume d'aria specificati sono valori interpolati da misurazioni individuali.

<sup>4</sup> Il consumo energetico indicato si riferisce all'intero sistema

<sup>5</sup> Il consumo energetico specifico per il flusso volumetrico è stato calcolato come segue:

spec. pel = consumo energetico del sistema di ventilazione / (valore medio della portata volumetrica dell'aria di mandata e di scarico)



Industrie Service

## Appendice D2: Valori misurati del test di ventilazione

- Dispositivo 1 lato scarico/variante "Ambientika Advanced+"

NO.	passo 1		Livello 2		livello 3	
	p stat. = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> LONTANO	'	p stat. = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	' LONTANO	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	' LONTANO
	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]		
	-21,4 43,6	-20,5 57,3	-22,0 75,7			
126	<b>-20,0 42,1</b>	<b>-20,0 56,9</b>	<b>-20,0 74,5</b>			
3	-17,8 39,8	-19,1 56,2	-19,7 74,3			
4	-15,0 37,3	-15,4 53,4	-15,0 71,5			
5	-11,5 33,4	-11,1 50,1	-10,0 68,1			
6	<b>-10,0 32,0</b>	<b>-10,0 49,3</b>	<b>-10,0 68,1</b>			
7	-8,2 30,2	48,1 -8,7	67,2 3,3			
8°	-5,0 26,9	45,8 -6,3	65,5 3,3			
	-1,8 23,3	43,0 -1,7	63,0 1,9			
9 10	<b>0,0 21,1</b>	<b>41,5 0,0</b>	<b>62,1 0,0</b>			
11	1,3 19,4	40,2 1,5	61,2 1,6			
12	4,9 15,4	37,6 5,7	58,6 4,6			
13	8,7 10,7	34,0 8,9	56,3 8,9			
14	<b>10,0 8,9</b>	<b>33,2 10,0</b>	<b>55,6 0,0</b>			
15	11,6 6,6	32,3 11,5	54,6 1,2			
16			15,5	28,2 16,0	51,7	
17			18,8	25,4 18,6	49,9	
18			<b>20,0</b>	<b>24,1 20,0</b>	<b>48,9</b>	
19			21,0	23,0 21,7	47,7	

<sup>6</sup> I valori del flusso d'aria contrassegnati in grassetto sono interpolati dalle linee sopra e sotto.



Industrie Service

### Appendice D3: Valori misurati del test di ventilazione

- Dispositivo 1 lato mandata/variante "Ambientika Advanced+"

NO.	passo 1		Livello 2		livello 3	
	p stat. = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	A	p stat. = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	A	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	A
	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]		
	-22,5 45,7	-21,4 60,9	-22,2 79,3			
127	<b>-20,0 43,5</b>	<b>-20,0 60,3</b>	<b>-20,0 77,6</b>			
3	-18,5 42,1	-17,5 59,0	-19,8 77,4			
4	-14,3 38,1	57,1 -14,8	<b>75,0</b>			
5	-11,5 35,8	-11,9 54,3	-11,9 71,5			
6	<b>-10,0 34,2</b>	<b>-10,0 52,6</b>	<b>-10,0 70,0</b>			
7	-8,4 32,5	52,1 -8,6	68,9 5			
8	-4,2 27,9	48,0 -5,3	66,2 6			
9	-1,6 23,5	43,4 -2,3	63,2 0			
10	<b>0,0 20,9</b>	<b>41,1 0,0</b>	<b>61,0 0</b>			
11	1,2 18,9	39,3 1,6	60,4 6			
12	5,3 12,2	35,8 6,3	56,4 9			
13	-22,5 45,7	30,8 8,8	53,2 8			
14	<b>-20,0 43,5</b>	<b>29,3 10,0</b>	<b>52,0 5</b>			
15	-18,5 42,1	28,2 11,4	50,9 8			
16	-14,3 38,1	22,6 15,2	46,7 9			
17	<b>-11,5 35,8</b>	<b>16,8 18,0</b>	<b>43,6 4</b>			
18			20,0	13,9	20,0	40,7
19			21,0	12,1	20,2	40,3

<sup>7</sup> I valori del flusso d'aria contrassegnati in grassetto sono interpolati dalle linee sopra e sotto.





Industrie Service

#### Appendice D4: Valori misurati del test di ventilazione

- Dispositivo 2 lato scarico/variante "Ambientika Advanced+"

NO.	passo 1		Livello 2		livello 3	
	p stat. = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> LONTANO	'	p stat. = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	' LONTANO	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	' LONTANO
	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]	[Pa] [m <sup>3</sup> /h]		
	-22,2 43,8	-21,5 57,2	-22,0 74,3			
1 2 8	<b>-20,0 41,6</b>	<b>-20,0 56,2</b>	<b>-20,0 73,1</b>			
3	-18,0 39,6	-17,8 54,6	-18,9 72,4			
4	-15,7 37,2	-14,8 52,2	-13,7 69,4			
5	-10,9 32,5	-11,8 49,9	-11,0 67,9			
6	<b>-10,0 31,6</b>	<b>-10,0 48,5</b>	<b>-10,0 67,3</b>			
7	-8,6 30,3	47,6 -5,4	64,4 8,9			
8°	-4,6 26,1	44,8 -7,0	65,2 5,0			
	-1,9 23,2	41,7 -1,9	62,0 1,3			
9 10	<b>0,0 21,1</b>	<b>40,6 0,0</b>	<b>60,7 0,0</b>			
11	1,1 19,9	39,4 1,2	59,9 1,3			
12	4,8 15,2	36,0 7,0	56,2 5,6			
13	8,1 11,0	32,9 8,8	55,1 9,2			
14	<b>10,0 8,4</b>	<b>32,1 10,0</b>	<b>53,9 0,0</b>			
15	10,9 7,1	30,9 10,2	53,7 1,3			
16			14,4	28,2 15,8	50,1	
17			18,4	24,8 18,3	48,2	
18			<b>20,0</b>	<b>23,3 20,0</b>	<b>47,2</b>	
19			20,8	22,6 21,1	46,5	

\* I valori del flusso d'aria contrassegnati in grassetto sono interpolati dalle linee sopra e sotto.



Industrie Service

## Appendice D5: Valori misurati del test di ventilazione

- Dispositivo 2 lato mandata/variante "Ambientika Advanced+"

NO.	passo 1		Livello 2		livello 3	
	p stat. = 1,2 $\dot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	A	p stat. = 1,2 $\dot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	A	p stat. = 1,2 kg/m <sup>3</sup>	A
	[Pa]	[m <sup>3</sup> /h]	[Pa]	[m <sup>3</sup> /h]	[Pa]	[m <sup>3</sup> /h]
	-21,6	44,1	-21,9	60,5	-21,8	77,7
<b>129</b>	<b>-20,0</b>	<b>42,6</b>	<b>-20,0</b>	<b>59,4</b>	<b>-20,0</b>	<b>76,6</b>
3	-17,4	40,2	-17,3	57,9	-18,3	75,5
4	-14,5	37,8	-14,4	55,2	-13,1	71,8
5	-10,9	34,5	-11,6	52,8	-11,1	70,0
<b>6</b>	<b>-10,0</b>	<b>33,5</b>	<b>-10,0</b>	<b>51,2</b>	<b>-10,0</b>	<b>69,1</b>
7	-8,7	32,2	-8,9	68,3		
8	-5,1	27,5	-4,8	64,6		
9	-1,0	22,0	-1,1	61,7		
<b>10</b>	<b>0,0</b>	<b>20,4</b>	<b>0,0</b>	<b>60,0</b>		
11	1,6	17,8	1,0	59,7		
12	4,7	12,1	3,4	56,6		
13			8,5	30,2	8,7	52,6
<b>14</b>			<b>10,0</b>	<b>28,1</b>	<b>10,0</b>	<b>51,3</b>
15			10,5	27,4	11,5	49,8
16			14,4	22,1	14,8	46,2
17			18,8	15,0	18,2	42,4
<b>18</b>			<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>20,0</b>	<b>40,2</b>
19			22,1	9,8	20,4	39,7

<sup>9</sup> I valori del flusso d'aria contrassegnati in grassetto sono interpolati dalle linee sopra e sotto.



**Appendice D6: Valori misurati del test di ventilazione**

- Dispositivo 1 lato scarico/variante "Ambientika Wireless+"

	passo 1		Livello 2		livello 3	
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	
		LONTANO		LONTANO		LONTANO
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>			
	-1,1 21,8	<b>0,0 20,5</b>	-1,7	42,4 -1,1	<b>41,1</b>	62.2
1 2 10	0,7 19,7		<b>0,0</b>	<b>0,0 40,3</b>	2,0	<b>61,5</b>
3			0,9			60.3

- Dispositivo 1 lato mandata/variante "Ambientika Wireless+"

	passo 1		Livello 2		livello 3	
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	
		A		A		A
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>			
1	-2,0 23,0	42,4 -1,9	63,6 -1,5			
<b>2</b>	<b>0,0 19,9</b>	<b>40,7 0,0</b>	<b>62,0 0,0</b>			
3	1,4 17,7	38,8 2,6	59,7 1,8			

- Dispositivo 2 sul lato scarico/variante "Ambientika Wireless+"

	passo 1		Livello 2		livello 3	
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	
		LONTANO		LONTANO		LONTANO
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>			
1	-2,0 22,8	42,2 -2,8	63,3 -1,5			
<b>2</b>	<b>0,0 20,5</b>	<b>41,0 0,0</b>	<b>61,6 0,0</b>			
3	1,3 19,0	39,7 2,6	59,9 1,6			

- Dispositivo 2 lato mandata/variante "Ambientika Wireless+"

	passo 1		Livello 2		livello 3	
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>		<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup>	
		A		A		A
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>			
1	-1,7 23,0	-1,6 63,1	-2,0	43,1		
<b>2</b>	<b>0,0 20,1</b>	<b>0,0 61,6</b>	<b>0,0</b>	<b>40,7</b>		
3	0,9 18,6	1,7 59,9	1,7	38,6		

<sup>10</sup> I valori del flusso d'aria contrassegnati in grassetto sono interpolati dalle linee sopra e sotto.

**Appendice D7: Valori misurati del test di ventilazione**

- Dispositivo 1 lato scarico/variante "Ambientika Smart

	passo 1	Livello 2	livello 3
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <small>LONTANO</small>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <small>LONTANO</small>	<b>p stat.</b> = 1,2 kg/m <sup>3</sup> <small>LONTANO</small>
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>		
	-1,3 22,0 <b>0,0 20,5</b>	-1,6 42,9 -2,0 <b>41,6</b>	63,5
1 2 11	1,4 19,1	<b>0,0</b> <b>0,0</b> 40,4 2,4	<b>62.3</b>
3		1,5	60.8

- Dispositivo 1 lato mandata/variante "Ambientika Smart"

	passo 1	Livello 2	livello 3
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <b>A</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <b>A</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 kg/m <sup>3</sup> <b>A</b>
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>		
1	-1,9 23,6 41,9 -1,4 64,4 -0,8		
<b>2</b>	<b>0,0 20,7 41,0 0,0 63,3 0,0</b>		
3	1,6 18,2 38,8 1,2 62,3 1,9		

- Dispositivo 2 lato scarico/versione "Ambientika Smart"

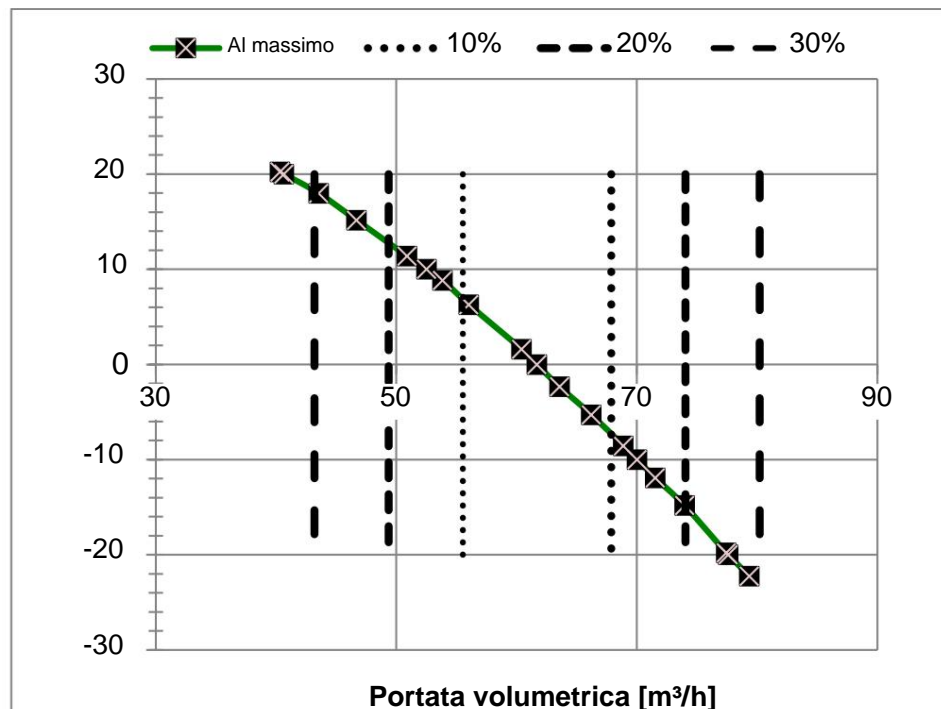
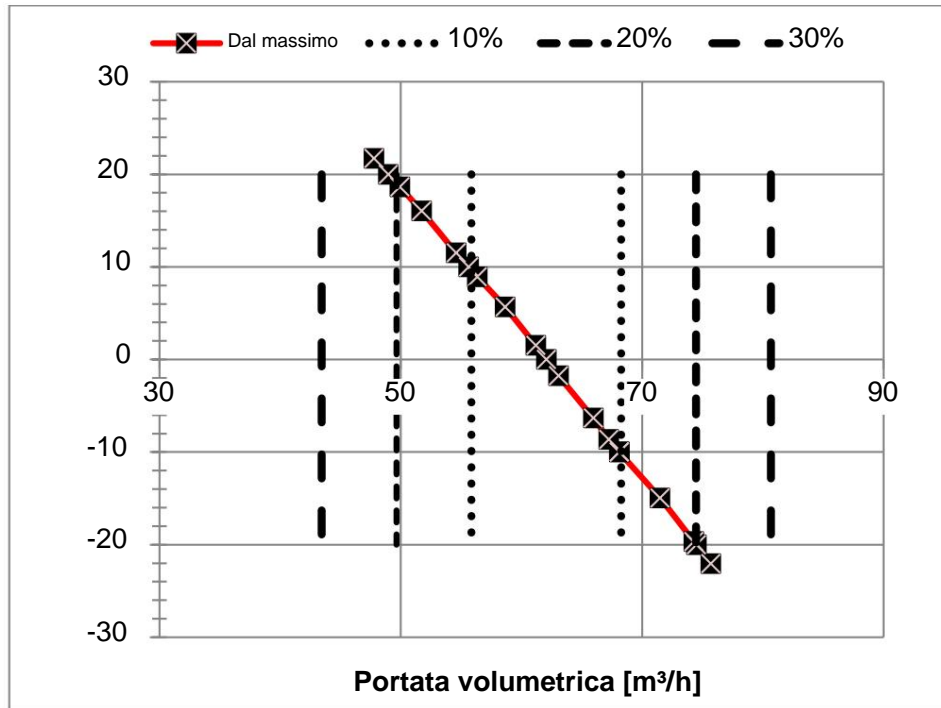
	passo 1	Livello 2	livello 3
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <small>LONTANO</small>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <small>LONTANO</small>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <small>LONTANO</small>
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>		
1	-1,9 22,9 <b>0,0 20,7</b>	-1,9 43,2 -2,2 <b>41,6</b>	63,8
<b>2</b>	1,3 19,2	<b>0,0</b> <b>0,0</b> 39,7 3,7	<b>62.4</b>
3		2,5	60.1

- Dispositivo 2 lato mandata/variante "Ambientika Smart"

	passo 1	Livello 2	livello 3
<b>NO.</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <b>A</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 $\ddot{y}$ kg/m <sup>3</sup> <b>A</b>	<b>p stat.</b> = 1,2 kg/m <sup>3</sup> <b>A</b>
	<b>[Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h] [Pa] [m<sup>3</sup>/h]</b>		
1	-2,2 24,3 43,5 -0,8 63,5 -2,4		
<b>2</b>	<b>0,0 20,7 40,6 0,0 62,9 0,0</b>		
3	1,7 18,0 39,2 1,5 61,7 1,3		

<sup>11</sup> I valori del flusso d'aria contrassegnati in grassetto sono interpolati dalle linee sopra e sotto.

### Appendice E1: Sensibilità del flusso d'aria alle variazioni del Differenza di pressione/ventilatore 1



## Appendice E2: Sensibilità del flusso d'aria alle variazioni del Differenza di pressione/ventilatore 1

### Flussi volumetrici a flusso libero (calcolati)

Flusso volumetrico dell'aria di scarico: 62,1 m<sup>3</sup>/ora a 0 Pa  
 Portata in volume dell'aria di mandata: 61,7 m<sup>3</sup>/ora a 0 Pa

### Limiti per classificare la sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni del Differenza di pressione:

Aria di scarico	Valore misurato m <sup>3</sup> /ora a 20Pa	Valore minimo consentito m <sup>3</sup> /h	Classe	Aria di scarico %
-10%	<b>48.9</b>	>55,8	S1	<b>-21.1</b>
-20%		>49,6	S2	
-30%		>43,4	S3	

	Valore misurato m <sup>3</sup> /h @-20 Pa	valore massimo consentito m <sup>3</sup> /h	Classe	Aria di scarico %
10%	<b>74,5</b>	<68,3	S1	<b>20.0</b>
20%		<74,5	S2	
30%		<80,7	S3	

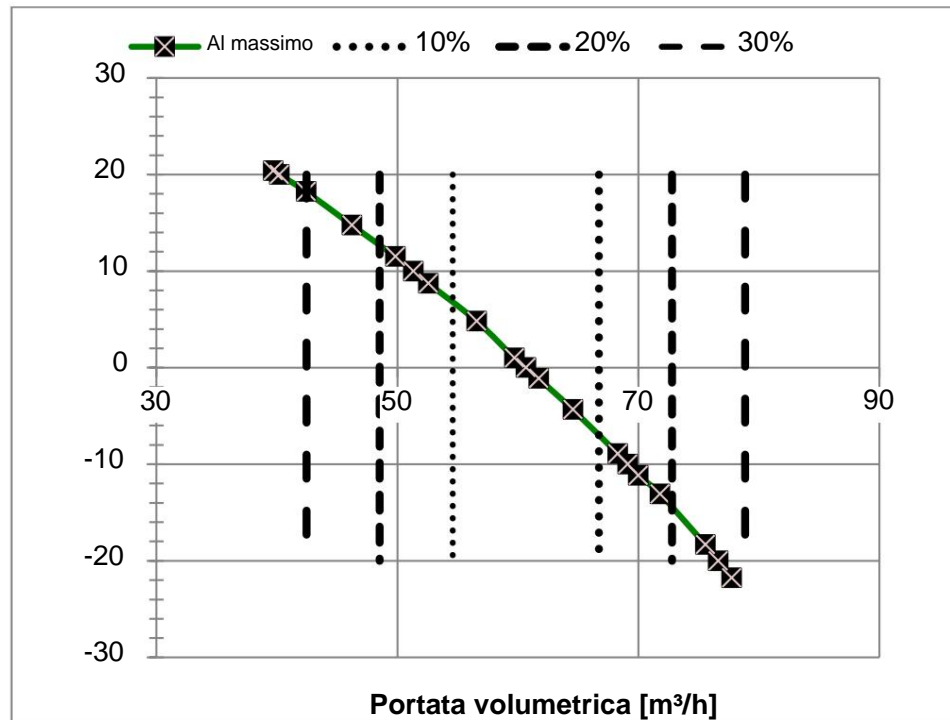
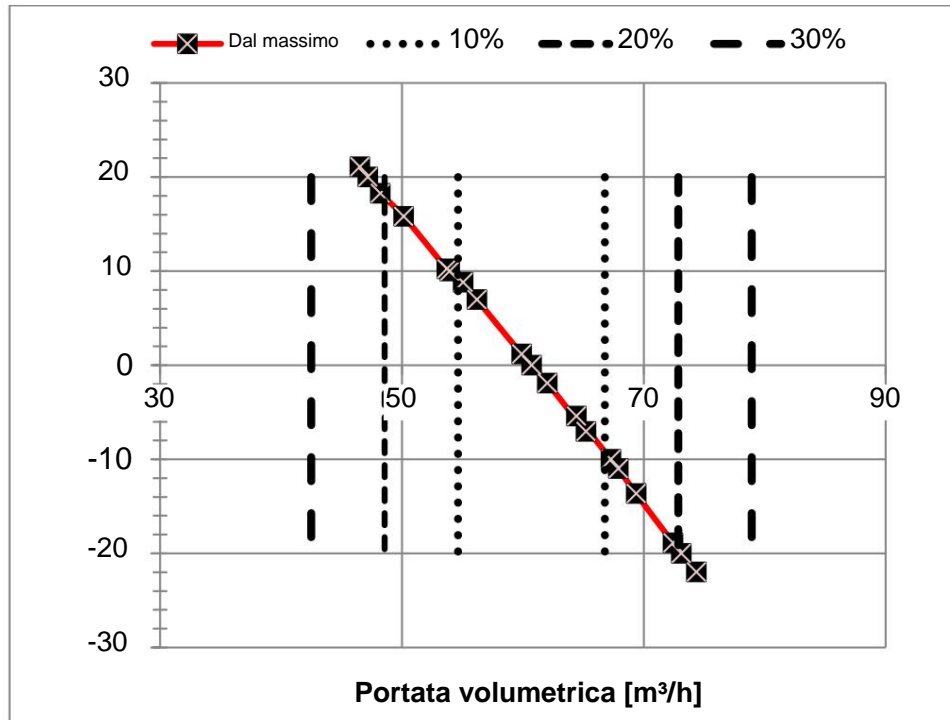
  

fornire aria	Valore misurato m <sup>3</sup> /ora a 20Pa	Condizione m <sup>3</sup> /h	Classe	fornire aria %
-10%	<b>40.7</b>	>55,5	S1	<b>-34.1</b>
-20%		>49,4	S2	
-30%		>43,2	S3	

	Valore misurato m <sup>3</sup> /h @-20 Pa	Condizione m <sup>3</sup> /h	Classe	fornire aria %
10%	<b>77.6</b>	<67,9	S1	<b>25.8</b>
20%		<74,0	S2	
30%		<80,2	S3	

### Appendice E3: Sensibilità del flusso d'aria alle variazioni del Differenza di pressione/ventilatore 2





Industrie Service

## Appendice E4: Sensibilità del flusso d'aria alle variazioni del Differenza di pressione/ventilatore 2

### Flussi volumetrici a flusso libero (misurati)

Flusso volumetrico dell'aria di scarico: 60,7 m<sup>3</sup>/ora a 0 Pa  
 Portata in volume dell'aria di mandata: 56,5 m<sup>3</sup>/ora a 0 Pa

### Limiti per classificare la sensibilità del flusso d'aria alle fluttuazioni del Differenza di pressione:

Aria di scarico	Valore misurato m <sup>3</sup> /h a 20 Pa	Valore minimo consentito m <sup>3</sup> /h	Classe
-10%	47.2	>54,6	S1
-20%		>48,6	
-30%		>42,5	

Aria di scarico
%
-22.3

	Valore misurato m <sup>3</sup> /h @-20 Pa	valore massimo consentito m <sup>3</sup> /h	Classe
10%	73.1	<66,8	S1
20%		<72,9	S2
30%		<78,9	S3

Aria di scarico
%
20.4

fornire aria	Valore misurato m <sup>3</sup> /h a 20 Pa	Condizione m <sup>3</sup> /h	Classe
-10%	40.2	>54,6	S1
-20%		>48,5	S2
-30%		>42,5	S3

fornire aria
%
-33,7

	Valore misurato m <sup>3</sup> /h @-20Pa	Condizione m <sup>3</sup> /h	Classe
10%	76.6	<66,7	S1
20%		<72,8	S2
30%		<78,9	S3

fornire aria
%
26.3



## Appendice F: Immagini per la valutazione di un cortocircuito di ventilazione

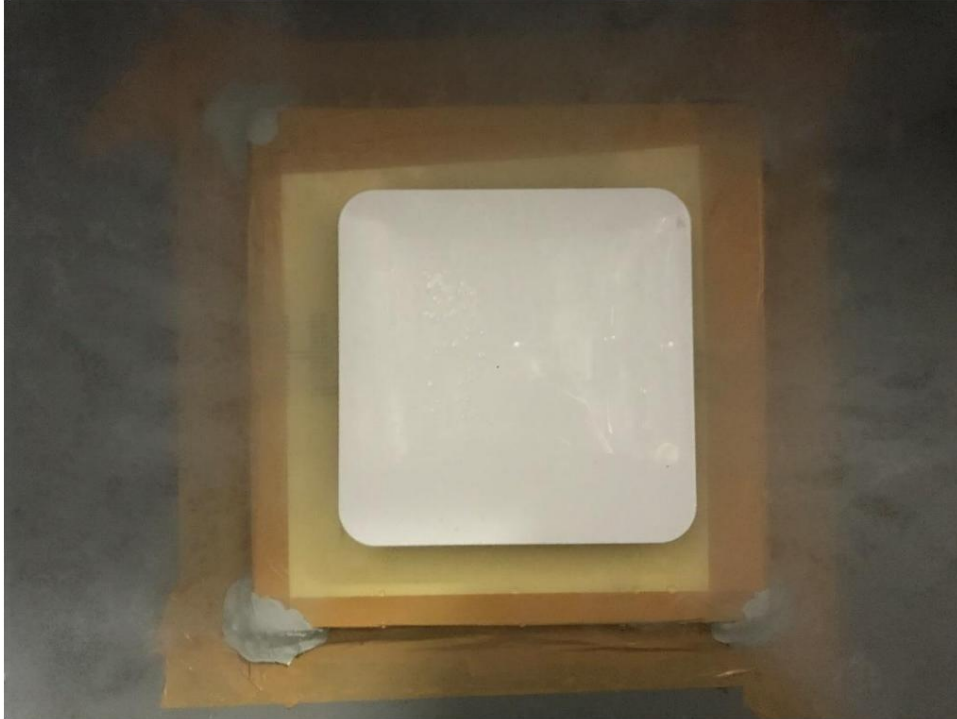


Figura F-2: Nebbia che esce dal pannello esterno

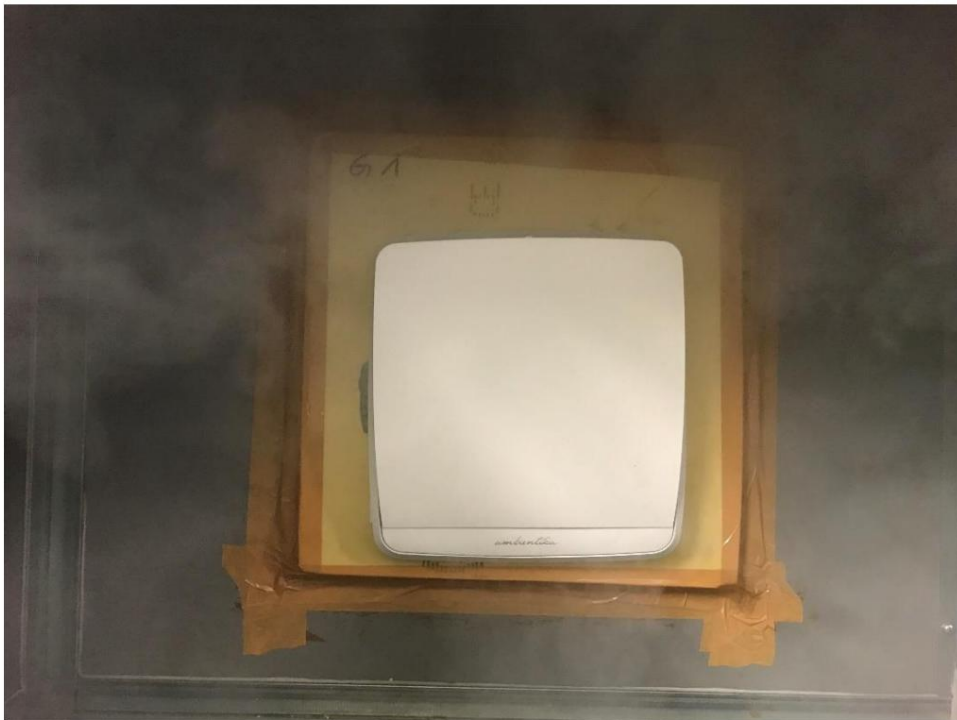


Figura F-1: Nebbia che esce dal pannello interno



Industrie Service

## Appendice G1: Valori misurati e calcolati per la prova termodinamica

### Unità di ventilazione con scambiatori di calore rigenerativi

Scambiatore di calore con trasferimento di umidità			Si		
Valori misurati o calcolati	Misurare	Unità	A7		
			qVmin	qVn	qVd
<b>Dispositivo</b>					
Portata volumetrica media AB (dal test)	qv, AB, media qv,	m³/ora	21,1	41,0	61,4
Portata volumetrica media CHIUSA (da test)	TO, media qv, media	m³/ora	20,6	40,9	61,2
Portata volumetrica media (dal test)		m³/h	20,9	41,0	61,3
Squilibrio (secondo il test)	VERSO/GIÙ	-	1,0	1,0	1,0
<b>Misure instabili</b>					
Temperatura AU	yAU	°C			7,0
Umidità AU	Si	%	7,094	7,094	93
Flusso d'aria di spurgo AU	qV, a filo, AU, inst	m³/h	31	48	72
Temperatura AB	yAB acceso, inst	°C			20,1
Umidità AB	jAB, a, instat	%	20,040	20,040	39
Aria di scarico di scarico	jAB, spento, inst	%	41	43	44
umida dal flusso d'aria	qV, scarico, AB, inst	m³/h	32	49	75
di scarico AB Temperatura dell'aria	yAB spento, inst	°C	19,6	18,9	18,3
di scarico di scarico dall'aria	P	PaPa	93,593	93,727	93,860
ambiente pressione elettr. Potenza	PeI	W	8,1	10,5	14,2
<b>attiva totale, valori di calcolo transitori</b>					
Temperatura a bulbo umido AB	ywb AB,	°C	12,1	12,1	12,0
Temperatura a bulbo umido AU	invece ywb	°C	-	-	-
Contenuto d'acqua AU	AU; inst xAU	g/kg	6,35	6,31	6,23
Contenuto d'acqua AB	xAB, acceso, installato	g/kg	6,26	6,24	6,14
Contenuto d'acqua dell'aria di scarico del risciacquo	xAB, spento, installato	g/kg	6,29	6,25	6,15
Densità AU	yAU	kg/m³	1,159	1,161	1,162
Densità AB	yAB	kg/m³	1,107	1,109	1,110
Flusso di massa dell'aria di spurgo AU	m <sub>q</sub> , risciacquo, AU, inst	kg/s	0,0098	0,0154	0,0232
Flusso di massa dell'aria di spurgo AB	m <sub>q</sub> , risciacquo, AB, inst	kg/s	0,0098	0,0152	0,0230
<b>Misure stazionarie</b>					
Temperatura AU	yAU	°C			7,0
Umidità AU	Si	%	7,094	7,094	93
Flusso d'aria di spurgo AU	qV, scarico, AU, stat	m³/h	31	48	72
Temperatura AB	yAB acceso, stat	°C			20,0
Umidità AB	jAB, a, stat	%	20,039	20,040	40
Aria di scarico di risciacquo umida	jAB, spento, stat	%	52	58	60
Flusso d'aria di spurgo AB	qV, scarico, AB, stat	m³/h	32	50	75
Temperatura dell'aria di scarico di scarico	yAB spento, stat	°C	15,8	14,0	13,4
Pressione dell'aria	pamb	PaPa	93,584	93,700	93,768
ambiente elettr. Valori di calcolo	PeI	W	8,8	11,6	16,0
<b>stazionario della potenza attiva totale</b>					
Temperatura a bulbo umido AB	ywb AB, stat	°C	11,9	12,1	12,1
Temperatura a bulbo umido AU	ywb AU, statistica	°C	-	-	-
Contenuto d'acqua AU	xAU	g/kg	6,33	6,29	6,26
Contenuto d'acqua AB	xAB	g/kg	6,11	6,30	6,26
Contenuto d'acqua dell'aria di scarico del risciacquo	xAB, spento, stat	g/kg	6,22	6,26	6,22
Densità AU	yAU	kg/m³	1,158	1,160	1,161
Densità AB	yAB	kg/m³	1,108	1,109	1,109
Flusso di massa dell'aria di spurgo AU	m <sub>q</sub> , lavello, AU, stat	kg/s	0,0098	0,0155	0,0231
Flusso di massa dell'aria di spurgo AB	m <sub>q</sub> , lavabo, AB, stat	kg/s	0,0099	0,0153	0,0231
<b>Risultato</b>			qVmin	qVn	qVd
Rapporto tra la temperatura dell'aria di mandata	y <sub>y</sub> A	%			72,9
Rapporto della temperatura dell'aria di mandata (corretto)	y <sub>y</sub> A <sub>corr</sub>	%	91,891,8	80,880,8	72,9
Rapporto di umidità dell'aria immessa (opzionale)	y <sub>x</sub> TO	%	-	-	-
Corretto il rapporto di umidità dell'aria immessa (opzionale).	y <sub>x</sub> ZU <sub>corr</sub>	%	-	-	-

Le variabili ausiliarie vengono determinate utilizzando le seguenti costanti:

cp,L [kJ/(kgK)]	r0 [kJ/kg]	cp,w [kJ/(kgK)]
1,004	2500	4,18



Industrie Service

## Appendice G2: Valori misurati e calcolati della prova termodinamica

### Unità di ventilazione con scambiatori di calore rigenerativi

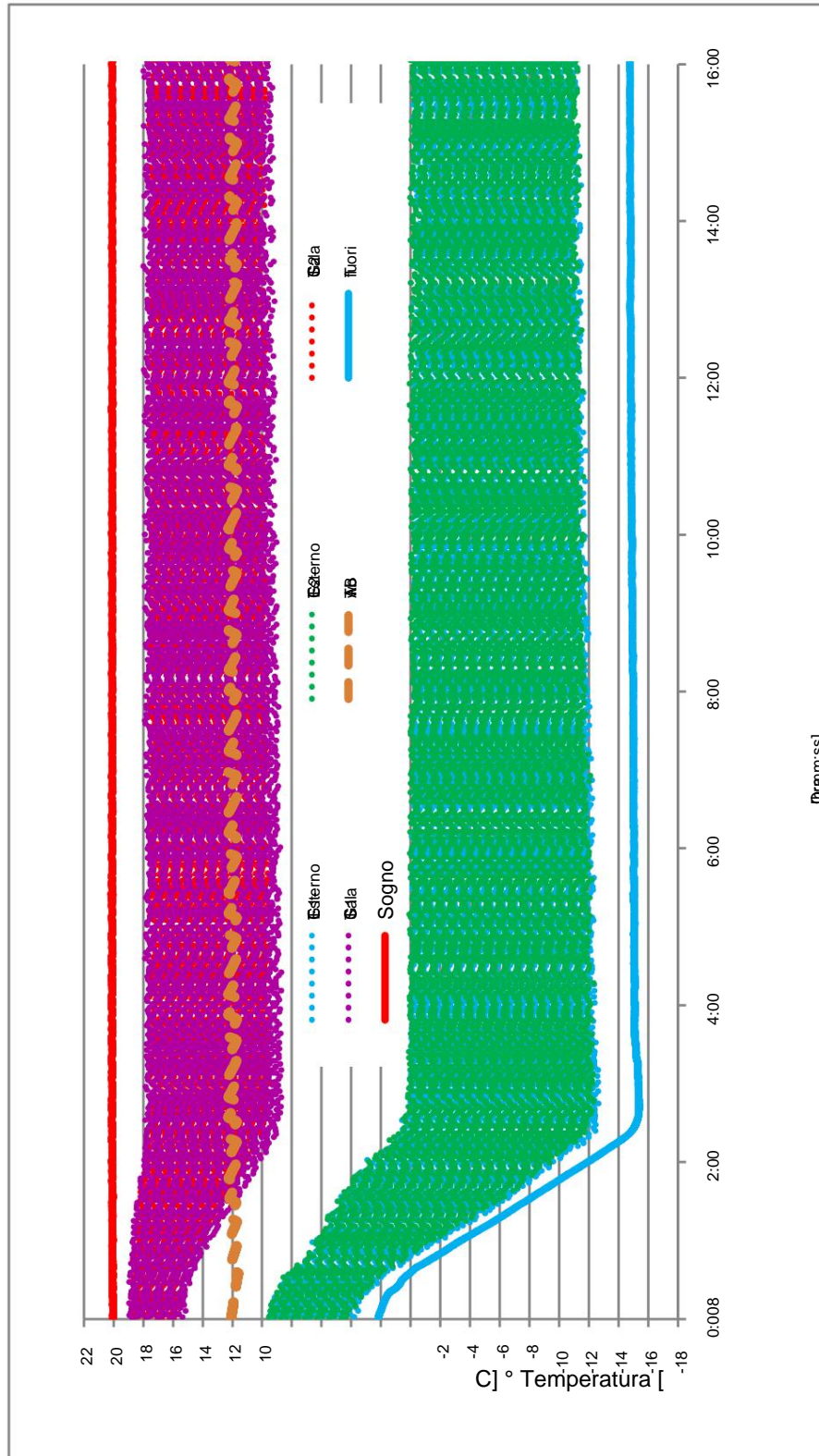
Scambiatore di calore con trasferimento di umidità			Si		
Valori misurati o calcolati	Misurare	Unità	A2		
			qVmin	qVn	qVd
<b>Dispositivo</b>					
Portata volumetrica media AB (dal test)	qV, AB, media qv,	m <sup>3</sup> /ora	21,1	41,0	61,4
Portata volumetrica media CHIUSA (da test)	TO, media qv, media	m <sup>3</sup> /ora	20,6	40,9	61,2
Portata volumetrica media (dal test)		m <sup>3</sup> /h	20,9	41,0	61,3
Squilibrio (secondo il test)	VERSO/GIÙ	-	1,0	1,0	1,0
<b>Misure instabili</b>					
Temperatura AU	y <sub>AU</sub>	°C			2,0
Umidità AU	Si	%	2,086	2,086	85
Flusso d'aria di spurgo AU	qV, a filo, AU, inst	m <sup>3</sup> /h	30	49	73
Temperatura AB	y <sub>AB</sub> acceso, inst	°C	20,061	20,061	20,0
Umidità AB	j <sub>AB</sub> , a, instat	%			60
Aria di scarico di scarico umida dal flusso d'aria	j <sub>AB</sub> , spento, inst	%	54	54	54
di scarico AB Temperatura dell'aria	qV, scarico, AB, inst	m <sup>3</sup> /h	32	51	78
di scarico di scarico dall'aria	y <sub>AB</sub> spento, inst	°C	19,4	18,2	17,4
ambiente pressione elettr. Potenza	P	PaPa	94.632	94.611	94.660
attiva totale, valori di calcolo transitori	Pel	W	8.4	10.0	14.7
Temperatura a bulbo umido AB	y <sub>wb</sub> AB,	°C	15,1	15,1	15,0
Temperatura a bulbo umido AU	invece y <sub>wb</sub>	°C	1,1	1,1	1,1
Contenuto d'acqua AU	AU; inst xAU	g/kg	4,00	4,00	3,97
Contenuto d'acqua AB	x <sub>AB</sub> , acceso, installato	g/kg	9,51	9,48	9,36
Contenuto d'acqua dell'aria di scarico del risciacquo	x <sub>AB</sub> , spento, installato	g/kg	8,14	7,57	7,16
Densità AU	y <sub>AU</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1,195	1,194	1,195
Densità AB	y <sub>AB</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1,118	1,117	1,118
Flusso di massa dell'aria di spurgo AU	m <sub>q</sub> , risciacquo, AU, inst	kg/s	0,0099	0,0162	0,0241
Flusso di massa dell'aria di spurgo AB	m <sub>q</sub> , risciacquo, AB, inst	kg/s	0,0099	0,0158	0,0242
<b>Misure stazionarie</b>					
Temperatura AU	y <sub>AU</sub>	°C			2,0
Umidità AU	Si	%	2,085	2,085	85
Flusso d'aria di spurgo AU	qV, scarico, AU, stat	m <sup>3</sup> /h	30	49	73
Temperatura AB	y <sub>AB</sub> acceso, stat	°C	20,061	20,061	20,0
Umidità AB	j <sub>AB</sub> , a, stat	%			60
Aria di scarico di scarico umida dal flusso d'aria di	j <sub>AB</sub> , spento, stat	%	60	64	67
scarico AB Temperatura dell'aria di	qV, scarico, AB, stat	m <sup>3</sup> /h	32	51	78
scarico di scarico dall'aria	y <sub>AB</sub> spento, stat	°C	13,8	11,6	10,8
ambiente pressione elettr. Valori di calcolo stazionario della potenza attiva totale	pamb	PaPa	94.648	94.320	94.286
Temperatura a bulbo umido AB	Pel	W	8.9	11.7	16.2
Temperatura a bulbo umido AU	y <sub>wb</sub> AB, stat	°C	15,1	15,1	14,9
Temperatura a bulbo umido AU	y <sub>wb</sub> AU; statistica	°C		1,1	1,1
Contenuto d'acqua AU	x <sub>AU</sub>	g/kg	1,03,98	3,99	4,00
Contenuto d'acqua AB	x <sub>AB</sub>	g/kg	9,51	9,47	9,33
Contenuto d'acqua dell'aria di scarico del risciacquo	x <sub>AB</sub> , spento, stat	g/kg	6,24	5,85	5,80
Densità AU	y <sub>AU</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1,195	1,191	1,190
Densità AB	y <sub>AB</sub>	kg/m <sup>3</sup>	1,118	1,114	1,114
Flusso di massa dell'aria di spurgo AU	m <sub>q</sub> , scarico, AU, stat	kg/s	0,0099	0,0161	0,0240
Flusso di massa dell'aria di spurgo AB	m <sub>q</sub> , lavabo, AB, stat	kg/s	0,0100	0,0157	0,0240
<b>Risultato</b>			qVmin	qVn	qVd
Rapporto tra la temperatura dell'aria di mandata	y <sub>yA</sub>	%	89,7	78,7	71,7
Rapporto della temperatura dell'aria di mandata (corretto)	y <sub>yA</sub> , corr	%	89,7	78,7	71,7
Rapporto di umidità dell'aria immessa (opzionale)	y <sub>xTO</sub>	%	58,0	47,5	38,3
Corretto il rapporto di umidità dell'aria immessa (opzionale).	y <sub>xZU</sub> , corr	%	58,0	47,5	38,3

Le variabili ausiliarie vengono determinate utilizzando le seguenti costanti:

cp,L [kJ/(kgK)]	r0 [kJ/kg]	cp,w [kJ/(kgK)]
1.004	2500	4.18

## Appendice H1: Test di protezione antigelo

### Diagramma del test di protezione antigelo



## Appendice H2: Prova di protezione antigelo

### Immagini del test antigelo



Figura H-1: Dispositivo senza copertura esterna dopo la fine del test



Figura H-2: Interno del pannello esterno dopo la fine del test



Industrie Service

## **Appendice I: Storia delle modifiche al rapporto di prova**

**Versione originale:** Rapporto di prova WRG756 DIBt **Revisione:**  
Rapporto di prova WRG756-REV.1 DIBt

**Modifiche** (i numeri di pagina si riferiscono al rapporto di audit):

### **Pagina 2, punto 1**

**Aggiunta:** Nota sulle varianti "Ambientika Wireless+" e "Ambientika  
"Accorto"

### **Pagina 11, punto 4.1**

**Aggiunta:** funzionamento della variante "Ambientika Smart".

### **Appendice da C3 a C6:**

**Aggiunta:** caratteristiche pressione-volume di "Ambientika Wireless+" e varianti  
"Ambiente Smart"

### **Appendice D1:**

**Aggiunta:** dati di misurazione delle portate volumetriche dell'aria a flusso libero e del consumo di energia  
elettrica delle varianti "Ambientika Wireless+" e "Ambientika Smart"

### **Appendice D6 e D7:**

**Aggiunta:** valori misurati dai test di ventilazione delle varianti "Ambientika Wireless+" e "Ambientika Smart"

### **Appendice I:**

**Aggiunta:** Appendice I: Storia delle modifiche al rapporto di prova