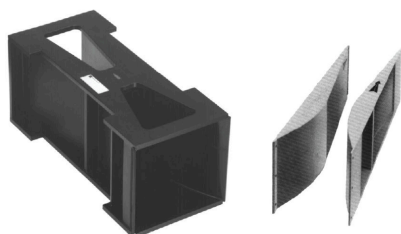


# Informazioni tecniche

## Khafagi-Venturi

### QV302...QV316

Misura di portata



Canale aperto per misura della portata con tecnologia ad ultrasuoni

#### Applicazione

I canali aperti Khafagi-Venturi vengono usati per misurare il deflusso nei canali aperti. L'afflusso e il deflusso delle acque reflue industriali e municipali possono essere misurati con questi canali aperti. I canali aperti Khafagi-Venturi sono disponibili come inserto completo o come semigusci. L'inserto completo Khafagi-Venturi è più adatto in caso di installazione diretta in un nuovo canale in costruzione. È un'unità completamente tarata che garantisce la massima precisione. I semigusci Khafagi-Venturi possono anche essere facilmente integrati con il minimo sforzo in canali esistenti.

#### Vantaggi

- Nove dimensioni standard per portate da 0,4 l/s a 1 500 l/s.
- L'unità completamente tarata assicura la massima precisione.
- Resistenza ad acque reflue acide o basiche, senza dilavamento e con bassi depositi.
- Il design del canale aperto ottimizzato in funzione della portata garantisce il minimo livello d'acqua superiore possibile.

# Indice

<b>Informazioni sul documento</b> .....	<b>3</b>
Convenzioni del documento .....	3
<b>Funzionamento e struttura del sistema</b> .....	<b>3</b>
Sistema di misura .....	3
Struttura del canale aperto .....	4
<b>Montaggio</b> .....	<b>6</b>
Montaggio dei canali aperti Khafagi-Venturi .....	6
Montaggio dei semigusci Khafagi-Venturi .....	7
Preparazioni per l'installazione del sensore .....	7
<b>Processo</b> .....	<b>8</b>
<b>Costruzione meccanica</b> .....	<b>9</b>
Canali aperti Khafagi-Venturi .....	9
Semigusci Khafagi-Venturi .....	11
Materiali .....	11
<b>Documentazione supplementare</b> .....	<b>12</b>

## Informazioni sul documento

### Convenzioni del documento

#### Simboli di sicurezza

##### **PERICOLO**

Questo simbolo segnala una situazione pericolosa, che causa lesioni gravi o mortali se non evitata.

##### **AVVERTENZA**

Questo simbolo segnala una situazione pericolosa, che può causare lesioni gravi o mortali se non evitata.






##### **ATTENZIONE**

Questo simbolo segnala una situazione pericolosa, che può causare lesioni di lieve o media entità se non evitata.



##### **AVVISO**

Questo simbolo contiene informazioni su procedure e altri fatti che non causano lesioni personali.

#### Simboli per alcuni tipi di informazioni

Simbolo	Significato
	<b>Ammessi</b> Procedure, processi o interventi consentiti.
	<b>Vietato</b> Procedure, processi o interventi vietati.
	<b>Suggerimento</b> Indica informazioni aggiuntive.
	Riferimento alla documentazione
	Avviso o singolo passaggio da rispettare
<b>1, 2, 3...</b>	Serie di passaggi

#### Simboli nei grafici

Simbolo	Significato
<b>1, 2, 3 ...</b>	Riferimenti
<b>1, 2, 3...</b>	Serie di passaggi
<b>A, B, C, ...</b>	Viste
	<b>Area pericolosa</b> Segnala l'area pericolosa.
	<b>Area sicura (area non pericolosa)</b> Segnala l'area sicura.

## Funzionamento e struttura del sistema

I canali aperti Khafagi-Venturi vengono usati per misurare il deflusso nei canali aperti. L'afflusso e il deflusso delle acque reflue industriali e municipali possono essere misurati con questi canali aperti. I canali aperti Khafagi-Venturi sono disponibili come inserto completo o come semigusci. L'inserto completo Khafagi-Venturi è più adatto in caso di installazione diretta in un nuovo canale in costruzione. È un'unità completamente tarata che garantisce la massima precisione. I semigusci Khafagi-Venturi possono anche essere facilmente integrati con il minimo sforzo in canali esistenti.

### Sistema di misura

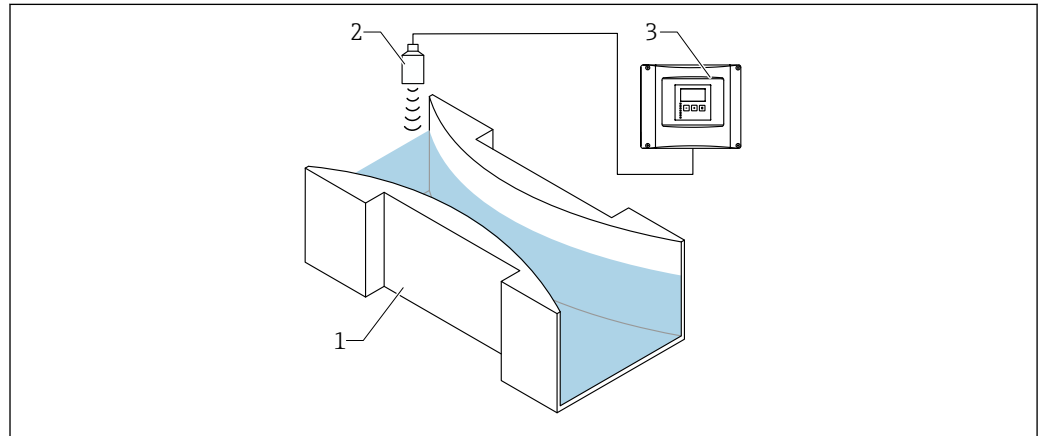
L'inserto Khafagi-Venturi impiegato in un canale aperto offre una diretta correlazione tra la portata (l/s...m<sup>3</sup>/h) e il livello superiore dell'acqua. La portata può essere calcolata direttamente dall'altezza dell'acqua a valle del restringimento Venturi. Un trasmettitore ad ultrasuoni non a contatto, esente da manutenzione (es. Prosonic S) misura il livello dell'acqua superiore. Il flow computer integrato

converte il valore misurato del livello d'acqua superiore in una portata al deflusso. L'intero volume dell'acqua passante viene calcolato e visualizzato dal contatore integrato (vedere figura).

Funzioni aggiuntive:

- Taglio bassa portata per misure di portata
- Rilevamento e segnalazione di acqua stagnante o sporcizia dei canale aperto
- controllo con un campionatore in base a volume o tempo

Le curve di linearizzazione di tutti i canali standard comuni e stramazzi sono già programmate ed è possibile richiamarle. Su richiesta è possibile programmare singolarmente design speciali.



- 1 Canale aperto Khafagi-Venturi  
2 Sensore a ultrasuoni FDU9x  
3 Trasmettitore FMU90

### Struttura del canale aperto

L'ingresso alla gola è costituito dall'arco di un cerchio. Poiché la lunghezza dell'ingresso corrisponde alla larghezza del canale, la perdita di attrito è trascurabile, con effetti minimi causati dalla curvatura della filettatura dell'efflusso. Rispetto ad altri canali aperti, questo design consente un maggiore deflusso a parità di livello d'acqua superiore. Per il canale aperto Khafagi-Venturi, era stato scelto il valore di 0,4 per il rapporto  $b_2:b_1$  (larghezza di restringimento: larghezza ingresso), che è il valore ottimale tra l'altezza dell'acqua all'ingresso e la precisione del sistema. L'allargamento dopo il restringimento (= diffusore) ha un rapporto di 1:8 per contenere quanto più possibile le perdite. Il restringimento determina una variazione del flusso, che crea la differenza in altezza necessaria per la misura del deflusso. Il principale vantaggio rispetto agli stramazzi è che a monte del canale aperto a determinate velocità di deflusso non possono formarsi detriti grazie alla base continua, piatta e liscia del canale aperto. Questo garantisce la precisione a lungo termine senza necessità di alcuna manutenzione. L'Istituto di ingegneria idraulica (Institut für Wasserbau) dell'Università di Stoccarda ha tarato i canali aperti Khafagi-Venturi singolarmente su un banco di prova utilizzando la seguente formula per il deflusso:

$$Q = 0,01744 \cdot b_2 \cdot h^{1,5} + 0,00091 \cdot h^{2,5}$$

$$Q \hat{=} \text{deflusso [l/s]}$$

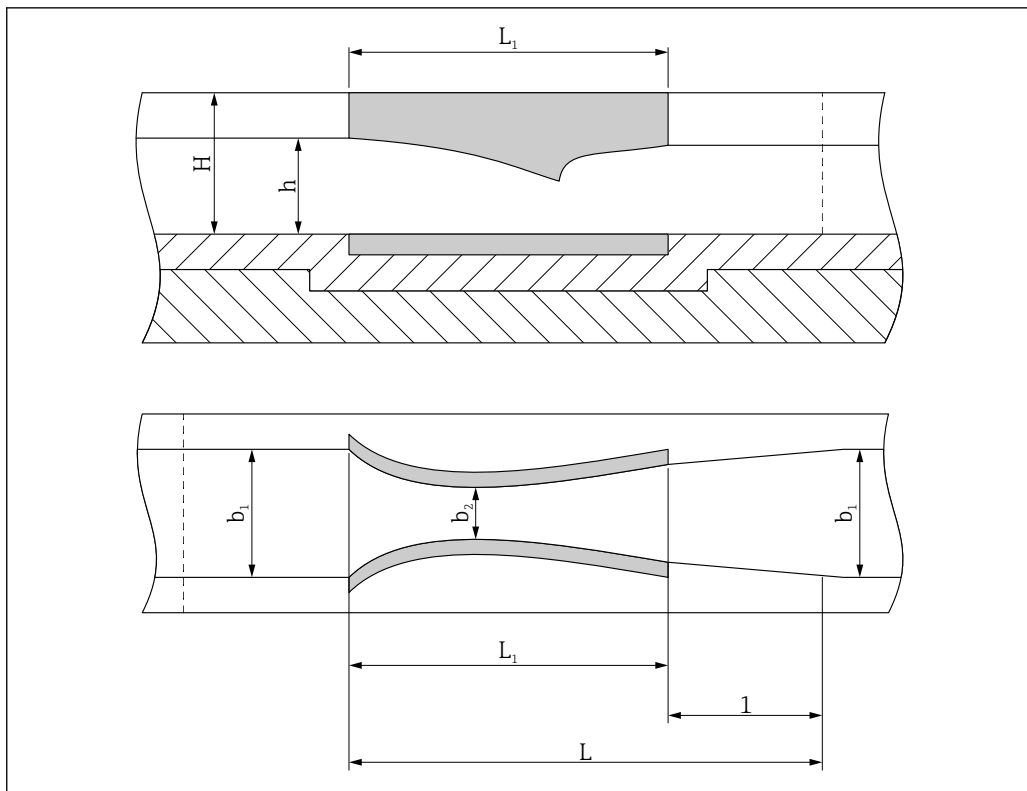
$$b_2 \hat{=} \text{larghezza restringimento [cm]}$$

$$h \hat{=} \text{livello a monte del canale aperto [cm]}$$

Nel campo di deflusso da 6% a 20%, i canali aperti Khafagi-Venturi <sup>1)</sup> hanno un errore di misura massimo di 2 %. Nel campo di deflusso da 20% a 100%, l'errore di misura massimo è dell'1%. L'errore di misura del valore finale è inferiore a 0,4 % dell'intero campo di deflusso.

I canali aperti Khafagi-Venturi sono estremamente durevoli e necessitano di pochissima manutenzione grazie all'uso di materiali che offrono un'ottima resistenza a sostanze chimiche e usura meccanica. Queste funzioni aumentano notevolmente la durata utile dei canali aperti.

1) i canali aperti Khafagi-Venturi tarati alle condizioni di riferimento



A0048424

1 Dimensioni dei canali aperti Khafagi-Venturi

- 1 Diffusore
- b1 Larghezza ingresso
- b2 Larghezza restringimento
- L<sub>1</sub> Lunghezza canale aperto
- L Lunghezza all'estremità finale del diffusore
- H Altezza canale aperto
- h Livello d'acqua superiore

Portate di dimensioni standard per canali aperti Khafagi-Venturi completi (la versione standard ha pareti più alte)

Tipo	Larghezza canale b <sub>1</sub> mm	Portata massima Q				Altezza acqua all'ingresso h con Q <sub>max</sub>	
				Con pareti laterali più alte		Con pareti laterali più alte	
		l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	mm	mm
QV302	120	11	40	22	80	224	324
QV303	300	25	90	50	180	228	351
QV304	400	50	180	100	360	297	461
QV305	500	90	320	180	640	381	585
QV306	600	100	360	200	720	366	567
QV308	800	250	900	500	1800	557	853
QV310	1000	500	1800	1000	3600	752	1158
QV313	1300	800	2880	1600	5760	870	1343
QV316	1600	1500	5400	3000	10800	1147	1768

## Montaggio

### Montaggio dei canali aperti Khafagi-Venturi

Installare il canale aperto in un punto in cui le acque reflue scorrono regolarmente senza agitazione - ossia alla velocità normale - al canale aperto. Piani inclinati che creino un flusso d'acqua elevato o curve immediatamente a monte del sistema di misura possono portare a importanti errori nella misura del volume d'acqua. È quindi necessaria una sezione canalizzata dritta di almeno  $10 \cdot b_1$  a monte del sistema di misura ( $b_1$  = larghezza canale).

Si devono usare i seguenti percorsi canalizzati con flusso regolare:

- a)  $10 \cdot b_1$  è sufficiente a valle di una curva
- b)  $30 \cdot b_1$  a valle del flusso laterale
- c)  $50 \cdot b_1$  a valle di uno stramazzo.

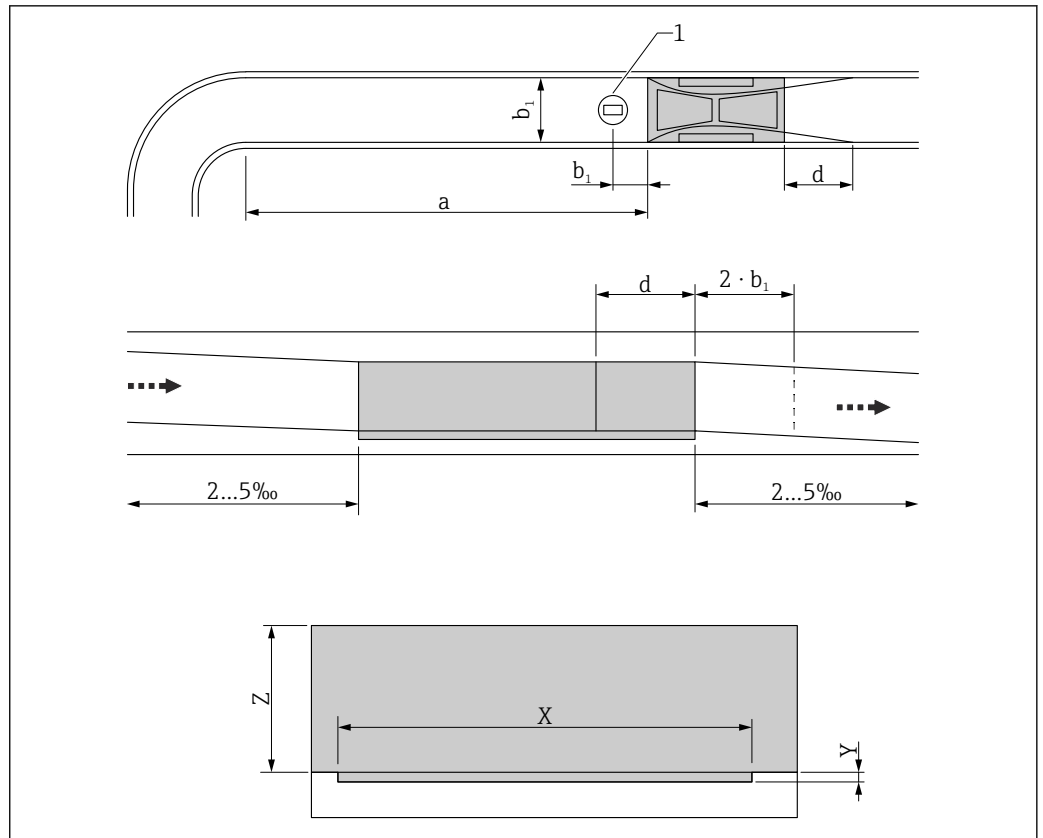
Se il canale aperto è alimentato da un tubo, è sufficiente avere una corta sezione canalizzata rettangolare di  $3 \times b_1$  di lunghezza a monte del canale aperto come sezione di smorzamento dopo un graduale passaggio da un piano circolare ad uno rettangolare. Tutte le altre prescrizioni sono le stesse indicate ai punti a, b, e c. La pendenza del canale deve essere compresa tra circa 2 ‰ e 5 ‰ (è possibile l'uscita in un corpo del sensore dopo  $2 \cdot b_1$  a valle del diffusore). Le pareti e la base del canale devono essere quanto più lisce possibile. Con deflusso minimo, la velocità di deflusso delle acque reflue deve essere 0,6 m/s in modo da consentire l'agevole smaltimento dei solidi. Per contro, la pendenza non deve essere eccessiva altrimenti il deflusso a valle del canale aperto sarà troppo rapido. Il canale di uscita non deve contenere alcun componente che possa influenzare il livello. L'asse longitudinale del canale aperto deve coincidere esattamente con il canale in ingresso. Per il preciso posizionamento del canale aperto si utilizzano quattro punti di riferimento sulla superficie superiore del canale aperto.

Preparare la base in cemento e disporvi il canale aperto.

Assicurare che:

- Il canale aperto sia orientato nella corretta direzione del flusso
- Il pavimento sia perfettamente orizzontale
- Non vi sia alcun piano inclinato all'ingresso
- Il canale aperto sia perfettamente allineato al canale
- Non ristagni acqua nel canale aperto se il canale è asciutto

Deve esserci un giunto di dilatazione con una larghezza di 10 ... 15 mm (0,39 ... 0,59 in) all'inizio del canale aperto e deve essere riempito con un'iniezione di cemento permanentemente elastica. Riempire lo spazio tra le pareti laterali con calcestruzzo magro non compattato (non deve vibrare!).



A0048425

- 1 Sensore
- a Almeno  $10 \cdot b_1$
- $b_1$  Larghezza ingresso
- d Diffusore (allargamento in uscita non necessario per QV 302)
- X Lunghezza della cavità (cavità necessaria nel pavimento del canale (per canali aperti completi))
- Y Profondità della cavità
- Z Altezza minima del canale

#### Montaggio dei semigusci Khafagi-Venturi

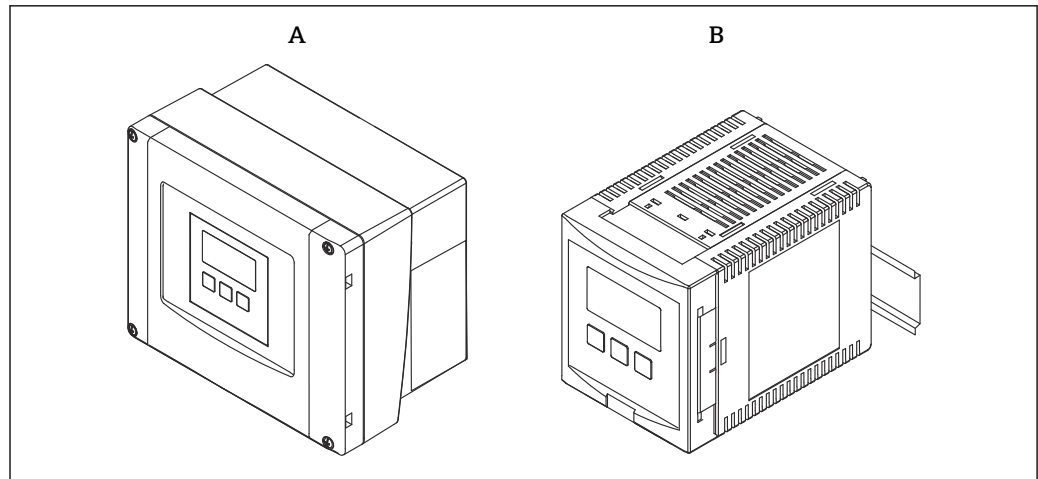
Se non è possibile installare un canale aperto completo e occorre montare due semigusci in un canale esistente adottare i seguenti accorgimenti:

- Utilizzare le stesse sezioni di smorzamento usate per l'installazione di canali aperti Khafagi-Venturi completi
- Accertarsi che nel punto di installazione ci sia una base del canale uniforme e liscia
- I semigusci devono essere esattamente contrapposti fra loro
- I semigusci devono poggiare sulla base del canale
- È fondamentale rispettare appieno le dimensioni  $b_2$  (larghezza restringimento) e  $b_1$  (larghezza ingresso = larghezza uscita), (dal bordo superiore a quello inferiore dei semigusci)  
Evitare bordi sulle pareti laterali o sul percorso tra canale aperto e diffusore. Tener conto del piano inclinato.

#### Preparazioni per l'installazione del sensore

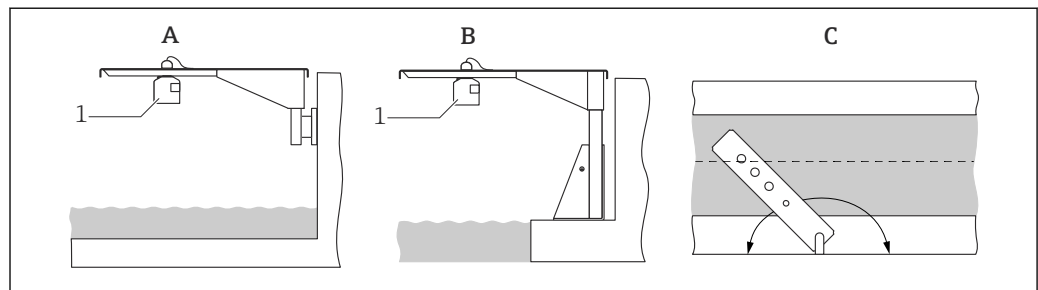
##### Misurazione del livello d'acqua superiore con il trasmettitore ad ultrasuoni Prosonic S

Montare il sensore Prosonic S FDU9x per la misurazione dell'altezza dell'acqua all'ingresso (livello d'acqua superiore) a una distanza corrispondente all'incirca alla larghezza del canale  $b_1$  a monte dell'ingresso al canale aperto. Preferibilmente montare i sensori a ultrasuoni con una staffa speciale. Con la staffa è possibile allineare il sensore ad una certa distanza dalla superficie dell'acqua e dalla parete del canale. La superficie del sensore deve essere sempre montata parallela a quella dell'acqua. Il trasmettitore Prosonic S FMU90 può essere montato in vari modi sul campo e nella sala controllo. Per informazioni più dettagliate sull'installazione del sensore e sulla messa in servizio del trasmettitore, fare riferimento alla relativa documentazione in [www.endress.com/download](http://www.endress.com/download).



A0048428

- A FMU90 - in custodia da campo  
 B FMU90 - versione per guida DIN



A0036748

- A Staffa ad angolo con trave a mensola e staffa a parete  
 B Staffa ad angolo con trave a mensola e telaio di montaggio  
 C La staffa ad angolo può essere ruotata per posizionare il sensore al centro del canale aperto  
 1 Sensore

## Processo

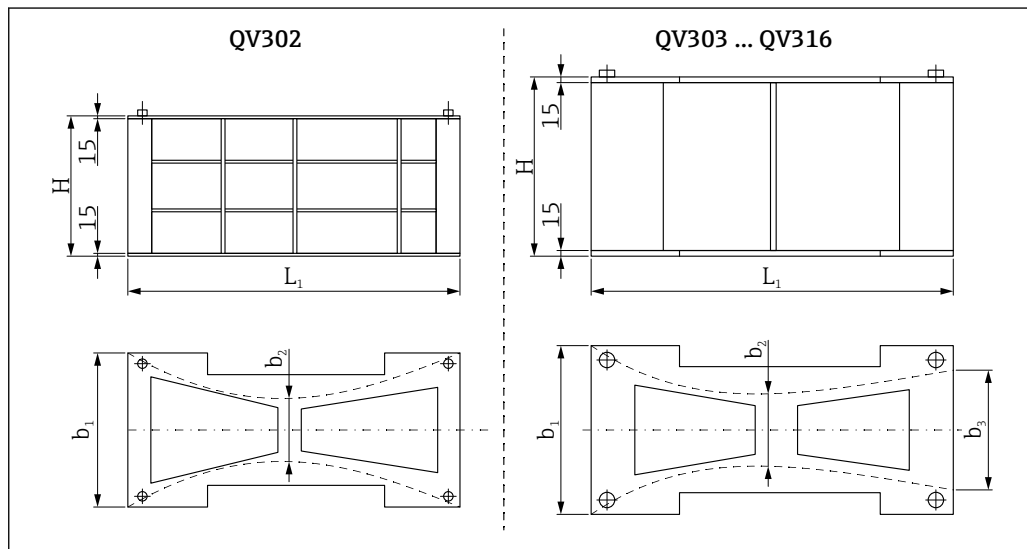
- Coefficiente di dilatazione:  $1,8 \cdot 10^{-4} / K$
- Campo di temperatura: 0 ... 40 °C (32 ... 104 °F)



## Costruzione meccanica

### Canali aperti Khafagi-Venturi

Il canale aperto Khafagi-Venturi QV302 è fornito con un'uscita per diffusore. I canali aperti da QV303 a QV316 sono forniti privi di diffusore. I canali aperti Khafagi-Venturi con pareti laterali rialzate consentono di raddoppiare la portata mantenendo invariata la larghezza del canale  $b_1$ .



2 Dimensioni dei canali aperti Khafagi-Venturi da QV302 a QV316

- $b_1$  Larghezza ingresso
- $b_2$  Larghezza restringimento
- $b_3$  Larghezza uscita
- $H$  Altezza totale del canale aperto
- $L_1$  Lunghezza canale aperto

Dimensioni standard (tutte le dimensioni sono in mm) per canali aperti Khafagi-Venturi completi (rapporto di restringimento  $b_2:b_1 = 0,4$ )

	QV302	QV303	QV304	QV305	QV306
	011454-0002 011454-2002 <sup>1)</sup>	011454-0003 011454-2003 <sup>1)</sup>	011454-0004 011454-2004 <sup>1)</sup>	011454-0005 011454-2005 <sup>1)</sup>	011454-0006 011454-2006 <sup>1)</sup>
Larghezza ingresso $b_1$	120	300	400	500	600
Larghezza restringimento $b_2$	48	120	160	200	240
Larghezza uscita $b_3$	-	210	280	350	420
Lunghezza canale aperto $L_1$	420	690	920	1150	1380
Lunghezza all'estremità finale del diffusore L	420	1050	1400	1750	2100
Altezza totale del canale aperto H	300	300	400	450	450
Altezza totale con pareti laterali rialzate H	400	400	500	600	650
Lunghezza della cavità $X^{2)}$	520	710	940	1170	1400
Profondità della cavità $^{2)}$	15	15	15	15	15
Altezza minima della parete del canale $Z^{2)}$	285	285	385	435	435
Altezza minima della parete del canale Z con pareti laterali rialzate <sup>2)</sup>	385	385	485	585	635


1) Numero d'ordine per canali aperti con pareti laterali più alte

2) → 7

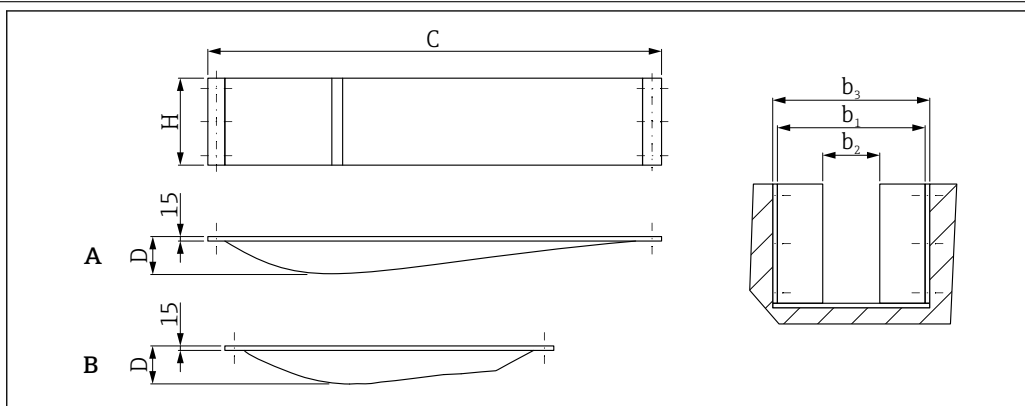
Dimensioni standard (tutte le dimensioni sono in mm) per canali aperti Khafagi-Venturi (rapporto di restringimento  $b_2:b_1 = 0,4$ )

	QV308	QV310	QV313	QV316
	011454-0008 011454-2008 <sup>1)</sup>	011454-0010 011454-2010 <sup>1)</sup>	011454-0013 011454-2013 <sup>1)</sup>	011454-0016 011454-2016 <sup>1)</sup>
Larghezza ingresso b1	800	1000	1300	1600
Larghezza restringimento b2	320	400	520	640
Larghezza uscita b3	560	700	910	1120
Lunghezza canale aperto L1	1840	2300	3000	3680
Lunghezza all'estremità finale del diffusore L	2800	3500	4550	5600
Altezza totale del canale aperto H	670	870	1020	1320
Altezza totale con pareti laterali rialzate H	870	1200	1400	1800
Lunghezza della cavità X <sup>2)</sup>	1860	2330	3030	3710
Profondità della cavità <sup>2)</sup>	15	15	15	15
Altezza minima della parete del canale Z <sup>2)</sup>	655	855	1005	1305
Altezza minima della parete del canale Z con pareti laterali rialzate <sup>2)</sup>	855	1185	1385	1785

1) Numero d'ordine per canali aperti con pareti laterali più alte

2) →  7

**Semigusci Khafagi-Venturi**



A0048427

3 Dimensioni dei semigusci Khafagi-Venturi da QV302 a QV316

- A QV303 - QV310
- B QV313 - QV316
- b1 Larghezza ingresso
- b2 Larghezza restringimento
- b3 Cavità nella vasca
- H Altezza
- C Lunghezza canale aperto
- D Larghezza del semiguscio

Dimensioni standard (tutte le dimensioni sono in mm) per semigusci Khafagi-Venturi (rapporto di restringimento  $b_2:b_1 = 0,4$ )

	QV302	QV303	QV304	QV305	QV306
	011454-1002 011454-3002 <sup>1)</sup>	011454-1003 011454-3003 <sup>1)</sup>	011454-1004 011454-3004 <sup>1)</sup>	011454-1005 011454-3005 <sup>1)</sup>	011454-1006 011454-3006 <sup>1)</sup>
Lunghezza canale aperto C	600	1250	1600	1950	2300
Altezza H	300	300	400	450	450
Altezza totale con pareti laterali rialzate H1	400	400	500	600	650
Larghezza ingresso b <sub>1</sub>	120	300	400	500	600
Larghezza restringimento b <sub>2</sub>	48	120	160	200	240
Cavità nella vasca b <sub>3</sub>	150	330	430	530	630
Larghezza del semiguscio D	36	90	120	150	180

1) Numero d'ordine per semigusci con pareti laterali più alte

Dimensioni standard (tutte le dimensioni sono in mm) per semigusci Khafagi-Venturi completi (rapporto di restringimento  $b_2:b_1 = 0,4$ )

	QV308	QV310	QV313	QV316
	011454-1008 011454-3008 <sup>1)</sup>	011454-1010 011454-3010 <sup>1)</sup>	011454-1013 011454-3013 <sup>1)</sup>	011454-1016 011454-3016 <sup>1)</sup>
Lunghezza canale aperto C	3050	3200	4000	4800
Altezza H	670	870	1020	1320
Altezza totale con pareti laterali rialzate H1	870	1200	1400	1800
Larghezza ingresso b <sub>1</sub>	800	1000	1300	1600
Larghezza restringimento b <sub>2</sub>	320	400	520	640
Cavità nella vasca b <sub>3</sub>	830	1030	1330	1630
Larghezza del semiguscio D	240	300	390	480

1) Numero d'ordine per semigusci con pareti laterali più alte

**Materiali**

Polipropilene (PP)

## Documentazione supplementare

Documentazione per sensore a ultrasuoni Prosonic S FDU9x e trasmettitore a ultrasuoni FMU9x, vedere [www.endress.com/download](http://www.endress.com/download)



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---