

# MANUALE TECNICO

# 2022



## IMPIANTI DI SCARICO

Nozioni tecniche per il corretto dimensionamento e la posa a regola d'arte degli impianti di scarico a servizio degli edifici



**BAMPI**

## Indicazioni per la progettazione e l'installazione

### Premessa

Un impianto di scarico può essere definito come il sistema composto da tubazioni, raccordi ed altri componenti destinati al deflusso per gravità delle acque usate derivanti dai servizi sanitari (bagni, cucine ecc.) e da apparecchi industriali e di laboratorio. Per assicurare un'efficace evacuazione del refluo, senza riflussi e diffusione in ambiente di odori sgradevoli, è molto importante curare la progettazione e la realizzazione del sistema di scarico valutando alcuni fattori fondamentali:

- la quantità scaricata,
- la contemporaneità di utilizzo degli apparecchi sanitari,
- la portata massima delle tubazioni,
- la velocità di scorrimento,
- il necessario afflusso di aria ai condotti per evitare fenomeni di pressione e depressione.

Le indicazioni riportate nelle pagine che seguiranno prendono spunto dalla norma **UNI EN 12056:2001** e vanno intese come guida orientativa per un dimensionamento di massima dell'impianto in Europa: raccomandiamo quindi di avvalersi sempre delle normative vigenti che regolano la materia nello stato in cui si opera.

### Obiettivi di funzionalità e comfort per un sistema di scarico all'interno dell'edificio

Tenuto conto dell'osservanza della norma **UNI EN 12056:2001** per la corretta progettazione del sistema di scarico, si debbono raggiungere risultati prestazionali che garantiscano un adeguato comfort abitativo all'interno dell'abitazione. Dimensionare, progettare ed installare con cura e a regola d'arte l'impianto di scarico, significa garantirne il corretto funzionamento, cosa non banale, favorendo le condizioni per evitare tutta una serie di problemi ben noti agli inquilini, come ad esempio:

- rumori di scorrimento dei reflui;
- effetti di gorgoglio determinati dallo svuotamento dei sifoni;
- esalazioni maleodoranti;
- effetti di rallentamento del deflusso nelle pilette;
- rumori di riempimento delle cassette di risciacquo wc;
- effetti di pressione nei sanitari.

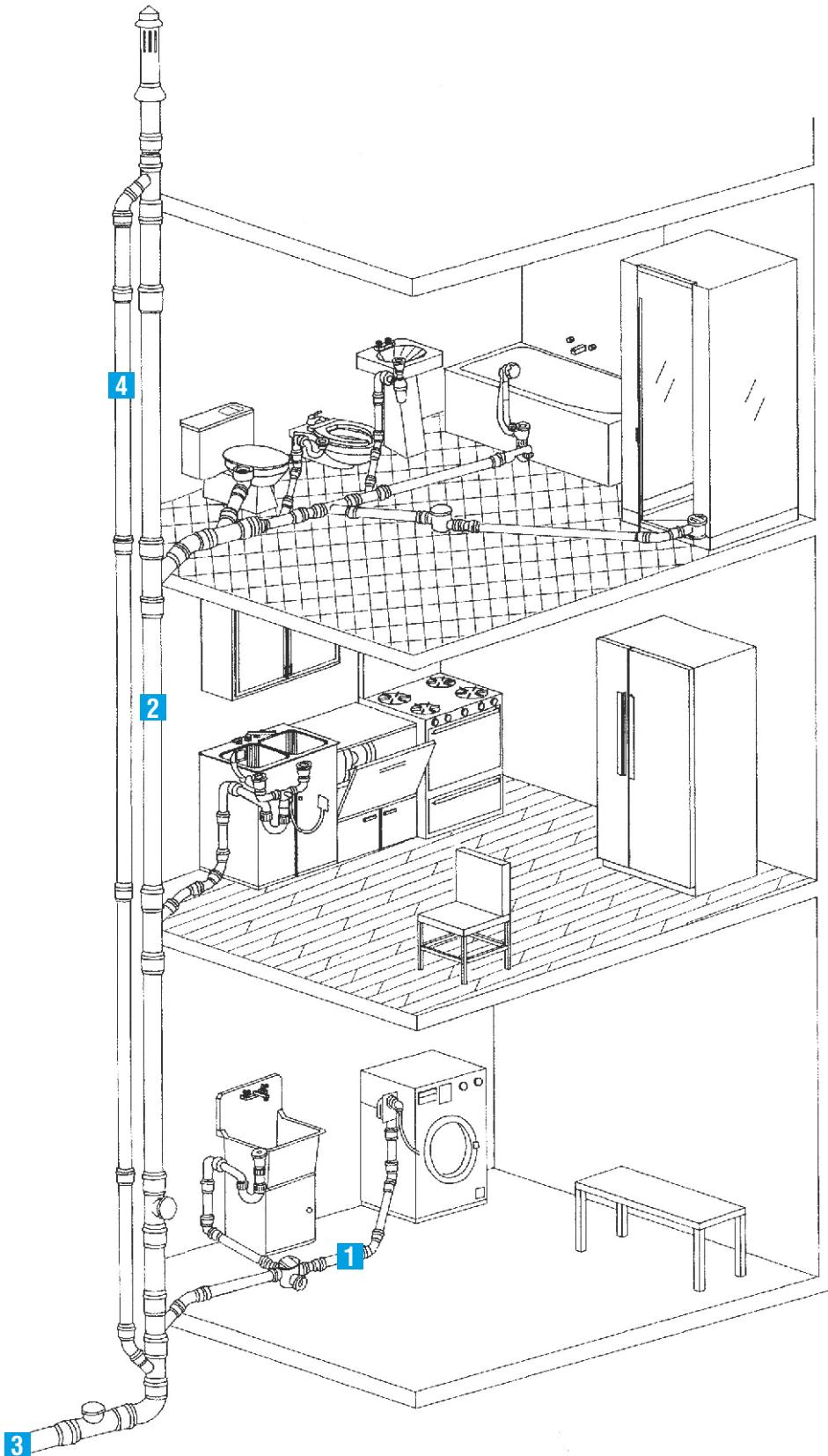
Una puntuale e scrupolosa progettazione deve necessariamente essere seguita da una attenta scelta dei materiali all'interno di un «sistema impianto». Il successivo processo di «direzione lavori» dovrà garantire il controllo della corretta posa degli impianti. Nonostante relazioni previsionali, soprattutto in ambito acustico, è essenziale che i «nodi delicati» dell'impianto di scarico siano trattati con la massima attenzione in fase di posa per evitare fastidiose ed irreparabili difformità.



## Componenti del sistema di scarico

Le parti che compongono un sistema di scarico idrico sono sostanzialmente quattro:

- 1 Diramazioni di scarico:** elementi a sviluppo orizzontale per il collegamento fra i singoli apparecchi (lavandino, bidet, doccia ecc.) e le colonne di scarico.
- 2 Colonne di scarico:** elementi a sviluppo verticale che raccolgono le acque reflue provenienti dalle diramazioni e le convogliano nei collettori.
- 3 Collettori di scarico:** elementi a sviluppo suborizzontale, ai quali si collegano le colonne di scarico, e che hanno la funzione di convogliare le acque usate verso la rete fognaria.
- 4 Ventilazione:** la porzione di condotto atta a garantire l'afflusso di aria nel sistema di scarico per equilibrare le pressioni e per evitare lo svuotamento dei sifoni e la diffusione in ambiente di odori sgradevoli.



## Unità di scarico

Per il dimensionamento degli impianti di scarico idrico il parametro base che si deve considerare è l'unità di scarico (US). Lo scarico di ogni apparecchio (lavabo, bidet ecc.), caratterizzato da una certa portata d'acqua e da una certa intensità di flusso, viene codificato, per semplicità di calcolo, con valori standard di unità di scarico (tabella 1). In questo caso l'unità di scarico (US) corrisponde alla portata convenzionale di 0,25 l/s.

### Valori delle unità di scarico e relative portate per singoli apparecchi

Apparecchio	Unità di scarico (US)	Portata (l/s)
Beverino	1	0,25
Lavabo	2	0,5
Bidet	2	0,5
Orinatoio	2	0,5
Doccia	2	0,5
Vasca da bagno	4	1
Lavello da cucina, lavatoio	4	1
Lavastoviglie o lavatrice domestiche	4	1
Pozzetto a pavimento Ø 40/50	4	1
Pozzetto a pavimento Ø 110	8	2
WC con capacità cassetta 9 litri	10	2,5

Tabella 1

## Diramazioni di scarico

Per favorire un rapido allontanamento delle acque usate evitando fenomeni di intasamento o sovrapressione nelle diramazioni orizzontali verso le colonne verticali, è bene prestare attenzione al numero massimo di unità di scarico (US) consigliate in funzione del diametro della diramazione e del sistema di ventilazione previsti (tabella 2).

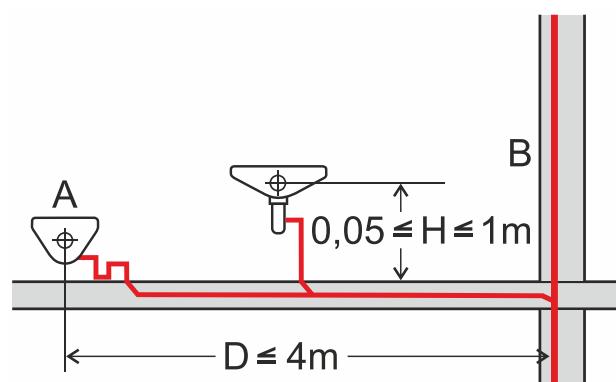
### Dimensionamento approssimativo delle diramazioni in funzione delle unità di scarico previste

Unità di scarico (US)	Portata P (l/s)	Diametro diramazione (mm)		
		con ventilazione primaria	con ventilazione parallela	
			Ø diramazione	Ø ventilazione
fino a 2	P < 0,50	40	40	32
da 2 a 3	0,50 ≤ P < 0,75	50	50	40
da 3 a 6	0,75 ≤ P < 1,50	75	75	50
da 6 a 9	1,50 ≤ P < 2,25	90	90	75
più di 9	P ≥ 2,25	110	110	90

Tabella 2

Mediante la somma delle portate dei singoli apparecchi si ottiene la portata totale che grava sulla diramazione, valore che verrà poi normalizzato con il coefficiente di contemporaneità (tabella 3), in funzione del tipo di utilizzo, per ottenere la portata di progetto e, di conseguenza, il diametro della colonna. Gli allacciamenti tra apparecchi idrosanitari, diramazioni e colonne devono tenere conto di alcune regole base:

- la distanza tra l'ultimo apparecchio (A) e l'innesco della diramazione con la colonna (B) non deve essere superiore a 4 m.;
- la curva tecnica dell'apparecchio deve avere una quota di dislivello, con la diramazione, compresa tra 5 e 100 cm.;
- la pendenza minima richiesta per le diramazioni varia in funzione della presenza e del tipo di ventilazione, e comunque non deve mai essere inferiore all'1% (1 cm. di dislivello per ogni m. di tubo)



## Colonne di scarico

Il diametro di una colonna di scarico viene determinato in funzione della portata di progetto prevista che si ottiene dalla somma delle portate dei vari apparecchi sanitari provenienti dalle diramazioni, utilizzando la formula seguente:

$$Q_p = K \times \sqrt{\sum US}$$

Dove:  $Q_p$  = Portata di progetto (l/s);  
 $K$  = Coefficiente di contemporaneità (tabella 3);  
 $\sum US$  = Somma delle unità di scarico (in l/s).

**Formula per il calcolo del diametro di una colonna di scarico**

### Coefficiente di contemporaneità K in funzione del tipo di utilizzo

Tipologia dell'edificio	Coefficiente K
Abitazioni e uffici (uso intermittente)	0,5
Ospedali, scuole, ristoranti, alberghi (uso frequente)	0,7
Bagni sportivi, docce pubbliche (uso molto frequente)	1,0
Laboratori, settore industriale (uso speciale)	1,2

Tabella 3

Calcolata la portata di progetto si può stabilire il diametro idoneo della colonna di scarico in funzione del tipo di ventilazione previsto, tenendo presente che tale diametro rimane costante per tutto lo sviluppo della colonna stessa fino al collegamento con il collettore (tabelle 4 e 5). Appare evidente l'influenza, sulla capacità idraulica della colonna, del tipo di raccordo utilizzato per il collegamento con le diramazioni (braga a squadra 87½° o braga ad angolo 45°).

### Portata massima in funzione del diametro della colonna e del tipo di ventilazione

Colonna di scarico con ventilazione primaria		
Colonna di scarico (e sfialto) Ø in mm	Portata massima $Q_{max}$ (l/s)	
	Braga a squadra	Braga ad angolo
75*	2,0	2,5
90	2,7	3,5
110	4,0	5,2
125	5,8	7,6
160	10,0	12,4
200	16,0	21,0

\* In questa colonna non deve essere collegato WC

Tabella 4

### Portata massima in funzione del diametro della colonna e del tipo di ventilazione

Colonna di scarico con ventilazione parallela diretta, indiretta e secondaria			
Colonna di scarico (e sfialto) Ø in mm	Ventilazione secondaria Ø in mm	Portata massima $Q_{max}$ (l/s)	
		Braga a squadra	Braga ad angolo
75*	50	2,5	3,0
90	50	3,5	4,6
110	50	5,6	7,3
125	75	7,6	10,0
160	90	12,4	18,3
200	110	21,0	27,3

\* In questa colonna non deve essere collegato WC

Tabella 5

## Regole fondamentali nella progettazione e posa di colonne di scarico

Il linea generale, l'impianto di scarico in un edificio, deve garantire i seguenti principi:

- Un'evacuazione rapida del flusso (velocità > 0,6 m/s);
- L'assenza di residui o depositi lasciati dal passaggio dei reflui;
- La tenuta idraulica e la tenuta al gas;
- Controllo ed equilibrio delle pressioni d'aria durante il funzionamento degli scarichi;
- Contenimento degli effetti acustici in rispetto dei requisiti imposti dalla legge vigente.

In ragione di ciò, vanno tenute in considerazione alcune regole fondamentali, soprattutto nelle fasi di progettazione e posa della colonna di scarico.

■ È assolutamente consigliato che il tratto di prolungamento della colonna al tetto, con funzione di sfiato, sia di diametro pari a quello della colonna stessa.

■ Ridurre al minimo indispensabile i cambiamenti di direzione della colonna nel suo percorso verticale e, se inevitabili, realizzarli utilizzando due curve a 45° ed un tubo interposto di lunghezza pari a due volte il diametro usato (**figura 1**).

■ In edifici con oltre 4 piani, nelle colonne di scarico dotate di ventilazione primaria, si crea una zona di pressione positiva all'altezza del piano più basso: gli apparecchi non devono essere collegati in questo tratto di colonna, ma devono essere allacciati al collettore orizzontale, possibilmente a non meno di 1 metro di distanza dalla curva a piè di colonna (**figura 2**).

■ In edifici con oltre 4 piani, nelle colonne di scarico dotate di ventilazione primaria, la zona di pressione positiva può interessare i due piani più bassi: gli apparecchi di questi piani devono scaricare in una colonna a sé (circumventilazione), collegata nella parte superiore con quella principale, per la ventilazione, e nella parte in basso al collettore distante dalla curva a piè di colonna di almeno 2 metri (**figura 3**).

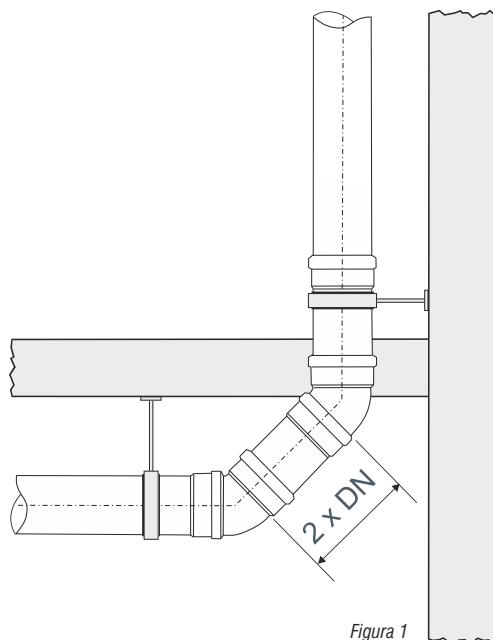


Figura 1

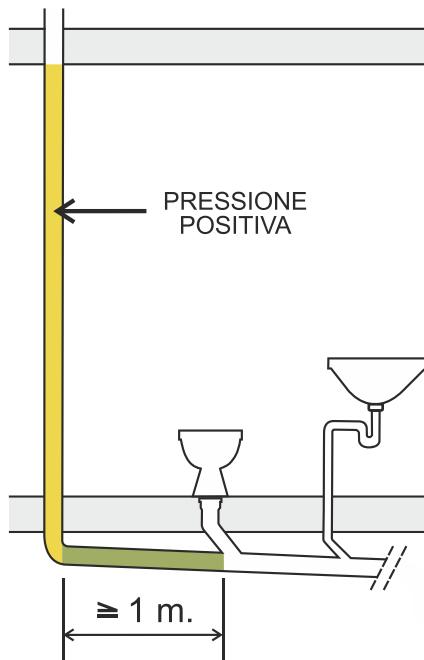


Figura 2

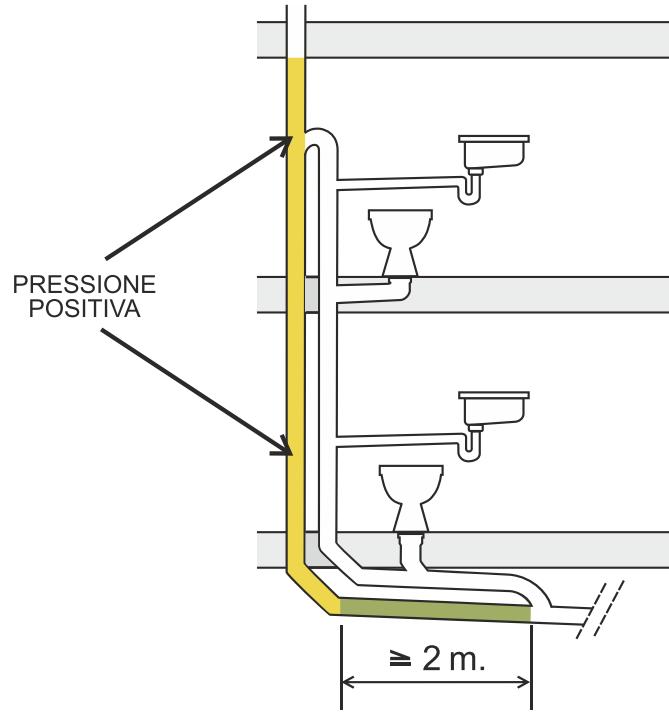


Figura 3

## Collettori di scarico

Per dimensionare il giusto diametro del collettore di scarico si ricorre alla quantità massima di acqua usata (in l/s) che vi confluiscce, tramite le colonne, in funzione della pendenza del collettore stesso (*Tabella 6*). Va tenuto presente che, per evitare il deposito delle sostanze solide, la velocità di scorrimento all'interno del collettore non dovrebbe scendere sotto i 0,5 m/s.

### Portata massima in funzione del diametro della colonna e del tipo di ventilazione (grado di riempimento = 70%)

Diametro (mm)	Portata (l/s)			
	Pendenza			
	0,5%	1%	2%	3%
110	2,9	4,2	5,9	7,3
125	4,8	6,8	9,6	11,8
160	9,0	12,8	18,2	22,3
200	16,7	23,7	33,6	41,2
250	31,6	44,9	63,6	77,9

Tabella 6

In fase di dimensionamento di un collettore di scarico deve essere garantita una velocità superiore a 0,5 m/s, al fine di impedire la formazione di possibili incrostazioni, per questa ragione occorre garantire valori di pendenza idonei. La normativa UNI EN 12056-2 indica che in fase di progetto sia opportuno utilizzare la formula di Colebrook - White. Nella tabella sottostante (*Tabella 7*) sono riportati i valori calcolati, tenendo conto della scabrezza relativa con un valore prudentiale corrispondente a  $k_b=1\text{ mm}$ . La scabrezza relativa è una proprietà delle superfici delle condotte, data dal rapporto della rugosità della superficie e del diametro della condotta.

### Pendenze dei collettori in funzione del diametro e della capacità massima (Qmax) del collettore

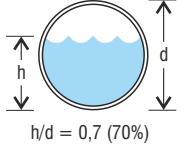
	Pendenze con grado di riempimento del 70%				
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
Ø mm	Portata in l/s				
50	0,8	1,1	1,3	1,5	1,6
75	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
90	2,5	3,0	3,5	4,0	4,3
110	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
160	13,0	16,0	18,5	21,0	23,0
200	23,8	29,2	33,7	37,7	41,4
250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0

Tabella 7

## Problemi di riflusso negli edifici

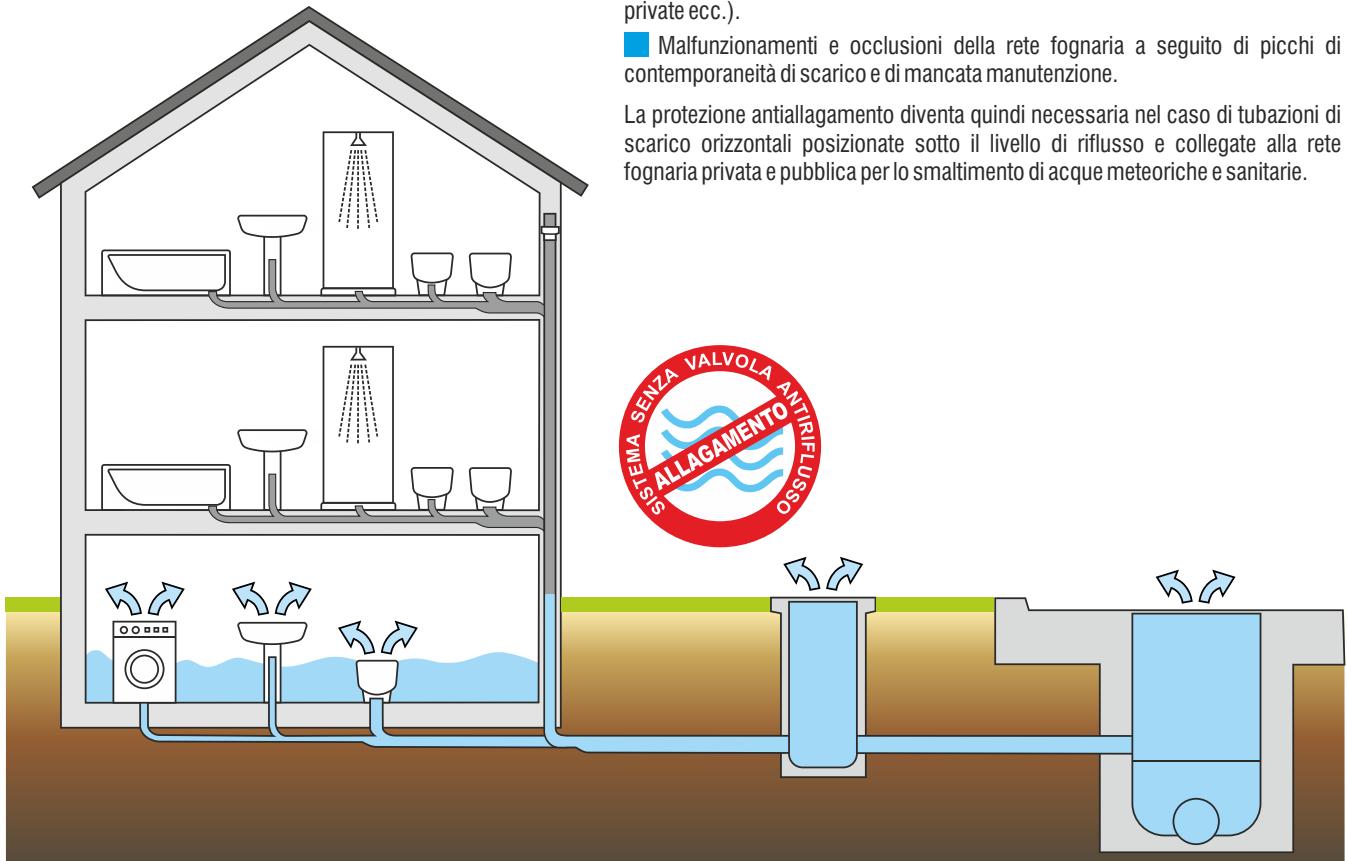


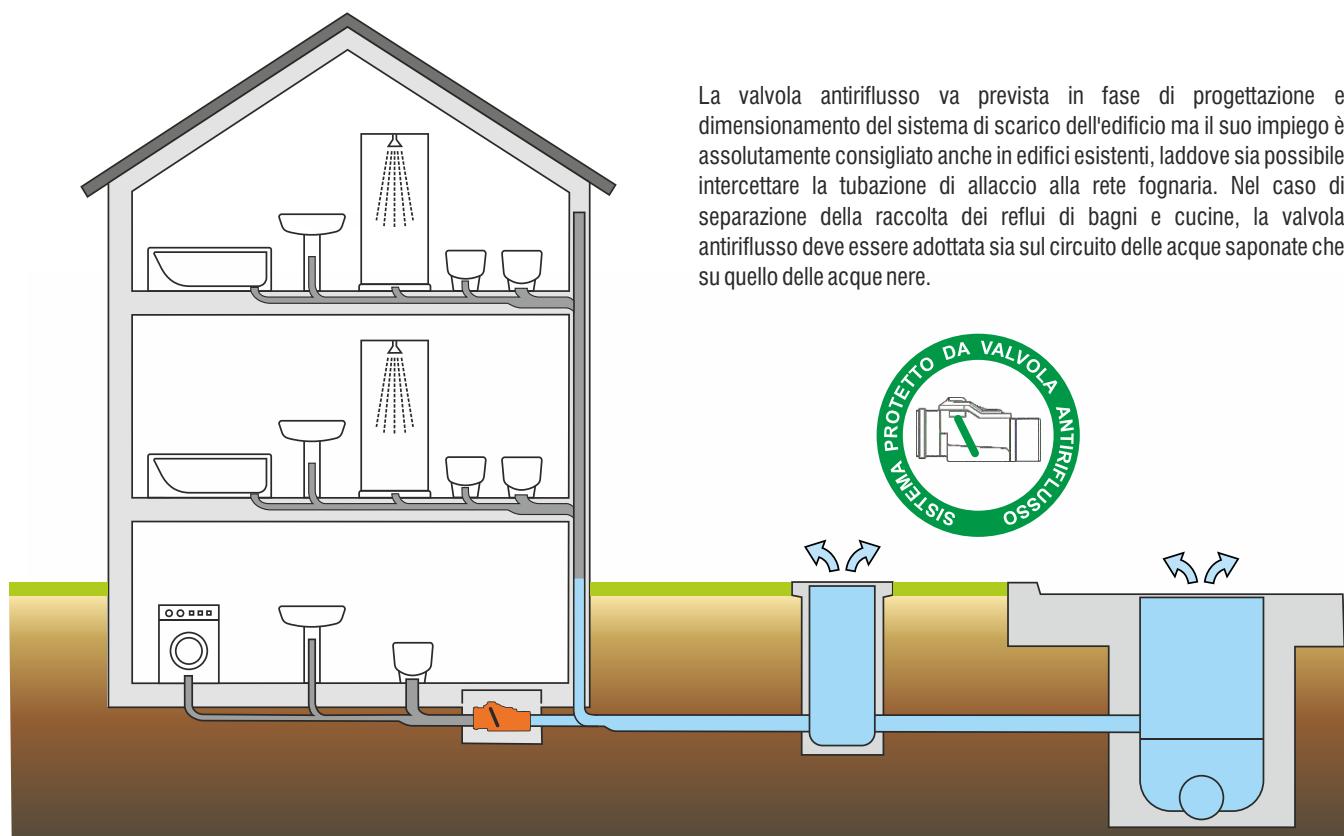
Potremmo imputarlo ai cambiamenti climatici o alla "irresponsabilità" degli uomini nella gestione delle risorse idrogeologiche, ma è un dato di fatto che, sempre più spesso, le precipitazioni piovose colpiscono il nostro paese provocando importanti e ricorrenti problemi di allagamento negli edifici. La caduta improvvisa e massiccia di diversi millimetri d'acqua non trova un sufficiente sbocco di deflusso e questo genera dei ritorni dei reflui all'interno dei fabbricati. Partendo dal principio dei "vasi comunicanti", secondo il quale l'acqua tende a mantenere lo stesso livello in tutti i rami di un circuito idraulico, quando parliamo di riflusso definiamo come livello massimo quello oltre il quale avviene la fuoriuscita di acqua dal circuito stesso. Per questa ragione, se le utenze sanitarie si trovano al di sotto del livello di riflusso (tendenzialmente seminterrati, cantine, autorimesse, ma anche locali abitativi posti comunque al di sotto della quota del piano stradale) si possono verificare allagamenti a seguito del sovraccarico delle reti di smaltimento di acque nere, di acque bianche o di reflui misti. Molto spesso, nonostante la conoscenza delle ragioni che sono causa di questi problemi, non si ha la possibilità di intervenire radicalmente sull'edificio, quindi diventa necessario adottare una difesa direttamente sull'allaccio alla rete fognaria per proteggersi dai rischi di allagamento. Questa soluzione si chiama valvola antiriflusso.

I motivi da addurre all'effetto di riflusso possono essere i seguenti:

- Una rete fognaria pubblica non correttamente dimensionata o comunque insufficiente anche a seguito di nuove opere di urbanizzazione.
- Precipitazioni meteoriche concentrate ed intense con riempimento delle sezioni dei collettori di smaltimento in aree ad alta densità urbanistica e ampiamente impermeabilizzate (strade, parcheggi, pavimentazioni pubbliche e private ecc.).
- Malfunzionamenti e occlusioni della rete fognaria a seguito di picchi di contemporaneità di scarico e di mancata manutenzione.

La protezione antiallagamento diventa quindi necessaria nel caso di tubazioni di scarico orizzontali posizionate sotto il livello di riflusso e collegate alla rete fognaria privata e pubblica per lo smaltimento di acque meteoriche e sanitarie.





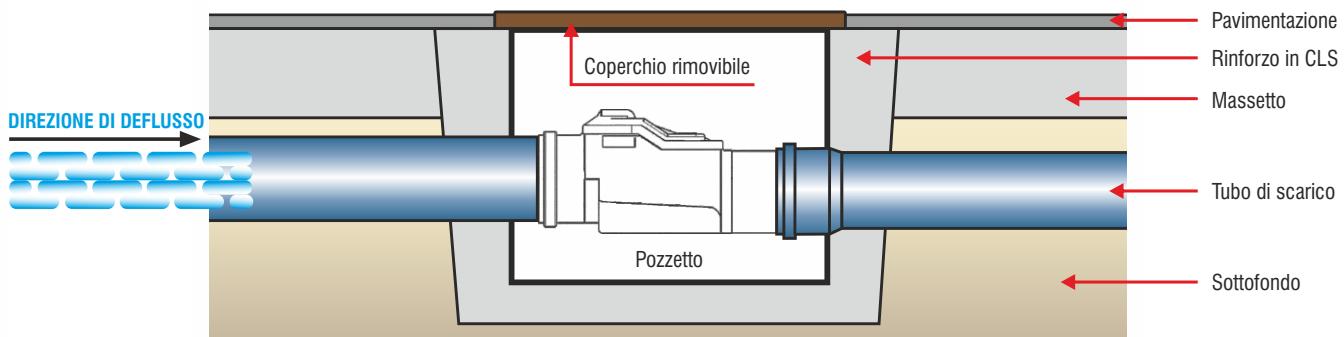
### La valvola antiriflusso come soluzione di protezione e sicurezza

Il ruolo della valvola è quello di garantire il naturale deflusso dei reflui creando contemporaneamente un'efficace barriera ad ogni eventuale ritorno idrico proveniente dalla rete fognaria in presenza di fenomeni di sovraccarico. La valvola antiriflusso è dotata di un piattello in acciaio inox basculante in direzione del flusso idrico di uscita dal fabbricato verso la rete fognaria ed in caso di riflusso il piattello si chiude automaticamente a seguito della spinta dell'acqua di ritorno. Agendo manualmente sull'apposita leva si può bloccare il piattello meccanicamente anche in modo permanente.

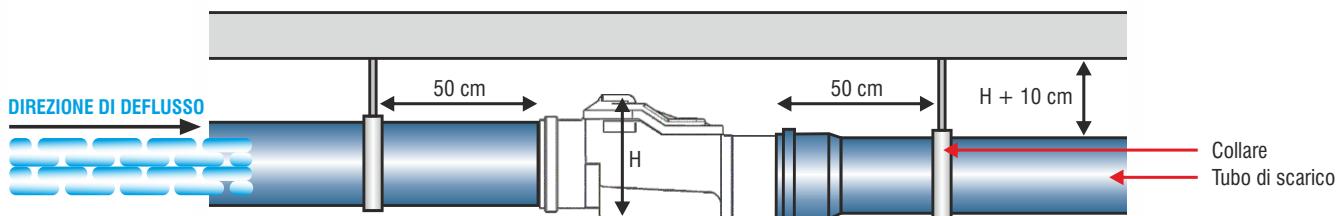


### Indicazioni di installazione della valvola antiriflusso

La valvola antiriflusso va posizionata a monte del collettore principale in un apposito pozzetto accessibile ed ispezionabile,



oppure intercettando una tubazione sospesa in orizzontale sull'intradosso del solaio.



## Norme e requisiti tecnici della valvola antiriflusso

La valvola antiriflusso deve essere omologata in accordo alla norma europea **EN 13564-1:2003** che ne garantisce i requisiti tecnici quali l'efficacia di deflusso, l'indeformabilità, la resistenza, la tenuta idraulica, la conformità d'allaccio, il corretto azionamento di apertura/chiusura. La stessa norma differenzia le valvole secondo la tipologia di funzionamento della chiusura: le valvole Bampi sono di **Tipo 1** in quanto dotate contemporaneamente di un dispositivo di chiusura automatico e di uno d'emergenza, in cui la chiusura d'emergenza può essere combinata con la chiusura automatica. La norma prescrive inoltre una manutenzione con pulizia ed un controllo di corretto funzionamento ogni 6 mesi.

### Caratteristiche della valvola antiriflusso Bampi

L'ottimizzazione dei materiali, della forma, dei principi funzionali ed il controllo dei processi di progettazione e produzione mirano a conferire alla valvola antiriflusso Bampi elevati standard qualitativi e di sicurezza assicurando una protezione duratura ed efficace.

#### CORPO IN ABS

Il corpo ed il coperchio di ispezione, nei diametri compresi tra 50 e 160, sono realizzati in ABS pesante, materiale particolarmente resistente e stabile nel tempo anche in condizioni di installazione e di esercizio "impegnative" (trasporto di fluidi aggressivi, temperatura e pressione transitorie elevate, ambienti umidi con escursioni termiche ecc.).

#### PIATTELLO IN ACCIAIO INOX

Le valvole nei diametri compresi tra 50 e 160 mm, sono dotate di serie di piattello in acciaio inox che, oltre a garantire una chiusura più solida e sicura, è anche un'efficace protezione dal rischio di intrusione di roditori dalla rete fognaria.

#### BICCHIERE "ALLA TEDESCA" E GUARNIZIONE MONOLABBRO

La sede che ospita la guarnizione, nei modelli con giunto ad innesto, risulta squadrata (non conica) anche verso il bordo esterno del bicchiere: questo evita la fuoriuscita della guarnizione dalla sede stessa in fase di installazione. La guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata, frutto dei quasi 40 anni di esperienza Bampi nei sistemi di giunzione ad innesto, è inattaccabile dalle sostanze comunemente presenti nello scarico e garantisce la massima affidabilità di tenuta.

#### COPERCHIO RIMOVIBILE

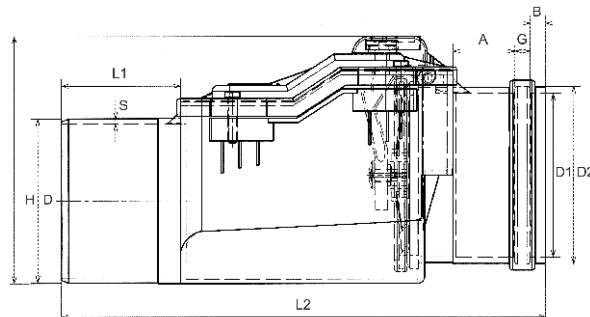
La rimozione del coperchio superiore della valvola si realizza agevolmente anche all'interno di pozzetti consentendo le necessarie operazioni di manutenzione e l'eventuale sostituzione del piattello, presente come ricambio nel listino.

#### CHIUSURA MANUALE D'EMERGENZA

Oltre alla normale chiusura automatica conseguente ad un eventuale riflusso, è possibile, a titolo precauzionale o in caso di emergenza, chiudere manualmente la valvola intervenendo sull'apposita leva posta nella parte superiore della valvola e quindi facilmente accessibile. L'avvenuta chiusura è evidenziata dallo scatto di blocco e dalle scritte riportate in corrispondenza della leva.

#### MARCHIATURA

Tutte le valvole riportano marchiate, nella parte superiore, alcune importanti informazioni che rimangono leggibili anche con installazione all'interno di pozetto: materiale, diametro, norma di riferimento e direzione dello scarico.



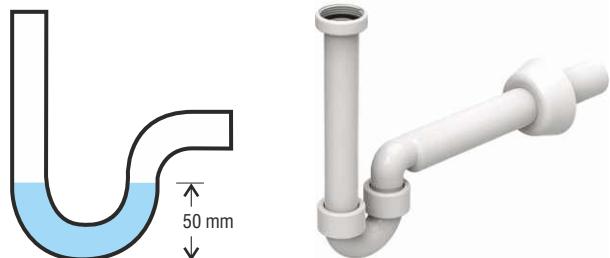
Codice	DN D	DN D1	DN D2	S mm.	L1 mm.	L2 mm.	G mm.	B min mm.	A min mm.	H mm.	Peso kg./Pz.
◆ BVALV050	50	50,3	59,6	1,8	50,0	197,0	7,8	5,0	30,0	105,0	0,235
◆ BVALV075	75	75,4	84,5	1,9	70,0	265,0	7,8	5,0	33,0	145,0	0,228
△ BVALV100	100	100,4	106,0	3,1	64,0	320,0	9,1	6,0	32,0	187,0	0,250
BVALV110	110	110,4	120,3	3,2	64,0	320,0	9,1	6,0	32,0	187,0	0,473
BVALV125	125	125,4	137,1	3,2	68,0	318,0	10,4	7,0	35,0	227,0	0,235
△ BVALV140	140	140,4	147,0	4,0	68,0	350,0	11,7	9,0	42,0	255,0	0,228
BVALV160	160	160,5	173,8	4,0	68,0	350,0	11,7	9,0	42,0	255,0	0,250
BVALV200 *	200	200,6	215,6	4,9	100,0	455,0	13,0	12,0	50,0	301,0	0,473
BVALV250 *	250	250,8	272,9	6,2	144,0	566,0	19,5	18,0	55,0	385,0	0,250
BVALV315 *	315	316,0	338,9	7,7	160,0	728,0	20,8	20,0	62,0	475,0	0,473

## La ventilazione del sistema di scarico

Dato che il deflusso avviene per semplice gravità è indispensabile realizzare la necessaria ventilazione dell'impianto in funzione dell'altezza dell'edificio e della distanza degli apparecchi sanitari dalla colonna verticale, così da evitare fenomeni di pressione negativa d'aria (depressione) o pressione positiva d'aria (sovrapressione) e lasciare inalterato il livello d'acqua all'interno dei sifoni.

### L'importanza del sifone e la guardia idraulica

Il sifone è il dispositivo che collega gli apparecchi sanitari all'impianto di scarico e che ha la funzione di tappo idraulico, evitando il passaggio di esalazioni maleodoranti dalla fognatura all'ambiente. La profondità dell'acqua contenuta nel sifone determina la «guardia idraulica» e non deve mai essere inferiore a 50 mm. Una corretta ventilazione della colonna e delle diramazioni orizzontali mantiene l'equilibrio delle pressioni nel sistema di scarico evitando il prosciugamento del sifone ed il ritorno di cattivi odori.

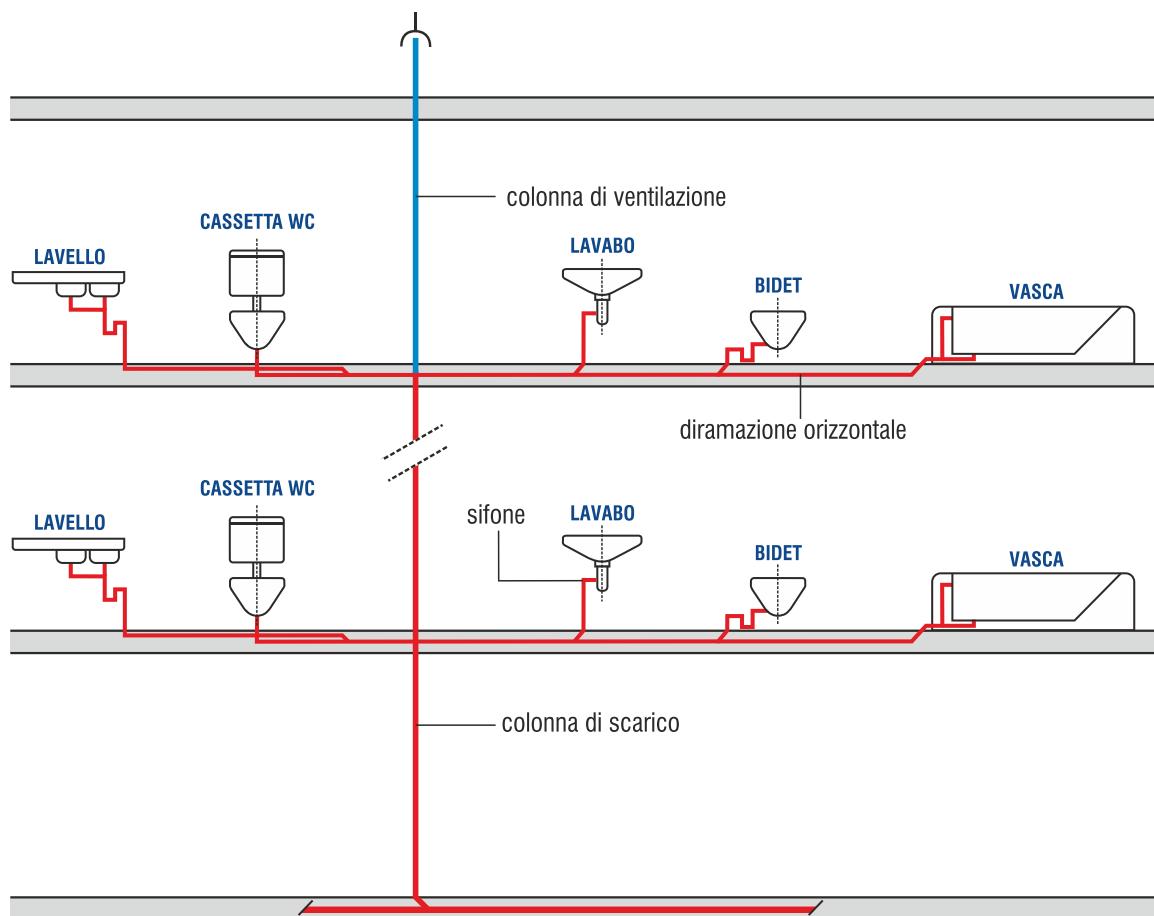


## Configurazioni principali per la ventilazione del sistema di scarico

La ventilazione del sistema di scarico, ovvero permettere che vi sia il corretto apporto d'aria nell'impianto, può essere realizzata tramite alcuni schemi di configurazione: la ventilazione primaria (la più utilizzata e diffusa), la ventilazione parallela diretta, la ventilazione secondaria, la ventilazione parallela indiretta detta «retro ventilazione».

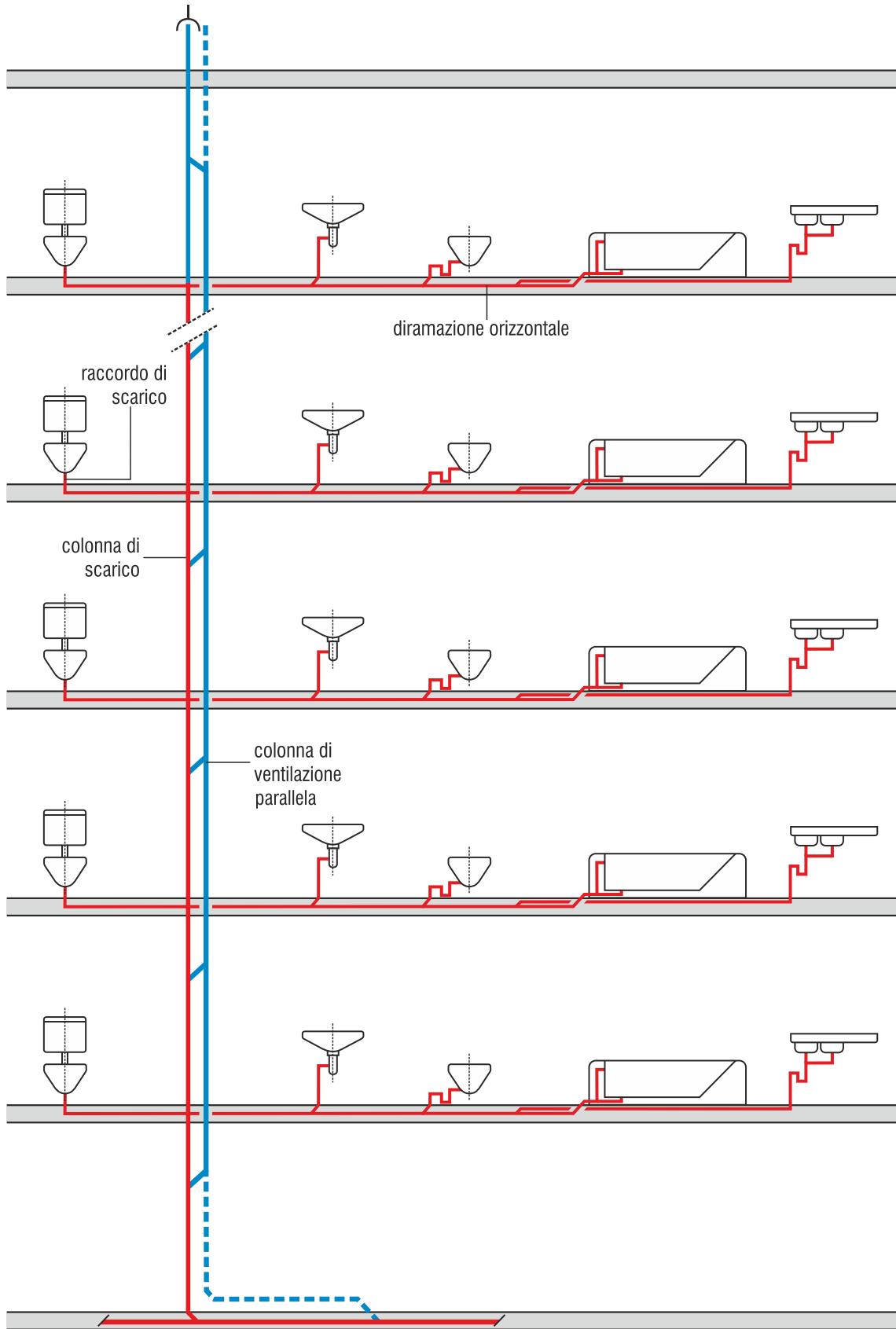
### Ventilazione primaria

Si realizza mediante il prolungamento della colonna di scarico, mantenendo il medesimo diametro, fino all'esterno, oltre la copertura dell'edificio, per l'afflusso di aria a colonna e collettore. È il sistema più diffuso perché economico e facile da realizzare.



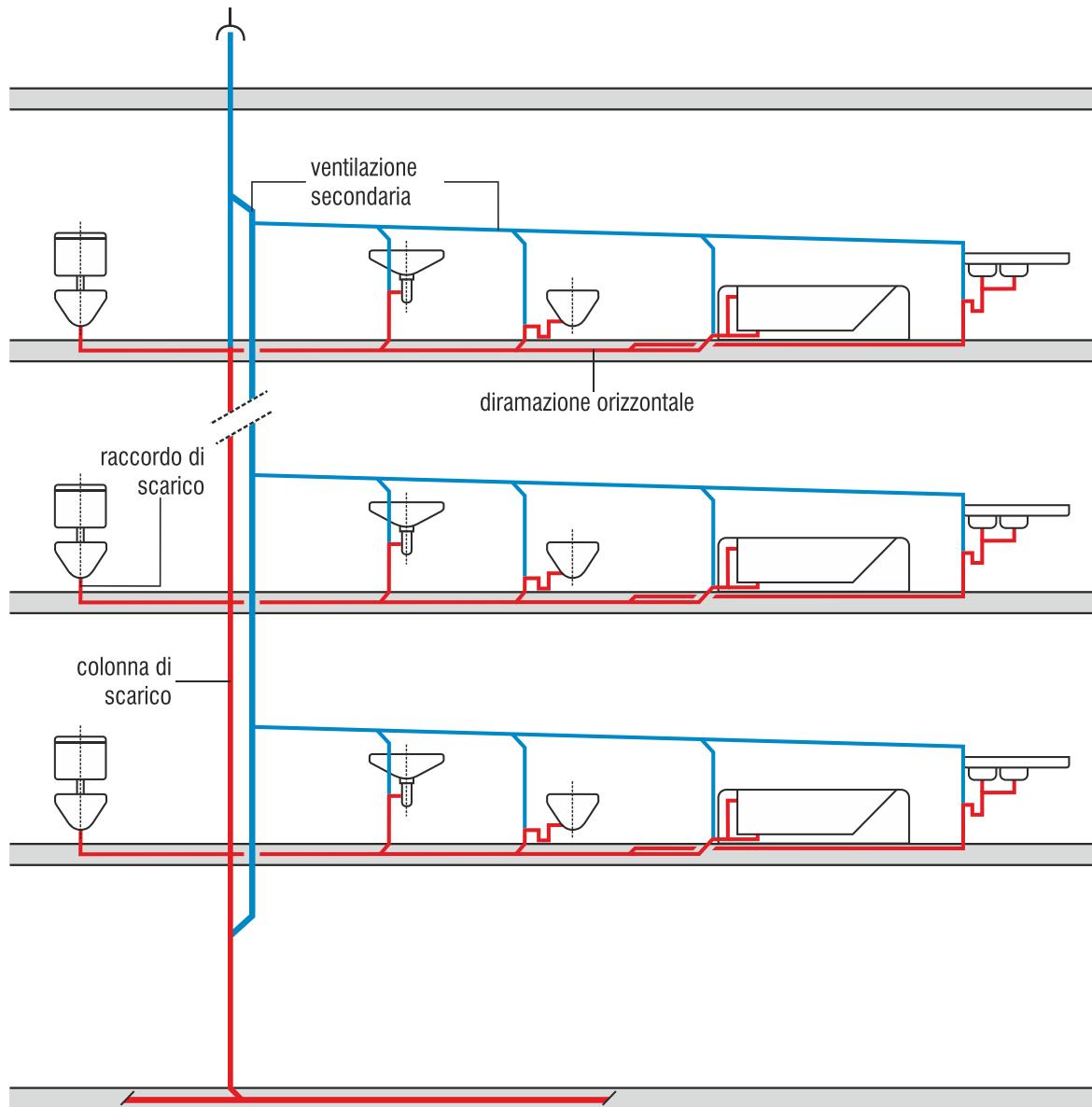
## Ventilazione parallela diretta

È una colonna destinata unicamente al passaggio di aria, installata parallelamente a quella di scarico ed a questa collegata in diversi punti, in funzione del numero di piani dell'edificio. Soluzione ideale per edifici a torre, soprattutto quando la colonna di scarico è soggetta a spostamenti lungo il suo percorso, perché garantisce maggiore afflusso di aria.



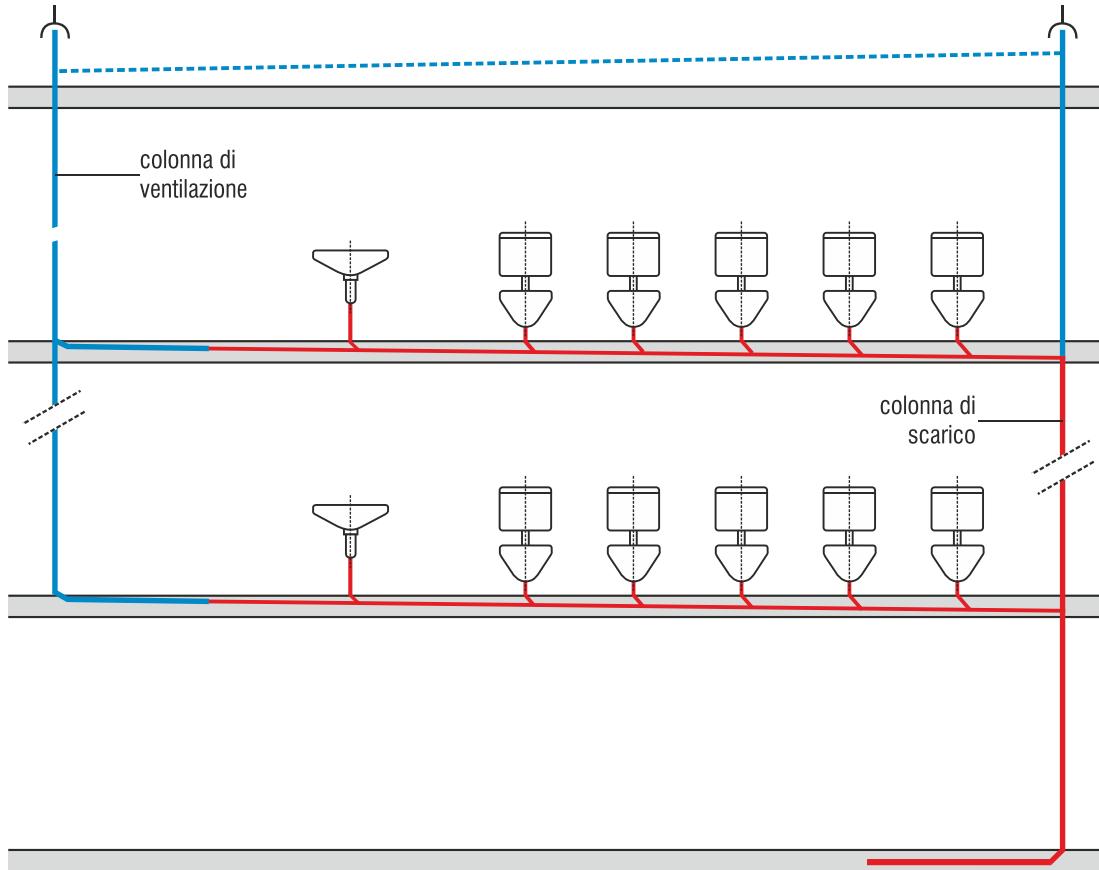
## Ventilazione secondaria

La colonna di ventilazione corre parallela a quella di scarico ed è collegata con questa in alto ed in basso, inoltre, in ogni piano, consente l'afflusso diretto di aria ai singoli apparecchi (curve tecniche, sifoni ecc.) mediante diramazioni orizzontali ad essi collegate. Sistema piuttosto raro perché necessita di quantità importanti di tubi di diramazione e maggiori costi delle opere murarie ed è applicabile solo quando colonne ed apparecchi sono posti tutti sulla stessa parete.



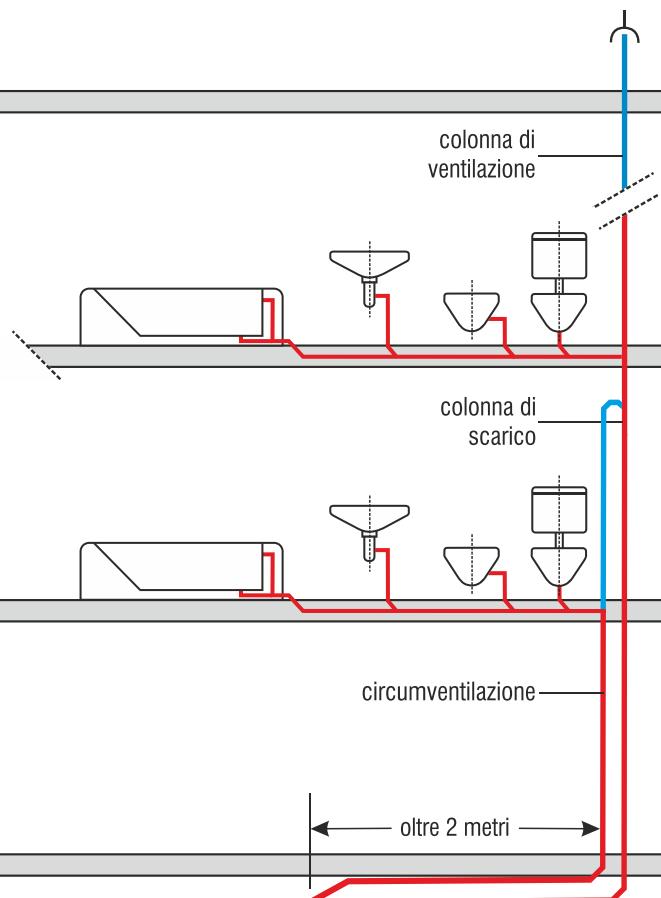
## Ventilazione parallela indiretta

La colonna di ventilazione si posiziona lontano dalla colonna di scarico e vicino all'ultimo apparecchio della fila; le due colonne possono essere collegate alla sommità da un collettore di ventilazione. E' una soluzione consigliata in presenza di numerosi apparecchi posti sul medesimo piano, e quando gli ultimi della fila sono a più di 4 metri di distanza dalla colonna di scarico.



## La circumventilazione

Quando l'edificio supera i 4 piani ( $h > 12 \text{ m}$ ) va tenuta in considerazione la pressione positiva (sovrappressione) che si viene a creare dal piede di colonna per un'altezza di circa 5 metri. Questo fenomeno tende a creare effetti di risalita di schiume, soprattutto nei livelli d'acqua dei vasi wc. Quindi, se l'aerazione del sistema di scarico viene prevista con una ventilazione primaria, è necessario realizzare lo sdoppiamento della colonna (detto circumventilazione) con un allaccio al collettore oltre 2 metri dal piede di colonna.



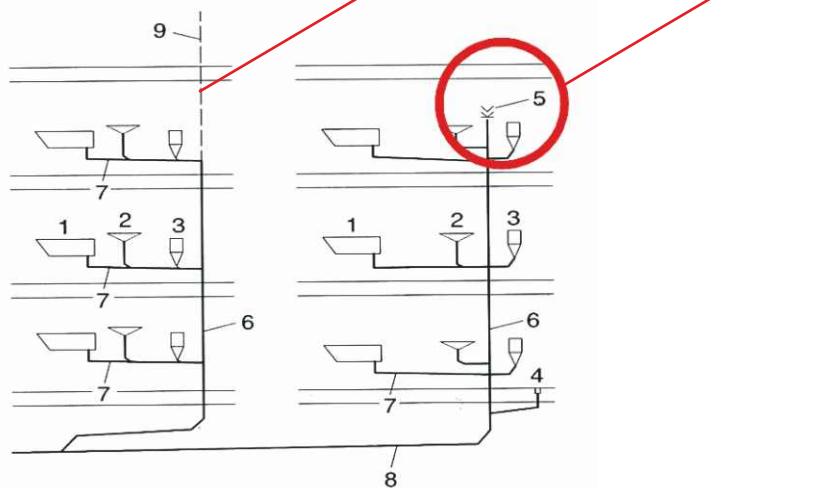
## Soluzioni alternative per la ventilazione del sistema di scarico secondo UNI 12056-2

La realizzazione della ventilazione del sistema di scarico, secondo la norma tecnica UNI 12056-2:2001, può essere eseguita con l'impiego di appositi apparecchi chiamati «**Valvole di aerazione**». Si tratta di soluzioni alternative alle tradizionali configurazioni con impiego di condotti di ventilazione, che permettono di evitare la perforazione della copertura dell'edificio, ottenendo diversi vantaggi dal punto di vista funzionale, tecnico ed economico.

### Configurazioni di sistema con ventilazione primaria

#### Legenda

- 1 Vasca da bagno
- 2 Lavabo
- 3 WC
- 4 Pozzetto a terra
- 5 Valvola di aerazione
- 6 Colonna di scarico
- 7 Diramazione di scarico
- 8 Collettore di scarico
- 9 Sfiato della colonna di scarico

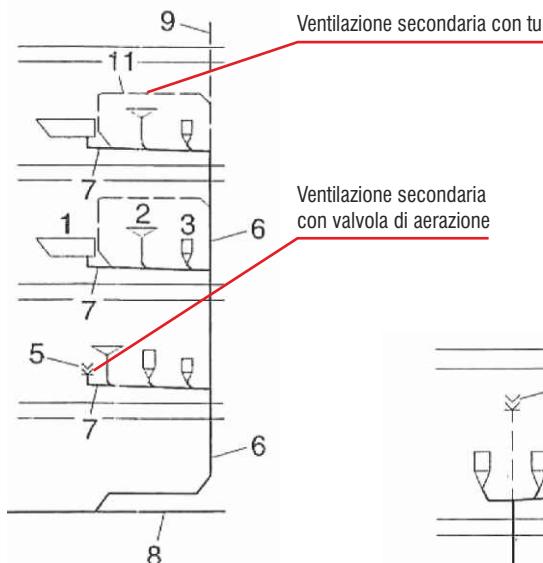


Uscita dal tetto  
(medesimo diametro colonna)

Interno all'edificio  
(valvola di aerazione omologata)

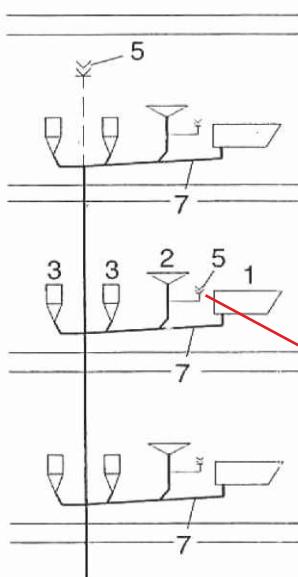
### Ventilazione della colonna di scarico

Come riportato nella UNI EN 12056-2, in alternativa alla fuoriuscita al tetto è possibile terminare la colonna di scarico all'interno dell'edificio dotando la stessa di valvola di aerazione omologata. Al punto 4.3.1 della UNI 12056-2 si riporta lo schema rappresentato qui a fianco con la seguente indicazione: «*Il controllo della pressione nella colonna di scarico è garantito dal flusso d'aria nella colonna di scarico e dallo sfiato della colonna stessa. Come alternativa possono essere utilizzate valvole di aerazione*».



Ventilazione secondaria con tubi

Ventilazione secondaria con valvola di aerazione



### Ventilazione della diramazione di scarico

Nel caso di posizionamento di apparecchi sanitari ad una distanza maggiore di 4 metri dalla colonna verticale (massimo consentito = 10 metri) il tappo idraulico dei sifoni viene salvaguardato fornendo aria anche alla diramazione orizzontale con tubo di ventilazione ricollegato alla colonna o con valvola di aerazione omologata. Al punto 4.3.2 della UNI 12056-2 si riportano gli schemi rappresentati qui a fianco con la seguente indicazione: «*Il controllo della pressione nella colonna di scarico è garantito dalla presenza di colonne di ventilazione separate e/o dai condotti di ventilazione secondari delle diramazioni di scarico comunicanti con gli sfiati della colonna di scarico. Come alternativa possono essere utilizzate valvole di aerazione*».

Ventilazione secondaria  
sotto apparecchio sanitario

**ATTENZIONE:** visto il ruolo fondamentale della ventilazione nel corretto funzionamento del sistema di scarico la norma al punto 5.7 sottolinea che possono essere utilizzate solo valvole di aerazione aventi precise prestazioni certificate. Nel testo tecnico si dice: "Quando sono utilizzate per la ventilazione dei sistemi di scarico, le valvole di aerazione devono essere conformi a quanto previsto dalla EN 12380..."

## Il calcolo della portata d'aria necessaria ad un sistema di scarico

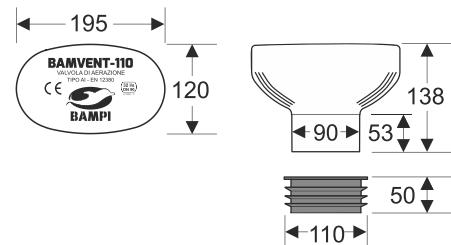
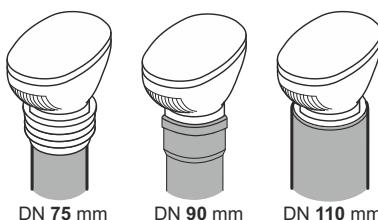
La norma UNI EN 12056-2, valida per tutti gli stati europei in merito alla corretta ventilazione degli impianti di scarico, prevede l'utilizzo delle valvole di aerazione, purché conformi a quanto previsto dalla EN 12380, in alternativa all'uscita della colonna al tetto e/o per realizzare diramazioni orizzontali con apparecchi sanitari posti fino a 10 metri di distanza dalla colonna.

### Portata d'aria minima delle valvole di aerazione per colonna

Quando utilizzate per la ventilazione delle colonne di scarico, le valvole di aerazione, oltre ad essere conformi alla EN 12380, devono essere dimensionate con  $Q_a$  non minore a  $8 \times Q_{tot}$ . Considerando che la portata idraulica massima ( $Q_{max}$ ) ammessa per una colonna Ø 110 mm con ventilazione primaria e collegamenti delle diramazioni tramite braga a squadra (TEE) è pari a 4 l/s (vedi prospetto 11 della UNI EN 12056-2), la quantità minima d'aria garantita dalla valvola di aerazione deve essere pari a:

$$Q_a = 8 \times Q_{max} = 8 \times 4 = 32 \text{ l/s}$$

Valvola BAMVENT-110



### Portata d'aria minima delle valvole di aerazione per diramazioni

Quando utilizzate per la ventilazione dei condotti di diramazione o degli apparecchi, le valvole di aerazione, oltre ad essere conformi alla EN 12380, devono essere dimensionate in accordo con questo prospetto.

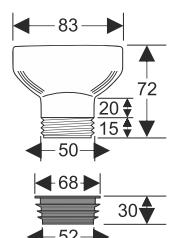
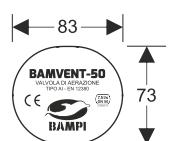
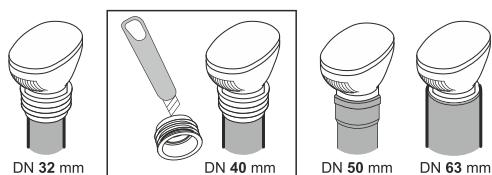
Valvola BAMVENT-50



$Q_{tot}$  = Portata idraulica totale della diramazione in litri al secondo (l/s)

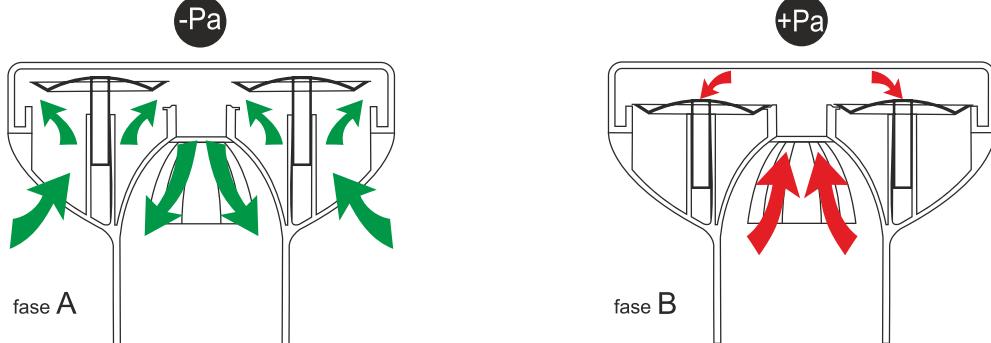
Considerando che la portata idraulica massima ( $Q_{max}$ ) ammessa per una diramazione Ø 110 mm è pari a 3,75 l/s (vedi prospetto 7 della UNI EN 12056-2), la quantità minima d'aria garantita dalla valvola di aerazione deve essere pari a:

$$Q_a = 2 \times Q_{max} = 2 \times 3,75 = 7,5 \text{ l/s}$$



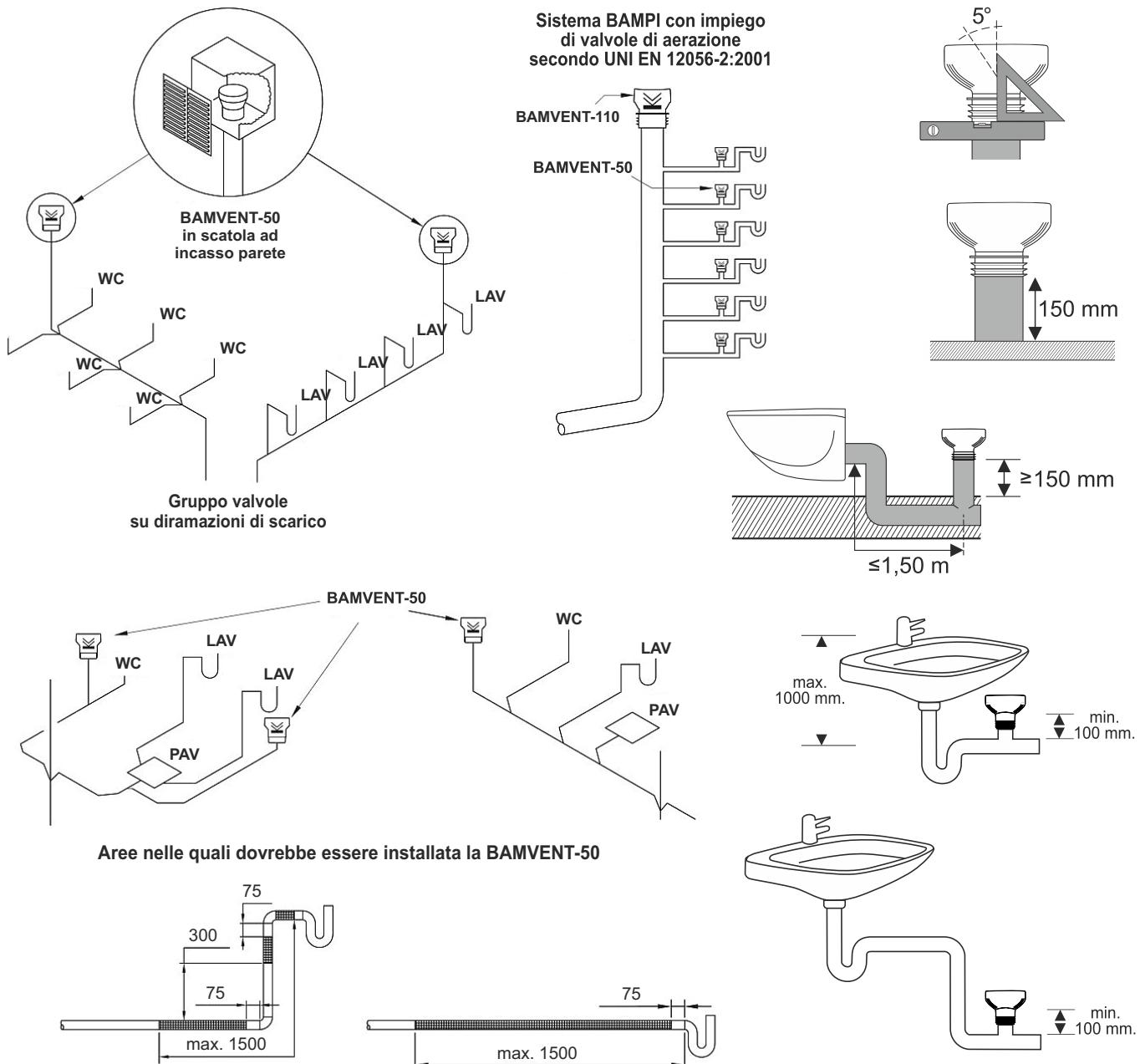
## Funzionamento della valvola di aerazione

Quando, durante il deflusso, si verifica una depressione le membrane della valvola, normalmente chiuse, si aprono, prelevando l'aria direttamente dal locale in cui viene installata (**fase A**) ed equilibrano istantaneamente la pressione nel sistema di scarico proteggendo il tappo idraulico presente nei sifoni. A flusso terminato, quando finisce anche la richiesta d'aria, le membrane si richiudono per gravità (**fase B**) impedendo la fuoriuscita di odori.



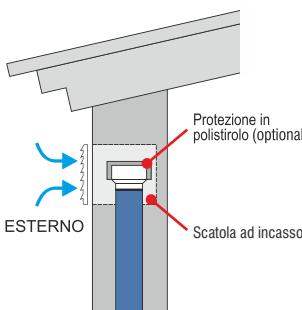
### Modalità d'installazione delle valvole di aerazione BAMVENT

Si possono notare sotto alcuni schemi esemplificativi sulle precauzioni tecniche da adottare nell'installazione delle valvole di aerazione BAMVENT-110 e BAMVENT-50. Le indicazioni si riferiscono a principi base di funzionamento tenuto conto della norma tecnica UNI EN 12056-2:2001.



## Valvola di aerazione BAMVENT-110

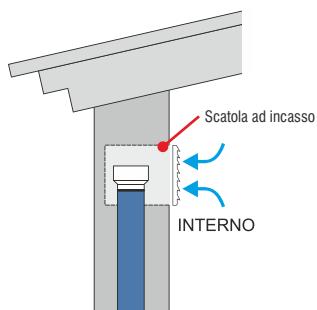
La valvola di aerazione BAMVENT-110 garantisce un controllo attivo della pressione dell'aria all'interno della colonna di scarico, evitando così la fuoriuscita di cattivi odori. Viene installata nella parte terminale di ventilazione, può essere posizionata anche all'interno dell'edificio, per evitare antiestetici tubi su tetti pedonabili, e in prossimità di finestre e terrazze, dato che permette all'aria di accedere alla colonna senza che da questa fuoriesca l'odore. La valvola BAMVENT-110 immette aria nella colonna durante lo scarico, apprendendo anche con valori minimi di depressione, contribuisce alla ventilazione necessaria per il corretto deflusso ed evita lo svuotamento dell'acqua presente nei sifoni. Nel caso di installazione esterna della BAMVENT-110, la confezione in polistirolo può essere utilizzata come protezione termica mentre un coperchio in alluminio, disponibile come optional, garantisce la protezione dai raggi ultravioletti e da eventuali colpi meccanici.



### Colonna incassata

Vano con griglia esterna di presa d'aria

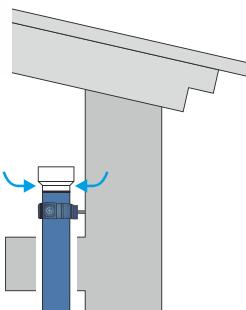
In caso d'incasso della colonna, va creato un vano per l'installazione della valvola di aerazione con una griglia necessaria a consentire l'accesso d'aria e l'eventuale ispezione. La griglia può essere posizionata all'esterno dell'edificio.



### Colonna incassata

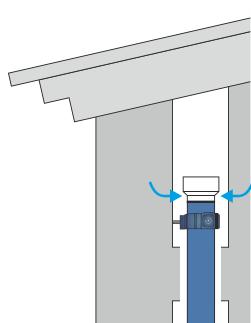
Vano con griglia interna di presa d'aria

In caso d'incasso della colonna, va creato un vano per l'installazione della valvola di aerazione con una griglia necessaria a consentire l'accesso d'aria e l'eventuale ispezione. La griglia può essere posizionata all'interno dell'edificio.



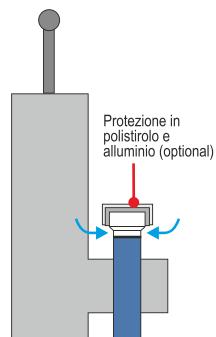
### Colonna nel sottotetto

L'installazione della valvola di aerazione nei sottotetti non comporta alcuna problematica. Anzi, la valvola BAMVENT-110, attraverso la particolare membrana, non permette fuoriuscita di odori e, quindi, il sottotetto può essere praticato e abitabile.



### Colonna nel cavedio

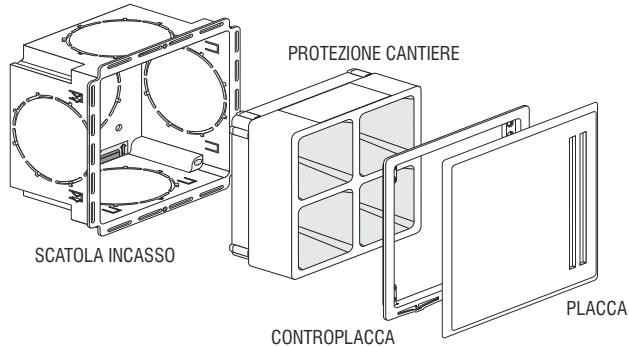
In caso d'incasso della colonna, va creato un vano per l'installazione della valvola di aerazione con una griglia necessaria a consentire l'accesso d'aria e l'eventuale ispezione. La griglia può essere posizionata all'interno dell'edificio.



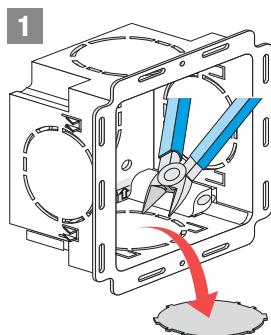
### Colonna in terrazza o copertura praticabile

Quando la colonna fuoriesce in una terrazza o in una copertura praticabile, la valvola BAMVENT-110 diventa necessaria per eliminare eventuali esalazioni maleodoranti. Va installata con apposito cappuccio in alluminio coibentato ad una quota che permetta l'accesso di aria anche in caso di pioggia o nevicata.

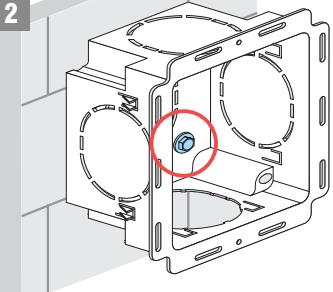
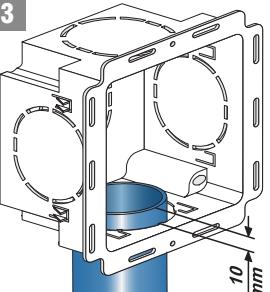
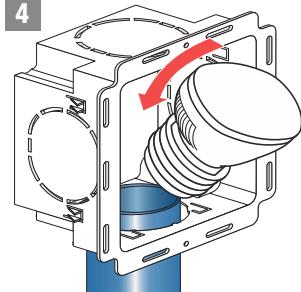
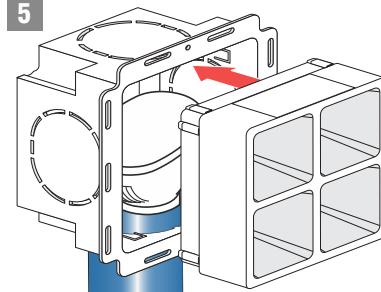
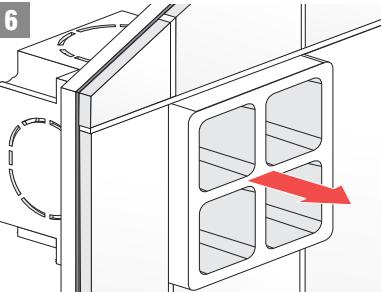
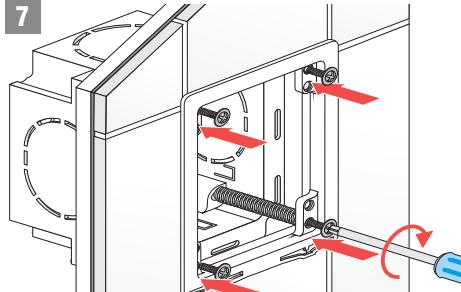
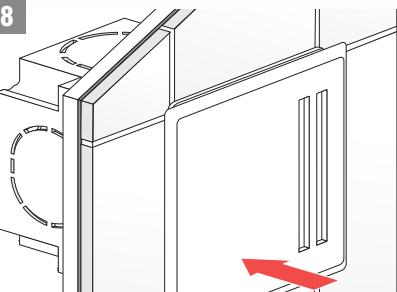
## Scatole per incasso a parete e alloggiamento delle valvole di aerazione BAMVENT



### Indicazioni d'installazione della scatola per incasso a parete



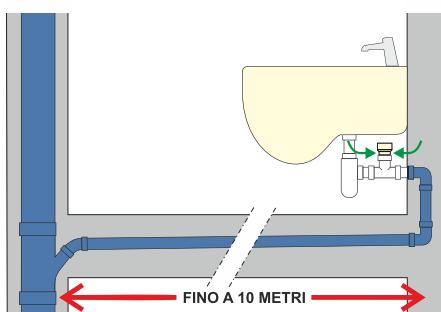
Tagliare per il passaggio della tubazione prima dell'incasso.

- 2**  La scatola si può fissare su parete di appoggio.
- 3**  Mantenere i 10 mm per consentire l'inserimento della valvola.
- 4**  Montare la valvola nel tubo all'interno della scatola.
- 5**  Posizionare la protezione da cantiere prima di rivestire.
- 6**  Ultimato il rivestimento sarà possibile estrarre la protezione.
- 7**  Avvitare i 4 perni distanziatori regolandone la profondità e poi fissare con viti la controplacca.
- 8**  Fissare ad incastro la placca.

## Valvola di aerazione BAMVENT-50

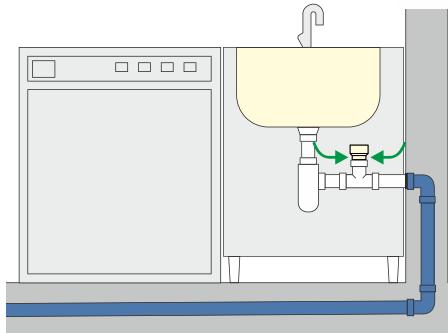
La valvola di aerazione BAMVENT-50 è una valida alternativa alla ventilazione convenzionale nei sistemi di scarico. Con BAMVENT-50 si realizza una ventilazione immediata nel punto di bisogno del sistema di scarico dell'edificio e si garantisce maggiore sicurezza nell'impedire lo svuotamento dei sifoni degli apparecchi sanitari. La valvola BAMVENT-50 viene utilizzata anche come valida alternativa alla colonna di ventilazione parallela (edifici a torre), alle tubazioni di ventilazione secondaria (apparecchi in batteria), permette il posizionamento di apparecchi sanitari fino alla distanza massima di 10 metri dalla colonna di scarico verticale evitando la retroventilazione. È ideale per risolvere problemi di svuotamento di sifoni in edifici finiti, evitando in questo modo costosi interventi di smantellamento di pareti e solai.

### Esempio tipo d'installazione nel bagno

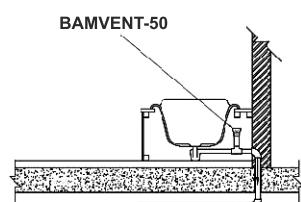
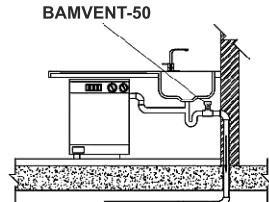
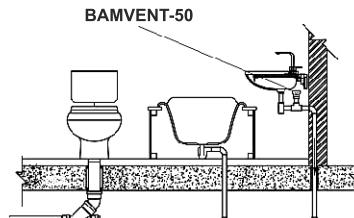
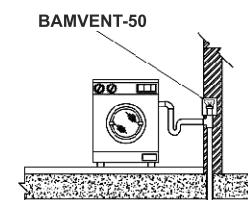
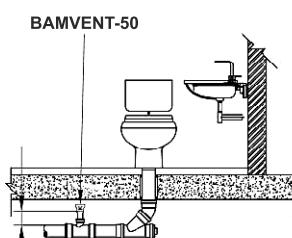
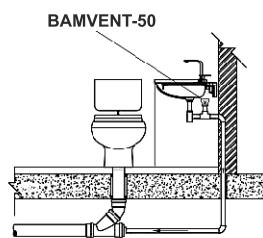
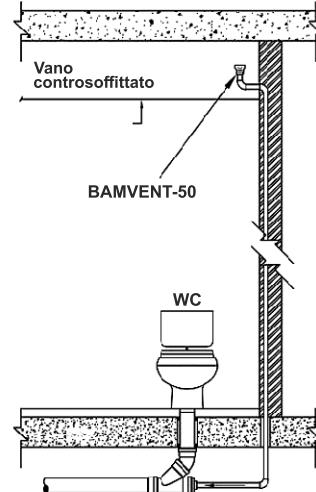
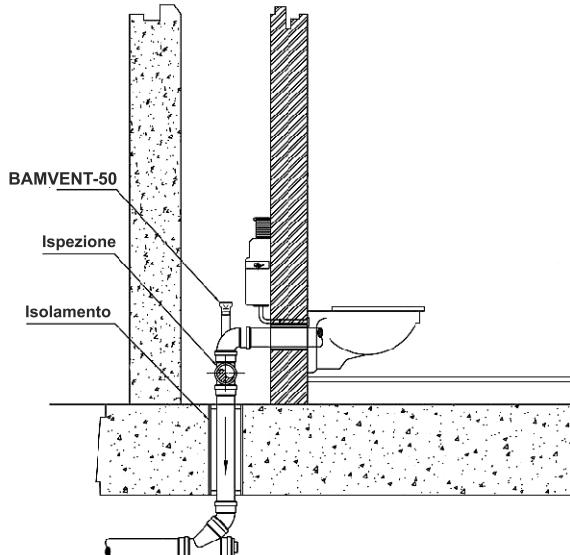


Nel rispetto della norma UNI EN 12056-2, per evitare il problema di svuotamento dei sifoni, l'apparecchio sanitario più lontano dalla colonna verticale va collocato entro i 4 metri. Oltre tale distanza è necessario realizzare una "retro ventilazione", oppure (con maggiore semplicità ed economia) installare sotto un lavabo o un bidet, una valvola di aerazione BAMVENT-50 a protezione del bagno intero.

### Esempio d'installazione in cucina

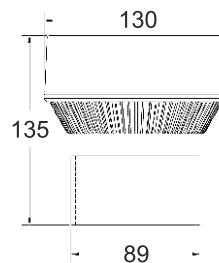


Nelle cucine, l'ormai abituale collocazione di elettrodomestici (lavatrice o lavastoviglie) a fianco del lavello, comporta problemi di risucchio nel sifone nei momenti di contemporaneità di scarico. L'installazione di una valvola di aerazione BAMVENT-50 elimina ogni effetto di gorgoglio garantendo una maggiore velocità di deflusso e, quindi, di pulizia del sifone.



## Valvola antiodore MAXI-FILTRA per sistemi di trattamento delle acque reflue

Maxi-Filtra è un **filtro bidirezionale** che consente di eliminare i cattivi odori prodotti dai sistemi di trattamento delle acque reflue, mediante un filtro ai carboni attivi sostituibile, garantendo contemporaneamente la depurazione delle esalazioni in uscita ed il necessario apporto di aria durante i processi di digestione aerobica/anaerobica. Viene installata sui tubi di ventilazione delle fosse biologiche (tipo Imhoff), dei separatori d'oli (idrocarburi), delle vasche di raccolta delle acque pluviali e delle stazioni di sollevamento. Maxi-Filtra può essere installata, in abbinamento alla BAMVENT-110, su colonne di ventilazione aperte all'esterno dell'edificio (in impianti preesistenti con ventilazione vicino a terrazze o in nuove realizzazioni qualora richiesta l'uscita al tetto dalla legislazione locale), per risolvere anche i fenomeni di sovrappressione del sistema fognario senza esalazioni maleodoranti.



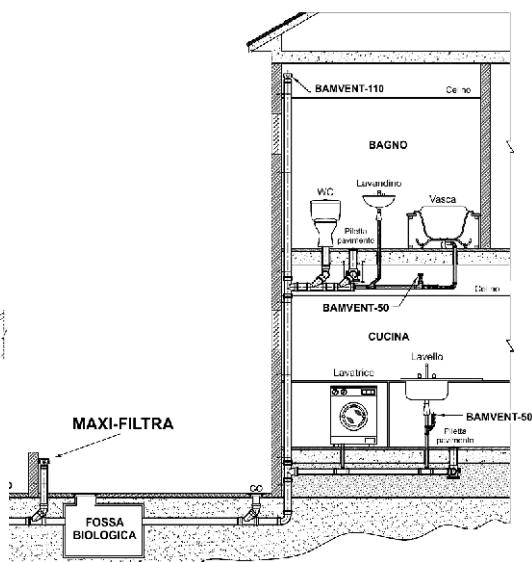
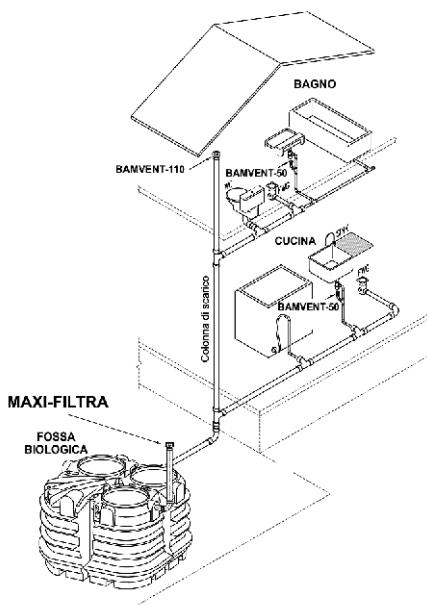
Coperchio protettivo in alluminio  
(OPTIONAL)



Cappuccio MAXI-FILTRA

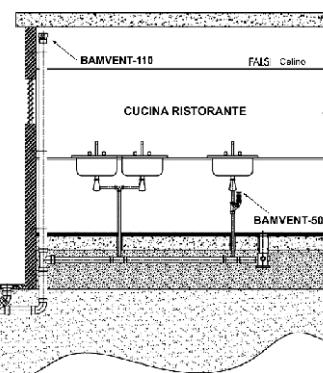
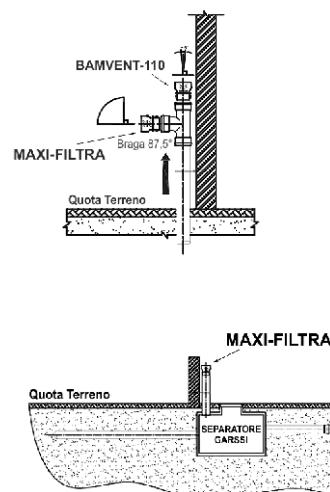
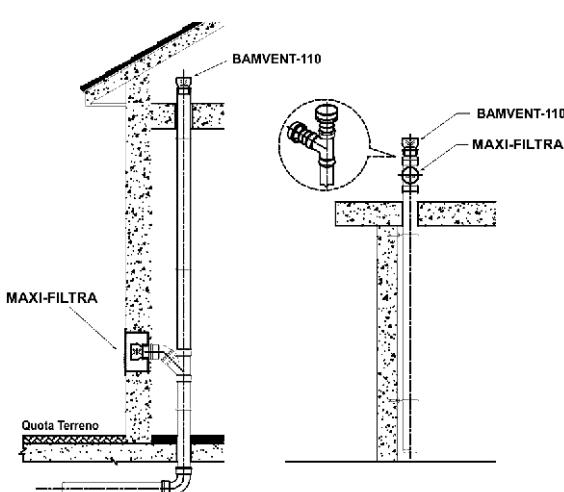


Corpo valvola MAXI-FILTRA  
(connessione DN 75/90/110)



Filtro ai carboni attivi  
(sostituibile)

La Maxi-Filtra viene fornita con un filtro in involucro protettivo che va posizionato, sganciando il coperchio della valvola, solo ad ultimazione dei lavori nell'area di installazione. Il filtro deve essere sostituito ogni due anni o comunque non appena si avvisi una concentrazione di cattivi odori che ne segnala la saturazione.



**ATTENZIONE:** Maxi-Filtra deve essere installata all'esterno dell'edificio in un ambiente pulito, privo di polveri, di grassi o di solventi. Variando la richiesta d'aria in funzione dell'applicazione si consiglia di consultare le specifiche tecniche riportanti le prestazioni di Maxi-Filtra alle diverse pressioni.

## Indicazioni di staffaggio delle tubazioni di scarico

### Fissaggio delle tubazioni in verticale

- Per le condotte verticali adottare una distanza tra 1 e 1,5 metri in funzione del diametro del tubo da posare e dell'altezza del locale.
- Fissare i collari sulle pareti dell'edificio.
- Per le colonne verticali non esistono particolari problemi. Infatti la presenza di bicchieri ad innesto (che assolvono in pratica anche la funzione di manicotti di dilatazione) unita alla ridotta lunghezza dei tubi (che vengono prodotti con lunghezza massima di 3 metri) non richiede l'adozione di particolari accorgimenti. Nel caso di tubazioni verticali che attraversano più piani è necessario montare un collare subito sotto il bicchiere d'innesto (punto fisso), ed un secondo collare alla distanza consigliata sopra. In questo caso il fissaggio alle solette costituisce di per sé un ancoraggio a punto fisso.

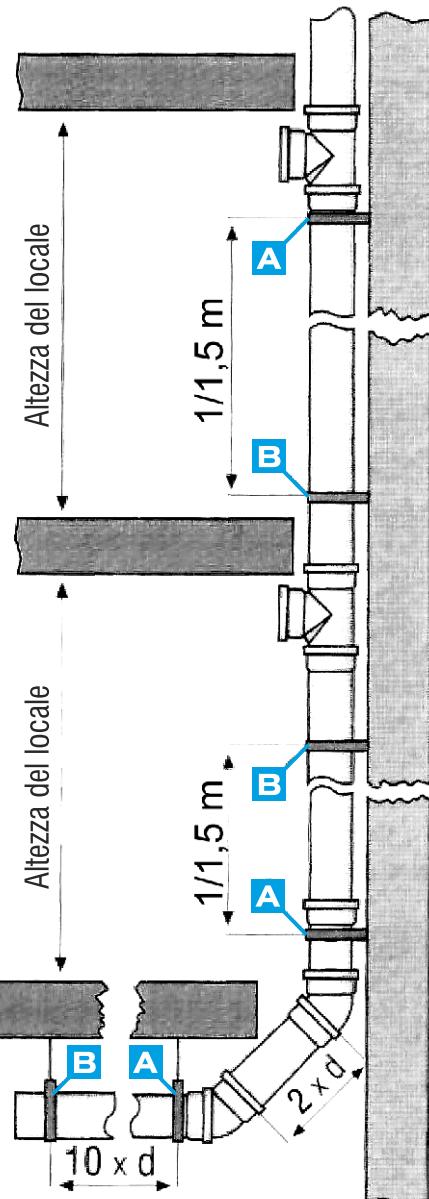
**Nota bene:** se l'attraversamento delle solette è effettuato con foro passante si deve montare un collare a punto fisso ed un collare di guida per ogni tubo. I primi devono essere montati appena sotto il bicchiere di ogni tubo per evitare lo scivolamento verso il basso della colonna di scarico.

#### A Collare fisso

Rappresenta un punto fisso nel sistema della tubazione. Esso viene quindi disposto direttamente al di sotto del bicchiere del tubo.

#### B Collare scorrevole

La disposizione del collare scorrevole nel sistema permette la mobilità longitudinale libera della tubazione e funge da guida per la stessa.



### Fissaggio delle tubazioni in orizzontale

In caso di installazioni in cavedio, in controsoffitto o a vista in autorimessa, possono essere necessari supporti di staffaggio la cui distanza deve essere calcolata in funzione del materiale delle tubazioni da sostenere e del tipo di struttura a cui collegarsi. Per tubazioni in materiale plastico, in funzione del diametro previsto, il fissaggio dei collari dovrebbe avvenire secondo le indicazioni seguenti:

Ø TUBAZIONI ORIZZONTALI (in mm)	DISTANZA TRA I COLLARI (in m)
32, 40, 50	max. 0,5
75, 90, 110	da 0,8 a 1
da 125 in su	da 1 a 1,5

## Collari di fissaggio per tubazioni di scarico

## Resistenza al carico

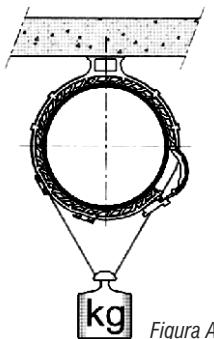


Figura A

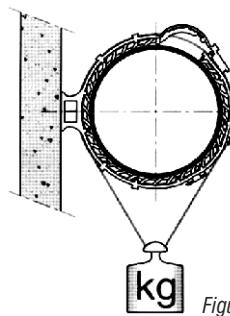
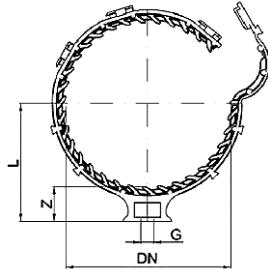


Figura B

## Collare di fissaggio insonorizzato POLO-CLIP HS

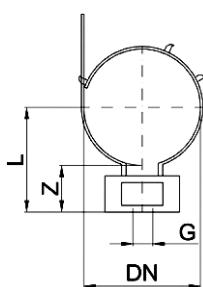
Diametro mm	Peso massimo del tubo pieno d'acqua kg/m	Carico massimo centro collare sull'asse di fissaggio (fig.A) kg	Carico massimo centro collare perpendicolare all'asse di fissaggio (fig.B) kg
32	0,81	30	20
40	1,28	30	20
50	1,96	30	20
75	4,42	60	50
110	9,50	60	50
125	12,27	120	100
160	20,11	120	100



DN D/D1	L mm.	Z mm.	H mm.	G
75/90/110	78	23	50	M10

## Collare di fissaggio insonorizzato POLO-CLIP

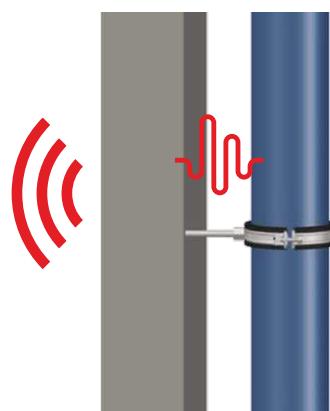
Diametro mm	Peso massimo del tubo pieno d'acqua kg/m	Carico massimo centro collare sull'asse di fissaggio (fig.A) kg	Carico massimo centro collare perpendicolare all'asse di fissaggio (fig.B) kg
75	4,42	90	60
90	7,36	90	60
110	9,50	90	60



DN D/D1	L mm.	Z mm.	H mm.	G
32/40/50	45	20	25	M10
70/90/100	61	21	25	M10
75/110	79	23	25	M10
125/135/160	61	25	25	M10

## Il ruolo fondamentale del collare di fissaggio

Il collare di fissaggio ha una funzione importante, non solo come sostegno meccanico di una colonna di scarico, ma assume rilevanza nei valori di trasmissanza acustica durante la fase di scarico dei reflui. Per questa ragione le caratteristiche tecniche del collare di fissaggio e la sua corretta posa sono determinanti nel raggiungimento di un buon se non ottimo livello di insonorizzazione acustica del sistema di scarico.

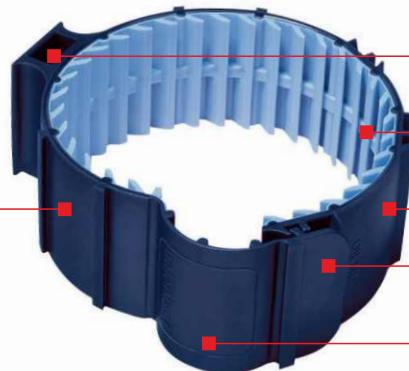


### Test di laboratorio sui sistemi di scarico con differenti collari di fissaggio

Numero, tipologia e soprattutto modalità di posa dei collari di fissaggio impiegati durante i test in laboratorio, incidono notevolmente sui valori di rumorosità rilevati. I test di rumorosità condotti sui più diffusi sistemi di scarico sono eseguiti in Germania presso il laboratorio per la fisica delle costruzioni Fraunhofer di Stoccarda. I livelli sonori rilevati, per garantire una comparazione attendibile, devono tener conto di un'installazione il più realistica possibile -considerata la condizione di laboratorio- con varie portate di scarico tra gli **0,5 ed i 4 litri al secondo** (si tenga presente a titolo di esempio che 4 l/s sono pari a 2 cassette di risciacquo wc azionate contemporaneamente) e collari di fissaggio di uso comune (sul mercato, i collari più utilizzati, sono quelli in acciaio con inserto in gomma, tipo i **BISMAT 2000** oppure **Mupro giallo**).

### POLO-CLIP HS: un collare insonorizzato scorrevole «non metallico»

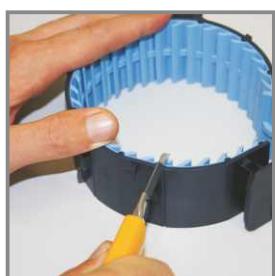
Per il fissaggio a parete delle tubazioni di scarico, è stato sviluppato -ormai da 20 anni- un collare insonorizzato dalle elevate prestazioni fonoassorbenti. Si tratta di un collare completamente plastico composto da un bracciale esterno in polipropilene ed una fascia interna composta da lamelle in gomma in grado di appoggiarsi in modo elastico alla superficie del tubo contenendo ogni possibile ponte acustico. Il collare POLO-CLIP HS è estremamente flessibile e si ancora alla tubazione come collare scorrevole, quindi sotto bicchiere, senza l'ausilio di alcun attrezzo. Con un unico prodotto si possono ancorare a parete tubazioni in 3 differenti diametri da 75, 90 e 110 millimetri.



**DADO PREINSERITO**  
per un fissaggio rapido con filettatura standard (M10)

**LAMEINE IN GOMMA**  
nello strato interno per ammortizzare le vibrazioni della tubazione

**INSTALLAZIONE SEMPLICE**  
con chiusura rapida a scatto senza ausilio di attrezzi



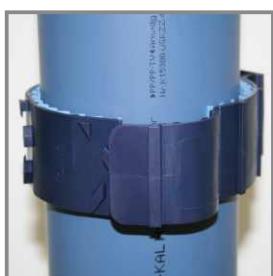
Taglio del collare seguendo la linea premarcata di riferimento del diametro 75 o 90 mm.



La chiusura «a scatto» avviene tramite il lembo estremo del bracciale che ha una forma specifica per l'incastro.



Per il bloccaggio del lembo ad incastro è sufficiente imprimere una pressione con le dita.



La chiusura ad incastro assicura la completa tenuta del collare che, si ricorda, è scorrevole (non fisso).

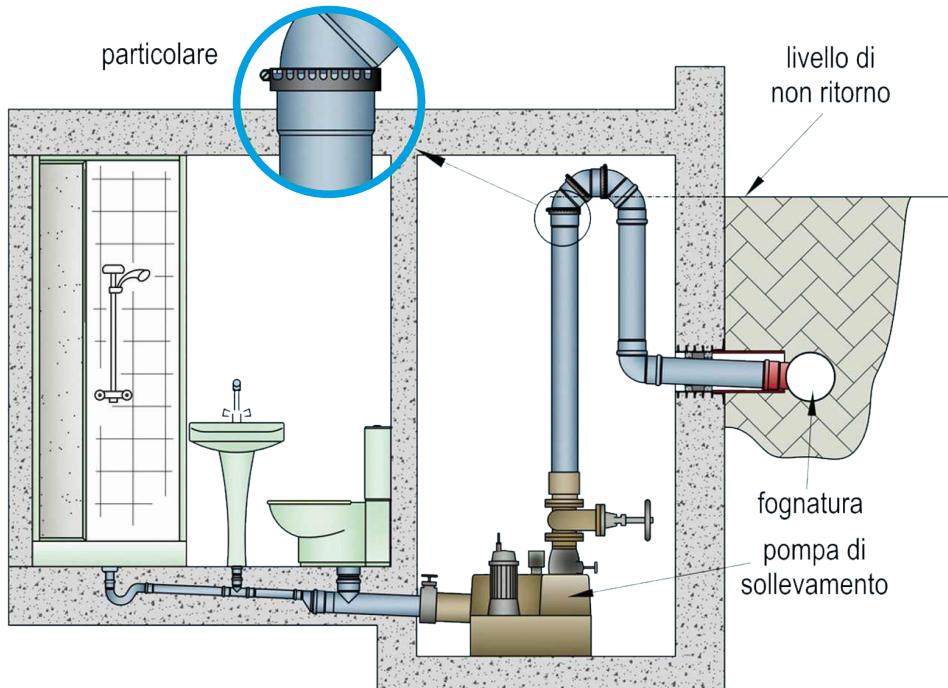
## Collari antisfilamento per sistemi di scarico POLO-KAL NG e POLO-KAL XS

Nel caso di sistemi di scarico con «giunzione ad innesto» ogni possibile vibrazione dell'impianto determinata dalla presenza di macchine per la spinta in pressione dei reflui, come ad esempio pompe di rilancio oppure trituratori tipo Sanitrit, provoca lo sfilamento di tubi e raccordi mettendo a rischio la tenuta. Nel catalogo Bampi è presente un articolo idoneo ad evitare questo problema. Si tratta del collare antisfilamento POLO-ASV adattabile soltanto ai sistemi di scarico insonorizzato POLO-KAL NG e POLO-KAL XS. Il collare antisfilamento POLO-ASV è un dispositivo che aumenta le prestazioni di resistenza a trazione e pressione, quindi da utilizzare quando il collegamento possa essere sottoposto a sforzi elevati. POLO-ASV è facile da installare e consente comunque una rotazione completa del giunto; può essere rimosso per effettuare eventuali operazioni di smontaggio del giunto.



### Applicazioni del collare POLO-ASV

(Nelle immagini sotto riportate si fa riferimento ad un esempio d'installazione del collare POLO-ASV sul sistema di scarico POLO-KAL NG)



#### 1 Quando il giunto è esposto a pressione o depressione elevata:

- in sistemi di pompaggio, con pressione fino a 2 bar, per portare l'acqua di scarico alla quota della fognatura;
- in colonne pluviali per garantire la tenuta, nel caso di riempimento conseguente a precipitazioni piovose intense, fino ad un'altezza di 20 metri.

#### 2 Quando il giunto è esposto a stress meccanico:

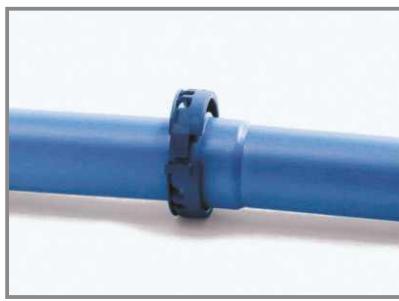
- in edifici in costruzione quando il sistema di scarico è a rischio di urto accidentale;
- in edifici a torre per contrastare eventuali colpi d'ariete nei cambi di direzione, soprattutto al piede della colonna;
- come blocco antimanomissione dei tappi di chiusura provvisoria.



Eseguire il collegamento ad innesto



Aprire il collare POLO-ASV dopo aver tolto la vite di fissaggio



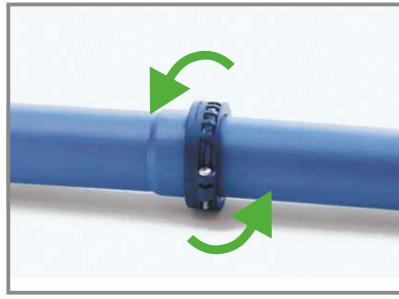
Chiudere il collare sul giunto facendo coincidere il gradino porta guarnizione del bicchiere con l'apposita scanalatura del collare



Chiudere il collare POLO-ASV tirando la vite di fissaggio



Risultato finale: giunto a prova di sfilamento con maggiore garanzia di tenuta e sicurezza



Una volta fissato il collare antisfilamento POLO-ASV, il giunto rimane comunque direzionabile

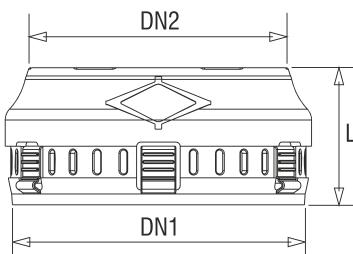
## Collare antisfilamento durante il getto di calcestruzzo

Quando il sistema di scarico in polipropilene ad innesto è sottoposto a movimenti determinati dal contatto con gli elementi strutturali (ad esempio il getto di calcestruzzo), è necessario prevedere una soluzione che eviti lo sfilamento della giunzione. Per questa ragione, in dotazione alla gamma di scarico ULTRA SILENT si trova il collare antisfilamento LOCKSEAL.



## LOCKSEAL Una brillante soluzione per evitare lo sfilamento

LOCKSEAL è uno specifico collare antisfilamento da utilizzare in caso di pressioni di scarico momentanee o fasi di vibrazione ed assestamento del getto. La chiusura totale a capsula del giunto consente di proteggere la guarnizione dal contatto con eventuali sostanze aggressive presenti nel calcestruzzo e di realizzare, in abbinamento alla guaina, la sigillatura del foro di passaggio nel solaio.



DN	DN1	DN2	L
75	91.5	79.8	59.0
110	130.0	112.0	63.0
125	149.0	126.6	94.0
160	186.5	162.0	99.7
200	233.5	210.0	114.0



## Applicazioni del collare LOCKSEAL

Quando si installano tubi nel calcestruzzo, l'uso di LOCKSEAL garantisce le seguenti prestazioni:

- Protegge le connessioni «ad innesto» dalle vibrazioni generate durante il getto di calcestruzzo
- Protegge le connessioni «a innesto» dalle forze di sollevamento generate durante l'essiccazione del calcestruzzo
- Impedisce che il liquame di cemento si infiltrhi nella guarnizione e interferisca con la corretta tenuta

## Vantaggi nell'uso del collare LOCKSEAL

- Montaggio semplice e veloce
- Maggiore sicurezza
- Installazione senza l'ausilio di attrezzi

## Sistemi di ostacolo al fuoco per gli impianti di scarico

Un impianto di scarico transita all'interno di pareti e solai attraversando vari locali, tra i quali ambienti soggetti alla necessaria ed obbligatoria compartimentazione al fuoco, come richiesto dalle norme vigenti in Italia. Ogni tipo di impianto di natura plastica (PP, PE-HD, PE-X, PVC e ABS) è infiammabile, quindi si rende necessario adottare una soluzione in grado di ostacolare il passaggio della fiamma, dal locale nel quale si può generare l'incendio, al locale abitato.



### Il collare o manicotto tagliafuoco EI 180

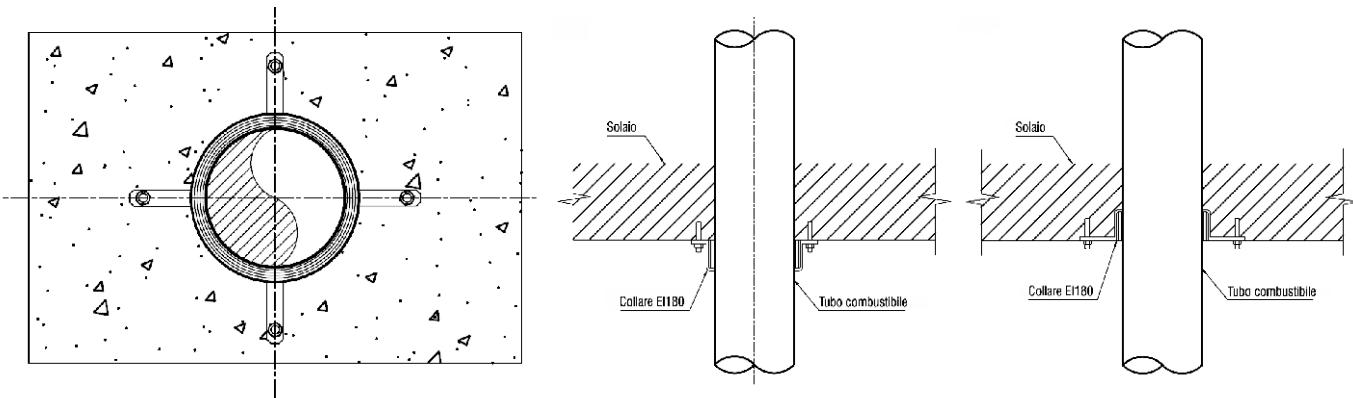
E' un prodotto marcato CE per la resistenza al fuoco (Norma di riferimento: EN 1366-3). Rapporto di Classificazione e soluzione tecnica in accordo all'Articolo 4.4 del D.M. 16 febbraio 2007, direttamente utilizzabile nelle certificazioni di resistenza al fuoco (CERT REI) a firma del professionista antincendio.

Il collare tagliafuoco si usa per evitare la propagazione dell'incendio nelle pareti e nei pavimenti attraversati dai tubi in materiale combustibile utilizzati negli impianti idraulici. Il collare è composto da un bracciale in lamiera di acciaio zincato con all'interno una fascia di materiale intumescente. In caso d'incendio il materiale intumescente contenuto nel collare espande formando un "tappo" tagliando il fronte del fuoco ed impedendo il passaggio dei gas e dei fumi. Il volume e la tipologia di materiale intumescente determina il tempo di resistenza alla fiamma che, nel caso dei collari tagliafuoco Bampi, è pari a 180 minuti.



#### Modalità applicative del collare tagliafuoco EI180

Il collare tagliafuoco viene avvolto attorno al tubo combustibile, assicurandolo con 2 linguette nelle apposite asole e poi viene fissato all'elemento strutturale (solaio o parete). Per garantire una resistenza al fuoco si installano due collari (uno per lato) negli attraversamenti di pareti e un solo collare (sul soffitto) negli attraversamenti di solette. Il collare tagliafuoco EI180 è idoneo per tubazioni in PP/PE-HD/PVC/ABS/PE-X ed è disponibile nelle seguenti misure di diametro: 32, 40, 50, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 200, 250 e 315 mm.



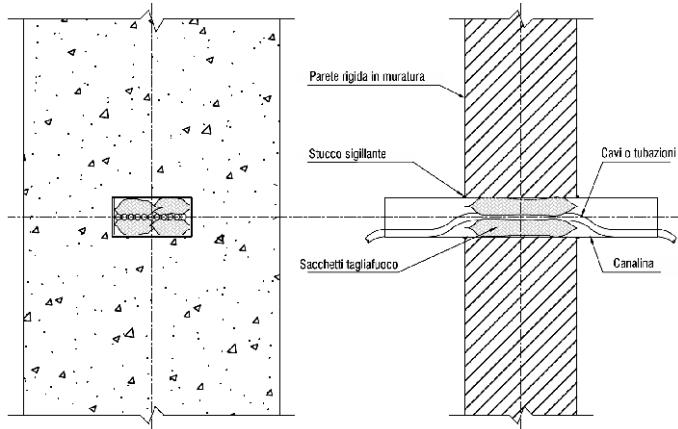
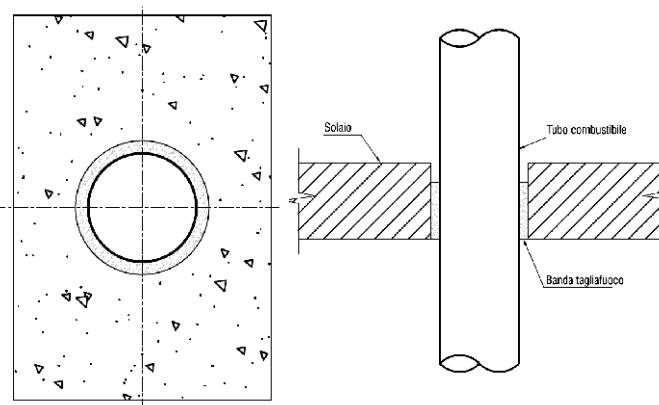
### Banda e sacchetto per la chiusura di vani nei quali transitino tubazioni combustibili

Sono prodotti marcati CE per la resistenza al fuoco (Norma di riferimento: EN 1366-3). Rapporto di Classificazione e soluzione tecnica in accordo all'Articolo 4.4 del D.M. 16 febbraio 2007, direttamente utilizzabile nelle certificazioni di resistenza al fuoco (CERT REI) a firma del professionista antincendio.

La **banda tagliafuoco** è in multistrato ed è composta da tessuto in fibra di vetro, con feltro biosolubile ecologico fra due strati di doppia guarnizione termo espandibile a base grafitica.



Il **sacchetto tagliafuoco** è costituito da un elemento di contenimento in tessuto minerale incombustibile, riempito da fibre inorganiche additivate da termoespandenti a base grafitica.



## Caratteristiche tecniche dei sistemi di scarico in polipropilene

### Una gamma completa per lo scarico idrico

Bampi nel corso di 45 anni di attività, si è specializzata nel comparto dello scarico idrico assumendo un ruolo rilevante tra i più accreditati fornitori di sistemi per lo scarico insonorizzato. L'attenzione al tema del comfort acustico ed una pluriennale esperienza sul campo, hanno permesso di comporre un vasto catalogo di prodotti idonei a qualsiasi condizione impiantistica e per qualsiasi destinazione d'uso dell'edificio.

### L'affidabilità unica del polipropilene ad innesto

Tra le prime aziende a proporre sul mercato italiano già a fine anni '70 il polipropilene, la Bampi ha costruito la propria credibilità puntando sulle qualità intrinseche e sulle caratteristiche fisiche e meccaniche di questo straordinario materiale plastico. Nei primi anni '80 si è sviluppata la tecnologia di estrusione a 3 strati e questa evoluzione tecnologica ha permesso di produrre sistemi di scarico sempre più performanti dal punto di vista della loro capacità fonoisolante, della loro resistenza meccanica, della loro resilienza, della loro tenuta alle alte temperature e alle sostanze acide.

### La semplicità e rapidità della giunzione ad innesto

La grande facilità nell'installazione di un sistema di scarico con il polipropilene, ha favorito la diffusione in tutto il mondo di questo materiale. La giunzione ad innesto assicurata da una guarnizione in gomma, è affidabile e permette di realizzare in modo rapido e pulito, reti sia in verticale sia su diramazioni orizzontali. Il sistema di scarico in polipropilene è vantaggioso perché non necessita dei tempi più lunghi classici dei sistemi in polietilene a saldare o in PVC ad incollaggio, inoltre non richiede l'impiego di appositi manicotti per la dilatazione. Il bicchiere, infatti, di ogni tubo o raccordo presenta lo spazio idoneo per eventuali seppure minimi movimenti dilatatori.

### Procedure di taglio, smussatura e lubrificazione durante la posa dei tubi in polipropilene

evitabili utilizzando esclusivamente il sistema POLO-KAL XS

#### Taglio

I tubi debbono essere tagliati a misura ad angolo retto rispetto l'asse del tubo. Il taglio può essere eseguito in due modi:



- mediante un attrezzo troncatrice e smussatrice, che garantisce in una sola fase di lavoro le due azioni con la massima velocità d'esecuzione;



- mediante sega a denti fini opportunamente guidata per garantire la perpendicolarietà del taglio.

#### Smussatura

L'estremità dei tubi va smussata e sbavata con un angolo di 15° utilizzando l'apposito smussatore oppure una lima a taglio fine.



La superficie dello smusso deve risultare liscia per evitare di danneggiare la guarnizione di tenuta del bicchiere nel quale il tubo va inserito previa adeguata lubrificazione.

Sistema di scarico	PP BAMPLAST
Aspetto	
Gamma diametri	<b>DN 32–160</b>
Materiali	Tubi: PP-H/MD/PP-H; Raccordi: PP-H/MC senza alogenini cadmio e metalli pesanti
Omologazioni	MPA/ON EN 1451 DIN EN 4060 / 681
Accessori omologati antincendio	
Sistema di giunzione	
Guarnizione	
Colore	Grigio RAL 7037
Resistenza alla temperatura del fluido trasportato	
Classe di applicazione secondo EN 1451-1	<b>B</b> all'interno di edifici
Comportamento al fuoco DIN 4102	
Comportamento al fuoco DIN EN 13501-1	D-s2, d2
Rigidezza anulare UNI EN 13476-2	$\geq 4,0 \text{ kN/m}^2$
Coefficiente di dilatazione longitudinale LAK	<b>0,11 mm/mK</b>
Resistenza all'urto in temperatura	
Tenuta Vacuum	
Resistenza chimica	
Modulo elettronico secondo ISO 178	1.000 MPa
Idoneità per l'acqua potabile	
Smussatura e lubrificazione	<b>Necessaria</b>
Deflessione angolare	
Spaziatura massima del collare sul tubo ad installazione orizzontale	
Connessione sicura (collare antisfilamento)	
Livello di rumorosità (L <sub>A</sub> ) registrato a 4 l/s con collari tipo BISMAT 2000 secondo norma di riferimento DIN EN 14366*	<b>Non certificato</b>
Garanzia	10 anni

**Tabella per la comparazione tecnica dei sistemi di scarico in polipropilene proposti da Bampi**

ULTRA SILENT	POLO-KAL NG	POLO-KAL XS	POLO-KAL 3S
		 	
<b>DN 32–200</b>	<b>DN 32–250</b>	<b>DN 32–110</b>	<b>DN 75–160</b>
Tubi: PP-C/MD/PP-C; Raccordi: PP-C/MC senza alogeni cadmio e metalli pesanti	Tubi: PP-C/MV/PP-C; Raccordi: PP-C/MV senza alogeni cadmio e metalli pesanti	Tubi: PP-C/Porolen/PP-C; Raccordi: PP-MV senza alogeni cadmio e metalli pesanti	
SKZ EN 4102 EN 1451	DIBt Z-42.1-241 TGM KU 15.300	DIBt Z-42.1-506 TGM VA-KU 25074	DIBt Z-42.1-341 TGM KU 15.300
Manicotto tagliafuoco EI 180			
Giunzione ad innesto con guarnizione a labbro montata in fabbrica	Giunzione ad innesto c/guarnizione <b>funTEC</b> stampata nel bicchiere	Giunzione ad innesto c/guarnizione a labbro montata in fabbrica	
Guarnizione EPDM a labbro Guarnizione NBR a labbro	Guarnizione <b>MONOTEC</b>	Guarnizione EPDM a labbro Guarnizione NBR a labbro	
Nero RAL 9005	Blu RAL 5014	Bianco RAL 7035	
Breve periodo: 98°C 30 Sec./Giorno = 152 ore / 50 anni Lungo periodo: 95°C 10 Min./Giorno = 3.000 ore / 50 anni Lungo periodo: 60°C 5 Ore/Giorno = 87.600 ore / 50 anni			
<b>BD</b> all'interno dell'edificio e all'esterno entro 1 metro del perimetro dell'edificio stesso		<b>B</b> all'interno di edifici	
B2, Q1, TR1		B2, Q2, TR1	
D-s2, d2	D-s2, d1	D-s2, d0	D-s2, d1
≥ 4,0 kN/m <sup>2</sup>	≥ 6,0 kN/m <sup>2</sup> DN 32–160 ≥ 8,0 kN/m <sup>2</sup> DN 200–250	≥ 6,0 kN/m <sup>2</sup>	≥ 4,0 kN/m <sup>2</sup>
<b>0,09 mm/mK</b>	<b>0,05 mm/mK</b>		<b>0,08 mm/mK</b>
Testato a -20 °C	Testato a -20 °C	Testato a -20 °C	
Per breve tempo fino a 900 mbar			
Tubi e raccordi in PP secondo DIN 8078, Supplemento 1 Guarnizioni secondo ISO Tr7620 per acque reflue domestiche con valore ph compreso tra 2 e 13			
2.300–3.000 MPa	2.400–3.100 MPa	1.000 MPa	
Non consentito per il trasporto di acqua potabile			
<b>Necessaria</b>	<b>Necessaria</b>	<b>Non necessaria</b>	<b>Necessaria</b>
Fino al 3,5%		Fino al 5,5%	Fino al 3,5%
Indicativamente 15 x Diametro esterno			
		<b>Fino a 2,5 bar</b>	
<b>23 dB/(A)*</b>	<b>22 dB/(A)*</b>	<b>20 dB/(A)*</b>	<b>18 dB/(A)*</b>
10 anni	20 anni	20 anni	20 anni

(\* ) I test di rumorosità condotti sui sistemi di scarico BAMPI sono stati eseguiti presso il laboratorio per la fisica delle costruzioni Fraunhofer di Stoccarda. I livelli sonori rilevati (Lin) tengono conto di un'installazione il più realistica possibile - considerata la condizione di laboratorio- con portate di scarico di 4 litri al secondo (pari a 2 cassette di risciacquo wc azionate contemporaneamente) e collari di fissaggio di uso comune nei cantieri dagli installatori idraulici (ad esempio collari in acciaio con inserto in gomma, tipo i BISMAT 2000 oppure i MUPRO).

## La polifunzionalità del sistema di scarico POLO-KAL NG

La gamma di **scarico insonorizzato POLO-KAL NG** è accompagnata da una serie di omologazioni di prodotto che ne attestano la conformità per la realizzazione di diverse tipologie di impianti: scarico idrico in gravità (UNI EN 12056-2); evacuazione fumi da caldaie a condensazione ed estrazione fumi/vapori da cappe cucina (EN 14471); scarico idrico in depressione (UNI EN 12056-3); scarico interrato e geotermia (UNI EN 14758-1 - SN6 / SN8); scarico in pressione momentanea (con ausilio di collare POLO-ASV); trasporto polveri per aspirazione centralizzata (EN 1277); trasporto aria per la VMC (Ventilazione Meccanica Controllata); scarico idrico in ambito navale (RINA).



### VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

#### Qualità dell'aria

Lo strato interno privo di cadmio, alogen e altre sostanze contaminanti, mantiene inalterata la qualità dell'aria trasportata.

#### Bassa resistenza

La superficie liscia e la sezione circolare del sistema offrono bassa resistenza aeraulica e ridotti consumi dei ventilatori.

#### Praticità di montaggio

Messa in opera rapida e precisa grazie al collegamento ad innesto. L'indeformabilità anulare ed assiale di tubi, raccordi e bicchieri consente il passaggio non solo in controsoffitti o in apposite tracce, ma anche all'interno di solai e in getti di calcestruzzo.

#### Manutenzione semplice

La sezione circolare del sistema ed il coperchio di ispezione del collettore di distribuzione assicurano una manutenzione facile ed efficace di vari tratti di tubazione da un punto centrale: l'impianto trasporta l'aria che respiriamo quindi deve essere pulito periodicamente da personale qualificato.



### ASPIRAZIONE CENTRALIZZATA POLVERI

#### Tenuta ermetica

Guarnizioni monolabbro elastomeriche per una tenuta ermetica del sistema ad una depressione di 0,5 bar in condizioni di carico continuo.

#### Bassa carica elettrostatica

Test condotti presso l'Università di Siegen (Germania) evidenziano che il sistema, aspirando l'aria, acquista una bassa carica elettrostatica che poi smaltisce velocemente risultando particolarmente indicato per questo impiego.

#### Silenzioso e potente

Isolamento acustico efficace anche al passaggio dell'aria che, grazie alla superficie interna liscia ed alla sezione costante del sistema, può viaggiare senza ostacoli.

#### Posa rapida e igienica

Risparmio di tempo e costi nella posa ad innesto che evita all'installatore inalazioni di colle e solventi potenzialmente dannosi e consente eventuali correzioni senza spreco di materiale.



### EVACUAZIONE FUMI

#### Sistema per l'evacuazione dei fumi piani cottura e caldaie a condensazione in impianti domestici (<35KW) ed extradomestici (<35KW) e per scarico condense

POLO-KAL NG è conforme all'impiego in ambito evacuazione fumi da caldaie a condensazione e piani cottura in accordo alla norma EN 14471:2013+A1:2015 Designazione: Gruppo 2 - T120 P1 W 2 0 LI E U/U0 con una temperatura massima di esercizio di 120°C.

#### Tenuta ermetica

Le guarnizioni nere in EPDM resistenti agli acidi garantiscono la tenuta ermetica permanente sia in pressione sia in depressione.

#### Posa facile e veloce

Sistema economico con collegamenti ad innesto, installabile velocemente ed in tutta sicurezza senza saldature.



### AMBITO NAVALE (RINA)

#### Sistema per uno scarico insonorizzato

POLO-KAL NG garantisce un elevato standard di isolamento acustico ideale per la realizzazione di impianti su imbarcazioni navali da crociera.

#### Tenuta ermetica nel caso di pressioni momentanee

Grazie ai collari brevettati POLO-ASV (da montare obbligatoriamente nel caso di pressioni di scarico) il sistema resiste a 1800 mbar di pressione senza perdita e sfilamento.

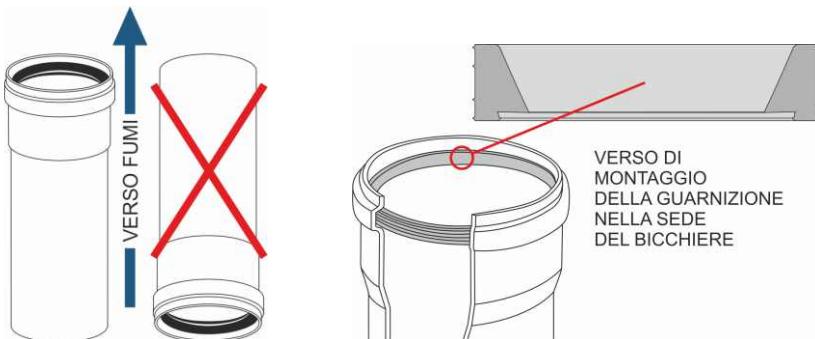
#### Posa facile senza saldature

Sistema economico con collegamenti ad innesto, installabile velocemente ed in tutta sicurezza. La posa avviene senza saldature e si effettua in tutti i periodi dell'anno.

## Impiego del sistema di scarico POLO-KAL NG per l'evacuazione dei fumi (T max 120°C)

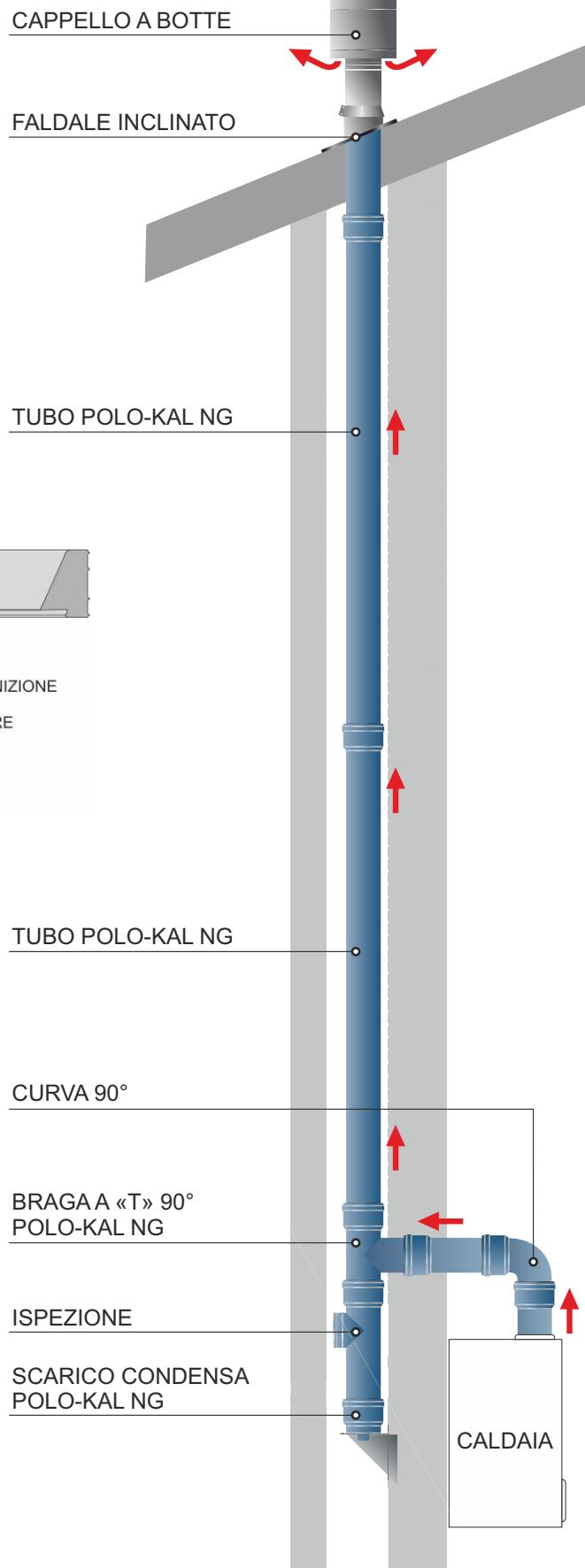
In conformità alla norma armonizzata **EN 14471:2013 + A1:2015**, il sistema di scarico POLO-KAL NG nel range di diametri da 110, 125 e 160 mm. è idoneo all'evacuazione di fumi prodotti da caldaie a condensazione con una temperatura massima dei fumi pari a 120°C, come da prestazione dichiarata di designazione: **Gruppo 2 - T120 P1 W 2 0 LI E U/U0**. Si ricorda che deve essere utilizzata la guarnizione nera in EPDM con apposita etichetta di certificazione **EN 14471:2013 + A1:2015**.

Dimensione	DN 110 – DN 160
Resistenza alla compressione	5,1 m
Resistenza al carico del vento	N.A.
Resistenza al fuoco	T120 0 00 E U/U0
Tenuta ai Gas	P1
Prestazione termica	T120
Resistenza termica	0,00 W/Km <sup>2</sup>
Resistenza al flusso	In accordo alla UNI EN 13384 -1
Resistenza alla flessione distanza tra supporti tratto orr.)	1,5 m
massima inclinazione	90°
Resistenza alla condensa	W
Resistenza alla corrosione	2
Durata raggi UV	U (non adatto all'uso esterno)
Comportamento al fuoco	E
Resistenza al gelo disgelo	(non adatto all'uso esterno)
Sostanze pericolose	N/A



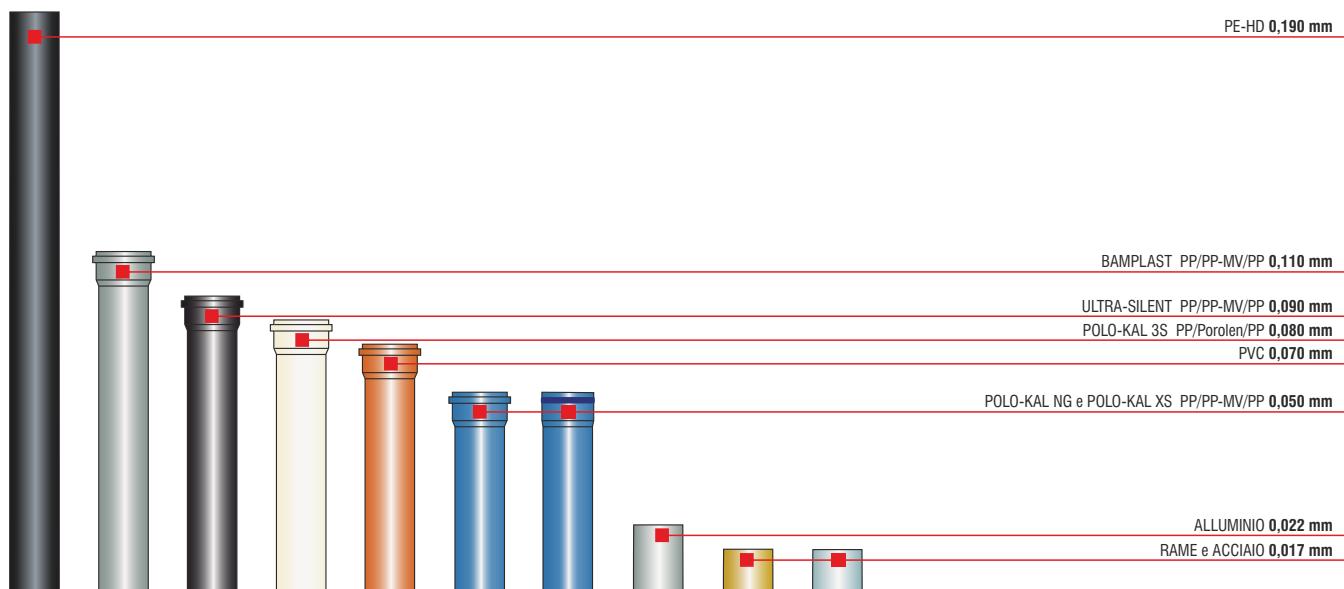
## Caratteristiche e indicazioni applicative del sistema POLO-KAL NG FUMI

Il sistema di scarico POLO-KAL NG FUMI si utilizza al servizio di generatori a condensazione e di caldaie a bassa temperatura, dotate di produttore dell'opportuno dispositivo di limitazione della temperatura, alimentati da combustibile liquido o gassoso e con una temperatura massima dei prodotti della combustione non superiore a 120°C. Il sistema POLO-KAL NG FUMI può essere utilizzato anche per condotti di adduzione ed estrazione dell'aria e cappe da cucina con temperature non superiori a 120°C. Il sistema POLO-KAL NG FUMI è composto da tubazioni stratificate in Polipropilene additivato con fibre minerali PP-C/MV/PP-C e si connette tramite innesto con ausilio di guarnizioni monolabbro in EPDM. Il sistema POLO-KAL NG FUMI è prodotto in Polipropilene senza alogen, cadmio e metalli pesanti, quindi con materiale non tossico e completamente riciclabile. Concluso il suo ciclo di lavoro, la materia prima, se opportunamente suddivisa e raccolta presso i centri di smaltimento rifiuti, può essere riutilizzata secondo le normative vigenti. Il sistema POLO-KAL NG FUMI, al fine di mantenere i corretti parametri di esercizio, può essere utilizzato con combustibili a gas condensazione, gasolio condensazione e anche per cappe di ventilazione per cucine. Il sistema POLO-KAL NG FUMI, in conformità alle norme d'installazione **UNI 11528:2014** e **UNI 7129:2015**, è adatto per essere installato come condotto, condotto intubato singolo e multiplo, canna fumaria collettiva intubata e canale di esalazione. Prima di procedere all'installazione del sistema leggere le istruzioni di montaggio e manutenzione.



## Coefficiente di dilatazione lineare

Il Polipropilene è di per se stesso un materiale con una relativa dilatazione lineare rispetto ad altri materiali plastici. Se il polipropilene è associato a cariche minerali o fibre minerali nel processo di stratificazione di una tubazione per lo scarico idrico, si raggiungono valori di dilatazione lineare ancor più limitati. Se si prende ad esempio il sistema in polipropilene BAMPLAST che ha un coefficiente di dilatazione lineare pari a  $\lambda = 0,11$ , si può desumere che 1 metro di tubo subisce una variazione di lunghezza di 0,11 mm per ogni grado centigrado di differenza della temperatura.



## Dilatazione lineare in millimetri (per metro per grado centigrado) dei diversi materiali

Dato che la temperatura dei reflui che entrano nelle tubazioni può variare dai circa 15°C del WC agli 80°C della lavastoviglie, risultano utili alcune riflessioni relative alla dilatazione termica del sistema sia in fase di installazione che in fase di esercizio. Un tubo lungo 3 m posato ad una temperatura ambiente di 20°C se viene percorso da un fluido con temperatura di 80°C (scarico di una lavastoviglie) subisce un allungamento  $\Delta l$  pari a:

$$\Delta t = 80 - 20 = 60^\circ\text{C} \quad \Delta l = 3 \times 0,11 \times 60 = 19,8 \text{ mm}$$

Chiaramente se la temperatura di installazione è superiore alla temperatura di esercizio si verificherà una contrazione. È fondamentale quindi, dopo avere determinato le condizioni di posa e di esercizio del sistema caso per caso, consentire le relative variazioni di lunghezza evitandone l'annegamento diretto nel cemento e mantenendo circa 1 cm di gioco all'interno del bicchiere quando si innesta il tubo in un raccordo o in un altro tubo.

## Come eseguire una riparazione da foro accidentale

I sistemi di scarico in polipropilene di Bampi, nel caso di foro accidentale causato da trapano, possono essere riparati, evitando interventi molto più invasivi che richiederebbero tagli e sostituzioni di pezzi. Con l'ausilio di apposita attrezzatura e di un "disco riparafori in polipropilene", si può sistemare il danno in breve tempo.



Foro da trapano (max Ø 15 mm.)



Attrezzo riparafori con matrice



Termosaldatura a circa 200°C



Foro riparato con disco in PP

### Fasi dell'intervento di riparazione

- 1 Realizzare un'apertura sul muro fino a scoprire la parte forata. Pulire con cura la superficie da riparare togliendo eventuali residui di malta e levigarla con carta vetrata a grana fine. Ripassare il foro con una punta da trapano per legno Ø 10 mm. nel caso in cui il foro sia più piccolo.
- 2 Impugnare la prolunga dalla parte del pomello di legno e scaldare la matrice di alluminio con phon industriale o cannello portandola alla temperatura di fusione del polipropilene (circa 200°C): effettuare la prova di fusione su uno scarto di tubo prima di intervenire sulla parte lesa.
- 3 Portata la matrice in temperatura appoggiare la parte anteriore sul tubo, inserendo il perno centrale nel foro da riparare e, contemporaneamente, riscaldare il disco riparaforo premendolo sul lato posteriore della matrice.
- 4 Appicare il disco riparaforo, intanto che è caldo e morbido, sulla superficie danneggiata esercitando una leggera pressione per qualche secondo. A raffreddamento avvenuto, tagliare il perno utilizzato per impugnare il disco e verificare la tenuta della saldatura prima di procedere al ripristino della muratura.

## Tabella per la resistenza del Polipropilene alle sostanze chimiche

● = Resistente      ○ = Parzialmente resistente      ● = Non resistente

Reagente	Formula chimica	Concentrazione	Temp °C	PP
Acetato di ammonio	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>	Tutte, acquoso	20	●
			40	●
Acetato di metile	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	Tecnicamente puro	20	●
			40	●
Acetato di sodio	CH <sub>3</sub> COONa	Tutte, acquoso	20	●
			40	●
Acetone	CH <sub>3</sub> -CO-CH <sub>3</sub>	Tecnicamente puro	20	●
			40	●
Acido acetico	CH <sub>3</sub> COOH	Tecnicamente puro	20	●
		Glaciale	40	●
Acido acetico	Cl <sub>2</sub> CHCOOH	Tecnicamente puro	20	●
biclorato			40	●
Acido acetico	CCl <sub>3</sub> COOH	Tecnicamente puro	20	●
triclorato			40	●
Acido arsenico	H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	80%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido borico, acquoso	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Tutte, acquoso	20	●
			40	●
Acido cianidrico	HCN	Tecnicamente puro	20	●
			40	●
Acido clorico	HClO <sub>3</sub>	10%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido cloridrico	HCl	5%	20	●
		Acquoso	40	●
		10%	20	●
		Acquoso	40	●
		Fino 30%	20	●
		Acquoso	40	●
		36%	20	●
		Acquoso	40	○
		Tecnicamente puro	20	●
			40	●
Acido cromico	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	< 50%	20	○
		Acquoso	40	●
Acido fluoridrico	HF	< 40%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido fluorosilicico	H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	32%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido formico	HCOOH	< 50%	20	●
		Acquoso	40	●
		Tecnicamente puro	20	●
			40	○
Acido fosforico, acquoso	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	< 30%	20	●
		Acquoso	40	●
		50%	20	●
		Acquoso	40	●
		85%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido glicolico	CH <sub>2</sub> OHCOOH	37%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido lattico	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	10%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido maleico	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	Acquoso, saturo freddo	20	●
			40	●
Acido nitrico	HNO <sub>3</sub>	6,3%	20	●
		Acquoso	40	●
		< 40%	20	○
		Acquoso	40	○
		65%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido ossalico	(COOH) <sub>2</sub>	Acquoso, saturo freddo	20	●
			40	○

Reagente	Formula chimica	Concentrazione	Temp °C	PP
Acido perclorico	HClO <sub>4</sub>	10%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido propionico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	50%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido solfidrico	H <sub>2</sub> S	tecnicamente puro	20	●
			40	●
Acido solforico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	< 40%	20	●
		Acquoso	40	●
		< 60%	20	●
		Acquoso	40	●
		< 80%	20	●
		Acquoso	40	●
		< 90%	20	○
		Acquoso	40	○
		< 96%	20	●
		Acquoso	40	●
Acido solforoso	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Saturo, acquoso	20	●
			40	●
Acido tartarico, acquoso	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub>	Tutte, acquoso	20	●
			40	●
Acqua di mare			20	●
			40	●
Alcool etilico	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	96%	20	●
		Tecnicamente puro	40	●
Alcool metilico	CH <sub>3</sub> OH	Tutte	20	●
			40	●
Allume cromico	KCr(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Acquoso, saturo freddo	20	●
			40	●
Ammoniaca	NH <sub>3</sub>	Tecnicamente puro, gassoso	20	●
			40	●
Anidride acetica	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	Tecnicamente puro	20	●
			40	○
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	Tecnicamente puro, secco	20	●
			40	●
		Tecnicamente puro, umido	20	●
			40	●
Anidride solforica	SO <sub>3</sub>		20	●
			40	●
Anidride solforosa	SO <sub>2</sub>	Tecnicamente puro, secco	20	●
			40	●
		Tutte, umido	20	●
			40	●
		Tecnicamente puro, liquido	20	●
			40	●
Anilina	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20	○
			40	○
Benzina	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	Senza piombo	20	○
			40	○
Bicarbonato di sodio	NaHCO <sub>3</sub>	Acquoso, saturo freddo	20	●
			40	●
Bicromato di potassio	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Saturo, acquoso	20	●
			40	●
Birra		Concentrazione normale	20	●
			40	●
Bisolfito di sodio	NaHSO <sub>3</sub>	Tutte, Acquoso	20	●
			40	●
Borace	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	Tutte, Acquoso	20	●
			40	●
Borato di potassio	K <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	10%	20	●
		Acquoso	40	●
Bromato di sodio	NaBrO <sub>3</sub>	Tutte, Acquoso	20	●
			40	●

### Tabella per la resistenza del Polipropilene alle sostanze chimiche

● = Resistente    ○ = Parzialmente resistente    ● = Non resistente

Reagente	Formula chimica	Concentrazione	Temp °C	PP	Reagente	Formula chimica	Concentrazione	Temp °C	PP
Bromo liquido	Br <sub>2</sub>	Tecnicamente puro 40	20 40	● ●	Idrossido di bario	Ba(OH) <sub>2</sub>	Saturo, acquoso	20 40	● ●
Bromuro di potassio	KBr	Tutte, Acquoso	20 40	● ●	Ioduro di potassio	KJ	Acquoso saturo freddo	20 40	● ●
Bromuro di sodio	NaBr	Tutte, acquoso	20 40	● ●	Ioduro di sodio	NaJ	Tutte, acquoso	20 40	● ●
Butandiol	HOC <sub>4</sub> H <sub>8</sub> OH	10% Acquoso	20 40	● ○	Ipolorclorito di calcio	Ca(OCI) <sub>2</sub>	Acquoso saturo freddo	20 40	● ●
Butano, gassoso	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Mercurio	Hg	Puro	20 40	● ●
Butano, acquoso	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Metano	CH <sub>4</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Butene	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Metilammmina	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	32% Acquoso	20 40	● ●
Carbonato di sodio	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Acquoso, Saturo freddo	20 40	● ●	Metiletilchetone	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ○
Cicloesanol	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> OH	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Nitrato di ammonio	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	10% acquoso	20 40	● ●
Cloro	Cl <sub>2</sub>	Umido, 97% - gassoso	20 40	● ●	Nitrato di potassio	KNO <sub>3</sub>	50% acquoso	20 40	● ●
Clorobenzene	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Nitrato di sodio	NaNO <sub>3</sub>	Acquoso, saturo freddo	20 40	● ●
Cloroformio	CHCl <sub>3</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Oleum	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +SQ	10% di SO <sub>3</sub>	20 40	● ●
Cloruro di ammonio	NH <sub>4</sub> Cl	10% Acquoso	20 40	● ●	Olio di oliva			20 40	● ●
Cloruro di antimonio	SbCl <sub>3</sub>	90% Acquoso	20 40	● ●	Ossigeno	O <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Diclorobenzene	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Ozono	O <sub>3</sub>	Nell'aria: < 2%	20 40	● ●
Diisobutilchetone	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Pentossido di fosforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Diossano	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Perossido di idrogeno	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	10% Acquoso	20 40	● ●
Esano	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Persolfato di potassio	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	Tutte, Acquoso	20 40	● ●
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Pirosolfito di sodio	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tutte, Acquoso	20 40	● ●
Etilendiammina	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Potassa	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Acquoso, saturo freddo	20 40	● ●
Fluoro, secco	F <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Tecnicamente puro, acquoso	20 40	● ●
Fluoruro di ammonio	NH <sub>4</sub> HF <sub>2</sub>	50% Acquoso	20 40	● ●	Silicato di sodio	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Tutte, acquoso	20 40	● ●
Fluoruro di sodio	NaF	Acquoso, saturo freddo	20 40	● ●	Soda caustica	NaOH	< 10% acquoso	20 40	● ●
Formammide	HCONH <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Solfato di sodio	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acquoso, saturo freddo	20 40	● ●
Fosfato di ammonio	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Acquoso, saturo freddo	20 40	● ●	Solfuro di carbonio	CS <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Fosfato di sodio	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Acquoso, saturo freddo	20 40	● ●	Tetracloroetano	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Gas nitrosi	NOx	Diluito, umido e secco	20 40	● ○	Triottilfosfato	(C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> ) <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Gasolio			20 40	● ●	Urea	H <sub>2</sub> N-CO-NH <sub>2</sub>	< 30% acquoso	20 40	● ●
Glucosio	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Tutte, acquoso	20 40	● ●	Vapori di bromo	Br <sub>2</sub>	Elevata	20 40	● ●
Idrogeno	H <sub>2</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●	Xilene (xilolo)	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	Tecnicamente puro	20 40	● ●
Idrosolfito di sodio	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	< 10% acquoso	20 40	● ●	Zolfo	S	Tecnicamente puro	20 40	● ●

## L'isolamento acustico di un sistema di scarico

### La normativa acustica vigente in Italia

Ridurre l'esposizione umana al rumore rappresenta un elemento fondamentale per la qualità dell'abitare ed un requisito igienico-sanitario dell'edificio che, alla luce delle norme in materia acustica, non è più una questione soggettiva legata alle differenti sensibilità e percezioni del singolo individuo, bensì un valore tangibile e determinante per il benessere abitativo e per lo stesso immobile nel quale si risiede.

#### Legge quadro n. 447 del 1995

Il concetto di requisito acustico è stato introdotto in forma generale in Italia con la **legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447** del 30 ottobre 1995 che, affidando a successivi decreti, leggi e provvedimenti l'attuazione delle prescrizioni, individua innanzitutto la figura del tecnico

competente in acustica, quindi le modalità di certificazione delle caratteristiche acustiche dei prodotti e di progettazione delle costruzioni, ed infine indica come realizzare la classificazione del territorio ai fini acustici ed i metodi di controllo e di autorizzazione per edificare.

#### Il DPCM 5/12/1997

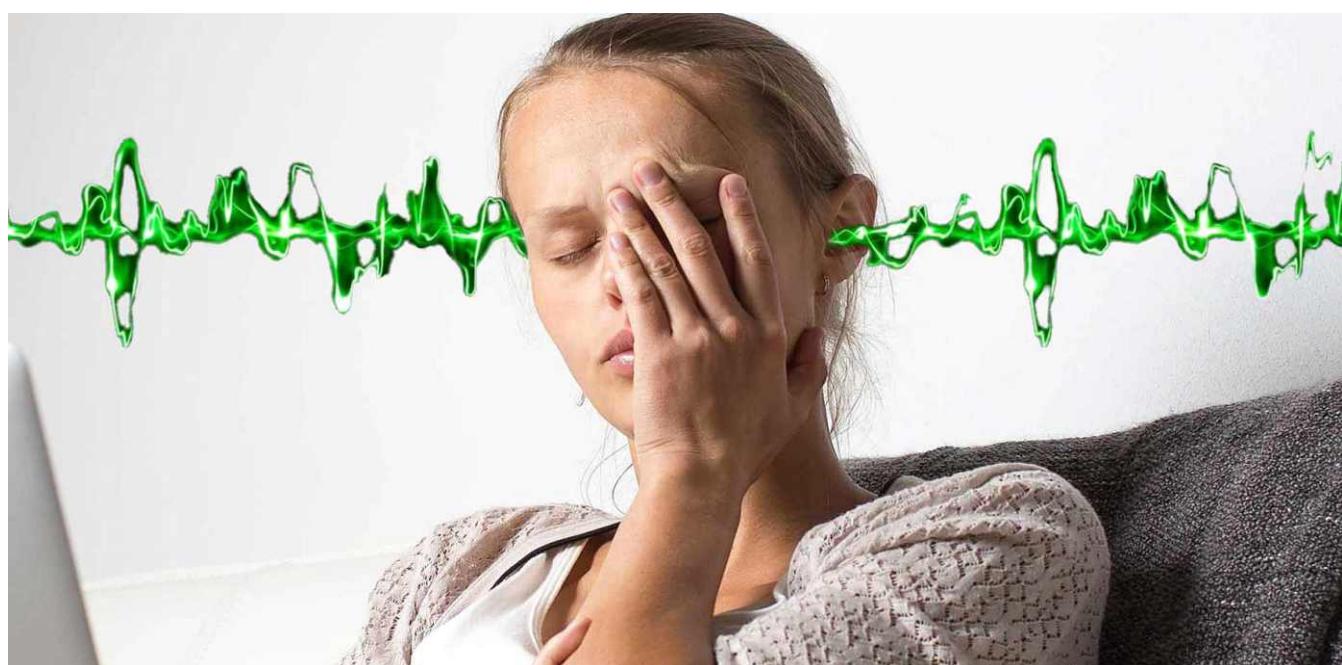
Il Decreto attuativo alla legge n. 447 sull'inquinamento acustico viene emanato dal Presidente del Consiglio dei Ministri il 5 dicembre 1997 stabilendo i requisiti acustici passivi degli edifici e al tempo stesso classificandone le categorie di destinazione d'uso secondo la seguente tabella A come pubblicato nel DPCM 5/12/1997.

Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	Categoria E	Categoria F	Categoria G
Edifici adibiti a residenza o assimilabili	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella A - DPCM 5/12/1997

Il DPCM 5/12/1997 stabilisce l'isolamento acustico che devono garantire pareti divisorie e facciate, il livello del rumore da calpestio dei solai ed il massimo rumore ammesso per gli impianti operanti all'interno dell'edificio, suddivisi a loro volta in base al funzionamento continuo (caldaie, condizionatori ecc) o discontinuo (ascensori, impianti

idrotermosanitari e scarichi). I **limiti del decreto sono imposti in opera**, quindi è indispensabile tenere in considerazione le reali prestazioni dei prodotti utilizzati, gli effetti derivanti dal loro inserimento nel particolare contesto edilizio e soprattutto l'accuratezza della posa che può essere determinante per il risultato finale.



## La determinazione in decibel dei requisiti acustici passivi negli edifici

Categorie ambienti abitativi	Potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti di 2 distinte unità immobiliari	Isolamento acustico standardizzato di facciata	Rumore di calpestio di solai normalizzato	Rumore di impianti discontinui tra cui gli impianti di scarico	Rumore di impianti continui
	R'w	D2m,nT,w	L'nw	LAS max	LA eq
<b>1 - D</b>	55	45	58	35	25
<b>2 - A/C</b>	50	40	63	35	35
<b>3 - E</b>	50	48	58	35	25
<b>4 - B/F/G</b>	50	42	55	35	35

Tabella B - DPCM 5/12/1997

## La classificazione acustica degli edifici secondo UNI 11367

Un passo importante verso la qualità acustica degli edifici come ulteriore criterio di valutazione del mercato immobiliare è stato fatto con la pubblicazione, in data 22 luglio 2010, della Norma Tecnica UNI 11367 per la classificazione acustica. In sostanza, al termine dei lavori di costruzione il tecnico competente in acustica esegue un'ampia serie di misurazioni in opera certificando la classe di appartenenza di ognuno dei 5 descrittori di controllo del requisito acustico, **indipendentemente dalla destinazione d'uso dell'edificio**. La media ponderata dei valori riferiti ai cinque descrittori rilevati in opera, stabilirà la classe definitiva dell'unità abitativa che, nel caso della UNI 11367 è suddivisa in 4 classi di appartenenza.

### Gli effetti della classificazione acustica

Con l'applicazione della UNI 11367 acquista maggiore peso il concetto che per raggiungere i migliori risultati è indispensabile un "attento controllo di tutte le fasi che convergono nel processo

realizzativo: la progettazione, l'esecuzione dei lavori, la posa in opera dei materiali, la direzione lavori, le eventuali verifiche in corso d'opera". In questo modo la classe acustica diventa un elemento tangibile di certificazione obiettiva e valutazione economica dell'immobile a tutela dell'acquirente e a vantaggio delle imprese di costruzione, dei progettisti e delle aziende produttrici che investono in qualità. C'è da sottolineare che l'applicazione della norma tecnica UNI 11367 sulla classificazione acustica degli edifici, resta un'azione facoltativa e non obbligatoria; quindi, in molti casi, la dove non proposta dal costruttore, deve essere stimolata e richiesta dalla committenza o dagli acquirenti dell'immobile. Come si potrà notare, nella tabella sottostante nella quale sono rappresentati i valori di determinazione della classe acustica, la **CLASSE III** è quella considerata come classe con una qualità di base perché avvicinabile ai valori stabiliti dal DPCM 5/12/1997 attualmente vigenti e da rispettare per legge in Italia.

Classi di appartenenza UNI 11367 (per qualsiasi categoria di ambiente abitativo)	Potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti di 2 distinte unità immobiliari	Isolamento acustico standardizzato di facciata	Rumore di calpestio di solai normalizzato	Rumore di impianti discontinui tra cui gli impianti di scarico	Rumore di impianti continui
	R'w	D2m,nT,w	L'nw	Lid	Lic
<b>Classe I</b>	≥56	≥43	≤53	≤30	≤25
<b>Classe II</b>	≥53	≥40	≤58	≤33	≤28
<b>Classe III</b>	≥50	≥37	≤63	≤37	≤32
<b>Classe IV</b>	≥45	≥32	≤68	≤42	≤37

Tabella UNI 11367 - Determinazione dei valori in decibel per la classe acustica degli edifici

## Come la legge italiana tutela i diritti del compratore di un immobile

Il rispetto del requisito acustico di un edificio è stabilito per legge dal DPCM 5/12/1997 e ad esso è strettamente legata l'idoneità del bene immobiliare. Il mancato rispetto di tale requisito implica un difetto, un vizio dell'immobile che ne pregiudica il suo valore o il suo utilizzo.

### Rapporto tra venditore e compratore (Art. 1490 cc)

L'art. 1490 del codice civile stabilisce che il venditore è tenuto a garantire che la cosa venduta sia immune da vizi che la rendano inidonea all'uso a cui è destinata o ne diminuiscano in modo apprezzabile il valore. In presenza di vizi il compratore può domandare a sua scelta la risoluzione del contratto (cioè lo scioglimento del contratto con la restituzione di quanto pagato) ovvero la riduzione del prezzo. Il compratore, perde il diritto alla garanzia, se non denuncia i vizi al venditore entro 8 giorni dalla scoperta, salvo il diverso termine stabilito dalle parti. La denuncia, tuttavia, non è necessaria se il venditore ha riconosciuto l'esistenza del vizio o l'ha occultato. L'azione si prescrive, in ogni caso, in 1 anno dalla consegna del bene acquistato (Art. 1495 c.c.).

### Rapporto tra compratore e più soggetti (Art. 1669 cc)

Il vizio acustico rientra tra i gravi difetti dell'immobile in quanto pregiudica in modo sensibile il godimento e l'utilizzazione dell'abitazione. Conseguentemente, incide sulla funzione propria del bene (Cassazione 27 gennaio 2012 n. 1190). Tale situazione è regolata dall'art. 1669 c.c. La norma prevede che se l'immobile presenta "gravi difetti, l'appaltatore è responsabile nei confronti del committente e dei suoi aventi causa, purché sia fatta la denuncia entro 1 anno dalla scoperta". A tal proposito si veda la sentenza del Tribunale di Milano del 13 novembre 2015, n. 12818; una sentenza che ha ribadito che i difetti dovuti ad un inadeguato isolamento acustico sono riconducibili ai gravi difetti costruttivi di cui all'art. 1669. Nel caso dell'Art. 1669 cc la garanzia sul bene immobiliare si estende a 10 anni dalla consegna del bene. L'articolo è invocabile anche contro il costruttore-venditore, il progettista ed il direttore lavori.

## Il cerchio virtuoso grazie al quale si realizza il comfort acustico al riparo da contestazioni legali



### La dichiarazione di conformità della progettazione e posa di un impianto idraulico (DM N°37 22/01/2008)

La dichiarazione di conformità di un impianto idraulico deve essere redatta nel rispetto del Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera A della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 61 il 12 marzo 2008). Il decreto si applica agli impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto idraulico, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 del D.M. 37 del 22/01/2008. Di tale dichiarazione, debbono fare parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5 del D.M. 37 del 22/01/2008 (si veda esempio qui lato).

#### DICHIARA

Sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio, avendo in particolare:

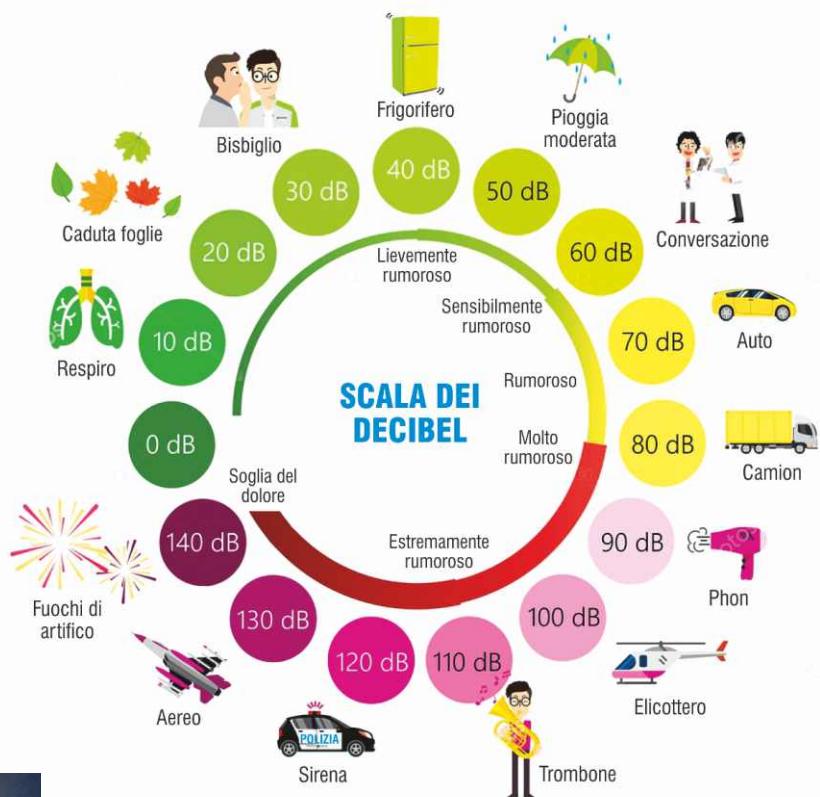
- rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da (2)
- seguito la norma tecnica applicabile all'impiego (3)
- installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6);
- controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge.

#### Allegati obbligatori:

- progetto ai sensi degli articoli 5 e 7 (4);
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati (5);
- schema di impianto realizzato (6);
- riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti (7);
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

## La percezione del rumore come disturbo

L'esposizione ad un eccessivo inquinamento acustico può provocare disturbi alla salute psico-fisica dell'individuo. La legge n. 447/1995 art. 2 fornisce una corretta e comprensibile definizione di inquinamento acustico: "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le normali funzioni degli ambienti stessi". Nel caso dei disturbi acustici legati alla residenza in un'abitazione, distinguiamo quelli che sono i rumori provenienti dall'esterno dell'edificio e più propriamente legati all'inquinamento acustico (traffico da auto, treni, aerei; attività commerciali, ristoranti, bar, etc.), dai rumori generati all'interno dell'abitazione come ad esempio: gli elettrodomestici, il calpestio, i climatizzatori e i fancoil, l'impianto idraulico, l'ascensore, tutti i comportamenti eccessivi dei vicini (urla, schiamazzi, musica e suoni ad alto volume).



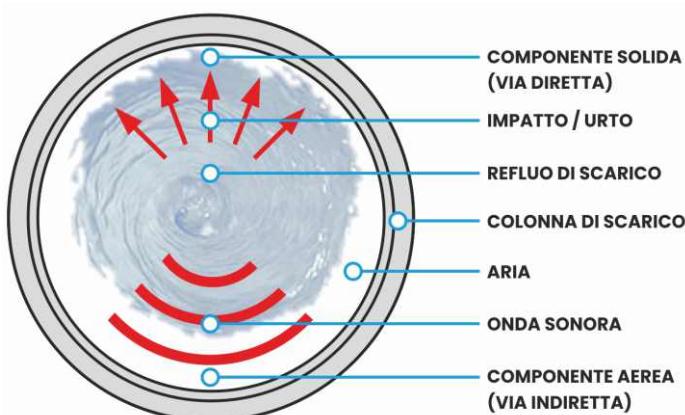
### Componente DIRETTA del rumore

Il rumore determinato da impatto o urto si propaga sotto forma di vibrazione per **VIA SOLIDO** e per limitarne la trasmissione è necessario utilizzare materiali morbidi, flessibili, atti a dissipare l'energia vibrante (meccanismo massa/molla/massa)

### Componente INDIRETTA del rumore

Il rumore che si trasmette sotto forma di onda sonora per **VIA AEREA** può essere attenuato attraverso l'adozione di misure di sicurezza negli elementi costruttivi (aumento della massa o dello spessore dei materiali) oppure attraverso la riduzione del livello di pressione sonora (assorbimento acustico con prodotti specifici).

## Le dinamiche di trasmissione del rumore all'interno di una tubazione di scarico

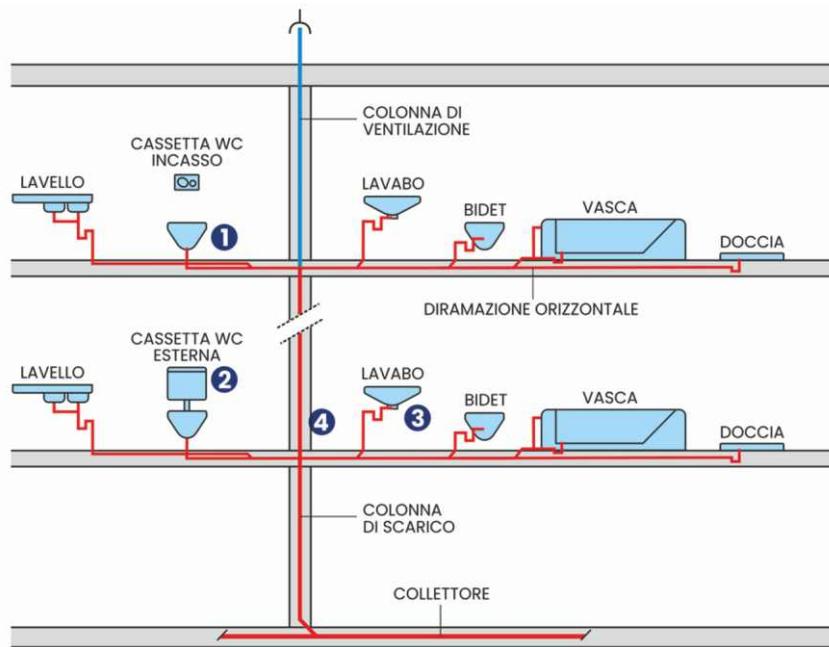


Immaginando di sezionare durante la fase di scarico la colonna in un punto subito a valle della diramazione orizzontale, vedremo il reflujo che inizialmente con moto turbolento e scomposto picchia sulla parete della tubazione prima di iniziare a scendere aderendo alla stessa con movimento circolare senza mai riempirne la sezione. Questo implica la coesistenza delle due dinamiche di trasmissione del rumore: la componente solida determinata dall'urto dello scarico e la componente aerea che si espande sotto forma di onda acustica all'interno delle tubazioni.

### La trasmissione del rumore attraverso il ponte acustico

Ogni contatto esistente tra l'intero impianto di scarico e gli elementi strutturali (solai e pareti) diventa un possibile ponte acustico che, nel caso di elementi rigidi, può produrre trasmissioni di rumori a parecchi metri di distanza dalla sorgente sonora. Diventa quindi essenziale adottare precauzioni tecniche di necessario isolamento (principio della desolidarizzazione) con materiali elastici e flessibili.

Per evitare in partenza i problemi idraulici ed acustici che possono caratterizzare negativamente il funzionamento del sistema di scarico è necessario conoscerne i componenti, le regole di progettazione e le accortezze da seguire scrupolosamente nella fase di messa in opera.



## Tipologie di rumore in un impianto di scarico

Le attenzioni fondamentali in materia di isolamento acustico devono concentrarsi su alcuni componenti dell'impianto di scarico: la tazza del water, la cassetta di risciacquo wc, i sifoni degli apparecchi sanitari e la colonna verticale. Questi elementi possono risultare fonti particolarmente fastidiose di rumore sulle quali bisogna intervenire nelle fasi di scelta dei materiali e di posa in opera:



### RUMORE SCARICO WC

Azionando la cassetta di risciacquo entrano nel wc 9 litri di acqua in circa 5 secondi: questa operazione, necessaria per la pulizia, determina un rumore aereo particolarmente intenso e fastidioso, seppure breve, che la tazza del water tende ad amplificare all'interno del locale di servizio come una sorta di megafono, mentre la trasmissione diretta delle vibrazioni si propaga rapidamente per contatto con il rivestimento in ceramica di pavimento e pareti.



### RUMORE CARICO CASSETTA RISCIACQUO WC

Una volta espulso il suo contenuto d'acqua la cassetta di risciacquo impiega circa un minuto per ricaricarsi: questa fase si manifesta inizialmente con il rumore turbolento di caduta dell'acqua nel fondo della cassetta ed in seguito con un sibilo d'intensità costante che dura fino al termine del riempimento.



### RUMORE DA DEPRESSIONE

Durante la fase di utilizzo degli apparecchi sanitari, ed in particolare modo quando si risciacqua il wc, l'aria risucchiata dai sifoni più vicini al solaio (doccia, vasca o bidet) provoca una sorta di gorgoglio che, nei casi peggiori, viene immediatamente seguito da un ritorno di esalazioni maleodoranti all'interno del locale.



### RUMORE DA SCORRIMENTO

Il refluo proveniente dalle diramazioni orizzontali raggiunta la colonna verticale inizia a scendere acquistando velocità e lo scorrimento si manifesta verso i locali ospitanti l'impianto sottoforma prima di scroscio e poi di gocciolamento.

## Come funziona un impianto di scarico

L'impianto di scarico raccoglie i reflui delle utenze tramite gli apparecchi sanitari e, con le diramazioni orizzontali generalmente correnti all'interno dei solai, li evaca prima verso la colonna verticale e poi verso l'allacciamento fognario per lo smaltimento definitivo tramite il collettore orizzontale posto alla base dell'edificio. Dato che il deflusso avviene per semplice gravità è indispensabile posizionare le tubazioni orizzontali con le dovute pendenze e garantire la necessaria ventilazione dell'impianto per evitare fenomeni di depressione e lasciare inalterato il livello di acqua all'interno dei sifoni.

## L'isolamento acustico di un impianto di scarico comincia con una corretta e adeguata progettazione

In tutta Europa (quindi anche per l'Italia) la norma di riferimento per la progettazione e la realizzazione degli impianti di scarico funzionanti in gravità all'interno dell'edificio è la **UNI EN 12056-2:2001**. Tale norma consente di dimensionare l'impianto adottando diametri e percorsi idonei alle portate di scarico gravanti sullo stesso.

In sintesi i principi base della norma sono:

**Determinare i diametri dei tubi di distribuzione orizzontale e verticale idonei alle portate di scarico.** Si sommano le portate specifiche degli apparecchi sanitari gravanti sull'impianto e, poiché non funzionano tutti contemporaneamente, la portata totale viene ridotta mediante una formula con un fattore di contemporaneità «*k*» variabile in funzione della destinazione d'uso dell'edificio. Il valore determinato in litri/secondo va confrontato con le tabelle specifiche che in funzione del grado di riempimento delle diramazioni, del tipo di ventilazione e del raccordo di allaccio alla colonna (a 45° oppure a 87,5°) indicano i diametri necessari.

**Garantire le pendenze minime di diramazioni e collettori orizzontali.** Anche in questo caso si utilizzano delle tabelle che evidenziano come aumentando la pendenza e la ventilazione, a parità di gradiente di riempimento e di diametro, è possibile caricare maggiormente le tubazioni. Le pendenze consigliate variano da un minimo dello 0,5 % ad un massimo del 5 % (rispettivamente 5 e 50 mm di dislivello per ogni metro di percorso orizzontale).

**Realizzare una corretta ventilazione dell'impianto.** Quando l'impianto di scarico ha uno sviluppo verticale inferiore ai 9/12 metri è sufficiente ventilare la colonna di scarico in sommità (ventilazione diretta), altrimenti è opportuno garantire un accesso puntuale di aria con un tubo posizionato parallelamente alla colonna di scarico e collegato alla stessa ad ogni piano (ventilazione parallela diretta). Nel caso di apparecchi sanitari posti a più di 4 mt di distanza dalla colonna di scarico deve essere ventilata anche la relativa diramazione orizzontale (ventilazione secondaria). La ventilazione, sempre in relazione allo sviluppo verticale dell'impianto di scarico, può essere realizzata adottando la soluzione alternativa ai condotti di ventilazione, rappresentata da valvole di aerazione previste dalla UNI EN 12056-2:2001.



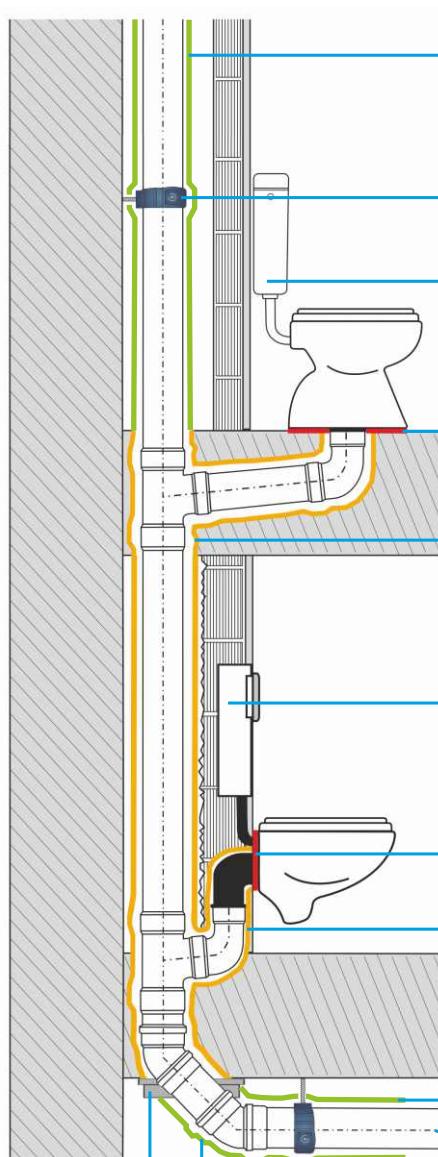
## L'evoluzione dei sistemi di scarico in polipropilene per Bampi

Bampi è partita dal principio base dell'aumento della massa, sviluppando però il concetto che è possibile ridurre ulteriormente le vibrazioni ed aumentare le resistenze meccanica e fisica del sistema di scarico intervenendo nella composizione strutturale con materiali a densità differentiate. Tale obiettivo ha guidato la progettazione e la realizzazione dei programmi di scarico a tre strati POLO-KAL 3S, POLO-KAL NG, ULTRA-SILENT.

MASSA	MASSA/MOLLA/MASSA a spessori differenziati <i>MASSIMA PRESTAZIONE</i>	MASSA/MOLLA/MASSA a spessori differenziati	MASSA/MOLLA/MASSA a spessori differenziati	MASSA/MOLLA/MASSA a spessori differenziati
<i>Tubo monostrato</i>	<i>Tubo pesante a 3 strati in Polipropilene miscelato con fibre minerali e strato</i>	<i>Tubo a 3 strati in Polipropilene miscelato con fibre minerali</i>	<i>Tubo a 3 strati in Polipropilene con cariche minerali</i>	<i>Tubo a 3 strati in Polipropilene miscelato con fibre minerali</i>
<b>BAMPLAST</b> 1977 Resistenza chimica Resistenza termica Semplicità di posa	<b>POLO-KAL 3S</b> 1990 Resistenza chimica Resistenza termica Semplicità di posa <b>Insonorizzazione</b>	<b>POLO-KAL NG</b> 1995 Resistenza chimica Resistenza termica Semplicità di posa <b>Insonorizzazione</b> <b>Resistenza meccanica</b>	<b>ULTRA SILENT</b> 2008 Resistenza chimica Resistenza termica Semplicità di posa <b>Insonorizzazione</b> <b>Resistenza meccanica</b>	<b>POLO-KAL XS</b> 2015 Resistenza chimica Resistenza termica <b>Velocità di posa</b> <b>Insonorizzazione</b> <b>Resistenza meccanica</b>

## Un impianto di scarico realizzato a regola d'arte e dal limitato impatto acustico

Lo schema d'installazione qui rappresentato, senza entrare nel merito del sistema di scarico impiegato, ha semplicemente lo scopo di evidenziare i nodi delicati dal punto di vista dell'impatto acustico ed ha una funzione pedagogica per una corretta posa a regola d'arte. Per una progettazione puntuale, si invitano progettisti, costruttori ed installatori, a contattare l'ufficio tecnico Bampi per una consulenza personalizzata e più appropriata.

**FONECdBAM**

Con pareti di tamponamento acusticamente poco performanti (lastra singola cartongesso, laterizio leggero, etc.) deve essere ridotta la componente aerea di trasmissione del rumore con guaina stratificata pesante (minimo consigliato: 4 Kg/m<sup>2</sup>).

**POLO-CLIP HS**

Garantire il minimo passaggio di vibrazioni, nel punto di fissaggio a parete del collare, attraverso un prodotto elastico di elevata prestazione fonoisolante.

**VELA con MAGNETIC**

Ridurre il rumore di carico idrico della cassetta di risciacquo, utilizzando un modello equipaggiato con galleggiante silenzioso certificato a 10 dB di rumorosità con 3 BAR di pressione idrica (vedi LGA/DIN 4109).

**MATERASSINO**

Escludere ogni contatto diretto del vaso wc con la pavimentazione, attraverso l'impiego di materassino disaccoppiante resistente allo schiacciamento.

**FONEdBAM**

Escludere ogni contatto diretto del tratto di collegamento tra il vaso wc e la braga d'allaccio alla colonna di scarico, utilizzando un materiale elastico.

**BSILENT con MAGNETIC**

Ridurre il rumore di carico idrico della cassetta di risciacquo, utilizzando un modello equipaggiato con galleggiante silenzioso certificato a 10 dB di rumorosità con 3 BAR di pressione idrica (vedi LGA/DIN 4109).

**MATERASSINO**

Escludere ogni contatto diretto del vaso wc con la parete, attraverso l'impiego di materassino disaccoppiante.

**FONEdBAM**

Se la colonna di scarico e l'allaccio di scarico WC sono incassati a contatto diretto con parete/solaio, deve essere garantita un'opportuna desolidarizzazione attraverso l'isolamento realizzato con guaina elastica.

**FONECdBAM**

Al piede di colonna, se la tubazione transita in locali abitabili ed è mascherata da rivestimenti a secco (cartongesso), prevedere un opportuno rivestimento con guaina stratificata pesante.

**CAMBIO DI DIREZIONE**

Attenuare il rumore da impatto al piede di colonna evitando la curva secca a 90° utilizzando invece 2 curve a 45° con un tronchetto di tubo lungo almeno 2 volte il suo diametro.

**PENDENZA**

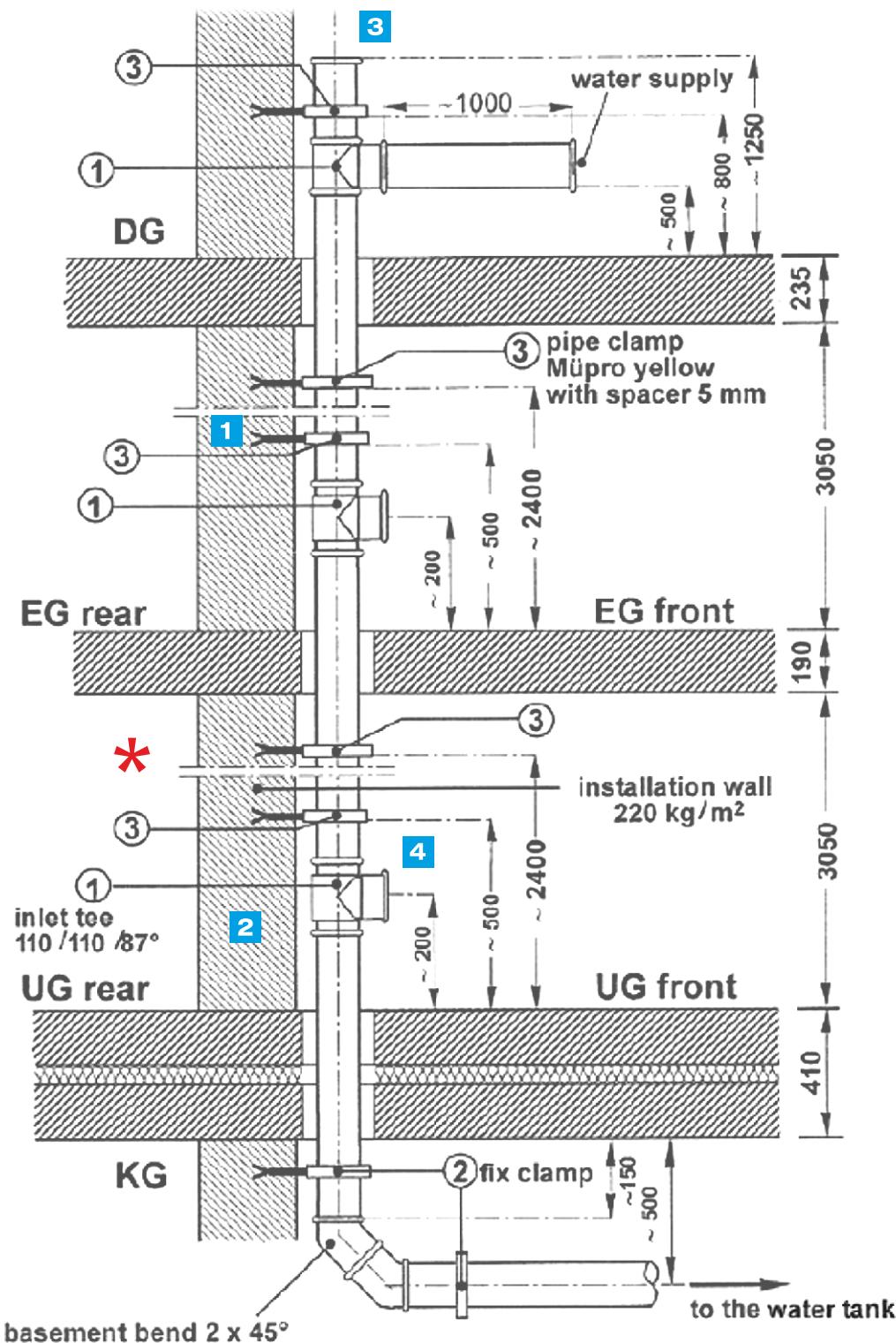
Su tutti i tratti orizzontali calcolare una pendenza non inferiore all'1%. Nel caso di tratti molto prolungati (oltre i 5 metri) si consiglia di utilizzare una pendenza del 2%.

### MANICOTTO TAGLIAFUOCO EI180

In caso di transito a vista in locali con prescrizioni di prevenzione incendi la tubazione deve essere dotata di manicotto tagliafuoco certificato, in grado di impedire il passaggio della fiamma per il tempo utile all'evacuazione dell'edificio previsto per legge.

## Test di laboratorio sulle prestazioni acustiche dei sistemi di scarico

Sui tubi e raccordi cosiddetti "insonorizzati" in materiale plastico (Polipropilene, Polietilene, PVC) offerti dal mercato, si testano le prestazioni acustiche. L'Istituto più accreditato in Europa per queste certificazioni è il Fraunhofer di Stoccarda che, secondo le norme di riferimento EN 14366 e DIN 4109, esegue prove di rumorosità sui sistemi di scarico attraverso una simulazione d'installazione (schema d'impianto sotto raffigurato). Come si evince dallo schema, **\*** la sala metrologica è stata posta al piano interrato, separata dalla colonna di scarico da una parete con massa pari a 220 Kg/m<sup>2</sup> ed il livello di pressione acustica è stato misurato in terzi di ottava da 100 Hz a 5000 Hz, per flussi di scarico di 0,5 l/s, 1 l/s, 2 l/s e 4 l/s.



Fonte: Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP

**1** Tipo e modalità di allacciaggio dei collari di ancoraggio della colonna

**2** Incidenza della parete di ancoraggio della colonna di scarico

**3** Transito della colonna di scarico in cavedio tecnico

**4** Incidenza del tamponamento del cavedio di transito della colonna di scarico

## 1 Tipo e modalità di allaccio dei collari di ancoraggio della colonna

Il ruolo del collare di fissaggio è determinante nell'esecuzione di test sulla prestazione acustica del sistema di scarico. Per una corretta e veritiera comparazione tra diversi sistemi di scarico, è assolutamente necessario conoscere le caratteristiche tecniche del tipo di collare impiegato durante le prove di laboratorio.



BISMAT 1000

### Collare BISMAT 1000

È un accessorio per l'ancoraggio della tubazione alla parete, con doppia piastra in acciaio di appoggio alla parete, doppio collare di allaccio in acciaio munito di gomma antivibrante. Tra i collari metallici è certamente il più performante, ma il meno diffuso ed utilizzato nei cantieri.



BISMAT 2000



MUPRO

### Collari BISMAT 2000 e MUPRO

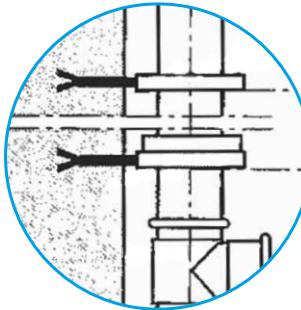
Sono sicuramente i collari più diffusi sul mercato, quando si tratta di ancorare tubazioni di tipo «insonorizzate», hanno un singolo bracciale in acciaio munito di gomma antivibrante senza alcuna piastra di appoggio a parete. Funzionale e comodo da utilizzare, ma altamente soggetto a trarre, per via della sua rigidità, le vibrazioni alla parete di appoggio.



POLO-CLIP HS

### Collare POLO-CLIP HS

Si tratta di un collare studiato appositamente per l'ancoraggio di colonne di scarico insonorizzate; è composto da un bracciale in polipropilene con all'interno una fascia in gomma con alette che aderiscono alla superficie della tubazione. Il suo sistema estremamente semplice e rapido di chiusura «a scatto» permette installazioni su DN 75/90/110 mm. senza l'ausilio di attrezzi. La piastra (doppia) di appoggio alla parete è sempre in polipropilene ed il dado M10 per il fissaggio del tirante è inserito al suo interno.



### Attenzione ai valori pubblicati sui certificati emanati dai laboratori di prova

Nel valutare le prestazioni registrate durante i test in laboratorio, è importantissimo considerare le modalità d'installazione adottate (evidenti nel certificato dell'Istituto Fraunhofer). Inoltre, i certificati esibiti dai produttori di sistemi di scarico, debbono specificare il tipo di livello di rumorosità in decibel ( $L_{in}$  oppure  $L_{sca}$ ) utilizzato per la prova, in quanto si possono riscontrare notevoli differenze se, per esempio, i collari di fissaggio della tubazione, siano slacciati (montati aperti); oppure si sottragga la componente aerea del rumore considerando solo l'incidenza del ponte acustico determinato dai collari di fissaggio ( $L_{sca}$ ).

#### **Livello del suono $L_{in}$ (collari allacciati)**



I rilievi fonometrici vengono effettuati nei locali situati oltre la parete su cui è installata la tubazione con collari di sostegno. I **valori ottenuti**, sebbene attenuati dalla massa di una parete non sempre presente nell'edilizia residenziale tipica italiana, sono reali e considerano sia la **trasmissione via aerea**, sia la **trasmissione via solido** (che si propaga attraverso collari e solai). Si verificano così le prestazioni effettive del sistema in opera.

#### **Livello del suono $L_{in}$ (collari esclusi)**



I rilievi fonometrici vengono effettuati nei locali situati oltre la parete su cui è installata la **tubazione priva di collari di sostegno**. Si registrano valori notevolmente inferiori rispetto alla situazione precedente, ma è un **caso lontano dalla pratica** in quanto una colonna a cavedio necessita sempre di staffe di fissaggio per sostenersi.

#### **Livello del suono $L_{sca}$ (risultato teorico)**



Viene rappresentata **solo** la trasmissione sonora per via solido, mentre il **rumore propagantesi attraverso l'aria (onda sonora)** viene **sottratto**. In pratica si rileva il rumore totale nelle sue componenti solida e aerea (tubazione fissata con collari sulla parete), si ripete la prova escludendo i collari, per verificare solo la trasmissione via aerea e, dalla differenza del risultato delle due prove, si ottiene il livello di rumore -anche negativo- nella sola componente solida: **valore solo teorico, inutilizzabile ai fini pratici**.

## 2 Incidenza della parete di ancoraggio della colonna di scarico

Nello schema d'installazione secondo le norme EN 14366/DIN 4109 realizzato presso il laboratorio Fraunhöfer, l'impianto di scarico si sviluppa su 2 paini e viene fatto transitare ancorato con collari ad una parete: la massa di questa parete è pari a  $220 \text{ Kg/m}^2$ .

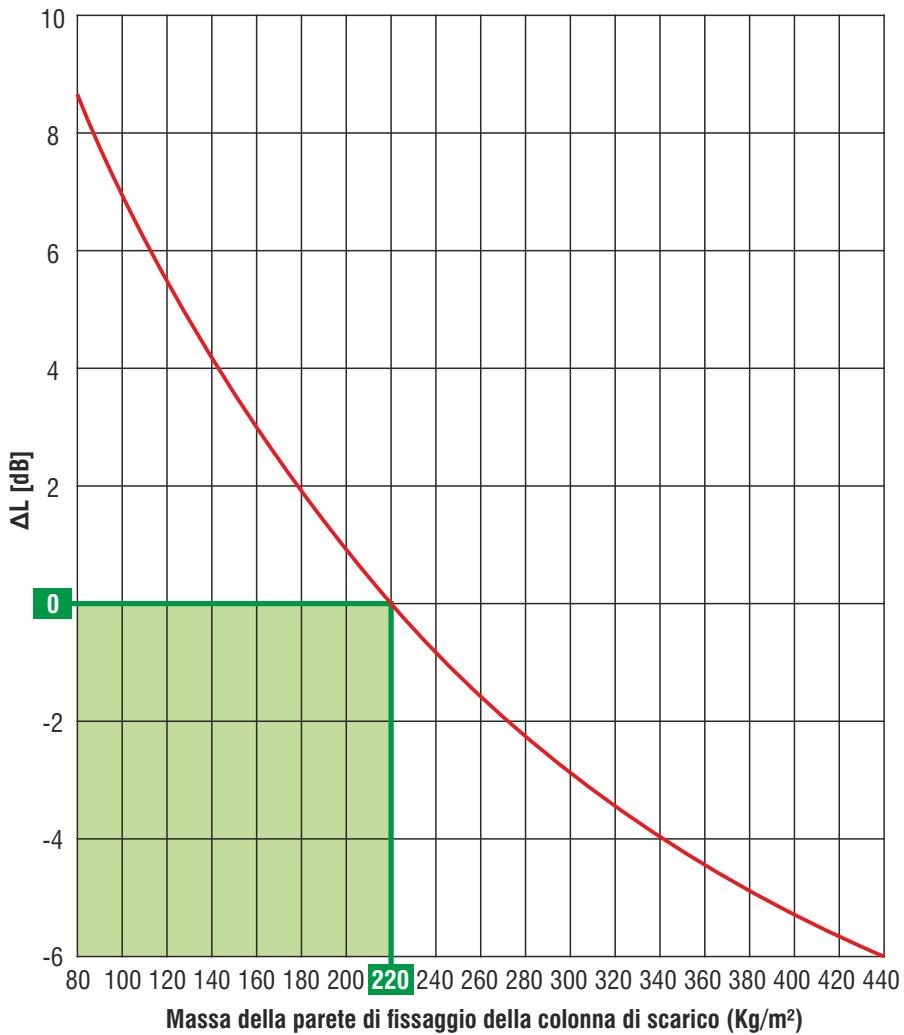
La rilevazione, quindi, eseguita con il fonometro al di là della parete tiene conto dell'isolamento garantito da questa massa. Ciò significa che, nel momento in cui si variasse il valore della massa di tale parete, si avrebbero dei risultati di rumorosità sensibilmente differenti.

Ecco perchè è importante, nella lettura dei risultati pubblicati sui certificati di rumorosità che accompagnano i sistemi di scarico insonorizzati, conoscere l'incidenza della massa di questa parete in relazione al progetto costruttivo che si va a realizzare.

A tale proposito risulta utile il diagramma a lato che indica l'incidenza della massa della parete rispetto all'aumento o alla riduzione di decibel riportati nel certificato di prova eseguito nel laboratorio dell'Istituto per la fisica delle costruzioni Fraunhöfer.

Proprio dalle condizioni di laboratorio previste dalla norma EN 14366 / DIN 4109 che impongono una parete con massa da  $220 \text{ Kg/m}^2$  si parte con l'analisi di questa incidenza seguendo l'andamento della curva riportata nel diagramma a lato.

Fonte: Fraunhöfer-Instituts für Bauphysik IBP

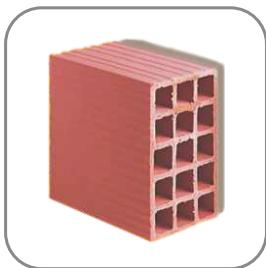


Incidenza  
0 decibel



Parete divisoria di massa  
 $220 \text{ Kg/m}^2$  16x25x25

Incidenza  
+4 decibel



Parete divisoria di massa  
 $140 \text{ Kg/m}^2$  12x25x25

Incidenza  
+7,5 decibel



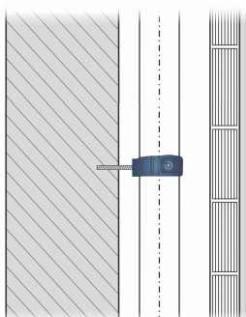
Parete divisoria di massa  
 $100 \text{ Kg/m}^2$  8x25x25

Incidenza  
+8,3 decibel



Parete divisoria di massa  
 $80 \text{ Kg/m}^2$  5x25x25

## 3 Transito della colonna di scarico in cavedio tecnico



La prova sulla rumorosità del sistema di scarico realizzata in accordo alle norme EN 14336 / DIN 4109 viene eseguita su un impianto realizzato con l'ausilio di un cavedio tecnico. Tale soluzione costruttiva (seppure realizzata in un laboratorio di prova) garantisce una miglior prestazione d'isolamento acustico in quanto la colonna di scarico è completamente (se non tramite i collari di fissaggio) staccata dal contatto con le pareti. È piuttosto evidente che, pensando ad un'installazione più realistica e verosimile con le scelte costruttive adottate in Italia (soprattutto in ambito residenziale o in occasione di ristrutturazioni), nel caso di un incasso della colonna di scarico a contatto diretto con la parete, i risultati di rumorosità sarebbero notevolmente peggiorativi. A tal proposito rimandiamo l'attenzione ai prossimi paragrafi nei quali si tratterà l'impiego di materiali elastici per la desolidarizzazione degli impianti di scarico.

#### 4 Incidenza della parete di tamponamento del cavedio di transito della colonna di scarico

Se il requisito acustico sugli impianti discontinui (gli impianti di scarico, per capirci) imposto dalla legge vigente in Italia è di 35 decibel, non esiste alcun sistema di scarico, che da solo e senza l'esistenza di una parete di tamponamento, sia in grado di garantire questo risultato. Anzi. I risultati certificati in Germania dall'Istituto per la fisica delle costruzioni Fraunhofer, dimostrano quanto nella condizione di laboratorio (2 piani di caduta) simulando scarichi nell'ordine di 2 e 4 litri al secondo, il fonometro abbia registrato valori superiori alla soglia dei 35 decibel di ben 15 se non addirittura 25 decibel. Si tratta di valori di rumorosità registrati anche in opera nel corso di collaudi acustici eseguiti dalla Bampi in collaborazione con studi tecnici e imprese di costruzione. La presa di coscienza di questo implica l'assunzione di responsabilità delle figure tecniche coinvolte nella progettazione edilizia ed impiantistica. In tema di acustica è quanto mai opportuno operare in completa sinergia, valutando oltre alle certificazioni di prodotto, oltre alle schede tecniche dei materiali, le condizioni d'installazione del sistema di scarico. Se nel laboratorio del Fraunhofer oltre una parete di 220 Kg/m<sup>2</sup> (in accordo alla

norme EN 14336 / DIN 4109) si rilevano determinati valori di rumorosità, con il fonometro posizionato ad 1 metro dalla tubazione tali valori aumentano di 25/30/35 decibel. Ciò significa che il passaggio della colonna di scarico debba essere opportunamente tamponato con una massa di almeno 25 decibel.

#### Il potere fonoisolante del sistema di scarico non è sufficiente al rispetto dei 35 dB imposti dal DPCM 5/12/1997

In opera, quindi, per avere la massima sicurezza di rispettare il requisito imposto dal DPCM 5/12/1997 e compensare eventuali errori di posa, oltre all'uso di un sistema di scarico insonorizzato, è richiesto un contributo minimo della parete pari o superiore a 25 dB. Tale abbattimento acustico si può ottenere con una parete integra e ben posata composta da laterizio da 80 mm. intonacato, oppure con doppia lastra in cartongesso (si veda la tabella sottostante).

Valori di potere fonoisolante  $R_w$  (dB) dei materiali costruttivi

Tipo di muratura	Laterizio <sup>(1)</sup>	Mattoni forati <sup>(1)</sup>	Mattoni pieni	Cemento armato	Lastra doppia di gesso fissata su traversini
Spessore (mm)	100	150	100	150	12+50+12
Massa (Kg/m <sup>2</sup> )	100	140	190	380	28
$R_w$ (dB)	36	41	41	46	33
Sezione					

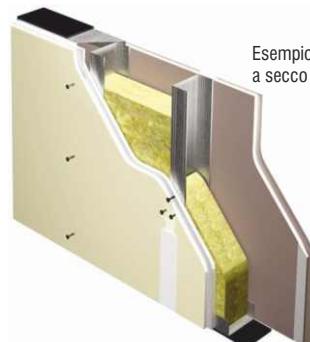
(1) La parete si intende sigillata a tenuta d'aria ed intonacata su entrambi i lati

#### Il sistema costruttivo, la progettazione integrata e la corretta posa

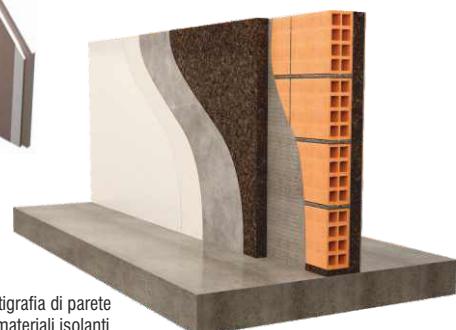
Stabilito che le pareti di tamponamento abbiano un ruolo determinante nell'attenuazione degli effetti acustici generati dall'impianto di scarico, una volta scelta la soluzione stratigrafica delle pareti con il suo relativo valore di abbattimento acustico, la posa delle stesse insieme all'installazione degli impianti, deve considerarsi all'interno di un unico processo di sistema. Quindi, **ogni eventuale «perdita di integrità» di un materiale d'isolamento deve essere ripristinata**. Discorso importantissimo, questo, quando le pareti vengono «danneggiate» dai passaggi delle tracce destinate all'incasso di impianti idraulici o elettrici. Sotto questo profilo, il ruolo della progettazione integrata accompagnato da una scrupolosa direzione lavori, è fondamentale sull'efficacia del risultato finale e, quindi, sul comfort abitativo che sarà raggiunto.



Classico esempio di parete in laterizio soggetta a tracce per impianti



Esempio di stratigrafia di parete a secco in cartongesso con materiali isolanti

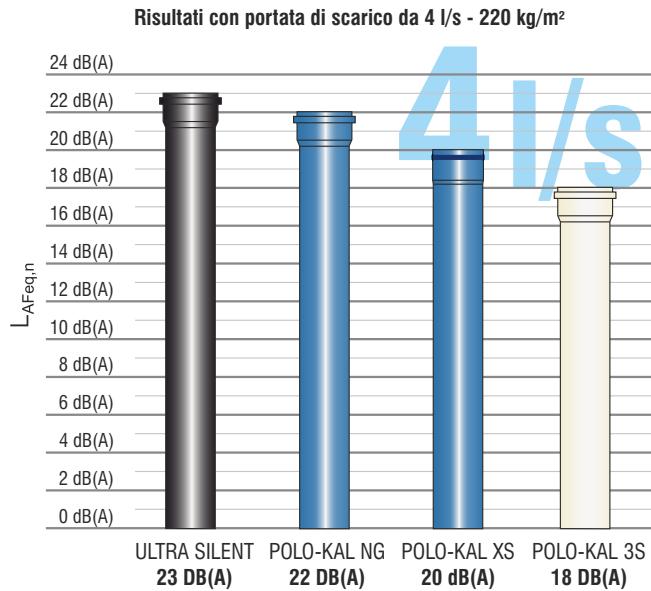
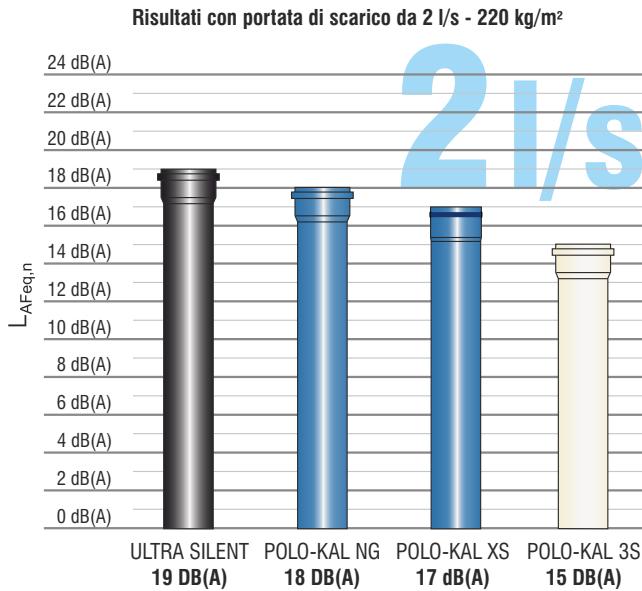


Esempio di stratigrafia di parete in laterizio con materiali isolanti

## Le prestazioni acustiche dei sistemi di scarico Bampi

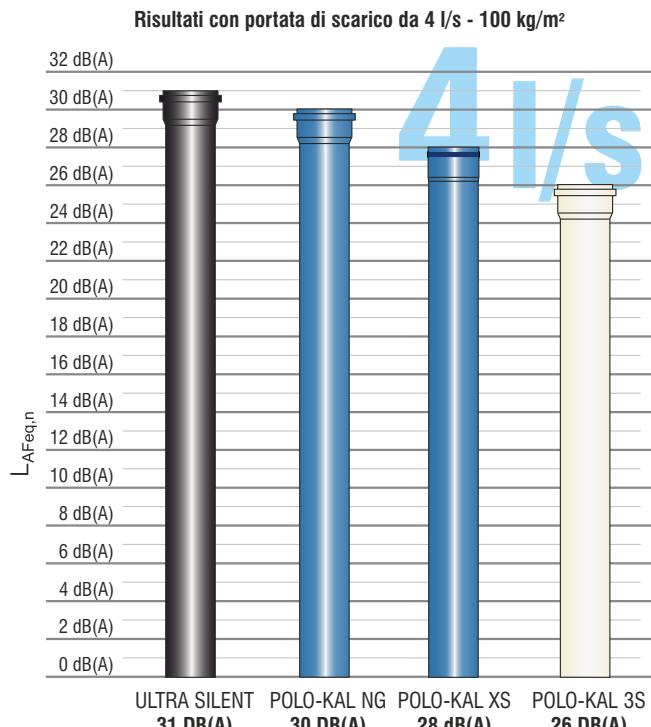
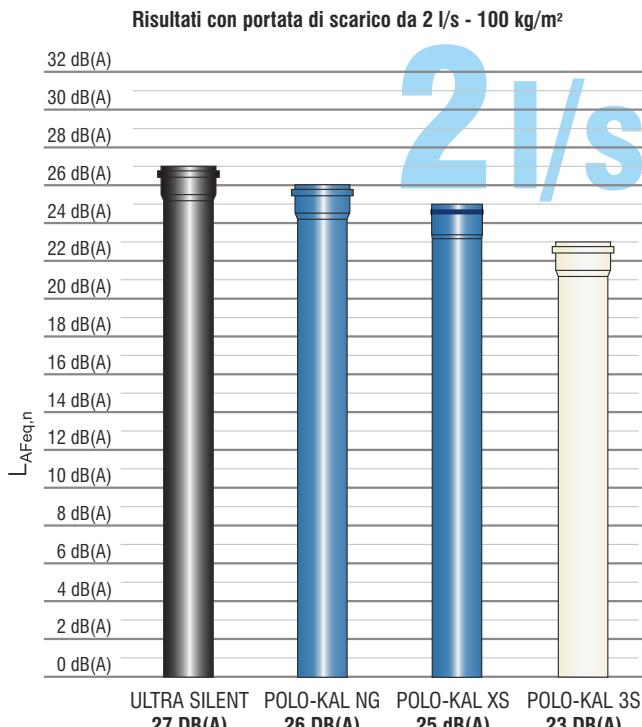
In relazione a quanto già descritto nelle pagine precedenti in merito alle variabili da considerare per una corretta comparazione dei valori di rumorosità certificati sui vari sistemi di scarico in accordo alle norme EN 14366 / DIN 4109, con le tabelle sotto riportate si evidenziano i valori di prestazione acustica delle 4 gamme di scarico insonorizzato proposte da Bampi: POLO-KAL 3S, POLO-KAL NG, POLO-KAL XS e ULTRA SILENT. Le condizioni che si è voluto rappresentare sono quelle tipiche da laboratorio ed il più realistico possibile secondo i seguenti parametri:

- Camera di prova con 2 piani di caduta e **fonometro posizionato al piano terra** al di là della parete di massa pari a **220 kg/m<sup>2</sup>**;
- Portate di scarico pari a **2 l/s** (equivalente a 1 cassetta wc) e a **4 l/s** (equivalente a 2 cassette wc scaricate contemporaneamente)
- **2 Collari di fissaggio BISMAT 2000** per ogni piano, completamente allacciati alla tubazione di scarico;



Le altre due tabelle sotto riportate, invece, espongono i valori di prestazione acustica delle 4 gamme di scarico insonorizzato proposte da Bampi: POLO-KAL 3S, POLO-KAL NG, POLO-KAL XS e ULTRA SILENT, nelle condizioni più verosimili alle tendenze costruttive italiane e cioè con i seguenti parametri:

- Camera di prova con 2 piani di caduta e **fonometro posizionato al piano terra** al di là della parete di massa pari a **100 kg/m<sup>2</sup>**;
- Portate di scarico pari a **2 l/s** (equivalente a 1 cassetta wc) e a **4 l/s** (equivalente a 2 cassette wc scaricate contemporaneamente)
- **1 Collare di fissaggio BISMAT 2000** per ogni piano, completamente allacciato alla tubazione di scarico;



## Il principio della desolidarizzazione

Gli effetti di trasmissione delle vibrazioni attraverso i materiali, sono sempre poco considerati nelle abitudini costruttive italiane. Eppure, sovente, sono proprio questi effetti a determinare la maggior parte dei problemi di disturbo acustico lamentati dagli inquilini di un'abitazione. Tanto più quando si ha a che fare con l'impianto di scarico, composto da tubazioni e raccordi spesso a contatto diretto con gli elementi strutturali dell'edificio come pareti e solette. Cosa fare, quindi? La soluzione consigliata è quella della desolidarizzazione. Si tratta di creare un disacoppiamento tra l'impianto e l'elemento strutturale. Per realizzare il principio della desolidarizzazione, le prescrizioni da adottare sono principalmente tre:

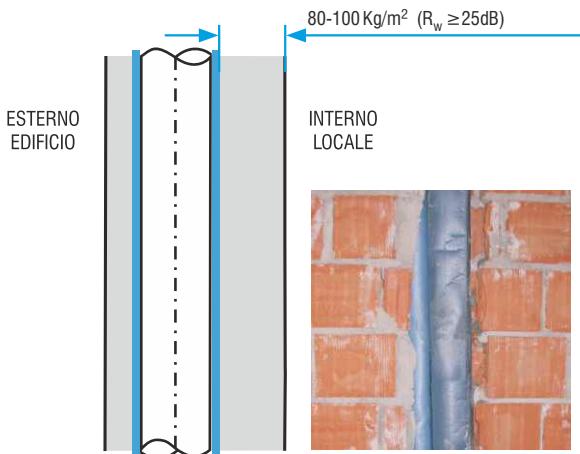
1. Utilizzare materiali elasticamente appropriati alla tipologia di contatto ai quali sono sottoposti;
2. Coibentare completamente l'impianto non lasciando alcuno spazio di infiltrazione di malta o liquidi cementizi;
3. Evitare qualsiasi possibilità di ponte acustico.

### Quando l'impianto di scarico è a contatto diretto con gli elementi strutturali

La necessità nel sistema di scarico di garantire livelli di rumorosità conformi ai requisiti acustici imposti per legge, implica l'adozione di materiali isolanti altamente performanti, soprattutto quando la massa della parete di tamponamento è inferiore agli **80 Kg/m<sup>2</sup>**. o non uniforme e soprattutto a contatto diretto con l'impianto di scarico. Situazione, quest'ultima, assai frequente nelle tendenze costruttive italiane e nei casi di ristrutturazione. Se si tengono conto dei volumi disponibili per la realizzazione delle pareti che costituiscono l'involucro edilizio, considerato il necessario spessore utile all'isolamento esterno (termico e acustico), molto spesso lo spazio lasciato al transito della colonna di scarico è piuttosto limitato e realizzare un adeguato tamponamento in grado di garantire un **potere fonoisolante R<sub>w</sub> di 25-30 decibel**, risulta piuttosto complicato.

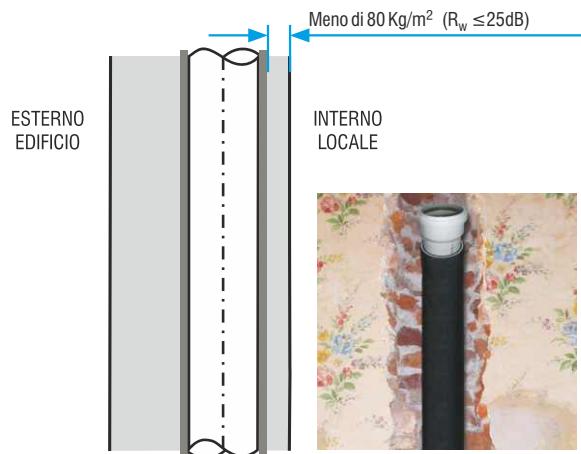
#### Con parete di tamponamento tipo laterizio, poroton, CLS, con massa di almeno 80-100 Kg/m<sup>2</sup> ( $R_w \geq 25\text{dB}$ )

La colonna di scarico (elemento che sopporta il maggior carico idraulico e più soggetto ad intensi e rilevanti effetti acustici) può essere interamente coibentata con **FONODBAM**, una guaina antivibrante in polietilene monostrato. La guaina elastica è fornita a rotoli e viene applicata come una sorta di «calza» al tubo, mentre per i raccordi (braghe e curve) viene utilizzato un apposito nastro confezionato a rotolo e composto dello stesso materiale.



#### Con parete di tamponamento tipo laterizio, poroton, CLS, con massa inferiore a 80 Kg/m<sup>2</sup> ( $R_w \leq 25\text{dB}$ )

In questo caso, alla colonna di scarico (elemento che sopporta il maggior carico idraulico e più soggetto ad intensi e rilevanti effetti acustici) viene applicata **FONECDBAM**, una lastra isolante stratificata in polietilene e gomma pesante da 4 Kg/m<sup>2</sup>. La superficie di lastra che va a contatto sulla tubazione è adesivizzata per facilitarne la tenuta durante la posa, anche se comunque si rende necessario l'allaccio di fascette in plastica prima della chiusura dell'incasso in parete.

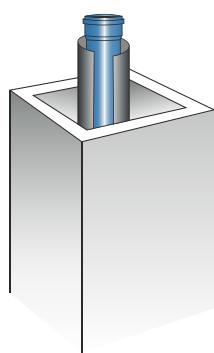


### Quando l'impianto di scarico transita all'interno di cavedi

Anche nelle situazioni di transito nei cavedi tecnici, in presenza di edifici oltre 5/6 piani, si manifesta la necessità di evitare il propagarsi di onde sonore per effetto del riverbero all'interno del cavedio, come in una sorta di «cassa armonica». Al tempo stesso, se la soluzione costruttiva per il tamponamento del cavedio non garantisce un adeguato ostacolo, si rende necessario adottare delle soluzioni di isolamento. A seconda del volume disponibile all'interno del cavedio e della applicazione più favorevole per le maestranze, le soluzioni possibili sono due:

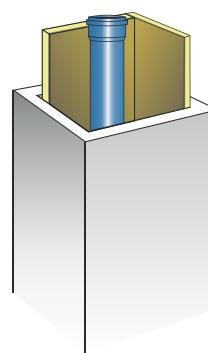
#### Coibentazione dell'impianto di scarico con guaina o lastra

In questo caso si agisce direttamente sull'attenuazione delle vibrazioni prodotte all'interno della tubazione durante lo scarico dei reflui, scegliendo una delle 2 soluzioni sopra esposte: la guaina FONODBAM oppure la lastra fonoimpedenente FONECDBAM. La scelta è determinata dal livello qualitativo d'isolamento acustico che si vuole ottenere.



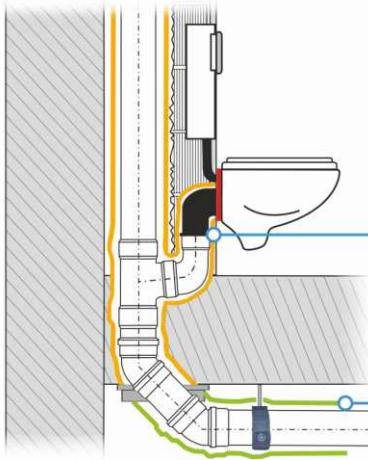
#### Inserimento nel cavedio di materiali per l'assorbimento acustico

Se il volume disponibile all'interno del cavedio lo consente e non si vuole lavorare sulla tubazione, è possibile inserire per tutti e 4 i lati del cavedio, dei pannelli di materiale idoneo, tipo lana di roccia o legno o altro, idonei alla funzione di assorbimento acustico.



## Caratteristiche e prestazioni dei materiali per la desolidarizzazione

Le soluzioni offerte da Bampi per il disaccoppiamento del sistema di scarico si distinguono in 2 tipologie di prodotto a seconda della tipologia di intervento richiesto, come esposto nelle pagine precedenti.



### FONOdBAM

Se la colonna di scarico e l'allaccio di scarico WC sono incassati a contatto diretto con parete/solaio, deve essere garantita un'opportuna desolidarizzazione attraverso l'isolamento realizzato con guaina elastica.

### FONECOdBAM

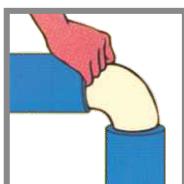
Al piede di colonna, se la tubazione transita in locali abitabili ed è mascherata da rivestimenti a secco (cartongesso), prevedere un opportuno rivestimento con lastra stratificata pesante.



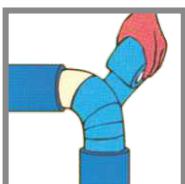
### Guaina antivibrante FONOdBAM

È una guaina in polietilene espanso monostrato a celle chiuse dello spessore di 5 mm. idonea a realizzare discontinuità di contatto tra impianto e struttura edilizia. Non offre una adeguato potere fonoimpeditente e in ragione di questo non è supportata da certificazione sul suo valore d'isolamento acustico.

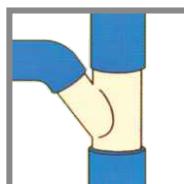
#### Indicazioni d'installazione della guaina e del nastro FONOdBAM



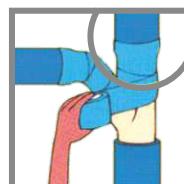
I tratti della tubazione rettilinea vanno rivestiti con la guaina FONOdBAM prima della loro installazione.



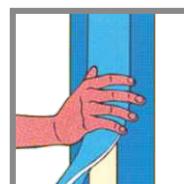
Le curve di raccordo vanno fasciate con il nastro FONOdBAM con una parziale ma adeguata sovrapposizione, avendo cura di assicurare la continuità dell'isolamento, sormontando i terminali dei due tratti diritti della tubazione.



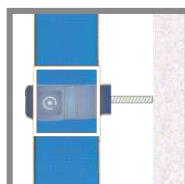
Proteggere i tratti della tubazione da raccordare con guaina FONOdBAM fino all'innesto della braga.



Isolare la braga fasciandola con nastro FONOdBAM avendo cura di eseguire un adeguato sormonto.



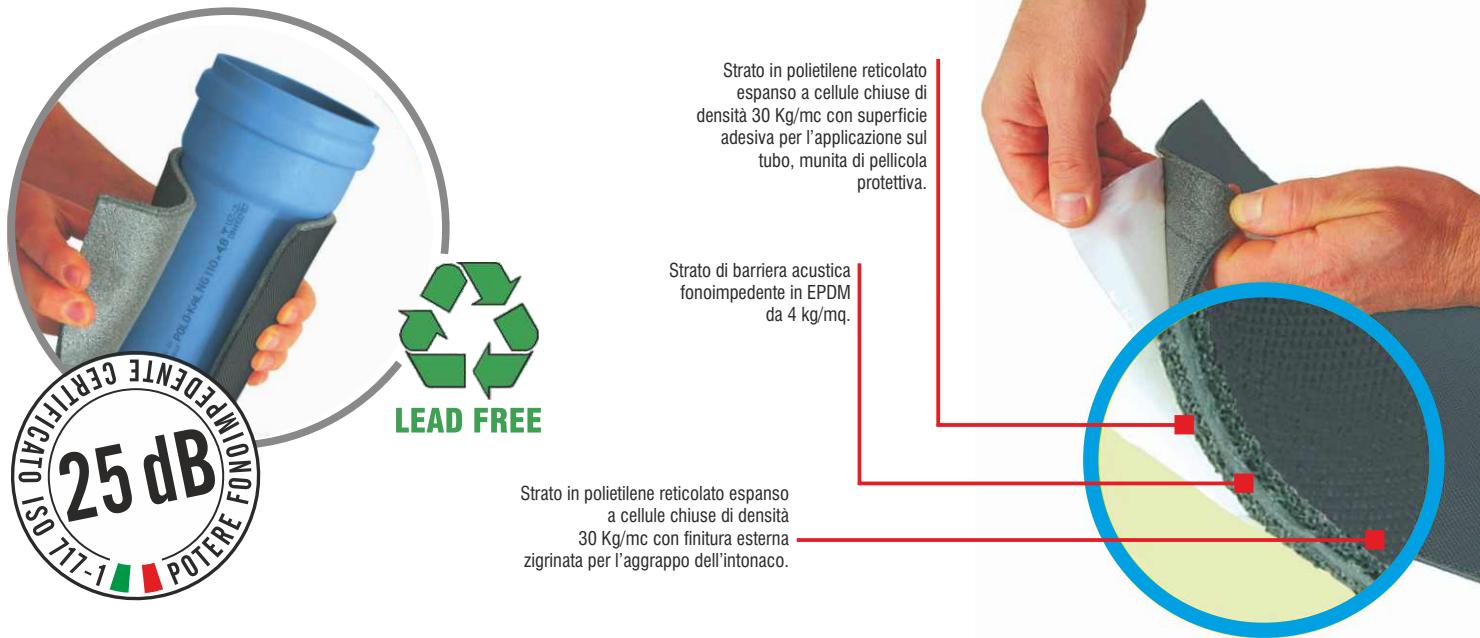
Per l'isolamento di tubi già installati, si consiglia di tagliare due strisce longitudinali di guaina FONOdBAM, posizionarle e fisarle alla tubazione attraverso l'impiego del nastro.



Il collare va installato direttamente sul tubo (per la più sicura tenuta meccanica) e rivestito successivamente con nastro FONOdBAM.

## Lastra fonoimpedente FONECOdBAM

È una lastra a triplice strato composta da polietilene espanso a cellule chiuse e da uno strato intermedio di gomma pesante da 4 kg/mq. per uno spessore complessivo di circa 7 mm. idonea a desolidarizzare l'impianto dalla struttura edilizia. La lastra è particolarmente performante come isolante acustico con un potere fonoimpedente pari a 25 dB (come da certificazione di laboratorio).



## Calcolo della quantità di lastra FONECOdBAM in funzione dei diametri da rivestire (compreso sormonto consigliato di 50 mm)

### Lastra in ROTOLI da 3 mq per tubi

- Tubo DN 32 mm → con un rotolo si rivestono 20 ml di tubo
- Tubo DN 40 mm → con un rotolo si rivestono 16 ml di tubo
- Tubo DN 50 mm → con un rotolo si rivestono 14 ml di tubo
- Tubo DN 63 mm → con un rotolo si rivestono 12 ml di tubo
- Tubo DN 75 mm → con un rotolo si rivestono 10 ml di tubo
- Tubo DN 90 mm → con un rotolo si rivestono 9 ml di tubo
- Tubo DN 110 mm → con un rotolo si rivestono 7 ml di tubo
- Tubo DN 125 mm → con un rotolo si rivestono 6 ml di tubo
- Tubo DN 160 mm → con un rotolo si rivestono 5 ml di tubo
- Tubo DN 200 mm → con un rotolo si rivestono 4 ml di tubo
- Tubo DN 250 mm → con un rotolo si rivestono 3 ml di tubo

### Lastra in NASTRO da 3 ml per raccordi

- Braga DN 75/75 mm a 87 ½° → con un nastro si rivestono 2 braghe
- Braga DN 90/90 mm a 87 ½° → con un nastro si rivestono 2 braghe
- Braga DN 110/110 mm a 87 ½° → con un nastro si riveste 1 braga
- Braga DN 125/125 mm a 87 ½° → con un nastro si riveste 1 braga

### Indicazioni d'installazione della lastra e del nastro FONECOdBAM



La lastra stratificata FONECOdBAM si taglia con facilità utilizzando un taglierino.



Il rivestimento avviene attraverso l'aderenza della lastra FONECOdBAM alla tubazione, facendo attenzione di sormontare i due lembi.



Il punto d'innesto tra terminale della tubazione e bicchiere, deve essere successivamente rivestito provvedendo a sormontare i due lembi.



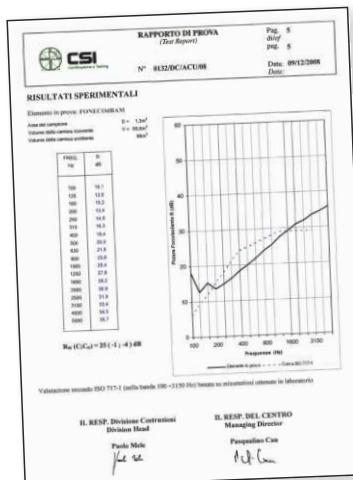
Al fine di assicurarsi che le parti della lastra FONECOdBAM a sormonto, non si distacchino, provvedere ad allacciare una fascetta in plastica ogni 20 cm.



In presenza di collare allacciato alla tubazione, giungere con l'applicazione della lastra a contatto con il bracciale di ancoraggio.



Per garantire la continuità d'isolamento, rivestire con lastra FONECOdBAM anche il collare assicurando il tutto con fascette in plastica.



### Il miglior livello d'abbattimento acustico per l'isolamento delle tubazioni

Presso i laboratori dell'Istituto italiano CSI sono stati eseguiti test di rilevazione fonometrica sulla lastra stratificata FONECOdBAM. La valutazione fatta in accordo alla norma tecnica ISO 717-1 (nella banda di frequenza compresa tra i 100 hz ed i 3150 hz) ha stabilito un livello medio di potere fonoisolante  $R_w$  pari a 25 dB.



## Disciplina legislativa e norme tecniche vigenti in Italia per gli impianti di evacuazione e trasporto fluidi

### **Legge 447/95**

Legge quadro sull'inquinamento acustico. Definisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico

### **DPCM 5-12-1997 – REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI**

Documento di riferimento nella normativa italiana per l'acustica in edilizia. Definisce le prestazioni che devono possedere gli edifici in merito a: isolamento dai rumori aerei tra differenti unità immobiliari; isolamento dai rumori esterni; isolamento dai rumori da calpestio; isolamento dai rumori di impianti a funzionamento continuo e discontinuo; tempo di riverbero (per aule e palestre delle scuole).

### **UNI 11367:2010**

Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera

### **UNI 11444:2012**

Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali

### **UNI EN 14366:2019**

Misurazione in laboratorio del rumore emesso dagli impianti di acque reflue

### **UNI 8199:2016**

Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti

### **UNI EN 12354-5:2009**

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti

Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici

### **UNI EN 1451-1:2018**

Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP)

Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema

### **UNI EN 12056-2:2001**

Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

### **UNI EN 12056-3:2001**

Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

### **UNI EN 12380:2004**

Valvole di ingresso aria per sistemi di scarico - Requisiti, metodi di prova e valutazione di conformità

### **UNI EN 13564-1:2003**

Dispositivi anti-allagamento per edifici - Requisiti

### **UNI EN 14758-1:2005**

Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione

### **UNI EN 1277:2005**

Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per applicazioni interrate non in pressione

Metodi di prova per la tenuta dei giunti del tipo con guarnizione ad anello elastomerico

### **UNI EN 1363-1:2012**

Prove di resistenza al fuoco - Parte 1: Requisiti generali

### **UNI EN 1366-3:2009**

Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 3: Sigillanti per attraversamenti

### **UNI EN 14471:2005**

Camini: sistemi con condotti interni di plastica. Requisiti e metodi di prova.

### **UNI 7129-3:2015**

Impianti a GAS per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Parte 3: sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione.

### **UNI 10339:1995**

Impianti aeronautici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.



## Note

20<sup>th</sup>

---



soluzioni e sistemi  
idrotermosanitari



**BAMPI s.p.a.**

25017 Lonato del Garda (BS) Italy

Tel. +39.030.9132489 - Fax +39.030.9132892

E-mail: [bampi@bampi.it](mailto:bampi@bampi.it) - [www.bampi.it](http://www.bampi.it)