



**STUDIO TECNICO**  
**DI INGEGNERIA ED URBANISTICA**  
**BRESCIA ING. GENNARO**  
Via stazione n° 26 – 71022 Ascoli Satriano (FG)  
Via Antonio Gramsci n° 39 – 71100 Foggia  
tel. 347.59.18.151 – fax 0881/882146 – e-mail: [rinbrescia@libero.it](mailto:rinbrescia@libero.it)

Interventi di recupero e riqualificazione Edifici Scolastici Regionali – Delibera CIPE n°79/2012. Lavori di ripristino funzionale, adeguamento alle norme vigenti e di finitura interna/esterna Scuola d'Infanzia, Vico II Fontanelle, Comune di Deliceto (FG).

**PROGETTO ESECUTIVO**

**OGGETTO:**

***Relazione tecnica impianto idrico-fognario***

**Il Progettista**

- Gennaro Brescia -

Ascoli Satriano

febbraio 2018

**Visti ed approvazioni:**

Il RUP  
ing. Salvatore PIZZI

## **A) DIMENSIONAMENTO E CALCOLO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DI ACQUA FREDDA SANITARIA**

### ***Introduzione***

Il plesso scolastico, composto da un unico corpo di fabbrica, si sviluppa su due livelli fuori terra e un piano sottotetto. Esso è dotato di impianto con contatore a turbina servente un numero di 32 utenze (16 lavabi e 16 Wc) ognuna dotata di opportuno rubinetto di chiusura.

Per tale impianto è stata prevista una montante servente gli ambienti necessari, posta in corrispondenza dei bagni.

Il dimensionamento dell'impianto sarà eseguito in base alla necessità di consumo e sulla probabilità che più rubinetti siano aperti simultaneamente. In questo modo si ottiene le portate di calcolo e quindi i diametri ottimali dei singoli tronchi omogenei della rete. Successivamente si procederà alla verifica delle perdite di carico complessivamente valutate sul circuito più sfavorevole.

### ***Dimensionamento e Calcolo***

Sono state assegnate, ai differenti apparecchi sanitari, le portate minime usualmente considerate per un corretto funzionamento (tabella 1),

Apparecchi sanitari	Acqua fredda		Acqua calda	
	l/s	l/1'	l/s	l/1'
Vaso con passo rapido ¾"	1,5	90		
Vaso con flussato ¾"	5	90		
Vaso con cassetta	0,10	6		
Lavabo	0,10	6	0,10	6
Bidet	0,10	6	0,10	6
Doccia	0,15	9	0,15	9
Vasca da bagno	0,20	12	0,20	12
Lavello di cucina	0,20	12	0,20	12
Lavatrice	0,10	6		
Lavastoviglie	0,10	6		

Tabella 1 : portate minime dei diversi apparecchi sanitari.

determinando, quindi, le portate relative al funzionamento contemporaneo di tutti gli apparecchi .

Il numero di apparecchi installati 32 per una portata di 3,2 l/s ovvero 192 l/1' (circuito più sfavorevole).

La massima portata istantanea, in funzione del numero dei servizi, viene quindi calcolata in base alla probabilità che più rubinetti siano aperti contemporaneamente in diversi punti, ovvero introducendo un certo “fattore di contemporaneità”, valutabile attraverso la figura 1.

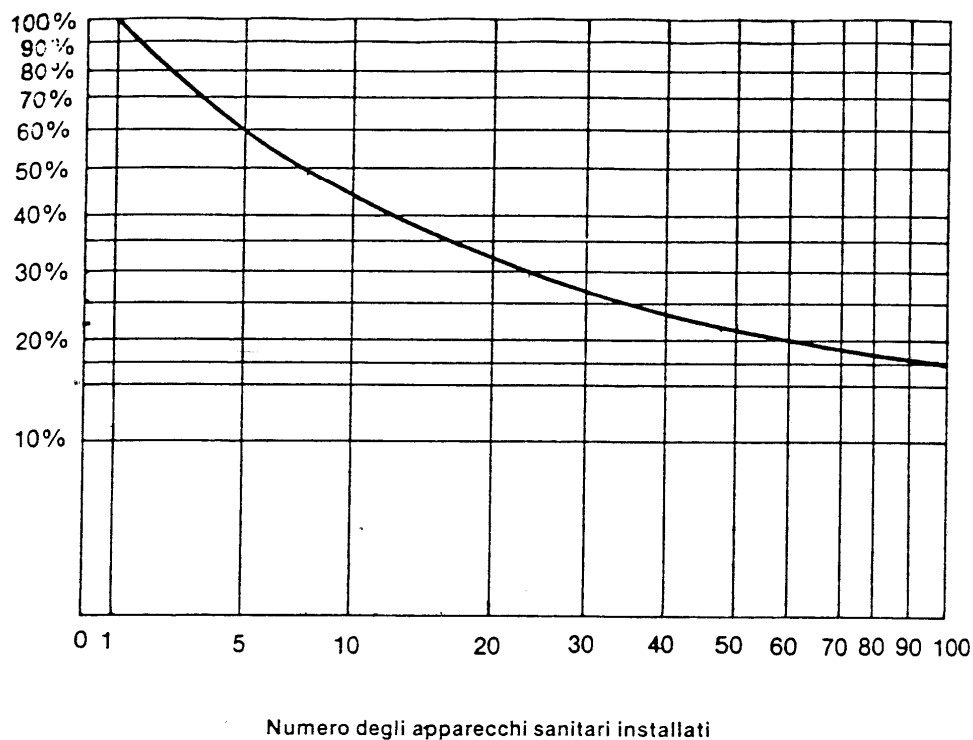


Figura 1 : Fattore di contemporaneità in funzione del numero di apparecchi totali.

Le portate di calcolo sono quindi espresse dalla relazione :

$$Q_c = Q_{tot} * F_c$$

In cui :

$F_c$  è il fattore di contemporaneità

$Q_c$  è la portata di calcolo

$Q_{tot}$  è la somma delle portate elementari richieste dai singoli apparecchi serviti dal tronco.

Il fattore di contemporaneità relativo al numero complessivo degli apparecchi presenti, considerando la contemporaneità è del 25%.

Quindi la portata di calcolo vale 2,40 l/s ovvero di 144 l/1'.

Determinata la portata di calcolo sono quindi stati dimensionati i diametri delle tubazioni, con l'ausilio della figura 2 .

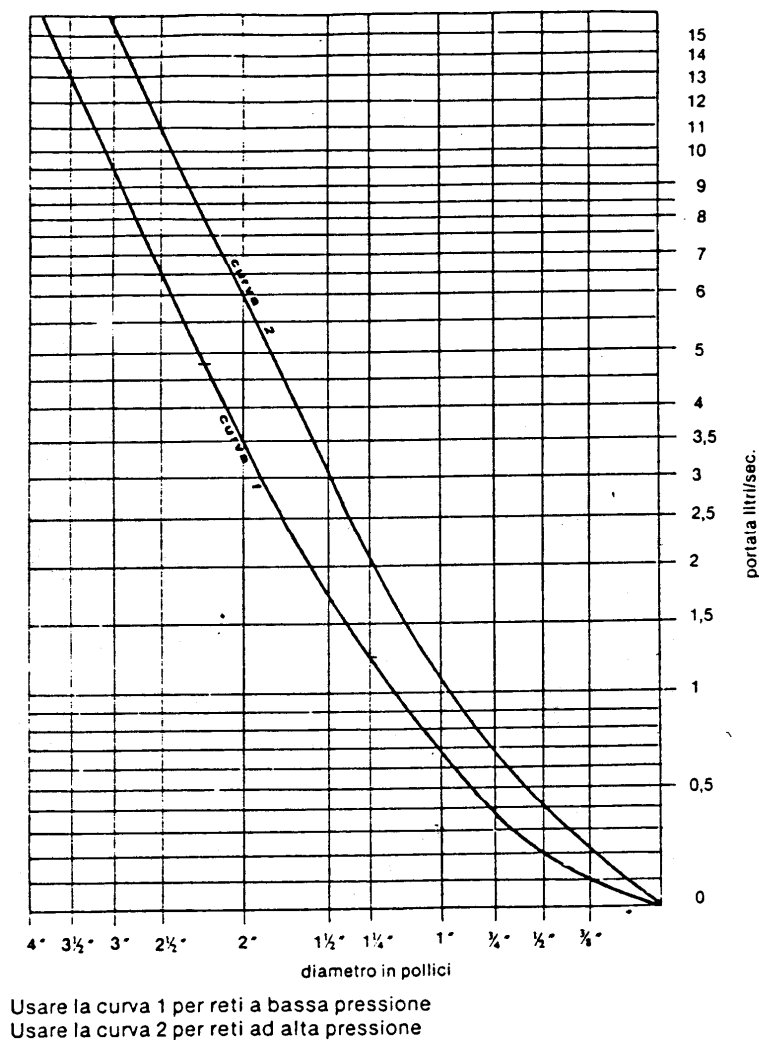


Figura 2 :  
il dimensionamento dei diametri delle tubazioni per reti di distribuzione di acqua fredda sanitaria.

diagramma per

In tabella 2 sono riportati per i diversi tronchi omogenei di colonna montante, i diametri, le perdite di carico distribuite, le portate totali e di calcolo nonché le velocità.

Montante	Piano	N° app.	Q <sub>tot</sub> (l/s)	Fatt. Cont.	Q cal. (l/s)	Diam. tub.	J	L (m)	V (m/s)
1		32	3,20	0,25	2,40	1"½	0,048	27,50	1,00

Tabella 2 : rete di distribuzione di acqua fredda sanitaria, colonne montanti

In base alle perdite di carico distribuite dei singoli percorsi è stato possibile valutare il diametro delle singole tubazioni.

## **B) DIMENSIONAMENTO E CALCOLO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

### ***Introduzione***

La produzione di acqua calda sanitaria, a servizio dell'unità scolastica, è prodotta mediante bruciatore a gas di rete cittadina. Pertanto si è proceduti al dimensionamento del tronco di adduzione che dalla caldaia serve le utenze di ogni singolo ambiente.

I diversi servizi idroesigenti e le relative necessità di consumo, si valutano, basandosi sulla probabilità che più rubinetti siano aperti simultaneamente, le portate di calcolo dei singoli tronchi omogenei della rete, stabilendo i diametri ottimali. Si procede quindi alla verifica delle perdite di carico.

### ***Dimensionamento e Calcolo***

Con riferimento allo schema allegato della rete di distribuzione di acqua calda sanitaria, sono state assegnate ai differenti apparecchi sanitari le portate minime usualmente considerate per un corretto funzionamento (tabella 1), determinando, quindi, le portate relative al funzionamento contemporaneo di tutti gli apparecchi presenti.

Apparecchi sanitari	Acqua fredda		Acqua calda	
	l/s	l/T'	l/s	l/T'
Vaso con passo rapido ¾"	1,5	90		
Vaso con flussato ¾"	5	90		
Vaso con cassetta	0,10	6		
Lavabo	0,10	6	0,10	6
Bidet	0,10	6	0,10	6
Doccia	0,15	9	0,15	9
Vasca da bagno	0,20	12	0,20	12
Lavello di cucina	0,20	12	0,20	12
Lavatrice	0,10	6		
Lavastoviglie	0,10	6		

Tabella 1: Portate minime dei diversi apparecchi sanitari.

La massima portata istantanea nelle ore di punta, in funzione del numero di servizi, viene quindi calcolata in base alla probabilità che più rubinetti siano aperti contemporaneamente in diversi punti, ovvero introducendo un certo "fattore di contemporaneità", valutabile attraverso la figura 1.

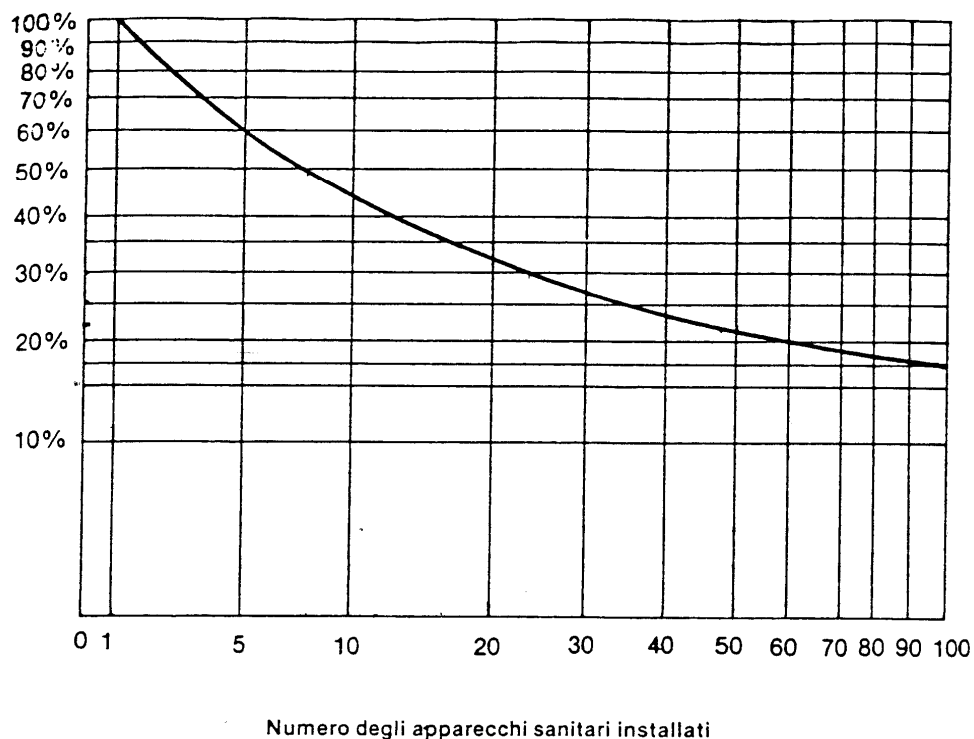


Figura 1 : Fattore di contemporaneità in funzione del numero di apparecchi totali.

Le portate di calcolo sono quindi espresse dalla relazione :

$$Q_c = Q_{tot} * F_c$$

In cui :

$F_c$  è il fattore di contemporaneità

$Q_c$  è la portata di calcolo

$Q_{tot}$  è la somma delle portate elementari richieste dai singoli apparecchi serviti dal tronco esaminato.

Il fattore di contemporaneità relativo al numero complessivo degli apparecchi presenti nei bagni è del 40%.

La portata totale relativa a ciascun tronco risulta essere di 1,6 l/s ovvero di 96,0 l/1'.

Quindi la portata di calcolo relativa a ciascun tratto è di 0,96 l/s ovvero di 57,6 l/1'.

Determinate le portate di calcolo sono quindi stati dimensionati il diametro del tronco di adduzione dalla caldaia ai servizi, con l'ausilio della figura 2.

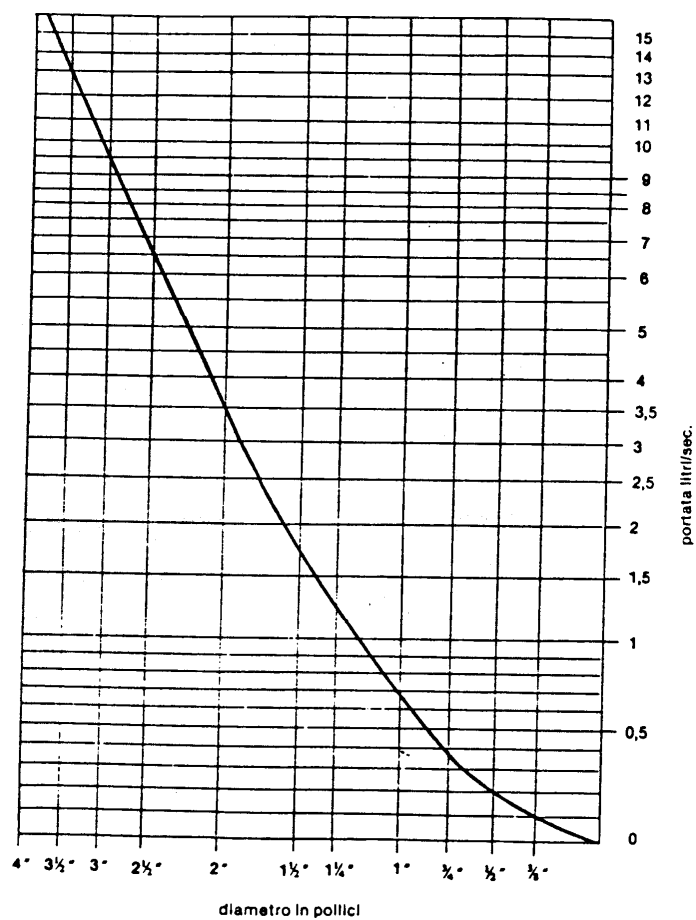


Figura 2 : diagramma per il dimensionamento dei diametri delle tubazioni per reti di distribuzione di acqua calda sanitaria.

Il diametro di tali tubazioni risulta tabellati di seguito :

Diramazioni	N° Appar.	Q. Tot	Fatt. Contemp	Q calc.	Diam. Tub	J	L	JxL
1	16	1,6	0,40	0,96	1¼"	0,12	15,20	1,82

### C) DIMENSIONAMENTO E CALCOLO

## DELLA RETE PER LO SCARICO DELLE ACQUE SANITARIE

### Introduzione

La rete di scarico delle acque sanitarie raccoglie, attraverso le relative tubazioni, le acque scaricate nei servizi igienici, alloggiati nei rispettivi cavedi. I criteri seguiti per il proporzionamento dei diversi tronchi sono stati quelli della moderna tecnica progettuale che prevede l'utilizzo di abachi e tabelle opportunamente predisposti, attraverso i quali sono implicitamente tenuti in conto non solo gli aspetti idraulici del funzionamento, ma anche quelli più propriamente impiantistici e funzionali. Per prevenire i fenomeni indotti dal trascinamento di aria dentro le tubazioni di scarico e i fenomeni di compressione e decompressione determinati dalla corrente fluida di scarico, e per assicurare un corretto funzionamento della rete di scarico si è prevista, parallelamente alla rete di scarico, una idonea **rete di ventilazione** realizzata come schematicamente riportato nell'allegato schema della rete.

### Dimensionamento e calcolo

Con riferimento allo schema riportato nell'allegato "schema dell'impianto sanitario di scarico", in cui è riportato lo schema planimetrico della rete di scarico, partendo dalla conoscenza dei valori standard delle unità di scarico elementari (tabella 1) usualmente adottati per i diversi apparecchi,

Specie di apparecchio	Diametro minimo interno del sifone e dello scarico in mm	Unità di scarico
Lavabo	32	3
Vaso con cassetta	100	3
Vasca da bagno	40	2
Bidet	32	3
Lavastoviglie, Lavatrice	40	2
Un gabinetto da bagno completo (lavabo, vaso con cassetta, vasca da bagno, bidet)	100	2
Lavandino da cucina	40	2
Lavatoio	40	0

Tabella 1 : unità di scarico e diametri minimi delle diramazioni di scarico dei vari apparecchi.

sono state valutate le unità di scarico complessive competenti ai diversi tronchi omogenei di rete (tabella 2).

Montante	Piano	n° lavabi	N° bidet	n° docce	n° vasi	n° lavandini	n° lavatrice, lavastoviglie	Us
U <sub>s</sub> elementari	Terra e primo	16			16			32

Tabella 2 : U<sub>s</sub> complessive relative alle diverse diramazioni.

Sulla base dei limiti massimi delle unità di scarico convogliabili in un'unica diramazione imposti dalla tabella 3 (Gallizio), in funzione del diametro delle diramazioni stesse, sono stati assegnati i diametri ai diversi tronchi di diramazione a collettore i seguenti valori:

Diametro diramazione = 100 mm.;  $U_{s \max} = 12$ ; Pendenza min.  $I = 1\%$

Diametro in mm	Massimo numero di unità di scarico per una		
	Pendenza del 1%	Pendenza del 2%	Pendenza del 4%
32.....	1	1	1
40.....	2	2	3
50.....	5	6	8
75 (senza vasi).....	12	15	18
80(senza vasi).....	24	27	36
80 (con non più di due vasi).....	15	18	21
100.....	84	96	114
125.....	180	234	280
150.....	330	440	580
200.....	870	1150	1680
250.....	1740	2500	3600
300.....	3000	4200	6500
350.....	6000	8500	13500

Tabelle 3: valori massimi di  $U_s$  convogliabili da diramazioni di scarico a collettore di assegnato diametro.

I diametri da assegnare alle colonne di scarico vengono invece determinati sulla base dei valori limite imposti dalla tabella 4.

Diametro in mm	Massimo numero di unità		Massima lunghezza della colonna (compresa l'esalazione) in metri
	Per ogni piano	Per tutta la colonna	
32 (senza vasi).....	1	1	14
40 (senza vasi).....	3	8	18
50 (senza vasi).....	8	18	27
75 (senza vasi).....	20	36	27
80.....	45	72	64
100.....	190	384	91
125.....	350	1020	119
150.....	540	2070	153
200.....	1200	5400	225

Tabelle 4 : valori massimi di  $U_s$  e delle lunghezze ammesse per colonne di scarico di assegnato diametro.

Alla colonna di scarico, che rimane invariata per l'intero sviluppo, sono stati assegnati i seguenti valori:

D colon. = 110 mm. ;  $U_s = 84$  ;  $U_{s \max} = 384$ .

Nel dimensionamento si è avuto cura di non utilizzare mai diametri inferiori ai 100 mm, in presenza di vasi, in modo da consentire un funzionamento ottimale della rete; vincolando i diametri delle colonne di scarico a valori almeno pari a quelli delle diramazioni in esse confluenti.

Le differenti montanti si innestano nei collettori sub-orizzontali entro cui vengono a confluire le differenti correnti fluide che inducono un moto di caratteristiche certamente non costanti nel tempo. I collettori di scarico, come già detto in precedenza, non possono quindi essere dimensionati nel rispetto delle sole formule classiche dell'idraulica, ma è necessario rifarsi a tabelle di utilizzo pratico che ne definiscono le caratteristiche principali in funzione delle previste unità di scarico e pendenze di progetto.

Per il dimensionamento dei collettori sub-orizzontali si fa quindi riferimento alla tabella 5 che stabilisce i limiti massimi di  $U_s$  ammissibili per collettori di assegnato diametro e pendenza di posa.

Diametro del tubo in mm	Massimo numero di unità con		
	Pendenza del 1%	Pendenza del 2%	Pendenza del 4%
32 (senza vasi).....	1	1	1
40 (senza vasi).....	2	2	3
50 (senza vasi).....	7	9	12
75 (senza vasi).....	33	45	72
80 (con non più di due vasi).....	27	36	48
100.....	114	150	210
125.....	270	370	540
150.....	510	720	1050
200.....	1290	1860	2640
250.....	2520	3600	5250
300.....	4390	6300	9300
350.....	8300	11600	16800

Tabella 5 : valori massimi di  $U_s$  in funzione di D e i per collettori a solo servizio sanitario.

I diametri assegnati ai diversi tratti omogenei del collettore sono quindi:

D colon. = 100 mm. ;  $U_s = 84$  ; Pendenza I = 1%

### ***Rete di ventilazione***

A causa dei fenomeni indotti dal trascinamento di aria entro le tubazioni di scarico e dei fenomeni di compressione e decompressione determinati dalla corrente fluida di scarico, per assicurare un corretto funzionamento della rete di scarico si è prevista, parallelamente alla rete di scarico, una idonea rete di ventilazione realizzata come schematicamente riportato nel citato schema dell'impianto.

Il materiale con cui si è previsto che venga realizzata la rete di ventilazione è lo stesso con cui si prevede venga realizzata la rete di scarico vera e propria, vista la notevole resistenza alla corrosione, la facilità di posa in opera e la notevole durabilità, che ne giustifica l'utilizzo per scarichi di tipo domestico.

Un primo effetto di ventilazione della rete viene assicurato dal prolungamento dello scarico fino ai pozzetti d'ispezione esterni, in modo da favorire l'effetto aspirante.

La rete di ventilazione vera e propria si compone invece di diramazioni di ventilazione di diametro 75 mm, funzione delle  $U_s$  scaricate attraverso la diramazione a cui sono collegate, come espresso dalla tabella 6.

Apparecchio	Diramazione di ventilazione in mm
Lavabo.....	32
Bidet .....	32
Vasca da bagno.....	40
Vasca comune.....	50
Lavandino .....	40
Lavastoviglie e lavatrici .....	40

Tabella 6 : diramazioni di ventilazione, D ,  $U_s$ 

Le diverse diramazioni di ventilazione si connettono ai diversi gruppi di apparecchi che servono, confluenndo poi in uniche montanti che si sviluppano dai sifoni di attacco colonna-collettore di scarico, fino quasi al limite superiore delle colonne di scarico, ove la tubazione di ventilazione si richiude sulla colonna di scarico stessa.

La colonne di ventilazione, nel rispetto dei limiti imposti dalla tabella 6 , vengono proporzionate di diametro di 75 mm , come dedotto attraverso la tabella 7, di seguito riportata.

Diametro colonna di scarico	N° di unità	Diametro della colonna di ventilazione								
		1" ¼	1" ½	2"	2" ½	3"	4"	5"	6"	8"
		40	50	63	75	90	110	115	160	200
		Massima lunghezza della colonna di ventilazione (m)								
35	1	14								
40	Fino a 8	10	18							
50	Fino a 18	9	15	27						
63	Fino a 36	8	14	23	31					
80	Fino a 12		10	36	55	64				
80	Fino a 18		6	21	55	64				
80	Fino a 24		4	15	40	64				
80	Fino a 36		2,5	11	28	64				
80	Fino a 48		2	10	24	64				
80	Fino a 72		1,8	8	20	64				
100	Fino a 24			8	33	61	91			
100	Fino a 48			5	20	34	91			
100	Fino a 96			4	14	25	91			
100	Fino a 144			3	11	21	91			

Tabella 7: colonne di ventilazione