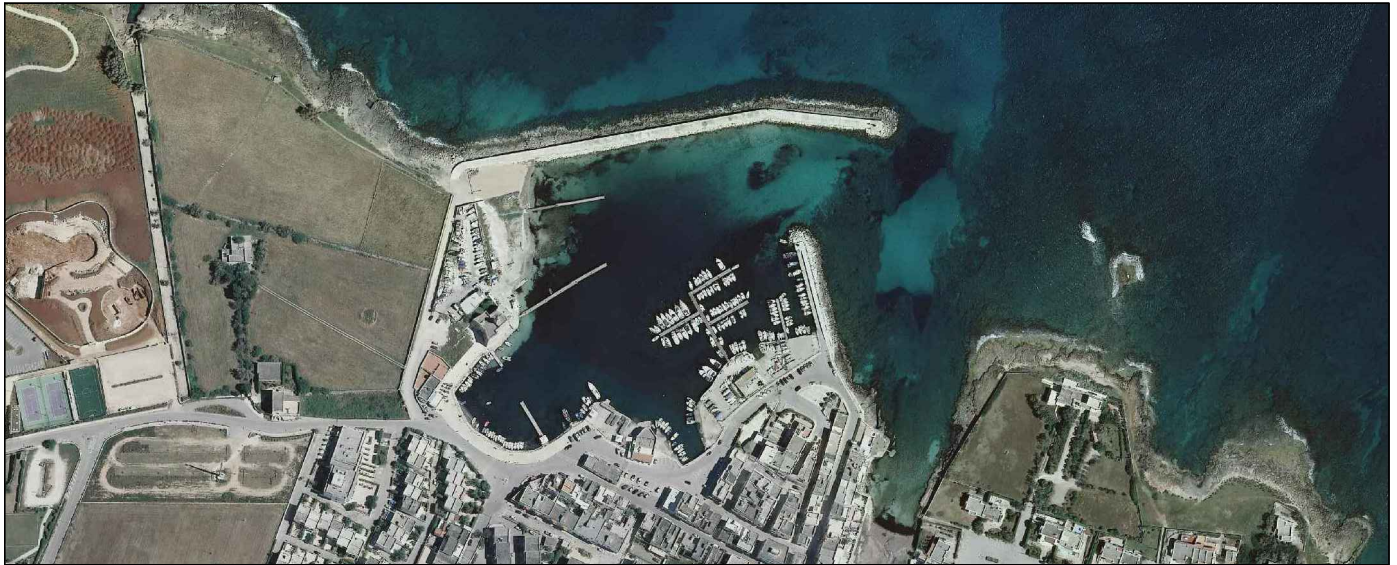




PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA VALORIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL PORTO TURISTICO DI VILLANOVA DI OSTUNI (BR)

ISTANZA DI CONCESSIONE DEMANIALE MARITTIMA AI SENSI DELL'ARTICOLO 36 DEL CODICE DELLA NAVIGAZIONE



COMMITTENTE

A.T.I.: C.R. COSTRUZIONI S.r.l. - FRAVER S.r.l.

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

dott. ing. Roberto MELPIGNANO - Dirigente U.T.C.

PROGETTISTI

COORDINAMENTO

prof. dott. ing. Vitantonio VITONE (resp.) - dott. ing. Luigi MAGGI

PROGETTAZIONE GENERALE, OPERE EDILI, OPERE STRUTTURALI - RESTAURO EDIFICI STORICI

dott. ing. Francesco NOTARO (resp.) - dott. arch. Annunziata DEL MONACO (resp.) - dott. Grazia CAVALLO

OPERE PORTUALI DI DIFESA - OPERE A MARE - INTERVENTI DI DRAGAGGIO - STUDIO METEO MARINO

dott. ing. Gianluca LOLIVA

IMPIANTI IDRICO-SANITARIO, TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE, DISTRIBUZIONE CARBURANTE

dott. ing. Vitantonio MASTRO

IMPIANTI ANTINCENDIO

dott. ing. Francesco NOTARO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI, ILLUMINAZIONE, FOTOVOLTAICO, CLIMATIZZAZIONE

dott. ing. Angelo Raffaele Vito RIZZO

SISTEMAZIONI ESTERNE E ARREDO URBANO

dott. arch. Valentina SANTORO

ARCHEOLOGIA

dott. Gianpaolo COLUCCI - dott. arch. Valentina SANTORO - dott. Giuseppina GALIANDRO

IMPATTO AMBIENTALE

dott. arch. Vittoria BIEGO (ACQUATECNO S.R.L.) (resp.) - dott. Mario IMPERATRICE - dott. ing. Ania TROVISO

GEOLOGIA

dott. Antonio Mattia FUSCO

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

dott. ing. Giuseppe DI GREGORIO

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo

**IMPIANTO IDRICO SANITARIO
RELAZIONE TECNICA**

Elaborato

IIS_R1

Data

Dicembre 2018

Scala

INDICE

| | | |
|-------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 2 |
| 2 | DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE | 2 |
| 2.1.1 | Determinazione delle portate di progetto | 2 |
| 2.1.2 | Dimensionamento delle Tubazioni..... | 4 |
| 2.2 | Circuito di ricircolo per l'impianto di distribuzione acqua calda | 5 |
| 3 | DIMENSIONAMENTO DELL' IMPIANTO FOGNARIO..... | 6 |
| 3.1 | Dimensionamento dei sifoni degli apparecchi | 6 |
| 3.2 | Dimensionamento della diramazione di scarico | 6 |
| 3.2.1 | Allacciamento d'apparecchi | 10 |
| 3.3 | Dimensionamento delle colonne di scarico con sistema di ventilazione primaria..... | 10 |
| 3.4 | Sistema di ventilazione..... | 11 |
| 3.5 | Dimensionamento dei collettori sub orizzontali esterni | 12 |
| 3.6 | Attraversamento dei muri perimetrali della costruzione..... | 14 |
| 4 | VENTILAZIONE MECCANICA DEGLI AMBIENTI..... | 14 |

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le scelte progettuali e i criteri tecnici adottati per il **dimensionamento dell'impianto idrico sanitario a servizio dei corpi di fabbrica presenti all'interno dell'area oggetto di intervento**, relativamente al progetto, per la riqualificazione del Porto Turistico di Villanova di Ostuni.

2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Il primo passo per il dimensionamento dell'impianto in oggetto, è stato quello di analizzare i valori di portata e pressione nominale necessari al funzionamento degli apparecchi (come da UNI EN 9182), nonché la loro quantità.

| Portate nominali e pressioni minime | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Apparecchi | Acqua fredda (l/s) | Acqua calda (l/s) | Press. minima (m c.a.) |
| Lavabo | 0,10 | 0,10 | 5 |
| Bidet | 0,10 | 0,10 | 5 |
| Vaso a cassetta | 0,10 | - | 5 |
| Vaso con passo rapido | 1,50 | - | 15 |
| Vaso con flussometro | 1,50 | - | 15 |
| Vasca da bagno | 0,20 | 0,20 | 5 |
| Doccia | 0,15 | 0,15 | 5 |
| Lavello da cucina | 0,20 | 0,20 | 5 |
| Lavabiancheria | 0,10 | - | 5 |
| Lavastoviglie | 0,20 | - | 5 |
| Orinatoio comandato | 0,10 | - | 5 |
| Orinatoio continuo | 0,05 | - | 5 |

Figura 1 – portate nominali e pressioni minime (come da UNI EN 9182)

2.1.1 Determinazione delle portate di progetto

Successivamente si sono definite le portate di progetto, dette anche portate di punta o portate probabili massime e sono le portate in base alle quali vanno dimensionati i tubi. Per la determinazione di tali portate si fa riferimento al diagramma derivato dal progetto di norma Europea EN 806-03. Tale diagramma consente di ricavare la portata di progetto in relazione alla portata totale degli apparecchi.

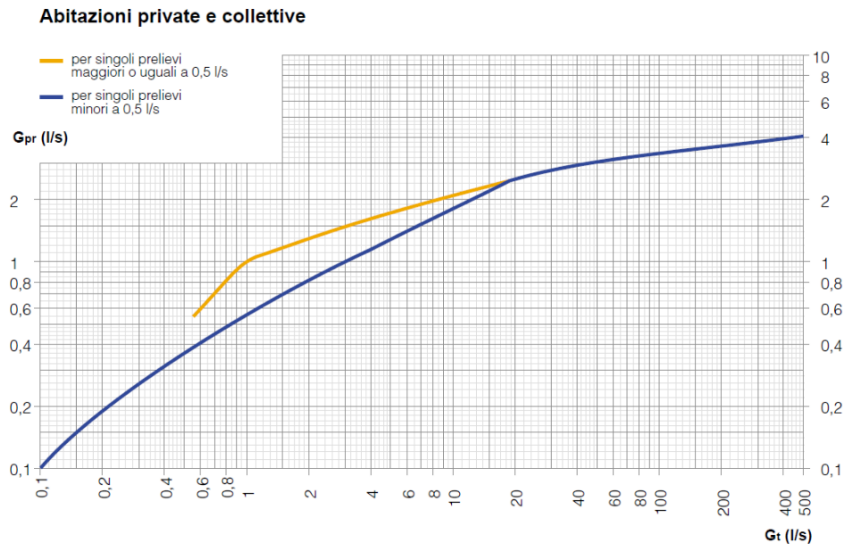


Figura 2 – Valutazione per categoria d'uso dei consumi d'acqua

L'impianto di distribuzione in progetto, prevede la realizzazione di **TRE RETI SEPARATE**, una per il riutilizzo delle acque di copertura come fonte di alimentazione della rete di adduzione a servizio delle **sole** cassette WC, una per la distribuzione di acqua fredda e l'altra per la distribuzione di acqua calda.

La rete a servizio dei WC è stata opportunamente dimensionata come descritto nella relazione sulla gestione con riutilizzo delle acque meteoriche.

Determinato tali valori, è possibile individuare i diametri opportuni delle tubazioni ed il valore di prevalenza necessario a garantire il funzionamento dell'impianto. Per il dimensionamento di quanto descritto, in primo luogo, si deve individuare l'utenza idraulicamente più sfavorita, ovvero la più lontana dal collettore di distribuzione.

Il valore di prevalenza necessario sarà dato da:

$$H(\text{prevalenza}) = (\text{perdite di carico}) + (\text{dislivello}) + (\text{pressione residua})$$

L'espressione più generale che lega la perdita di carico J per unità di lunghezza L della condotta di un fluido incomprimibile in moto permanente è quella di **Darcy-Weisbach**:

$$J = \frac{\lambda v^2}{2g D}$$

avendo indicato con D diametro della condotta, v la velocità media della corrente, g l'accelerazione di gravità e λ un coefficiente adimensionale di resistenza funzione, in generale, della scabrezza relativa del tubo e del numero di Reynolds:

$$Re = \rho v D / \mu$$

L'uso di questa formula normalmente avviene tramite la sua rappresentazione nel diagramma logaritmico di **Moody** (*abaco di Moody*) dove la funzione che definisce il numero di Reynolds è rappresentata tramite un fascio di curve caratterizzate da *scabrezze* relative $\epsilon/D = \text{cost}$.

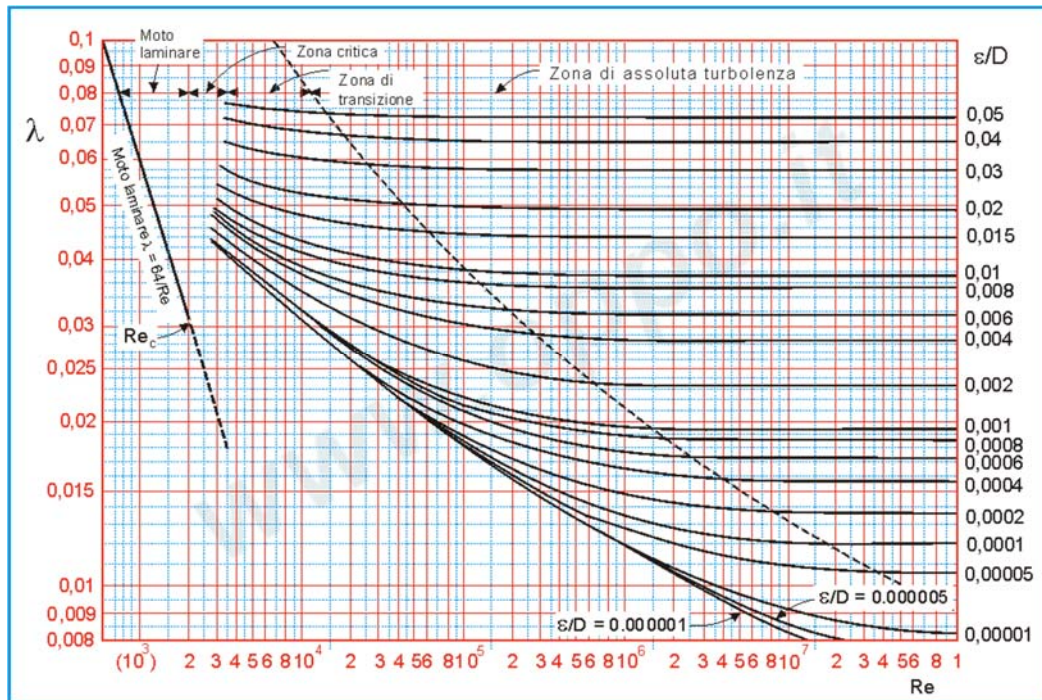


Figura 3 – abaco di Moody

2.1.2 Dimensionamento delle Tubazioni

Si è quindi definita la tipologia di tubazione da impiegare, e successivamente determinati i rispettivi diametri. Si è scelto l'impiego di "Tubo Multistrato", costituito da tubo interno in Polietilene a norma UNI EN 12201 con strato-barriera di alluminio e mantello esterno in polipropilene rinforzato con fibre minerali. Di seguito si riportano i diametri delle tubazioni da impiegare:

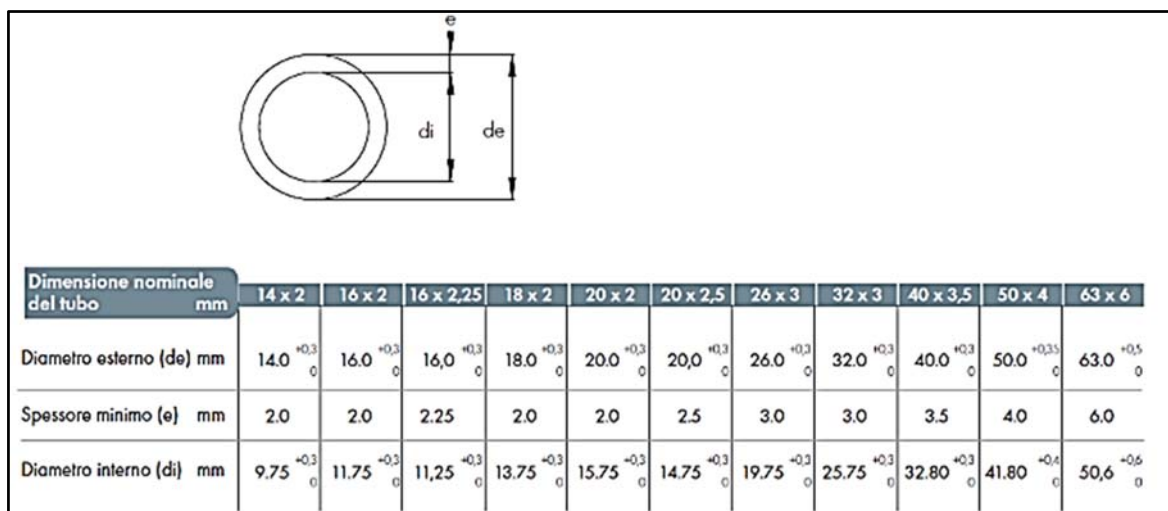


Figura 4 – Diametri nominali DN delle tubazioni da impiegare

Definito il diametro delle tubazioni del sistema di distribuzione in progetto, si è passati ad analizzare le perdite di carico localizzate, ovvero le perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto, le quali possono essere determinate con sufficiente approssimazione mediante la conversione dell'elemento stesso in lunghezza equivalente, oppure possono essere calcolate in base alle portate di progetto e ai dati dei costruttori.

| | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1" | 1"1/4" | 1"1/2" | 2" | 2"1/2" | 3" | 4" | DN 125 | DN 150 | DN 200 | DN 250 | DN 300 |
|---------------------|------|------|------|------|--------|--------|------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Gomito | 0,80 | 1,00 | 1,30 | 1,40 | 1,70 | 2,00 | 2,20 | 3,00 | 3,70 | 4,50 | 6,50 | 9,00 | 11,00 | 15,00 | 22,00 |
| Curva | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,20 | 1,70 | 2,00 | 2,50 | 3,50 | 5,00 | 6,00 | 8,00 | 12,00 |
| Allargamento | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 1,00 | 1,60 | 2,00 | 2,50 | 3,30 | 4,30 | 5,00 | 7,00 | 10,00 | 12,00 | 16,00 | 25,00 |
| Strozzatura | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,70 | 1,00 | 1,30 | 1,60 | 2,20 | 2,80 | 3,30 | 4,70 | 6,70 | 8,00 | 10,00 | 16,00 |
| Diramazione | 0,60 | 0,90 | 1,20 | 1,50 | 2,40 | 3,00 | 3,80 | 5,00 | 6,30 | 7,50 | 10,00 | 15,00 | 18,00 | 24,00 | 38,00 |
| Confluenza | 0,40 | 0,50 | 0,80 | 1,00 | 1,60 | 2,00 | 2,50 | 3,30 | 4,20 | 5,00 | 7,00 | 10,00 | 12,00 | 16,00 | 25,00 |

Tabella 5 – Tabella di conversione dei pezzi speciali in lunghezza equivalenti

Il valore complessivo delle perdite di carico della rete a servizio dell'utenza idraulicamente più sfavorita è pari a:

$$(perdite\ di\ carico\ TOT) = (perdite\ distribuite) + (perdite\ localizzate)$$

Il valore di prevalenza necessario sarà dato da:

$$H(fredda) = (perdite\ di\ carico) + (dislivello) + (pressione\ residua)$$

$$H(calda) = (perdite\ di\ carico) + (dislivello) + (pressione\ residua)$$

2.2 Circuito di ricircolo per l'impianto di distribuzione acqua calda

Servirà a tenere in circolazione l'acqua calda e quindi ad impedire che la stessa, ristagnando, possa raffreddarsi. In tal modo è possibile assicurare, anche agli apparecchi più lontani, temperature dell'acqua pressoché costanti.

Le portate da far "ricircolare" dipendono da tre fattori:

- (1) l'estensione della rete,
- (2) il suo isolamento;
- (3) il gradiente termico ammesso fra l'inizio della rete e l'apparecchio più sfavorito.

Con tale gradiente termico uguale a 2°C e un isolamento "normale", le portate di ricircolo possono essere determinate considerando valori di 5 l/h per ogni metro di tubo che compone la rete di distribuzione dell'acqua calda.

Note le portate, per la determinazione dei diametri (e per l'eventuale bilanciamento) delle reti di ricircolo, si può poi procedere come per un normale impianto di riscaldamento considerando ad esempio una perdita di carico lineare costante pari a 20 mm c.a./m

Il funzionamento della pompa del circuito di ricircolo sarà gestito da una centralina programmabile in funzione delle esigenze stagionali degli utenti.

3 DIMENSIONAMENTO DELL' IMPIANTO FOGNARIO



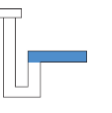

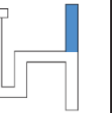
3.1 Dimensionamento dei sifoni degli apparecchi

Nella seguente tabella sono riportati i diametri minimi da assegnare a piletta e sifone, al tratto d'allacciamento orizzontale (cannotto) al tratto verticale ed alla eventuale ventilazione secondaria, per gli apparecchi idrosanitari. Dalla sottoelencata tabella è stato dedotto, per ciascun apparecchio, il dato afferente all'unità di scarico:

| apparecchio sanitario | DU_i (l/s) |
|---------------------------------|-----------------------------|
| lavabo, bidet | 0,5 |
| doccia | 0,6 |
| vasca da bagno | 0,8 |
| lavello cucina | 0,8 |
| lavatrice, lavastoviglie | 0,8 |
| lavatoio | 0,8 |
| caso WC | 2,5 |

Tabella 6 - Unità di scarico DU degli apparecchi sanitari
 (UNI EN 12056-2)

Dai valori di unità di scarico è possibile determinare il diametro corretto dei sifoni degli apparecchi sanitari da installare. Nella seguente tabella sono riportati i diametri minimi da assegnare ai sifoni, al tratto d'allacciamento orizzontale (cannotto) al tratto verticale ed alla eventuale ventilazione secondaria, per gli apparecchi idrosanitari:

| Intensità di scarico Q | Piletta | Sifone | Cannotto | Scarico * | Ventil. secondaria |
|------------------------|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| l/s | ø mm | ø mm | ø mm | ø mm | ø mm |
| 0,2 | 25 | 25 | 32 | 40 | 25 |
| 0,5/0,6 | 32 1" ^{1/4} " | 32 | 40 | 50 | 25 |
| 0,8/1,0 | 40 1" ^{1/2} " | 32 | 50 | 63 | 32 |
| 1,5 | 50 2" | 40 | 63 | 90 | 32 |
| 2,0 | | 80 | 90 | 90 | 40 |
| 2,5 | | 90 | 100 | 110 | 40 |

* Tratto d'allacciamento alla colonna

Tabella 7 – diametri sifoni in relazione alle unità di scarico
 (UNI EN 12056-2)

3.2 Dimensionamento della diramazione di scarico

Per dimensionare correttamente la diramazione (tratto di collegamento orizzontale alla colonna di scarico) occorre conoscere l'intensità di scarico totale Q_t (l/s) ottenuta sommando le unità di scarico DU dei singoli

apparecchi sanitari presenti. La norma UNI EN 12056-2 definisce per ogni tipo di apparecchio una precisa intensità di scarico Q_t (DU), che è riportata nella tabella seguente:

| TAB. 1 PORTATE NOMINALI DI SCARICO | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Apparecchi | portata nominale [l/s] |
| Lavabo | 0,50 |
| Lavabo a canale (3 rubinetti) | 0,75 |
| Lavabo a canale (6 rubinetti) | 1,00 |
| Bidet | 0,50 |
| Vaso a cassetta | 2,50 |
| Vaso con passo rapido | 2,50 |
| Vaso con flussometro | 2,50 |
| Vasca da bagno | 1,00 |
| Vasca terapeutica | 1,50 |
| Doccia | 0,50 |
| Lavello da cucina | 1,00 |
| Lavatrice | 1,20 |
| Lavastoviglie | 1,00 |
| Orinatoio comandato | 1,00 |
| Orinatoio continuo | 0,50 |
| Vuotatoio con cassetta | 2,50 |
| Sifone a pavimento DN 63 | 1,00 |
| Sifone a pavimento DN 75 | 1,50 |
| Sifone a pavimento DN 90/110 | 2,50 |

Tabella 8 – Portate di scarico
(UNI EN 12056-2)


Di fondamentale importanza per il corretto dimensionamento dell'impianto è altresì la riduzione dell'intensità totale Q_t tenendo in considerazione la probabile contemporaneità di scarico degli apparecchi. Essa non dipende dalla natura dell'apparecchio allacciato bensì dal probabile utilizzo da parte dell'utenza, che è sensibilmente diversa se l'impianto è situato in un'abitazione, in un hotel o in un ospedale. In pratica la contemporaneità è una misura della probabilità che due o più apparecchi, allacciati ad un'unica condotta, scarichino contemporaneamente.

Le formule che presentiamo in questo capitolo sono il risultato di test pratici e confronti effettuati a livello internazionale. Per determinare l'intensità ridotta Q_r , cioè la probabile intensità contemporanea, avendo calcolato precedentemente Q_t , si applicano le seguenti formule:

Grandi ristoranti, hotel, ospedali e scuole:

$$Q_r \text{ [l/s]} = 0,7 \sqrt{Q_t \text{ [l/s]}}$$

dimensionamento dei collettori di diramazione

|  h/d=0,5 | pendenze in % | | | | |
|--|------------------|------|------|------|------|
| | 0,5% | 1,0% | 1,5% | 2,0% | 2,5% |
| ø mm | portata Q in l/s | | | | |
| 34/40* | 0,11 | 0,15 | 0,19 | 0,22 | 0,24 |
| 44/50* | 0,21 | 0,30 | 0,37 | 0,43 | 0,48 |
| 57/63* | 0,43 | 0,61 | 0,75 | 0,87 | 0,98 |
| 69/75* | 0,72 | 1,03 | 1,26 | 1,46 | 1,64 |
| 83/90** | 1,05 | 1,53 | 1,88 | 2,18 | 2,44 |
| 101/110*** | 1,95 | 2,79 | 3,42 | 3,96 | 4,43 |

* solo per scarichi senza WC.

** con allacciamento max. 2 WC da 6 l e 2 spostamenti a 45°

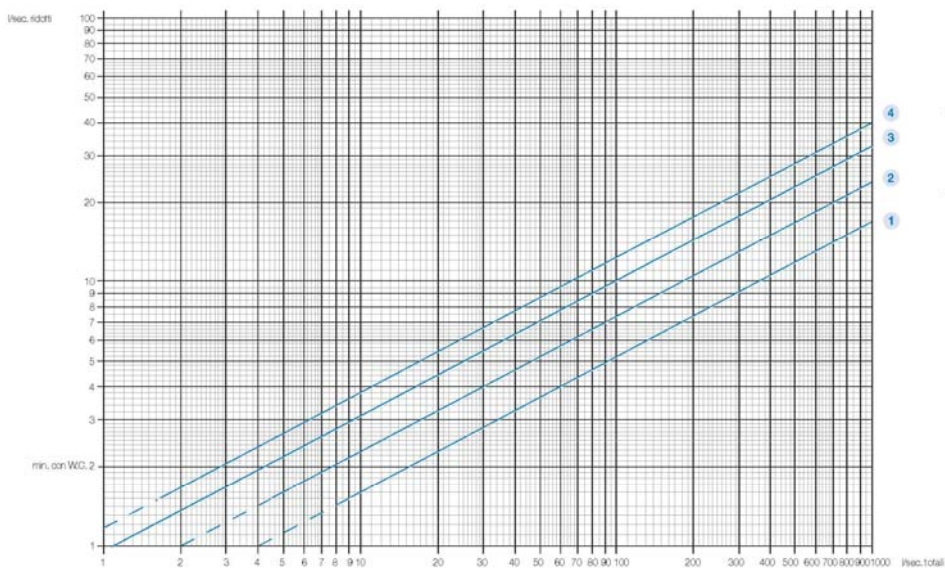
*** con allacciamento max. 6 WC e 3 spostamenti a 45°

Tabella 9 – dimensionamento collettori di diramazione

Il terzo fattore necessario per permettere di procedere nel dimensionamento riguarda la pendenza del collettore di diramazione che trasporta le acque reflue fino alla colonna di scarico, per i quali si considera un riempimento ($h/d=0.5$) pari al 50% e si raccomanda una pendenza minima del 1%.

Definita la pendenza e calcolata l'intensità Q_r , grazie alla tabella sotto riportata è infatti possibile definire il diametro della diramazione, per la quale la portata deve essere maggiore o uguale all'intensità Q_r .

Nella pagina seguente è riportato il diagramma per la determinazione del coefficiente riduttivo della portata.



- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. case d'appartamenti (carichi variabili per tempo breve) | $C_r [l/s] = 0,5 \sqrt{Q [l/s]}$ |
| 2. grandi ristoranti, hotel, ospedali e scuole | $C_r [l/s] = 0,7 \sqrt{Q [l/s]}$ |
| 3. bagni pubblici, centri sportivi | $C_r [l/s] = 1,0 \sqrt{Q [l/s]}$ |
| 4. laboratori e industrie (carico costante per tempo lungo) | $C_r [l/s] = 1,2 \sqrt{Q [l/s]}$ |

Figura 10 – diagramma per la determinazione del coefficiente riduttivo della portata

Nel progetto eseguito si contempla che la distribuzione sia eseguita all'intradosso del solaio e pertanto l'uscita dallo stesso dovrà essere raccordata al collettore di raccolta mediante due curve a 45°.

Uno spostamento con due curve a 45°, con interposto un tratto intermedio di lunghezza $L = 2 \phi$, riduce la rumorosità di circa il 35%, diminuendo anche la zona di pressione.

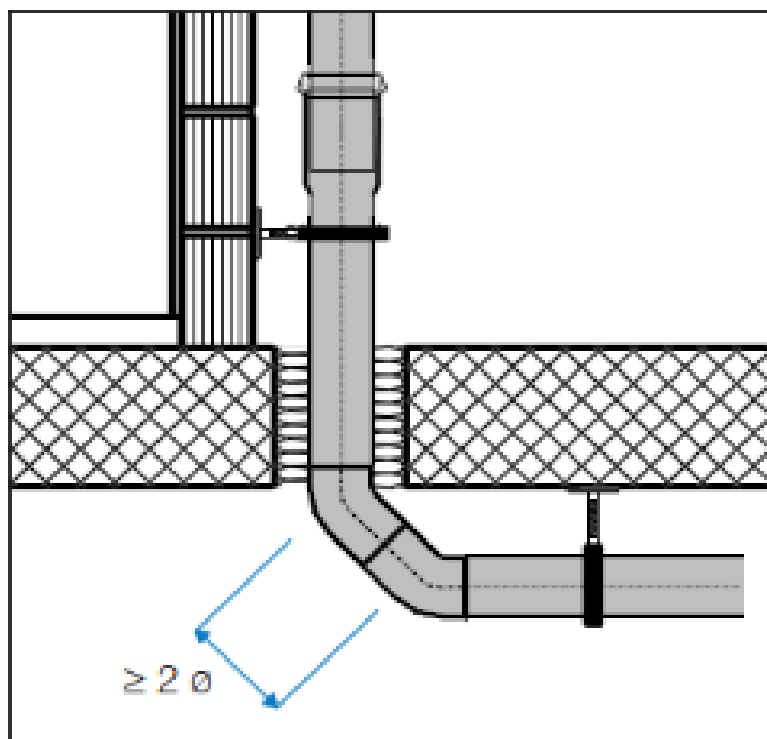


Figura 11 – indicazioni sui criteri di installazione richiesti

3.2.1 Allacciamento d'apparecchi

La lunghezza massima ed il numero di curve ammissibili negli allacciamenti alla colonna è il seguente:

- distanza tra curva tecnica dell'ultimo apparecchio ed immissione in colonna (tratto A-B), < 4,00 m.
- dislivello tra curva tecnica e la diramazione orizzontale < 1,00 m.
- sul tratto A-B sono ammesse al massimo 3 curve a 45° esclusa la curva tecnica.
- pendenza > 1%

Qualora queste regole non possano essere osservate, si ricorrerà alla ventilazione parallela, secondaria, o alla maggiorazione del diametro.

E' da evitare il collegamento orizzontale diretto tra l'allacciamento dell'apparecchio e la colonna di scarico, tratto A-B, dove invece deve esserci un disassamento > 1d.

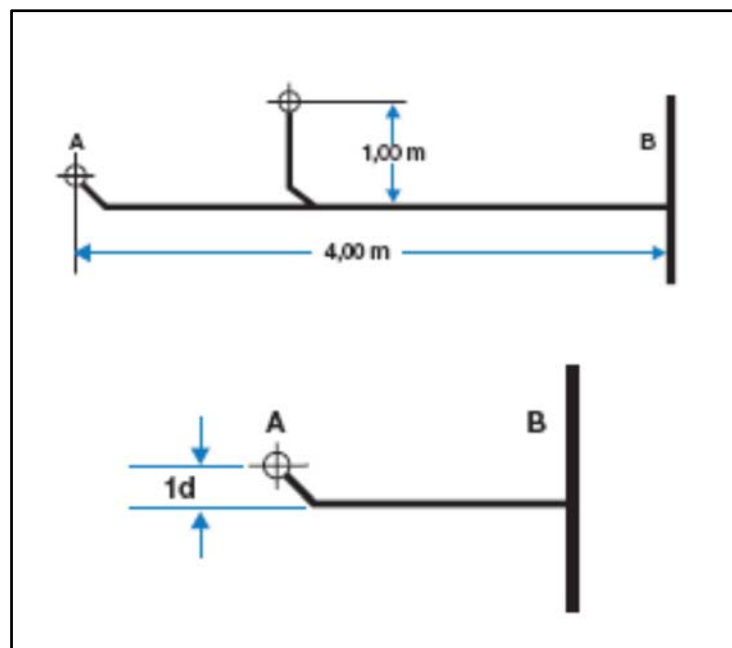


Figura 12 - indicazioni sui criteri di installazione richiesti

3.3 Dimensionamento delle colonne di scarico con sistema di ventilazione primaria

Per dimensionare le colonne di scarico, si procede in modo analogo a quanto illustrato fin qui per i collettori di diramazione, ossia si determina il carico totale della colonna mediante la somma dei valori totali d'allacciamento di tutti i servizi allacciati alla colonna stessa.

Si noti anche come una applicano i criteri di riduzione relativi alla contemporaneità e si procede al dimensionamento del diametro della colonna, tenendo in considerazione il tipo di ventilazione scelto. Per la scelta del sistema di ventilazione attuabile a seconda del tracciato delle condotte e delle esigenze architettoniche, vi rimandiamo al capitolo dedicato ai sistemi di ventilazione.

La scelta della braga di collegamento tra la diramazione orizzontale e la colonna verticale influenza in modo decisivo la portata totale della geometria definita "curvata" della braga a 88,5 gradi del diametro 110 mm permetta un aumento della portata dai normali 4.2 l/s a ben 5.2 l/s.

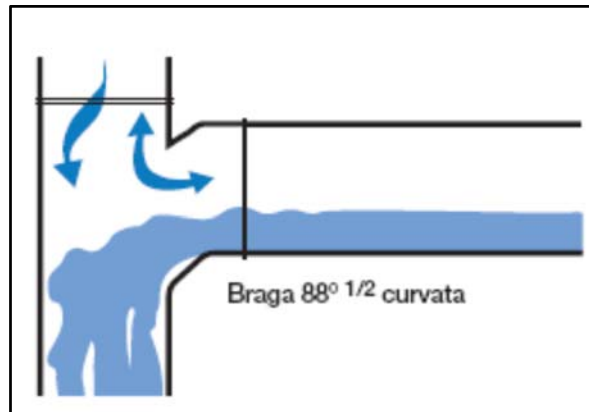


Figura 13 - indicazioni sui criteri di installazione richiesti

| o interno/ esterno mm | portata Q l/s con braga 88° 1/2 | portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata |
|-----------------------------|--|--|
| 57/63* | 1,3 | |
| 69/75* | 2,0 | |
| 83/90* | 3,0 | |
| 101/110 | 4,2 | 5,2 |
| 115/125 | 5,0 | |
| 147/160 | 10,0 | |
| 187/200 | 15,0 | |
| 234/250 | 27,0 | |
| 295/315 | 50,0 | |
| | | |

Figura 14 - Dimensionamento delle colonne di scarico di acque usate con sistema di ventilazione primaria.

3.4 Sistema di ventilazione

Per ventilazione di un impianto di scarico si definisce l'installazione di tubazioni che permettono il passaggio del necessario quantitativo d'aria fino all'uscita dei sifoni degli apparecchi idrosanitari, industriali e di laboratorio. Molteplici sono i sistemi per ventilare un impianto di scarico, quelli presi in considerazione in questo trattato sono i più diffusi e trovano riscontro nella norma UNI EN 12056. Un corretto dimensionamento ed un'opportuna ventilazione di un impianto di scarico esclude, generalmente, la formazione di pressioni e relative depressioni nelle condotte, evitando quindi il riempimento totale di colonne e collettori. La causa della formazione di pressione e depressione (vuoto) soprattutto nelle colonne di scarico è, dipendentemente dalla configurazione della condotta, l'acqua stessa che defluendo velocemente verso il basso (circa 10 m/sec.), spinge avanti a sé l'aria presente nella colonna e crea di conseguenza una

depressione, che viene istantaneamente colmata da un risucchio più grande d'aria proveniente dalla ventilazione.

Sotto il punto d'innesto nella colonna, per l'influsso d'immissione dell'acqua defluente, si crea un vuoto, il quale per ragioni di sicurezza, non deve superare 40 mm di C.A. per 1 sec.

Quando l'acqua defluente incontra un cambiamento di direzione, si crea istantaneamente un ingorgo, di conseguenza una zona di pressione. I cambiamenti di direzione sono quindi da ridurre al minimo indispensabile e da eseguire possibilmente con due curve a 45°, con interposto un tratto intermedio di lunghezza $L > 2 \phi$.

I materiali che costituiscono le condotte e le cappe di ventilazione, devono resistere all' aggressività dei gas di fognatura ed agli agenti corrosivi in generale.

Le colonne e i collettori di ventilazione primaria sono da dimensionare con un diametro almeno uguale a quello della colonna di scarico. La colonna di ventilazione deve sporgere dal tetto di una misura > 30 cm e non deve presentare nessuna copertura, né dei congegni che ne diminuiscono la sezione di passaggio all'aria.

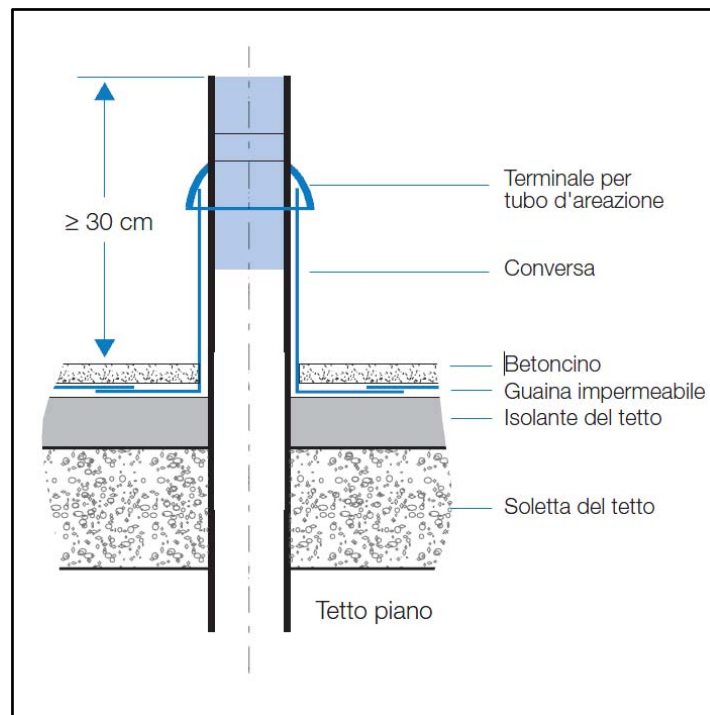
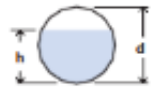


Figura 15 - sistema di ventilazione

3.5 Dimensionamento dei collettori sub orizzontali esterni

Il dimensionamento di suddetti collettori viene effettuato mediante l'applicazione delle teorie sul deflusso di fluidi all'interno di condotte non in pressione tenendo conto del materiale (indice di scabrezza) delle superfici di deflusso.

Tali algoritmi possono essere riassunti nella seguente tabella:

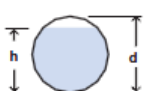


| | pendenze in % | | | | |
|----------------|-------------------------|------|-------|-------|-------|
| | 1,0% | 1,5% | 2,0% | 2,5% | 3,0% |
| h/d=0,7 | | | | | |
| ø mm | portata Q in l/s | | | | |
| 57/63* | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,7 |
| 69/75* | 1,7 | 2,0 | 2,4 | 2,6 | 2,9 |
| 83/90* | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,3 |
| 101/110 | 4,5 | 5,5 | 6,4 | 7,1 | 7,8 |
| 115/125 | 6,5 | 8,0 | 9,2 | 10,3 | 11,3 |
| 147/160 | 13,0 | 16,0 | 18,5 | 21,0 | 23,0 |
| 187/200 | 23,8 | 29,2 | 33,7 | 37,7 | 41,4 |
| 234/250 | 43,2 | 53,0 | 61,2 | 68,5 | 75,0 |
| 295/315 | 79,8 | 97,8 | 113,0 | 126,5 | 138,6 |

Figura 16 - sistema di ventilazione

La tabella sopra riportata serve per dimensionare i collettori di scarico e gli altri allacciamenti installati nelle zone inferiori dei fabbricati (garage, cantine, magazzini, locali infrastrutturali in genere).

I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento $h/d = 0,7$ (70%).



| | pendenze in % | | | | | | |
|----------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,0% | 1,5% | 2,0% | 2,5% | 3,0% | 4,0% | 5,0% |
| h/d=0,8 | | | | | | | |
| ø mm | portata Q in l/s | | | | | | |
| 69/75* | 1,8 | 2,3 | 2,6 | 3,0 | 3,2 | 3,8 | 4,2 |
| 83/90* | 2,8 | 3,4 | 4,0 | 4,5 | 4,9 | 5,6 | 6,3 |
| 101/110 | 5,0 | 6,2 | 7,2 | 8,0 | 8,9 | 10,2 | 11,5 |
| 115/125 | 7,4 | 9,0 | 10,5 | 11,7 | 12,9 | 14,9 | 16,7 |
| 147/160 | 15,0 | 18,0 | 21,0 | 23,5 | 26,0 | 30,0 | 33,0 |
| 187/200 | 27,0 | 33,1 | 38,1 | 42,8 | 47,0 | 54,3 | 60,8 |
| 234/250 | 49,0 | 60,1 | 69,5 | 77,7 | 85,2 | 98,4 | 110,1 |
| 295/315 | 90,6 | 111,1 | 128,4 | 143,6 | 157,4 | 181,8 | 203,3 |

Figura 17 - sistema di ventilazione

La tabella sopra riportata serve per dimensionare le diramazioni di scarico di acque usate a civili che industriali.

I quantitativi massimi di acque usate ammessi per i vari diametri e le diverse pendenze corrispondono ad un'altezza di riempimento $h/d = 0,8$ (80%)

3.6 Attraversamento dei muri perimetrali della costruzione

In prossimità dell'attraversamento della condotta di scarico dei muri perimetrali della costruzione bisogna tener conto di possibili assestamenti del terreno. La condotta di scarico potrebbe essere sottoposta a notevoli sollecitazioni. Nonostante queste condizioni, l'allacciamento deve garantire una tenuta ermetica assolutamente perfetta.

Occorre quindi un materiale flessibile per la condotta tipo Geberit PE o equivalente che garantisce tutto ciò grazie alla flessibilità del materiale. È comunque buona regola realizzare un rivestimento con materiale isolante morbido secondo la regola ed il dettaglio sottostante.

La lunghezza del braccio flettente dipende dall'assestamento del terreno e dal diametro del tubo. Lunghezza $BF = 10vA \cdot d_{ext}$ dove A è l'assestamento prevedibile dell'edificio in mm.

Nota: lo spessore del materiale isolante deve essere maggiore del possibile assestamento: $S > A$

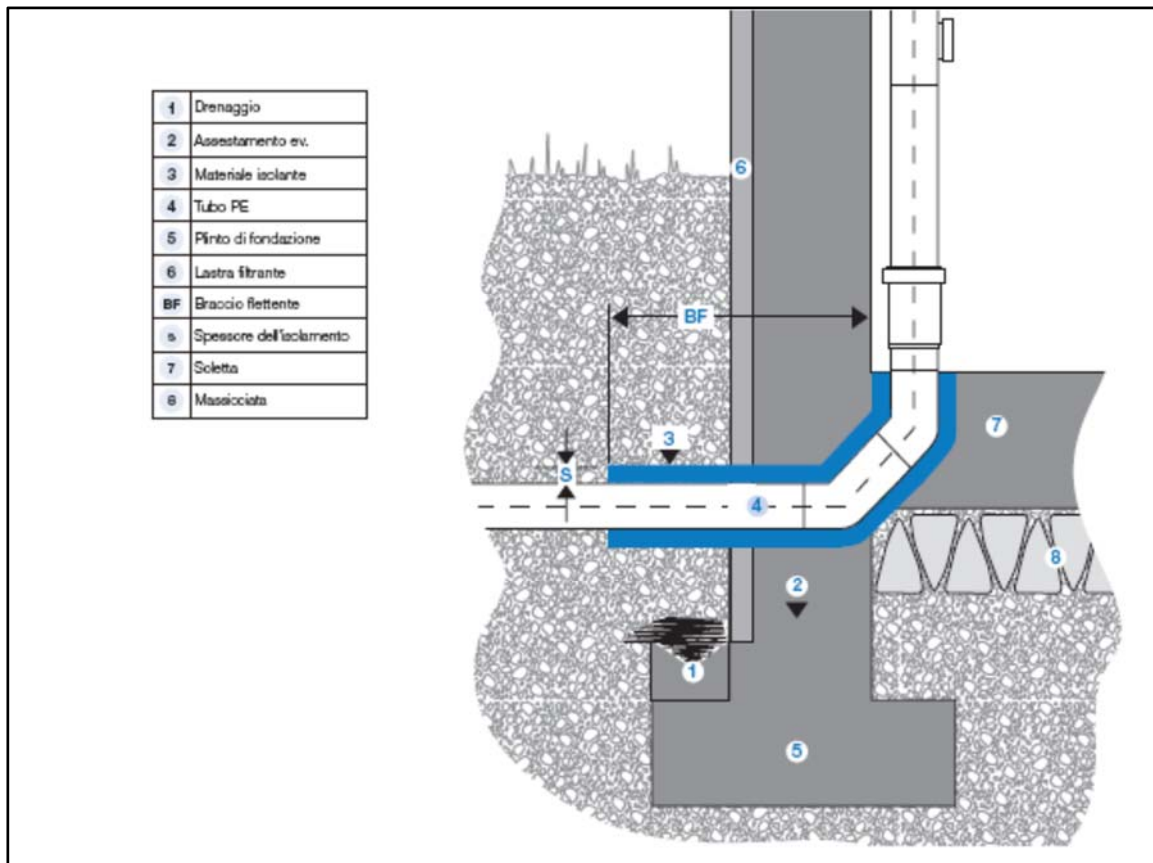


Figura 18 - sistema di ventilazione

4 VENTILAZIONE MECCANICA DEGLI AMBIENTI

Al fine di consentire una corretta ventilazione e un corretto ricambio d'aria negli ambienti non areati naturalmente, verranno installati degli impianti di VMC conformi ai requisiti della UNI EN 15251:2008, che elimineranno gli agenti inquinanti negli ambienti indoor, purificando l'aria tramite appositi filtri, rendendo così gli ambienti più confortevole ed igienici.

Le portate necessarie a garantire il corretto ricambio di aria in tutti gli ambienti presenti, saranno calcolate considerando i valori di riferimento della norma UNI 10339 Rev.06 del 2011 (Impianti aeraulici ai fini di benessere).

Ove saranno presenti sistemi di canalizzazione, che collegheranno le unità di trattamento alle bocchette di presa e di mandata, essi saranno costituiti da tubazioni in PVC semirigido avente un diametro interno di 70cm e allocati nei controsoffitti. Nota la portata di ogni singolo canale, saranno valutate le perdite di carico necessarie a garantire il corretto funzionamento del sistema.

Per la scelta delle unità di trattamento aria da installare si dovrà fare riferimento alle portate commerciali considerando le portate calcolate come valore minimo necessario e soddisfare le esigenze richieste.