Sussidi didattici per il corso di
PROGETTAZIONE, COSTRUZIONI E IMPIANTI

Prof. Ing. Francesco Zanghì

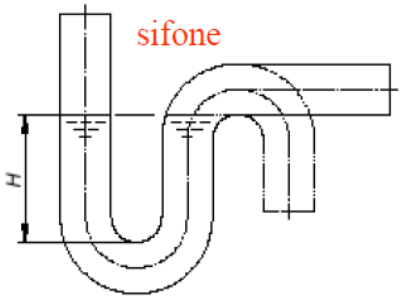
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO II

AGGIORNAMENTO 14/02/2014

IMPIANTO DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE

DEFINIZIONI (UNI EN 12056)

- **Acque reflue:** Acque contaminate dall'uso che confluiscono nel sistema di scarico; compreso le acque meteoriche se scaricate in un sistema di scarico di acque reflue.
- **Acque reflue domestiche:** Acque contaminate dall'uso e solitamente scaricate da WC, docce, vasche da bagno, bidè, lavabi, lavelli e pozzetti a terra.
- **Acque grigie:** Acque reflue che non contengono materia fecale o urina.
- **Acque meteoriche:** Acque derivanti da precipitazioni naturali.
- **Sistema di scarico:**: Sistema composto da condutture di scarico ed altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità.
- **Sistema misto**: Sistema di scarico provvisto di una conduttura unica per lo smaltimento delle acque meteoriche e delle acque reflue.
- **Sistema separato**: Sistema di scarico provvisto di condutture separate per lo smaltimento delle acque meteoriche e delle acque reflue (sistema contemplato da quasi tutti i regolamenti nazionali e locali).
- **Colonna di scarico**: Tubazione principale che convoglia le acque reflue provenienti dagli apparecchi sanitari.
- **Sfiato della colonna di scarico**: Prolungamento di una colonna di scarico verticale al di sopra dell'innesto della diramazione più alta, con estremità che termina all'aria aperta.
- **Sifone**: Dispositivo avente lo scopo di impedire il passaggio di aria maleodorante mediante una tenuta idraulica.
- **Profondità della tenuta idraulica (H)**: Profondità dell'acqua che dovrebbe essere eliminata da un sifone completamente pieno, prima che i gas ed i cattivi odori a pressione atmosferica possano attraversare il sifone (indicata con H in figura).

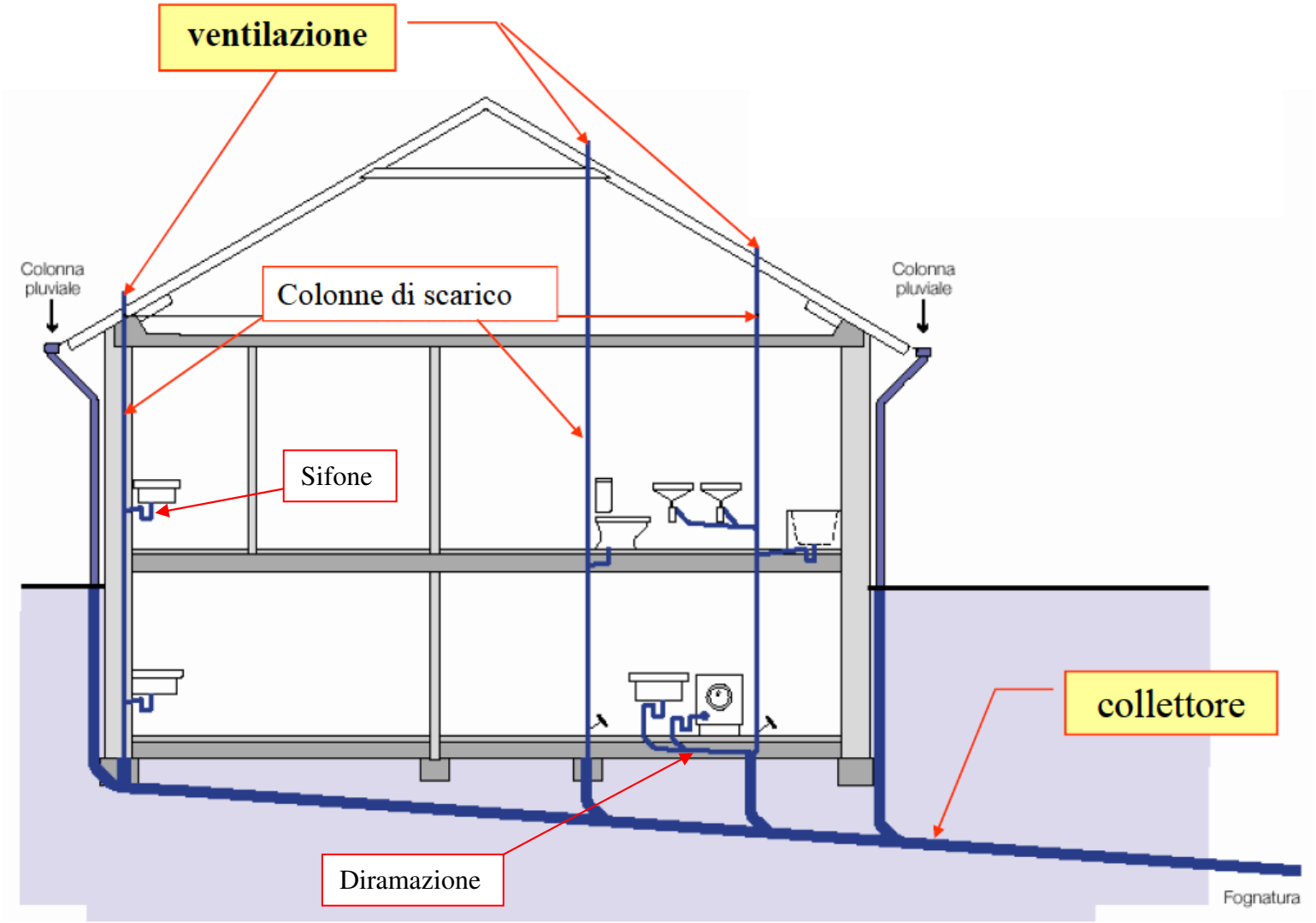


MATERIALI

Le **materie plastiche** sono oggi preferite per i minori costi, maggiore leggerezza, inattaccabilità da agenti chimici, minore rugosità delle superfici e quindi necessità di diametri minori,facilità di montaggio. Fra i principali materiali utilizzati troviamo:

- **polietilene** (PE) - (Φ 32÷315) ottime caratteristiche meccaniche alla trazione e compressione; resistenza alla rottura da colpi, alla torsione, flessione e all'abrasione; buona resistenza chimica (da verificare nelle schede tecniche); resistenti a temperature fino a 100°C; buona elasticità; le pareti non permettono la formazione di depositi; essendo cattivi conduttori di calore evitano la formazione di condensa; impermeabili a gas e vapori; le giunzioni avvengono per saldatura preferibilmente fatta in officina, quindi richiedono una certa prefabbricazione; con la saldatura però non ci sono sfridi.
- **polivinilcloruro** (PVC) - materiale autoestinguente; caratteristiche diverse al variare del colore:
  - *colore avorio* (Φ 32÷600) = non adatti a liquidi caldi, spessore sottile, meno resistenti a sollecitazioni meccaniche e vibrazioni, poco elastici e molto fragili, molto economici, giunzioni a bicchiere con collanti per migliore tenuta, pezzi speciali, quali curve, a T, ecc.;
  - *colore arancione* (Φ 40÷200) = adatti a liquidi caldi (acqua bollente), spessore maggiore, scarsa elasticità, giunzioni e raccordi come per quelli di colore avorio;
  - *colore rosso mattone* (Φ 110÷630) = simili agli arancioni ma più elastici. La resistenza alle sostanze chimiche va verificata nelle schede tecniche dei fabbricanti.
- **polipropilene** (PP) - (Φ 40÷160) alta resistenza all'acqua bollente e al gelo, ottima resistenza all'abrasione e non favoriscono gli intasamenti, le guarnizioni permettono di assorbire eventuali dilatazioni termiche, molto flessibile e resistente agli urti, autoestinguente; giunzioni di tipo meccanico maschio/femmina con tenuta assicurata da una guarnizione, quindi più adatte a situazioni di interventi su edifici esistenti, anche se sfridi maggiori.

COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI SCARICO



SIFONI (Vedi paragrafo DEFINIZIONI)

DIRAMAZIONI DI SCARICO

Le diramazioni di scarico sono tratti di tubazione che collegano i sifoni alle colonne verticali di scarico. Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico, delle colonne verticali e della rete di ventilazione, utilizzeremo il **metodo delle unità di scarico** (US) raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme UNI9183.
Per trovare il diametro delle varie diramazioni di scarico è necessario calcolare l'**unità di scarico** totale gravante su ogni diramazione e fare riferimento alla tabella che relaziona le **US** con il diametro in mm. Con riferimento al nostro appartamento di esempio avremo:

Apparecchi	Unità di scarico
Lavabo	**1US**
Bidet	2US
Vaso a cassetta	4US
Vasca	2US
Doccia	2US
Lavabiancheria	2US
Lavello di cucina	2US
Lavapiatti	2US
Piletta di scarico	1US

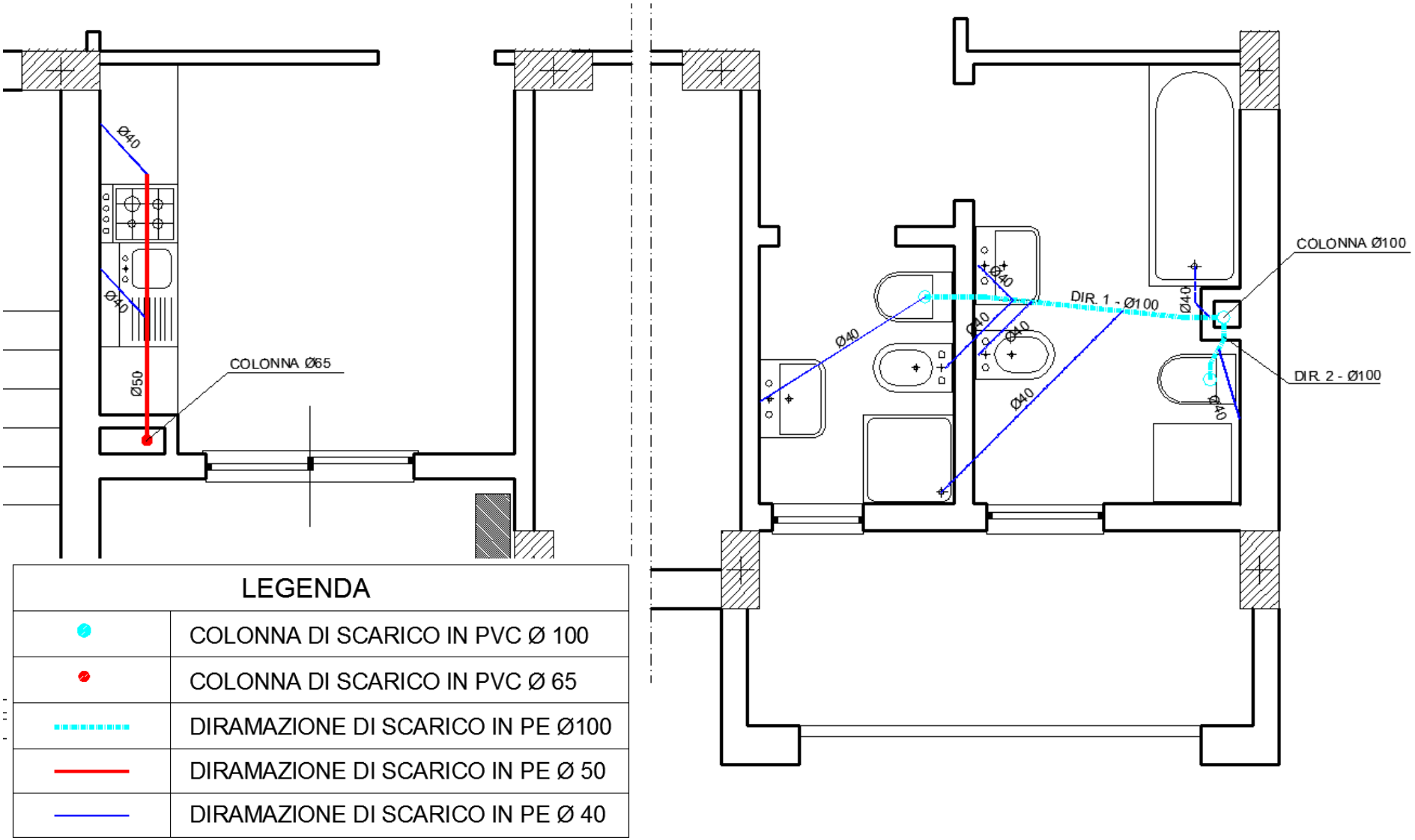
Diramazione principale 1	US	Totale US
Lavabo WC	1	
Lavabo BAGNO	1	
Bidet WC	2	
Bidet Bagno	2	**14**
Vaso WC	4	
Doccia	2	
Vasca	2	

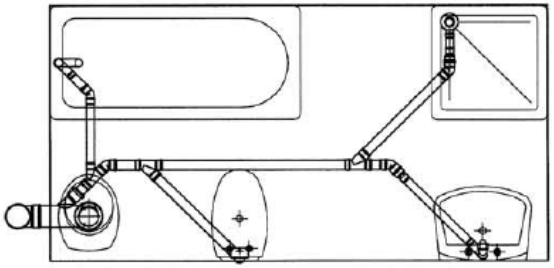
Massimo numero di unità di scarico US in relazione al diametro	
Diametro esterno: diramazione (mm)	Carico Totale (US)
40	3
50	6 •
65	12 ••
80	20 •••
100	160
125	360
150	620
200	1400

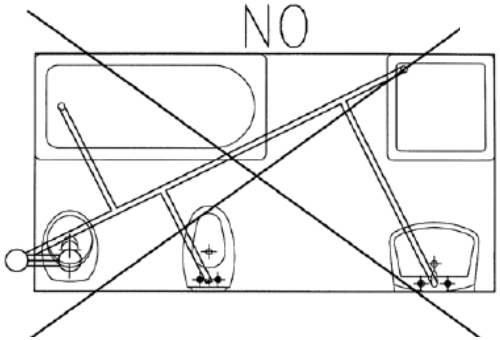
• senza vaso; •• senza vasi; ••• con non più di 2 vasi

Assumendo una pendenza minima del 2%, possiamo assumere un diametro teorico di 80 mm, tuttavia la tendenza è quella di non scendere mai al di sotto dei **100 mm** in presenza di vasi. Verrà dunque applicato lo stesso criterio alla diramazione 2. Adotteremo il diametro minimo di **40 mm** per le diramazioni dei singoli apparecchi.

Per la diramazione principale di scarico della cucina, assumendo per eccesso un carico totale di 6 US (Lavello + Lavastoviglie = 4 US) adotteremo una tubazione del diametro di **50 mm** per la diramazione principale e di **40 mm** per le diramazione dei singoli apparecchi. Evitare, se possibile, innesti con raccordi a 90°.






NO

COLONNE DI SCARICO

Per il dimensionamento della colonna è necessario tener conto delle unità di carico totali e che:

- le colonne devono essere della stessa sezione in tutta la loro lunghezza
- le colonne in cui confluiscono vasi non possono avere un diametro minore di 100 mm.
- in una colonna non devono confluire più di tre vasi nello stesso piano, attraverso una sola diramazione.

Colonna 1 (lato Cucina)	**US**	**Totale US**
Lavello	2	**4**
Lavastoviglie	2	

Colonna 2 (lato bagno)	**US**	**Totale US**
Lavabo WC	1	**20**
Lavabo BAGNO	1	
Bidet WC	2	
Bidet Bagno	2	
Vaso WC	4	
Vaso Bagno	4	
Lavatrice	2	
Doccia	2	

Se più apparecchi sono collegati alla stessa colonna, si considera un numero di US inferiore alla somma aritmetica, per tenere conto della probabilità del contemporaneo uso di essi. Per le abitazioni si può ipotizzare un **fattore di contemporaneità** calcolato come segue:

$$F_c = 1 - 0.4 \cdot log(n) > 0.2$$

dove n è il numero di US.

Nel nostro caso, avendo 5 piani:

Colonna 1: Us_{tot} = 4x5=20 >> Fc=1-0.4log(20)=0.479
Us_{rid} = 20 x 0.479 = <u>9.58 US</u>

Colonna 2: Us_{tot} = 20x5=100 >> Fc=1-0.4log(100)=0.2
Us_{rid} = 100 x 0.2 = <u>20 US</u>

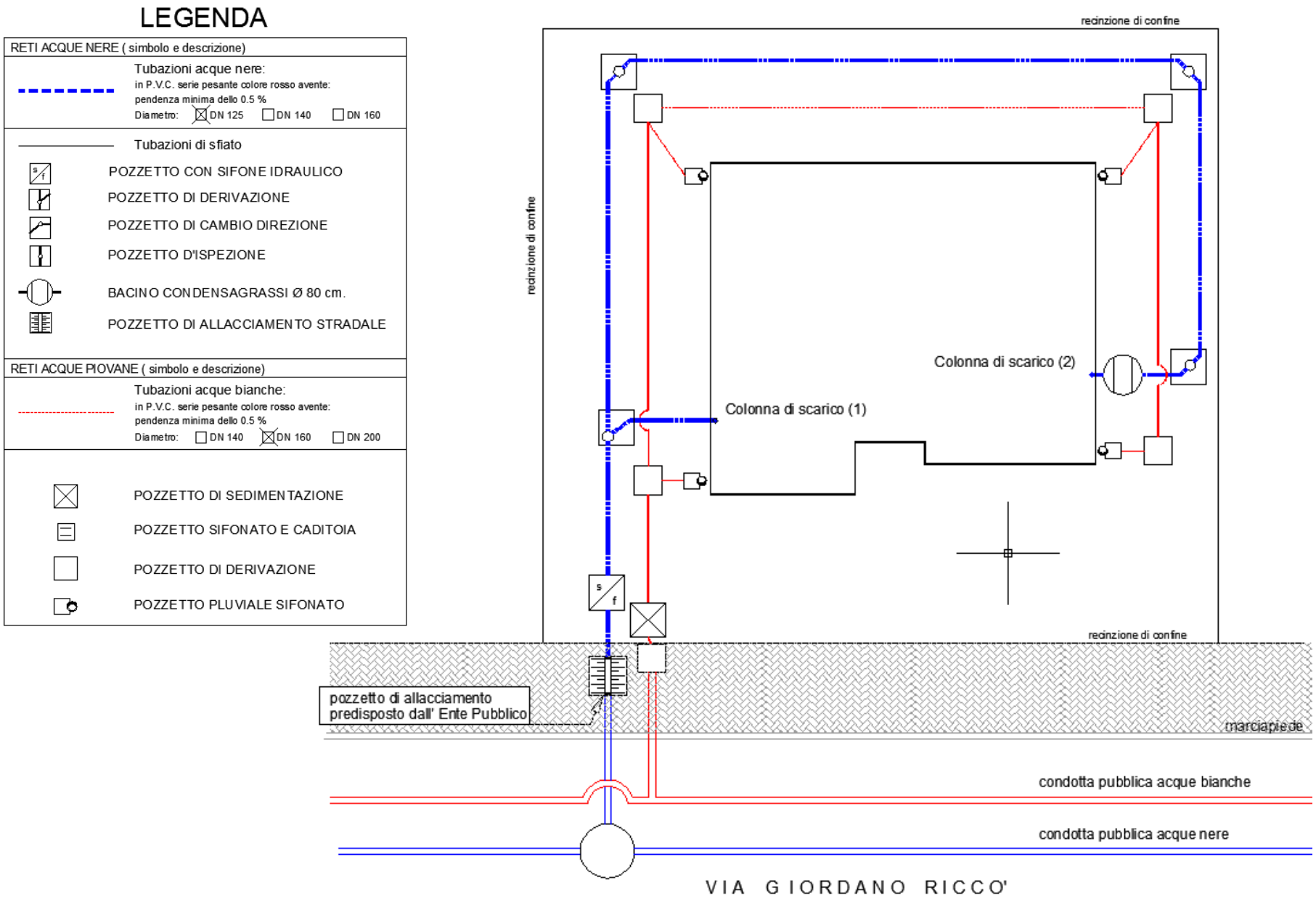
Sulla colonna 1 si ha un totale di circa 10 US per le quali, non essendoci vasi, è sufficiente usare un diametro di **65 mm**. Sulla colonna 2 si ha un totale di 20 US per le quali sarebbe sufficiente usare un diametro di 80 mm ma ciò non è consentito per la presenza dei vasi. Pertanto è stata utilizzata una tubazione di diametro **100 mm**.

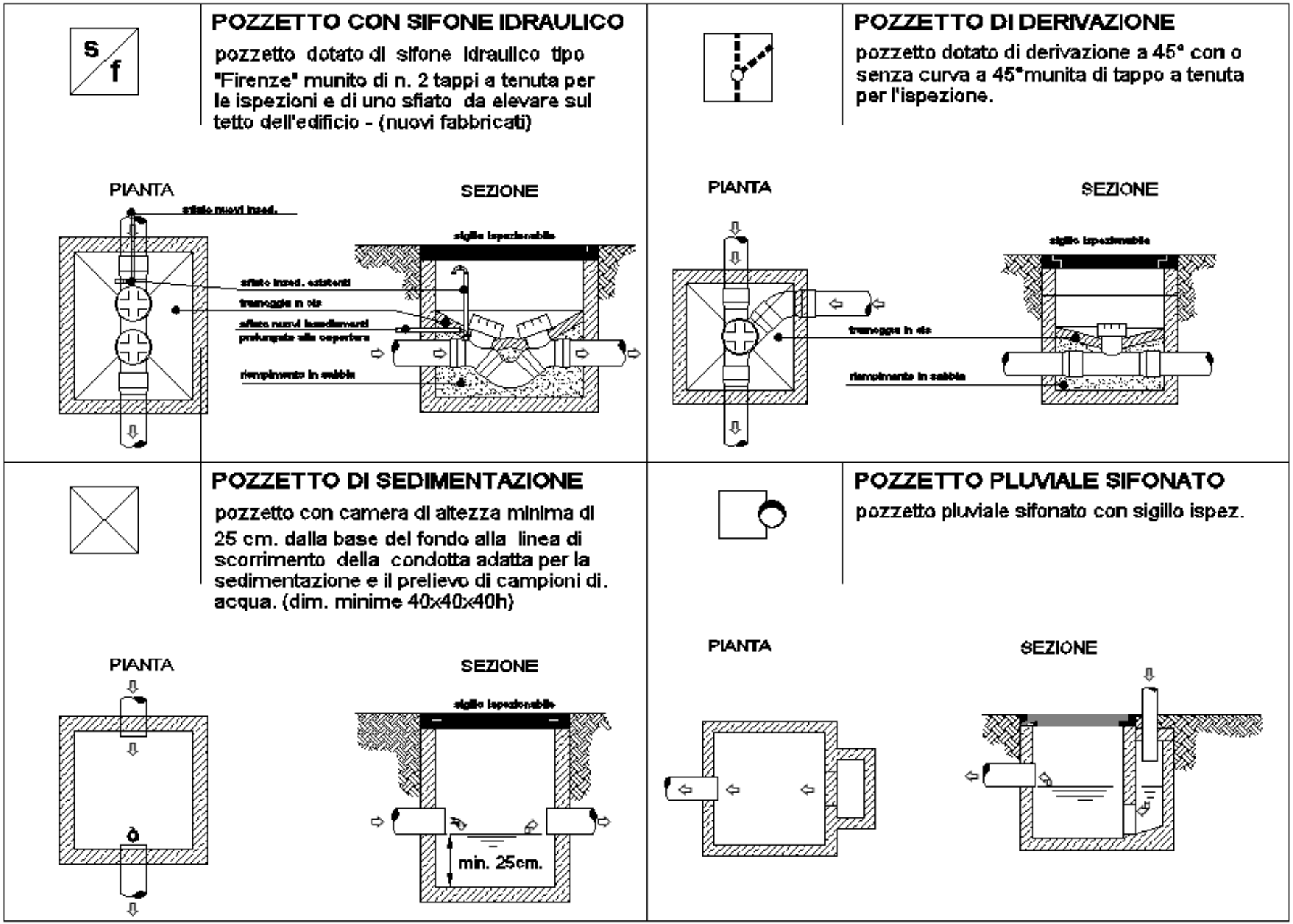
<u>Posizionare le colonne in maniera tale che la distanza tra l'ultimo apparecchio e l'innesto della diramazione con la colonna non deve essere superiore a 4 m.</u>

COLLETTORI DI SCARICO

Sono tubazioni sub-orizzontali che raccolgono i liquami provenienti dalle colonne di scarico e li convogliano nelle fogne. Le colonne di scarico sono generalmente collegate ai collettori in basso mediante sifone installato in appositi pozzetti.
Il tramite del collegamento alla fogna nera è l'allaccio fognario (**fognolo**), il tratto di condotta che unisce il luogo di produzione dello scarico al sistema di raccolta ed allontanamento cittadino. Il pozzetto domestico che ospita il sifone è l'origine dell'allacciamento, tutto ciò che è a valle è di competenza dell'ente gestore, tutto ciò che è a monte è di competenza del privato.
Il **sifone intercettatore**, come prescritto dalla normativa vigente, ha la funzione di impedire il ritorno all'interno dei fabbricati delle esalazioni maleodoranti o dei gas che dovessero formarsi nella rete fognaria stradale, ma anche quelle di impedire che corpi estranei (stracci, tamponi igienici, ecc.), di pezzatura superiore alla luce della sua gola, superino lo sbarramento da esso costituito e vadano ad intasare, ostruendolo il condotto di collegamento stradale.
Il sifone può essere dotato di uno o più aerofori per la ventilazione della fognatura.
La pendenza dell'allacciamento è assunta molto elevata, va dal **5%** al **10%**, quando è possibile in funzione della disponibilità di quote, ma mai meno del **2%**, per consentire il rapido deflusso delle portate scorrenti ed il trascinamento dei corpi solidi.

I **Condensagrassi** (o separatori di grassi) vengono impiegati per separare dall'acqua di scarico oli e grassi vegetali ed animali. Sono costituiti da una vasca prefabbricata in calcestruzzo armato vibrato a pianta circolare o a pianta rettangolare attrezzata internamente di una o più paratie aventi lo scopo di creare un comparto superficiale di accumulo delle sostanze grasse ed oleose contenute inizialmente nell'acqua di scarico. Vengono installati entro terra, solitamente ai piedi delle colonne di scarico dei reflui provenienti dai lavelli e lavastoviglie delle cucine di abitazioni, mense, ristoranti, collegi, convitti, ecc..., e sono ispezionabili dall'alto attraverso i chiusini removibili situati sulle piastre di copertura vasca.

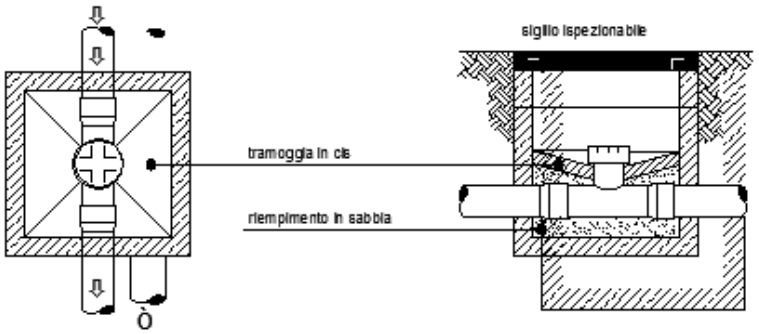

LEGENDA
RETI ACQUE NERE (simbolo e descrizione)
Tubazioni acque nere:
in P.V.C. serie pesante colore rosso avente:
pendenza minima dello 0.5 %
Diametro: DN 125 DN 140 DN 160
Tubazioni di sfiato
POZZETTO CON SIFONE IDRAULICO
POZZETTO DI DERIVAZIONE
POZZETTO DI CAMBIO DIREZIONE
POZZETTO D'ISPEZIONE
BACINO CONDENSAGRASSI Ø 80 cm.
POZZETTO DI ALLACCIAMENTO STRADALE
RETI ACQUE PIOVANE (simbolo e descrizione)
Tubazioni acque bianche:
in P.V.C. serie pesante colore rosso avente:
pendenza minima dello 0.5 %
Diametro: DN 140 DN 160 DN 200
POZZETTO DI SEDIMENTAZIONE
POZZETTO SIFONATO E CADITOIA
POZZETTO DI DERIVAZIONE
POZZETTO PLUVIALE SIFONATO
recinzione di confine
recinzione di confine
Colonna di scarico (2)
Colonna di scarico (1)
recinzione di confine
pozzetto di allacciamento
predisposto dall' Ente Pubblico
marciapiede
condotta pubblica acque bianche
condotta pubblica acque nere
VIA GIORDANO RICCO'


POZZETTO CON SIFONE IDRAULICO
pozzetto dotato di sifone idraulico tipo "Firenze" munito di n. 2 tappi a tenuta per le ispezioni e di uno sfiato da elevare sul tetto dell'edificio - (nuovi fabbricati)
PIANTA
SEZIONE
POZZETTO DI DERIVAZIONE
pozzetto dotato di derivazione a 45° con o senza curva a 45° munita di tappo a tenuta per l'ispezione.
PIANTA
SEZIONE
POZZETTO DI SEDIMENTAZIONE
pozzetto con camera di altezza minima di 25 cm. dalla base del fondo alla linea di scorrimento della condotta adatta per la sedimentazione e il prelievo di campioni di acqua. (dim. minime 40x40x40h)
PIANTA
SEZIONE
min. 25cm.
POZZETTO PLUVIALE SIFONATO
pozzetto pluviale sifonato con sigillo ispez.
PIANTA
SEZIONE

POZZETTO D'ISPEZIONE

pozzetto dotato di pezzo speciale T.E. munito di tappo a tenuta per l'ispezione.

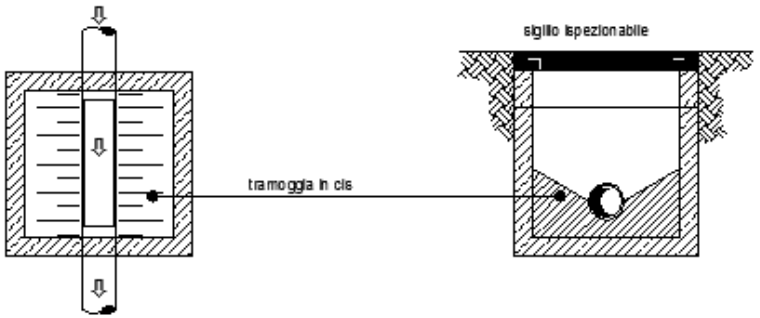
PIANTA SEZIONE



POZZETTO DI ALLACCIAMENTO STRADALE

Pozzetto generalmente eseguito dall' Ente Pubblico per il collegamento delle reti private.

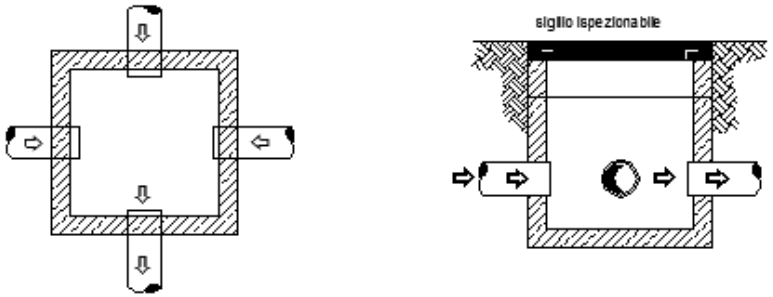
PIANTA SEZIONE



POZZETTO DI DERIVAZIONE

pozzetto scatolare di derivazione condotte.

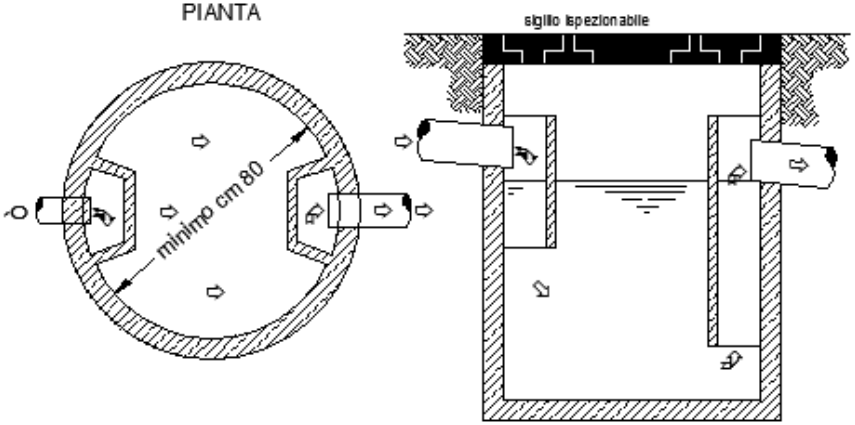
PIANTA SEZIONE

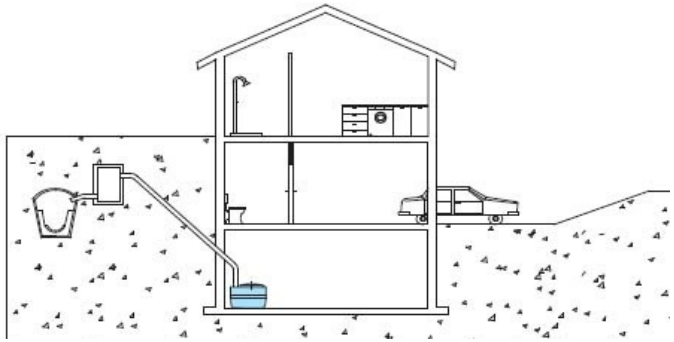


BACINO CONDENSAGRASSI

Bacino circolare del diametro min. di cm.80, avente due setti di protezione delle condotte di entrata e uscita con camera per la raccolta di grassi e saponi.

PIANTA SEZIONE





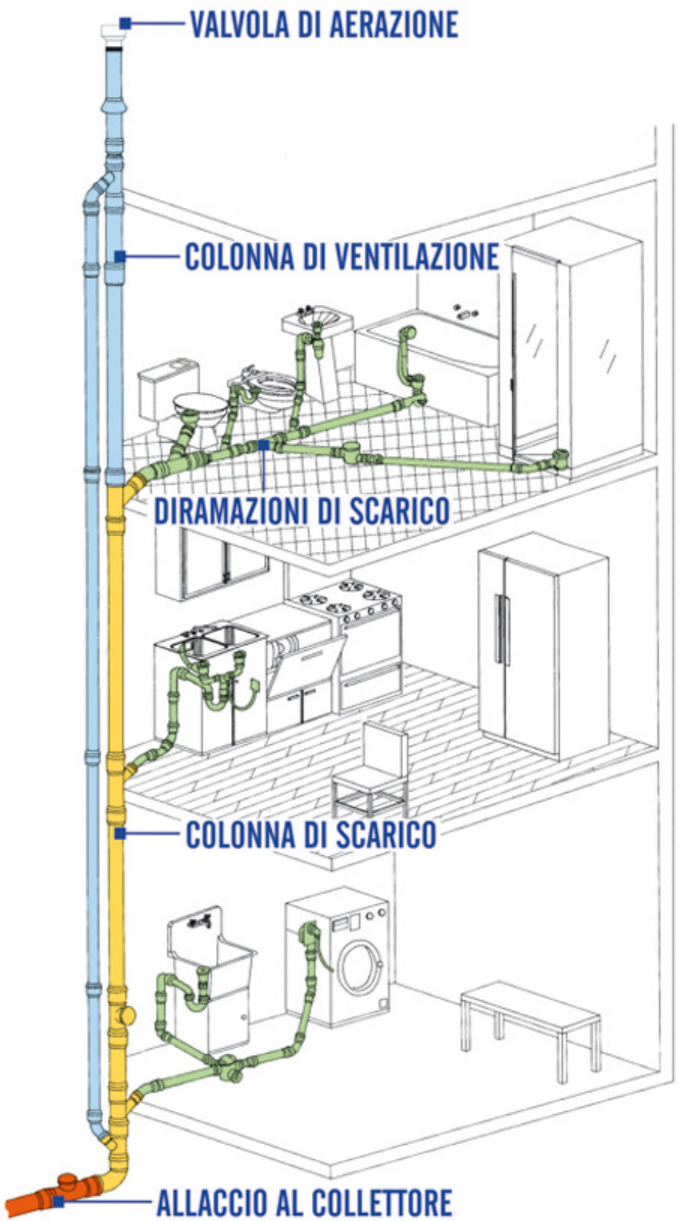
Nei i casi in cui lo smaltimento di acque piovane e liquami domestici è sfavorito dalla posizione del condotto fognario, in particolare quando il condotto fognario è più elevato rispetto all'abitazione o si richiede un lungo tratto di raccordo, è necessario l'uso di **elettropompe** per convogliare gli scarichi alla rete fognaria.

COLONNE DI VENTILAZIONE

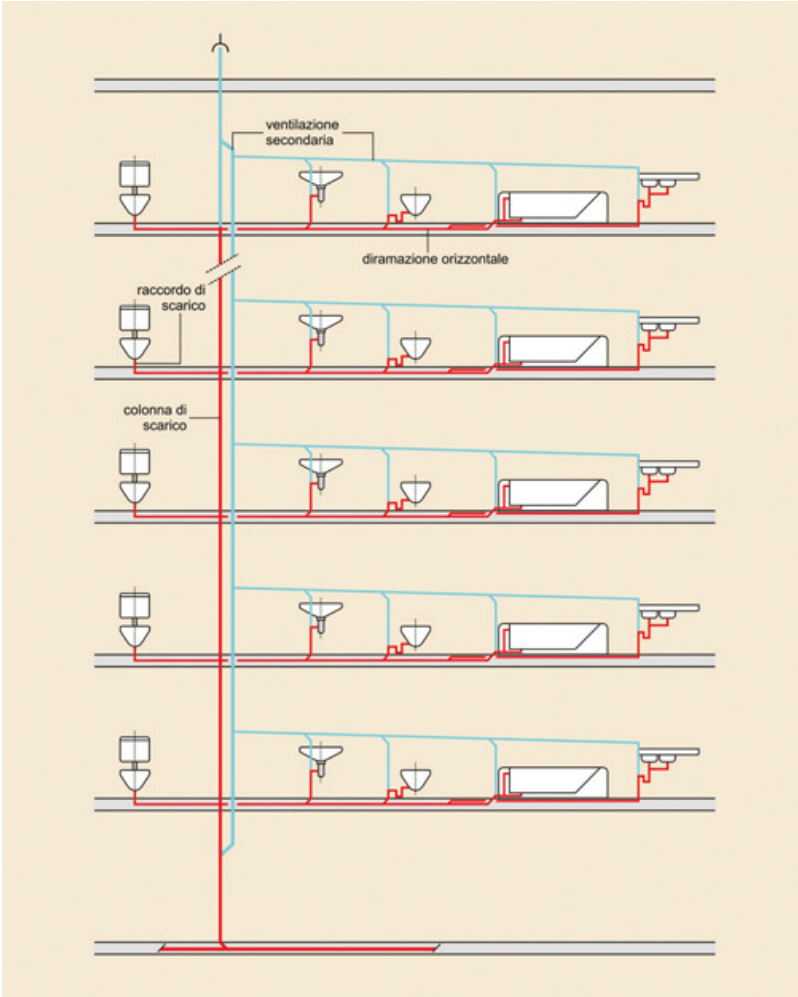
Per **ventilazione** di un impianto di scarico si definisce l'installazione di tubazioni che permettono il passaggio del necessario quantitativo d'aria fino all'uscita dei sifoni degli apparecchi Idrosanitari. Un corretto dimensionamento ed un'opportuna ventilazione di un impianto di scarico esclude la formazione di pressioni e relative depressioni idrostatiche nelle condotte, evitando quindi il riempimento totale di colonne e collettori.
La causa della formazione di pressione nelle colonne di scarico è dovuta all'acqua defluente velocemente verso il basso (circa 10 m/sec.), che spinge avanti a sé l'aria presente nella colonna e crea di conseguenza a monte una depressione (vuoto) idrostatica, che viene istantaneamente colmata da un **risucchio d'aria** proveniente dalla ventilazione. Se manca la ventilazione, o se questa è carente, c'è il rischio che il risucchio svuoti i sifoni degli apparecchi con conseguente immissione di cattivi odori dalla fognatura all'apparecchio sanitario e quindi nell'ambiente.

La **ventilazione primaria** è formata dal prolungamento della colonna di scarico. Questo sistema viene adottato dove le diramazioni di allacciamento degli apparecchi alla colonna di scarico sono brevi e gli appartamenti serviti sono in numero limitato. É sicuramente il tipo di impianto più diffuso ed è la soluzione tecnica più economica.

La **ventilazione parallela diretta** è formata da una vera e propria colonna di ventilazione affiancata alla colonna di scarico. Questa seconda colonna presenta generalmente una sezione inferiore rispetto alla colonna di scarico (circa 2/3).

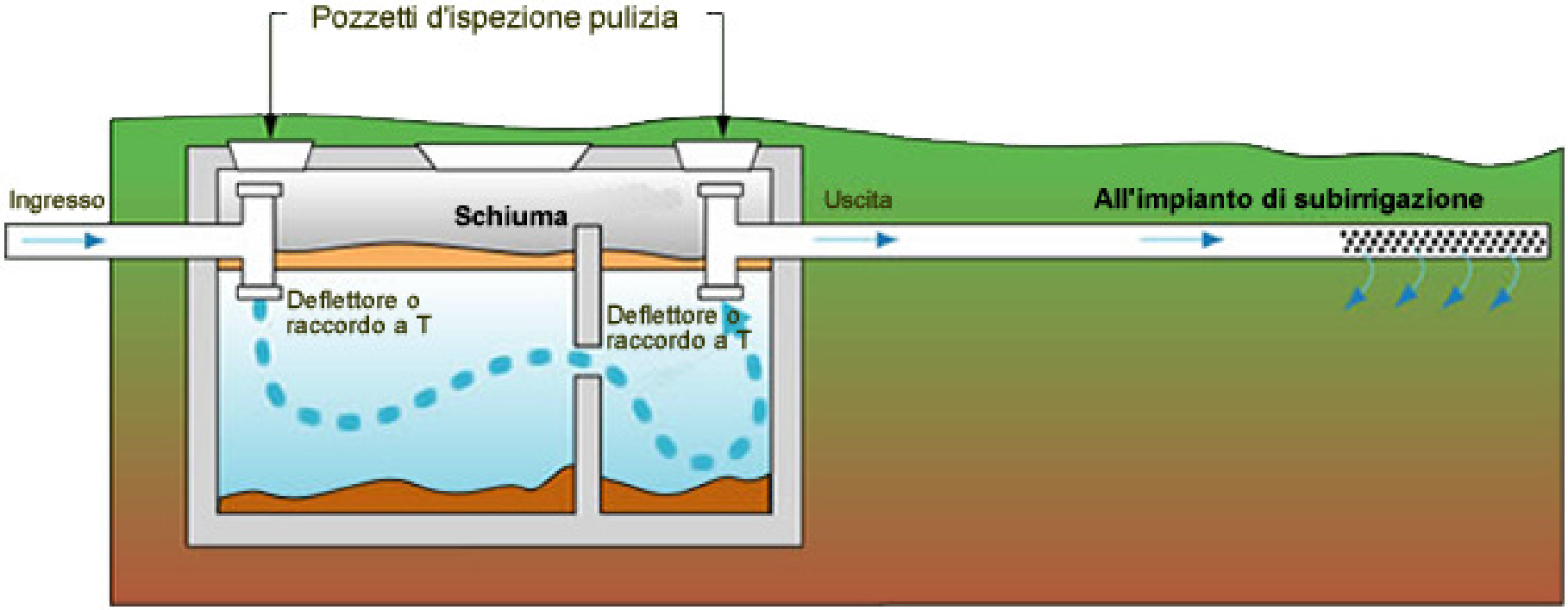


La **ventilazione secondaria** è il sistema più efficace poiché consente aumenti del carico d'acqua in colonna di circa l'80% rispetto al sistema con ventilazione primaria. É costituito da una tubazione di ventilazione posta accanto alla colonna di scarico a cui vengono allacciati i collettori di ventilazione che raccolgono le diramazioni provenienti dai sifoni nei singoli apparecchi.

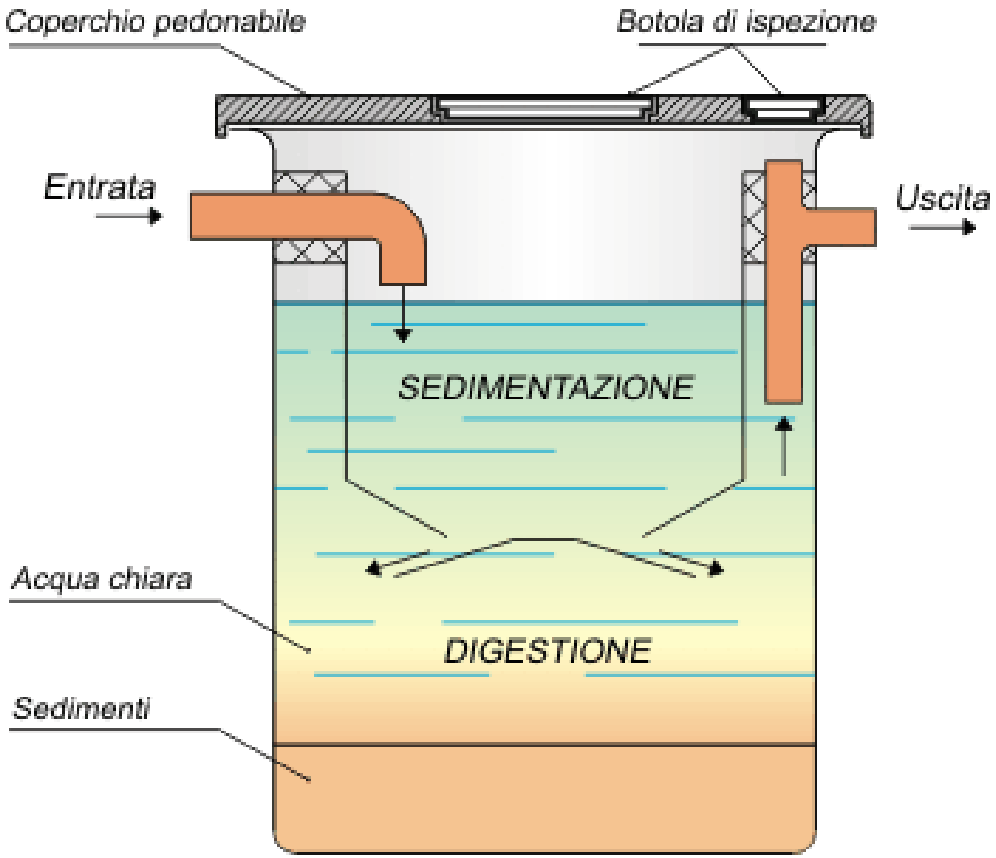


FOSSE BIOLOGICHE

La **fossa biologica** o (*fossa settica convenzionale*) è una fognatura di tipo statico, che viene di norma utilizzata nel caso di condomini e gruppi di case isolati e in generale di tutte quelle utenze non servite dalla fognatura dinamica. Tale sistema, raccogliendo e trattando le acque nere e grigie provenienti dall'utenza, tramite un processo di fermentazione operato da batteri anaerobi, permette di soddisfare le esigenze igieniche senza porre in atto opere di depurazione. Mentre i **pozzi neri** sono destinati alla raccolta delle deiezioni e pertanto sono dotati soltanto di condotta di afflusso, le fosse biologiche permettono lo scarico per sfioramento dalla parte opposta a quella di immissione dei liquami e sono pertanto dotate anche di condotta di efflusso per il convogliamento dell'effluente verso un recapito finale. Quindi, a differenza dei pozzi neri, le fosse biologiche hanno il problema dello smaltimento dell'effluente.



Oltre alla fossa biologica tradizionale esiste la fossa settica tipo **Imhoff**. La fossa settica Imhoff è costituita da una vasca superiore, avente sezione a tramoggia, dove avviene la sedimentazione e una vasca inferiore, comunicante con la precedente, dove avviene la digestione anaerobica. L'affluente entra quindi nella vasca superiore, ove avviene la sedimentazione del materiale, che, attraverso l'apertura, confluisce nella vasca di digestione dove avviene la digestione anaerobica. Il refluo finale di una fossa settica tipo Imhoff, a differenza di quello in uscita da una fossa settica tradizionale, presenta un basso valore settico, facilmente trattabile per vie naturali quali la subirrigazione o la fitodepurazione.



Fossa biologica

Fossa Imhoff

Fonti

- G.Cellai, S.Secchi – Gli impianti idrico-sanitari – Università degli Studi della Basilicata
- E.Ricotta, S.Verelli - Dimensionamento degli impianti per un edificio residenziale a patio
- Nuovo Gasparelli - Manuale del Geometra - Hoepli
- http://www.bonomini.com/
- Guerra - Impianti si scarico delle acque usate- materiale didattico
- http://www.progterm.it/
- http://www.zanella-termoidraulica.it/
- http://www.archweb.it/
- http://www.maffei-engineering.com/
- www.wavin.it
- http://www.autospurgodipietro.com/