



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Città di Trani

Medaglia d'argento al merito civile
Provincia Barletta-Andria-Trani

AREA IV - URBANISTICA, DEMANIO E AMBIENTE



RUP

Arch. Francesco PATRUNO

SUPPORTO AL RUP

Ing. Pierluigi TALARICO

PROGETTISTI

Arch. Francesco GIANFERRINI

Arch. Francesco VITAGLIANO

Ing. Elisabetta Viviana CRACA

TIMBRI E FIRME

ELABORATO

ARGOMENTO

PROGRESSIVO

REVISIONE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

R

14

0

RAPPORTO GRAFICO

REVISIONE	NOTE DI REVISIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Progetto Definitivo	Dicembre 2022		☒	☒
1					
2					
3					
4					

REALIZZAZIONE DI NUOVI ALLOGGI PUBBLICI DI SOCIAL
HOUSING NELLA MAGLIA DI COMPLETAMENTO B/4 DI
PROPRIETA' COMUNALE
CUP: C71B21001060001

IMPIANTO IDRICO	2
Normativa di riferimento – impianto idrico	2
Descrizione dell'intervento e dimensionamento dell'impianto idrico	2
Determinazione unita' di carico	4
Dimensionamento tubazioni acqua fredda/calda - appartamento tipo	5
Portata pompa	7
IMPIANTO FOGNANTE	8
Riferimento normativo – impianto fognante	8
Determinazione unita' di scarico (u.s.)	8
Collettore	10
Materiali – prescrizioni per l'esecuzione	12
Sanitari	13

IMPIANTO IDRICO

Normativa di riferimento – impianto idrico

Le norme tecniche cui si farà riferimento sono di seguito indicate:

- UNI 9182:1987 + A1:1993 “Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- UNI EN 1057:1997 “Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”.
- UNI 9753:1990 “Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda.”
- UNI EN 1519-1:2001 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno di fabbricati – Polietilene (PE) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.”
- UNI 7615:1976 “Tubi in PE a.d. (metodi di prova)”
- UNI 7616:1976 + F.A. 90:1979 “Raccordi in PE a.d. per condotte di fluidi in pressione.”
- UNI ISO/TR 7474: “Tubi e Raccordi in PE a.d. Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.”
- UNI EN ISO 15875-1:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità”
- UNI EN ISO 15875-2:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte2: Tubi”
- UNI EN ISO 15875-3:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi”
- UNI EN ISO 15875-5:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”
- UNI CEN ISO/TS 15875-7:2007 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI 10954-1:2001 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Tubi”
- UNI 10954-2:2005 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Raccordi”
- UNI 8863 “Tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1”.

Descrizione dell'intervento e dimensionamento dell'impianto idrico

L'impianto in questione sarà realizzato per l'alimentazione idrica delle varie utenze previste nel fabbricato – servizi igienici comuni di piano – servizi igienici a servizio delle utenze e cucina.

Dalla linea AQP sarà staccata una derivazione con tubazione in PEAD conforme alle norme UNI 10910 idonee rispondenti ai requisiti della circolare ministero della Sanità 102/1978, così come sostituita dal D.M. 06/04/2004 n. 171.

L' impianto sarà alimentato a partire dalla centrale idrica posta al piano terra, intercettando l'attuale punto di arrivo dell'alimentazione posta a valle del contatore AQP.

Nel vano tecnico sarà predisposto accumulo da 1500l e successivamente autoclave in pressione con serbatoio chiuso da 2000l, da qui con collettore DN75 verrà realizzato alimentazione del puffer per ACS con scambio termico con solare termico e pompa di calore, e alimentazione linea montante per acqua fredda; a partire dai collettori di centrale, si distribuiscono le 3 colonne montanti in multistrato fino ai vari collettori distribuiti nell'edificio. Dai singoli collettori, posti all'interno di cassette ispezionabili di ogni edificio, si distribuiscono i vari terminali erogatori con tubazioni in multistrato PE-Xb/Al/Pe-Xb, del diametro minimo 1/2" coibentando, con guaina elastomerica a celle chiuse, quelle relative all'acqua calda. I diametri delle tubazioni sono quelli indicati negli elaborati tecnico/grafici di progetto. Ed in particolare risulta:

- Montanti DN 50 (1")
- Diramazioni DN 32
- Collettori di appartamento DN 32
- Tubazioni di adduzione DN16

Tutte le tubazioni dovranno risultare idonee per usi idricosanitari, quelle per l'acqua fredda e calda saranno provviste di coibentazione con spessore a norma di legge e idoneo rivestimento esterno variabile per tipologia a seconda del tipo di posa.

Per lo schema funzionale di distribuzione, per i dispositivi necessari e per il loro posizionamento si rimanda agli elaborati grafici.

I collettori in ottone sono alloggiati entro cassette incassate e da questi si distribuiscono i singoli utilizzatori installati nei servizi, in particolare vasi igienici, lavabi, lavello.

La linea sarà per l'alimentazione dei gruppi servizi igienici e servizi.

Dalle colonne montanti si riparte la distribuzione orizzontale, ad alimentare un sistema di collettori. La rete si sviluppa in parte nel solaio di calpestio e in parte lungo le murature.

Per ciò che riguarda i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, e prescrizioni normative. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

La posa in opera delle tubazioni saranno conformi al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985

(Norme tecniche relative alle tubazioni).

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° C alla temperatura di 40° C.

Tabella 1

cond. term. diametro esterno tubazione (mm)

W/m °C | <20 | da 20 a 39 | da 40 a 59 | da 60 a 79 | da 80 a 99 | >100

0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	34	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69

NOTE :

1. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.
2. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.
3. Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali nn riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.
4. Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.
5. letubazioni poste in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

Determinazione unità' di carico

In accordo con l'Appendice F ed N della norma UNI 9182 si determina il valore delle seguenti unità di carico per ogni apparecchio igienico-sanitario e le relative portate di erogazione:

L'impianto idrico sanitario è stato dimensionato considerando le seguenti portate di erogazione:

TIPO APPARECCHIO	UNI 9182:2014		UNI EN 806	
	PORTATA UNITARIA	UNITA' DI CARICO	PORTATA UNITARIA	UNITA' DI CARICO
lavello cucina	0,2 l/s	2	0,15 l/s	1,5
lavabo	0,1 l/s	1	0,075 l/s	0,75
bidet	0,1 l/s	1	0,075 l/s	0,75
doccia	0,2 l/s	2	0,15 l/s	1,5
vasca	0,4 l/s	4	0,15 l/s	1,5
vaso a cassetta	0,1 l/s	1	0,3 l/s	3
lavabiancheria	0,2 l/s	2	0,2 l/s	2
lavastoviglie	0,2 l/s	2	0,2 l/s	2

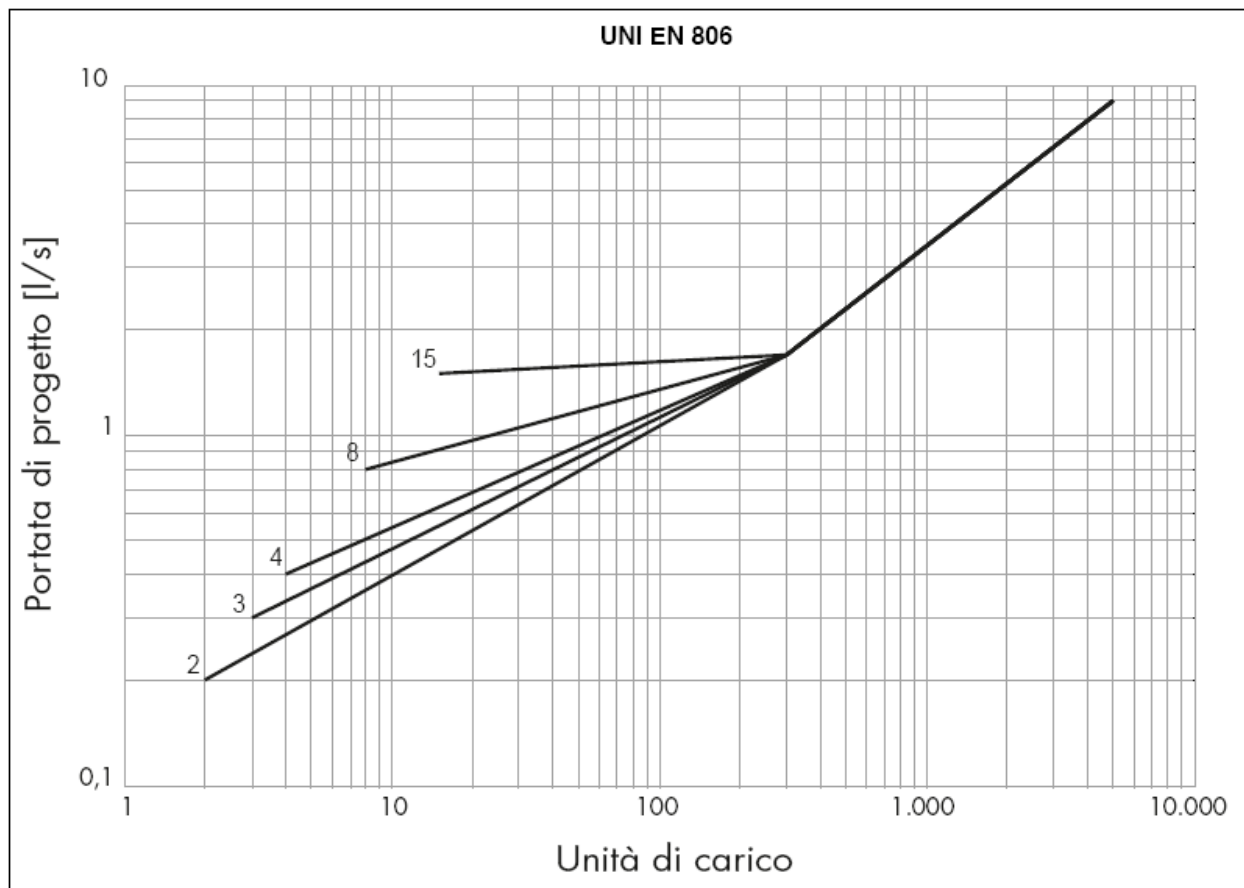


Grafico 1: Portata di progetto in l/s per impianti "normalizzati", rispetto alla portata totale in UC

Dimensionamento tubazioni acqua fredda/calda - appartamento tipo

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico. Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso. Una UC corrisponde ad una portata di circa 0.33l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media;
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavati dalla precedente tabella;
- fattore di contemporaneità, che tiene conto dell'uso contemporaneo dell'acqua in percentuale;

- velocità dell'acqua;
- erogazione nel periodo di punta.

Per le perdite di carico distribuite è stata usata la formula di Hazen-Williams, mentre per quelle concentrate è stata utilizzata una espressione in funzione del coefficiente di forma dei pezzi speciali.

Apparecchi	Acqua fredda	Acqua calda	Tot. acqua calda + fredda	Portata in l/s
Lavabo	0,75 UC	0,75 UC	1 UC	0,10
Bidet	0,75 UC	0,75 UC	1 UC	0,10
Vaso a cassetta	3 UC	---	3 UC	0,10
Vasca / doccia	1,5 UC	1,50 UC	2 UC	0,15
Lavabiancheria	2 UC	---	2 UC	0,10
Lavello di cucina	1,5 UC	1,50 UC	2 UC	0,20
Lavapiatti	2 UC	---	2 UC	0,10
Totale	11.5 UC	4.5 UC	13 UC	0.85 l/s

Unità di carico UC	Portata in l/s
6	0,30
8	0,40
10	0,50
12	0,60
14	0,68
16	0,78
18	0,85
20	0,93
25	1,13
30	1,30
35	1,46

Portate singole apparecchiature:

Apparecchi	Portata in l/s
Lavabo	0,10
Bidet	0,10
Vaso a cassetta	0,10
Vasca	0,20
Doccia	0,15

Lavabiancheria	0,10
Lavello di cucina	0,20
Lavapiatti	0,10

In base alla portata trovata per ogni tratto di tubazione possiamo determinare il diametro delle tubature dal diagramma usando, tra i metodi proposti, quello a velocità costante dove la velocità v dell'acqua deve essere minore di 2 m/s.

Si ipotizza v_{max} 1,5 m/s.

Per ogni tratto di tubazione è necessario stabilire la portata d'acqua da assegnare calcolando le UC che ogni tratto alimenterà con il procedimento di sommatoria dei valori parziali.

Collettore: 27 mm $\varnothing$ interno ovvero DN 32

Singoli tratti di tubazione DN 16

Mentre le colonne montanti da 100mm $\varnothing$ interno pertanto si sceglie di realizzare 3 colonne montanti separate da DN50 (2").

Portata pompa

Caratteristiche della rete ad alta pressione:

- $G_{pr} = 0.85 \times 14 = 11.9$ l/s portata di progetto,
- $P_{min} = 50$ m c.a. pressione minima,
- $P = 40$ m c.a. pressione disponibile all'attacco dell'acquedotto,
- Principali componenti a monte delle pompe: contatore e disconnettore.

Portata

$G_{pr} = 11.9$ l/s portata di progetto

Prevalenza

Pressione massima: $P_{max} = 60$ m c.a..

Pressione a monte: $P_{mte} = 27$ m c.a..

con :

- 6 m c.a. perdite di carico del contatore generale
- 5 m c.a. perdite di carico del disconnettore
- 2 m c.a. perdite di carico del tratto di rete compreso fra l'attacco dell'acquedotto e le pompe

La prevalenza richiesta risulta pertanto: $H = 33$ m c.a.

Potenza

$G = 11,9 \cdot 3.600$ l/h = 42,84 m/h

$H = 33$ m c.a.

$\eta = 0,6$ efficienza

si ottiene: $W = 6,42$ kW

IMPIANTO FOGNANTE

Riferimento normativo – impianto fognante

Le norme tecniche cui si farà riferimento sono di seguito indicate:

- UNI 9183:1987/A1:1993 “Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.285.0) n. 1 alla UNI 9193. Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI 9183:1987 “Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI 7447:1987 “Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.”
- UNI 9183:1987 “Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI EN 1054:1997 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti”
- UNI EN 1055:1998: “Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno di fabbricati. Metodo di prova per resistenza a cicli a temperatura elevata”
- UNI EN 1451-1:2000 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema”
- UNI EN 1566-1:2000 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) – Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema”

L'elenco di norme sopra riportato si ritiene indicativo ma non esaustivo della normativa tecnica considerata durante la progettazione dell'intervento.

Determinazione unita' di scarico (u.s.)

Le tubazioni relative all'impianto di scarico si possono dividere in tre parti:

- 1) *diramazioni di scarico;*
- 2) *colonne di scarico;*
- 3) *collettori di scarico.*

Le diramazioni di scarico sono i tronchi di tubazione che collegano gli apparecchi alla colonna; le colonne di scarico i tronchi verticali i collettori di scarico i tronchi orizzontali su cui si innestano le colonne montanti. La progettazione ha tenuto conto che le reti di scarico delle acque usate devono essere in grado di:

- consentire l'evacuazione, rapida e senza ristagni, delle acque di rifiuto verso il sistema di smaltimento esterno. A tal fine saranno realizzate le opportune pendenze, comunque mai inferiori al 1% e scelti i diametri adeguati per i tubi;
- impedire la fuoriuscita di liquami, gas, odori e germi patogeni, prestazioni queste che si otterranno realizzando reti a tenuta (di acqua e gas) e proteggendo i punti di immissione con sifoni;
- resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche;
- resistere alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas che possono svilupparsi in rete. Pertanto la scelta dei tubi, giunzioni, guarnizioni e pezzi speciali è stata fatta in relazione alle specifiche caratteristiche chimiche delle stanze da evacuare;

- i liquami senza provocare rumorosità eccessiva. Sono stati quindi previsti tutti gli accorgimenti costruttivi atti a mantenere il livello di rumorosità entro i limiti normalmente consentiti;
- consentire la facile e completa pulizia di tutto l'impianto. Le reti saranno pertanto essere dotate di opportuni pezzi speciali atti a consentire tali operazioni.

La base per il dimensionamento di tutte queste tubazioni é *l'unità di scarico* , il metodo consiste nell'assegnare ad ogni apparecchio, che scarica nel sistema, un determinato numero di *unità di scarico* rappresentativo dell'effetto prodotto dallo stesso, ciò consente di rendere omogenei e quindi sommabili valori che altrimenti risulterebbero eterogenei.

Per impianti di prima e seconda categoria, cui possono essere assimilati quelli a servizio del fabbricato in oggetto, in accordo con l'Appendice B della Norma UNI 9183I, il valore delle Unità di Scarico adottato per il dimensionamento dell'impianto fognante, in relazione ad ogni tipo di apparecchio igienico sanitario sono quelle appresso indicate nella tabella di seguito riportata :

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

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	

TAB. 5
DIAMETRI DI SCARICO CONSIGLIATI PER
APPARECCHI E ALLACCIAMENTI TRADIZIONALI

Apparecchi	diametro consigliato
Lavabo	DN 40
Bidet	DN 40
Vaso a cassetta	DN 110
Vaso con passo rapido	DN 110
Vaso con flussometro	DN 110
Vasca da bagno	DN 50
Doccia	DN 40
Lavello da cucina	DN 50
Lavatrice	DN 50
Lavastoviglie	DN 50

Pertanto risulta:

Apparecchi	Unità di scarico	DN
Lavabo	1US	50
Bidet	2US	50
Vaso a cassetta	4US	110
Doccia	2US	50
totale	9US	110

Apparecchi	Unità di scarico	
Lavabiancheria	2US	50
Lavello di cucina	2US	50
Lavapiatti	2US	50
totale	6US	110

Sommando le unità di scarico, per ogni singola diramazione, per colonna montante e per collettore se ne è stabilito il diametro in funzione della pendenza (fissata nell'ordine dell'1%), delle diramazioni e dei collettori, e della lunghezza delle montanti.

Collettore

Per il diametro delle colonne di scarico, da realizzare in polietilene per fognature, si è fatto riferimento alla seguente tabella

Diametri in mm	Massimo numero di u.s. per colonna
50	10
65	20

80	30
100	240
125	540
160	620

I valori dei diametri ottenuti per i vari tratti sono quelli riportate negli allegati schemi.

Il collettore è l'elemento sub orizzontale cui convergono tutte le colonne di scarico lo si è progettato in polietilene per fognature del diametro esterno pari a 125 mm posto in scavo a sezione ristretta, eseguito nell'area esterna retrostante. La pendenza minima di posa prevista è dell'1%, la tabella usata per il suo dimensionamento è la seguente:

Diametri in mm	Carico US pendenza 1%	Carico US pendenza 2%	Carico US pendenza 4%
50	-	21	26
65	-	24	31
80	20	27	36
100	180	216	250
125	390	480	575
200	1600	1920	2300

Valutando la condizione più critica:

Indicazione del tronco app. D – UNI 9183		diam.coll.	U.S.su coll.	Verifica all'1%	Esito
Collettore di raccolta tratto 1	Colonna 1 75 UC	110	75	100	ok
Collettore di raccolta tratto 2	Colonna 1 75 UC + Colonna 2 60 UC	110	135	100	ok
Collettore di raccolta tratto 3	Colonna 1 75 UC + Colonna 2 60 UC + Colonna 3 75 UC	125	210	125	ok

Parallelamente alle colonne montanti verranno realizzati gli sfiati fino in copertura a garantire l'areazione dell'impianto e lo svuotamento corretto delle tubazioni verticali senza rigurgiti.

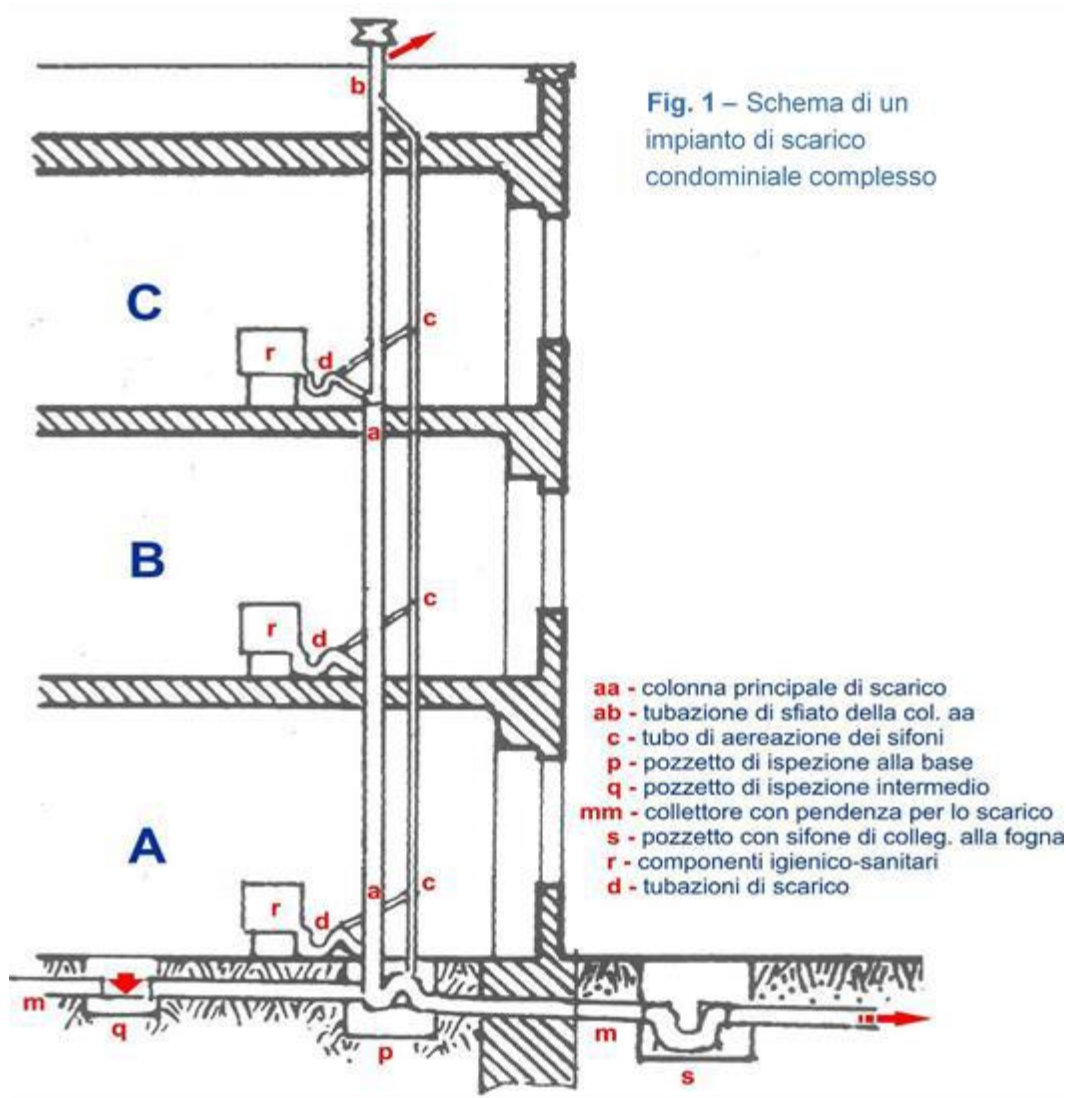


Figura 1 - schema tipologico colonna montante con tubazione di sfiato in copertura.

Materiali – prescrizioni per l'esecuzione

Tutti gli elementi costituenti la rete di scarico e ventilazione saranno realizzati secondo le indicazioni degli elaborati di progetto, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

Il collettore e sub collettore, nel tratto orizzontale interno correrà nel massetto del solaio di piano, dovrà essere in perfetto allineamento secondo il proprio asse ed avere una pendenza dell'1%. Il suo andamento sarà tale da non passare mai al disopra delle tubazioni di distribuzione dell'acqua potabile.

Le colonne montanti dovranno essere montate in perfetto allineamento secondo il proprio asse ed alla loro base terminare con raccordo con ispezione di diametro pari a quello della stessa montante. Lungo il collettore si inseriranno pozzetti di ispezioni in prossimità degli innesti con le colonne e al cambio di direzione. I raccordi ed i pezzi speciali devono essere tali da consentire la corretta connessione, senza discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze, fra le diverse parti.

Le curve ad angolo retto non devono mai essere impiegate nelle tubazioni orizzontali. Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Il passo dei supporti, ove necessari, il cui fissaggio deve essere sicuro ed affidabile e tale da non trasmettere rumori e vibrazioni dovrà essere tale da rispettare le indicazioni del

produttore con le seguenti indicazioni:

- tubazioni orizzontali sino a D= 50mm ogni 0,5m
- tubazioni orizzontali sino a D= 100mm ogni 0,80m
- tubazioni orizzontali per D> 100mm ogni 1,00m
- tubazioni verticali per qualsiasi diametro ogni 2,50m

Il materiale dei supporti non deve alterarsi e deve consentire lo smontaggio anche a distanza di anni. Le tubazioni verticali comunque vanno supportate in corrispondenza di ogni bicchiere. Le tubazioni dovranno essere installate in modo tale da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti (per effetto termico), prevedendo dove occorrono giunti scorrevoli. Lo schema dell'impianto si evince dagli elaborati grafici allegati e da questo i diametri delle tubazioni e il loro percorso.

Sanitari

I sanitari installati all'interno dei servizi saranno del tipo a pavimento, così costituiti:

- vasi con cassette di scarico a vista e sedile in PVC;
- lavabi con colonna e miscelatori monoforo per l'erogazione dell'acqua.

Il bagno disabili è posto a piano terra, ha dimensioni regolamentari e sarà composto da:

- tazza WC del tipo a pavimento con altezza del piano superiore di 0.5m dal pavimento, sedile e cassetta di scarico con comando pneumatico;
- lavabo ceramico ergonomico con appoggia-gomiti antispruzzo fissato su mensole fisse con tubazioni di adduzione e sifone sotto traccia e miscelatore monocomando con leva clinica;
- corrimano orizzontale continuo fissato lungo il perimetro del locale, corrimano verticale a servizio della tazza WC.