

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	3
2.1.	localizzazione dell'area	3
3.	CALCOLO DELLA PORTATA DELLE ACQUE NERE	5
4.	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE	7
4.1.	VERIFICA DELLA RETE.....	8
5.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALE IMPIEGATO PER LA RETE DI ACQUE NERE	13
6.	CONDOTTA ACQUEDOTTO.....	13

1. PREMESSA

Su incarico dell'Ingegnere Sartori Pietro, progettista del "Pua scheda norma 67 – ditta Chiavegato Piergiorgio e altri", si è redatta la presente relazione idraulica allo scopo di presentare i calcoli e le verifiche dimensionali delle varie tubazioni della rete di fognatura nera e dell'acquedotto a servizio delle future unità abitative che saranno realizzate nel progetto.

La nuova rete di fognatura nera, sarà collegata alla rete di progetto nella lottizzazione adiacente che poi si collega a quella esistente presente su via Vitruvio.

La rete di progetto è composta da due tronchi, quello principale di diametro pari a 250 mm, mentre il secondo di 200 mm, entrambi in PVC-U.

La rete esistente invece è in cls di diametro 300 e ad una quota di -1.60 m dal piano campagna.

Da questi dati si è verificata la possibilità di realizzare l'intera rete a gravità.

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

2.1. localizzazione dell'area

L'area di intervento è localizzata nel Comune di Verona tra via Negrelli, via Vitruvio e via Svevo.

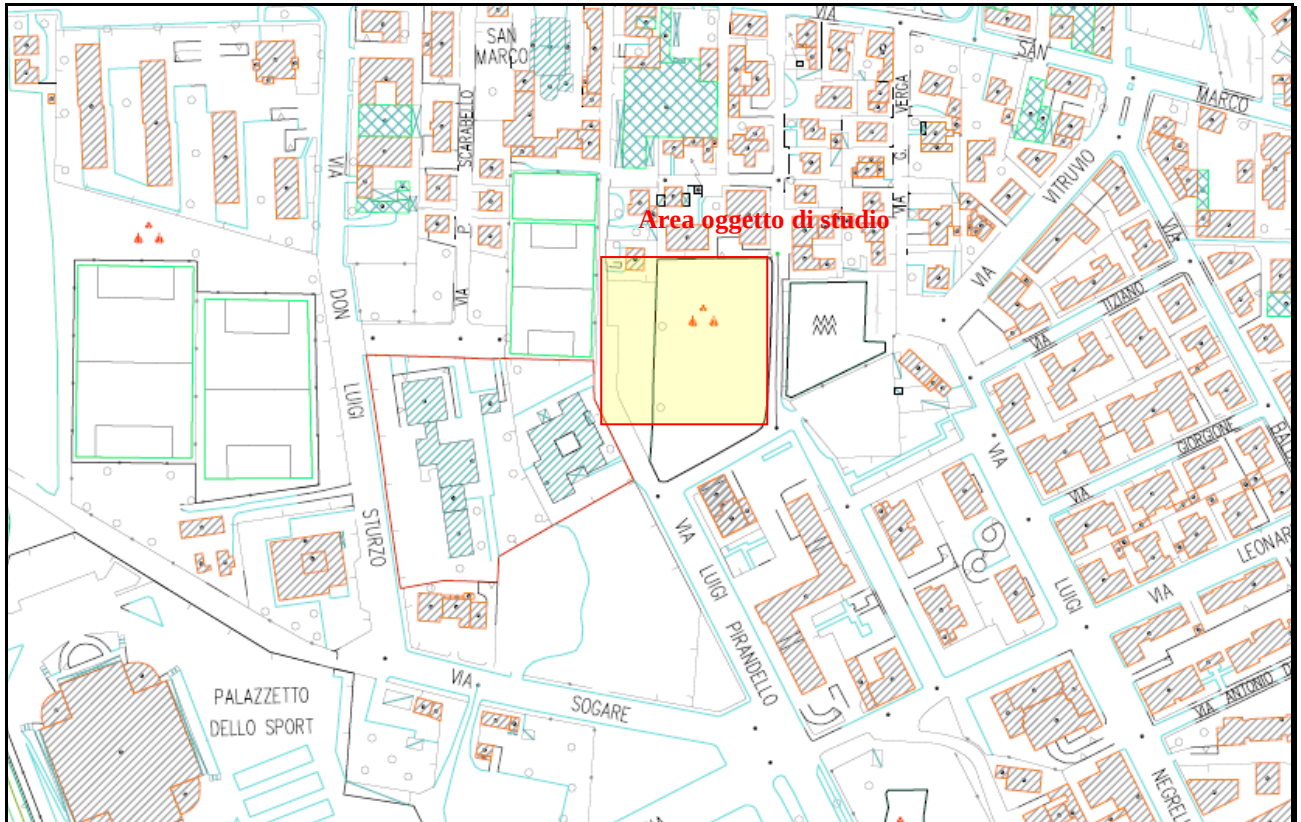


Figura 1: Estratto da Carta Tecnica Regionale



Figura 2: Foto area di inquadramento dell'area d'intervento

La zona di intervento è pianeggiante con quote di circa 58 m s.l.m. Non sono osservabili particolari connotazioni morfologiche a parte alcune scarpate di terrazzo fluviale nei dintorni dell'area.

Nulla comunque che possa limitare o condizionare le possibilità di intervento. Peraltro la intensa urbanizzazione ha mascherato i tratti morfologici naturali del paesaggio. L'area è comunque stabile e non soggetta a rischi di natura idrogeologica. Non sono infatti possibili frane, soliflussi, esondazioni di corsi d'acqua (che non esistono in zona) o subsidenze del terreno. Il fiume Adige scorre a distanza non molto elevata ma in area altimetricamente depressa e quindi non costituisce un pericolo nemmeno in caso di rotta eccezionale degli argini.

Le informazioni sulla situazione geologico-idrogeologica dell'area sono state reperite da un esame del sito, da lavori professionali in archivio e in varie pubblicazioni scientifiche: Dal Prà e Antonelli, 1977; Antonelli e Stefanini, 1982; Sorbini et alii, 1984; Dal Prà e De Rossi, 1989; Dal Prà et alii, 1991; Sorbini (a cura di), 1993.

Il sottosuolo dell'area indagata è prevalentemente costituito da alluvioni ghiaiose; sulla base di osservazioni stratigrafiche redatte nel corso della perforazione di pozzi, risulta che la continuità verticale di tali alluvioni viene interrotta intorno ai 20 metri di profondità da un deposito argilloso.

La falda si trova a profondità non inferiore a 8-10.

3. CALCOLO DELLA PORTATA DELLE ACQUE NERE

Per la stima della portata delle acque nere è necessario conoscere il numero di abitanti equivalenti che scaricheranno a monte della sezione considerata e, naturalmente la dotazione idrica prevista per abitante (350 l/ab giorno).

Nel caso in esame, si può ipotizzare il numero di abitanti futuribilmente residenti utilizzando come dati di partenza il numero di unità abitative che saranno realizzate per ciascun lotto ed ipotizzando che ciascuna unità abitativa (nella ipotesi più gravosa) sarà costituita da 4 persone.

La futura lottizzazione sarà composta da 3 lotti e da complessive 52 unità. Supponendo di avere nuclei famigliari composti da 4 persone, il numero di utenti sarà pari 208 persone.

A questi si deve sommare la portata che si innesta dalla futura lottizzazione in fase di approvazione situata a Ovest di quella in esame, la quale è composta da 4 lotti per un totale di 64 unità che generano una numero di abitanti equivalenti pari a 256.

Per il calcolo della portata convogliata all'impianto fognario si utilizzano i dati da letteratura relativi alla fornitura di acqua potabile corretti con degli opportuni coefficienti necessari a rappresentare in modo ottimale i picchi di portata e i consumi di punta che si hanno nell'arco di una giornata.

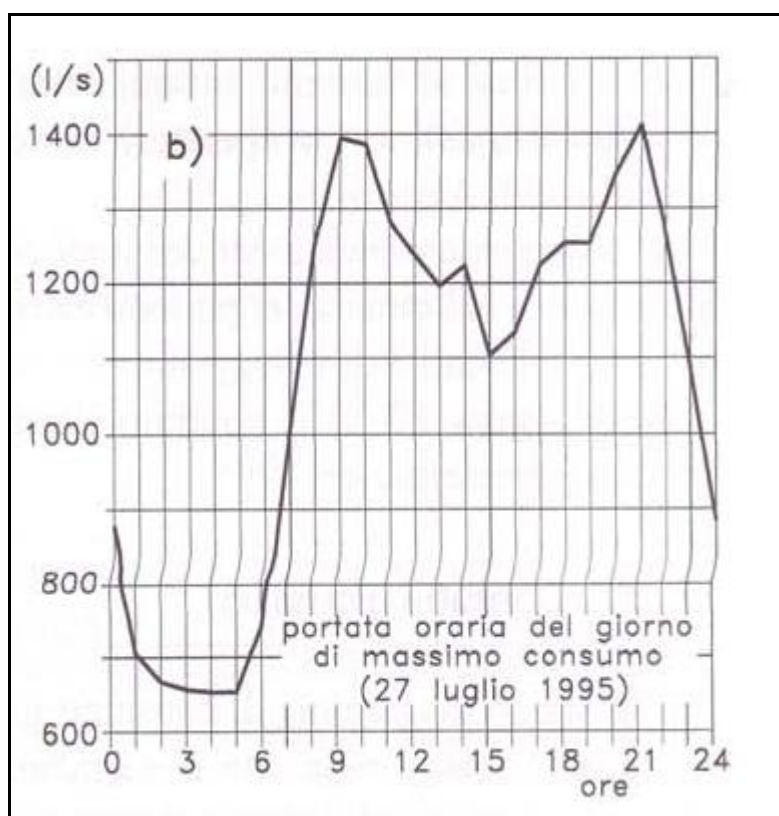


Figura 3: Grafico riportante l'andamento giornaliero tipico dei consumi in una città occidentale.

Come si nota dal grafico riportato in **Figura 3**, i consumi idrici hanno un andamento oscillatorio e sono caratterizzati da dei picchi di richiesta in alcune finestre temporali ben definite: mattino e ore prossime al pranzo, e sera in corrispondenza della cena.

La portata per abitante erogata da un acquedotto nel giorno di massimo consumo è pari alla dotazione giornaliera moltiplicata per un coefficiente di punta ρ_g al quale, in mancanza di misure dirette o di ragionevoli confronti, può essere assegnato un valore dell'ordine di 1.2-1.5, valendo il valore maggiore per piccoli centri abitati (si è cautelamene assunto un valore pari ad **1.4**).

Uguualmente nell'ora di punta del giorno di massimo consumo, la portata (per abitante) erogata viene assunta pari a quella giornaliera del giorno stesso moltiplicata a sua volta per un coefficiente di punta orario ρ_o , che in assenza di osservazioni dirette può ancora assumersi pari a 1.2-1.5, valendo anche in questo caso il valore più alto per centri piccoli (anche in questo caso si è cautelamene assunto un valore pari ad **1.4**).

Si stima inoltre che la frazione d'acqua che giunge alla rete di fognatura sia circa l'80-90% di quella erogata, con coefficiente di deflusso φ pari a 0.7-0.9 (assunto pari a **0.9**).

Detta d la dotazione in l/g·ab e N il numero di abitanti equivalenti, la portata di punta Q [l/s] della fognatura nera sarà allora:

$$Q = \frac{N * d * \rho_g * \rho_o * \varphi}{86400} [l/s]$$

La portata media è, ovviamente, pari a quella che corrisponde, a meno del coefficiente di deflusso, alla dotazione e quindi pari a :

$$Q = \frac{N * d * \varphi}{86400} [l/s]$$

4. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE

Nelle tavole allegate alla presente relazione si individua 1 unico profilo il quale raccoglie in sequenza gli scarichi di tutti i lotti, e confluisce direttamente nella rete esistente.

Come detto in precedenza, in ciascun tratto, ad una distanza variabile tra 25 e 35 metri, verranno posizionati dei pozzetti di ispezione e raccordo.



Figura 4: Disegno in pianta delle future lottizzazioni con indicati i tratti di fognatura nera.

Per il dimensionamento delle condotte si è fatta una stima degli abitanti equivalenti presenti oggi e in un prossimo futuro.

Di seguito vengono riportate le verifiche per ogni singolo tratto del collettore nell'ipotesi di scarico dei soli reflui civili, facendo particolare attenzione ad avere dei valori di velocità maggiori di $v = 0,50$ m/s per non correre il pericolo di una decantazione di sostanze solide e inferiori a $v = 1,20$ m/s per evitare il pericolo di erosione della condotta.

4.1. VERIFICA DELLA RETE

La rete fognaria in oggetto è costituita da 10 picchetti e da 9 tratti.

Si riportano di seguito le caratteristiche delle sezioni utilizzate, le tabelle contenenti i dati di progetto, le tabelle dei risultati (tabella pioggia e tabella verifiche). Ogni tabella è corredata di legenda

TABELLA SEZIONI CIRCOLARI

N	Nome	Diametro	Formula	Scabrezza
		[m]		
1	250	0.25	GS	70.00
2	200	0.20	GS	70.00

Legenda Formule di resistenza

GS = formula di Gauckler-Strickler: $V = K_s R^{(2/3)} j^{(1/2)}$

CB = formula di Chezy-Bazin: $V = K_b R^{(1/2)} j^{(1/2)}$, dove $K_b = 87 / (1 + \gamma / R^{(1/2)})$

CK = formula di Chezy-Kutter: $V = K_k R^{(1/2)} j^{(1/2)}$, dove $K_k = 100 / (1 + m / R^{(1/2)})$

MS = formula di Manning-Strickler: $V = (1/n) R^{(2/3)} j^{(1/2)}$

TABELLA DATI PICCHETTI

Nome	X	Y	Z
	[m]	[m]	[m]
1	4806.77	1868.45	0.00
2	4827.19	1870.66	0.00
3	4845.58	1887.43	0.00
4	4865.28	1906.23	0.00
5	4887.94	1903.03	0.00
6	4790.89	1866.91	0.00
7	4737.31	1884.27	0.00
8	4800.80	1898.72	0.00
9	4801.74	1921.18	0.00
10	4695.95	1902.58	0.00

Legenda Tabella Picchetti

Nome = nome identificativo del picchetto

X,Y = coordinate planimetriche del picchetto

Z = quota geodetica del picchetto

TABELLA DATI TRATTI

Nome	Pic1	Pic2	Sez	Lungh.	Pend	Kp	Qn
				[m]			[l/s]
5-4	4	5	250	22.89	0.003	1.00	0.00
9-8	9	8	200	22.48	0.003	1.00	0.29
8-1	8	1	200	30.85	0.003	1.00	0.00
1-2	1	2	250	20.54	0.003	1.00	0.00
2-3	2	3	250	24.88	0.003	1.00	0.57
3-4	3	4	250	27.23	0.003	1.00	0.28
7-6	7	6	250	56.33	0.003	1.00	0.49
6-1	6	1	250	15.96	0.003	1.00	0.00
1-1	10	7	250	45.23	0.003	1.00	0.13

Legenda Tabella Tratti

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Pic1 = nome del 1° picchetto del tratto

Pic2 = nome del 2° picchetto del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Ac = area colante che grava sul tratto

coefficiente di afflusso; indica l'aliquota impermeabile dell'area gravante che effettivamente contribuisce alla formazione della portata nel tratto

Wo = volume dei piccoli invasi; rappresenta la quantità di acqua che resta invasata sul terreno prima che possa cominciare a defluire

Tr = tempo di ruscellamento; rappresenta il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più sfavorito del bacino impiega per arrivare alla rete

Kp = coefficiente di punta della portata nera

Qn = portata nera

1^a TABELLA VERIFICHE

Nome	Sez	L	i	Qn	Qnp
		[m]	[-]	[l/s]	[l/s]
5-4	250	22.89	0.003	1.76	1.76
9-8	200	22.48	0.003	0.29	0.29
8-1	200	30.85	0.003	0.29	0.29
1-2	250	20.54	0.003	0.91	0.91
2-3	250	24.88	0.003	1.48	1.48
3-4	250	27.23	0.003	1.76	1.76
7-6	250	56.33	0.003	0.62	0.62
6-1	250	15.96	0.003	0.62	0.62
1-1	250	45.23	0.003	0.13	0.13

Legenda 1° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Qn = portata media nera totale che affluisce al tratto in esame

Qnp = portata nera di punta totale che affluisce al tratto in esame

2^a TABELLA VERIFICHE

No me	Sez	Qt	hmi n	hma x	Grm ax	Vnp	Vmi n
		[l/s]	[m]	[m]	[%]	[m/s]	[m/s]
5-4	250	1.76	0.04	0.04	16.5 3	0.33	0.3 3
9-8	200	0.29	0.02	0.02	9.25	0.20	0.2 0
8-1	200	0.29	0.02	0.02	9.25	0.20	0.2 0
1-2	250	0.91	0.03	0.03	12.0 2	0.27	0.2 7
2-3	250	1.48	0.04	0.04	15.2 0	0.31	0.3 1
3-4	250	1.76	0.04	0.04	16.5 3	0.33	0.3 3
7-6	250	0.62	0.03	0.03	10.0 1	0.24	0.2 4

6-1	250	0.62	0.03	0.03	10.0 1	0.24	0.2 4
1-1	250	0.13	0.01	0.01	4.79	0.15	0.1 5

Legenda 2° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Qt = portata totale

hmin = tirante minimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata nera defluisce lungo il tratto in esame

hmax = tirante massimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata totale defluisce lungo il tratto in esame

Grmax = grado di riempimento massimo

Vnp = velocità nera di punta

Vmin = velocità minima

TABELLE CALCOLO PORTATE NERE

Tratto:9-8				
Tipo utenza	N° di utenze	Dotaz.	Coeff. rid.	Q
		[l/ut.*d]		[l/s]
Civili	72	350	1.00	0.292
Ospedali	0	0	0.00	0.000
Scuole	0	0	0.00	0.000
Alberg./Case	0	0	0.00	0.000
Uffici	0	0	0.00	0.000
Negozi	0	0	0.00	0.000
Altre utenze	0	0	0.00	0.000
Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.29
Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.290

Tratto:2-3				
Tipo utenza	N° di utenze	Dotaz.	Coeff. rid.	Q
		[l/ut.*d]		[l/s]
Civili	140	350	1.00	0.567
Ospedali	0	600	0.80	0.000
Scuole	0	30	0.80	0.000

Alberg./Case	0	250	0.80	0.000
Uffici	0	250	0.80	0.000
Negozi	0	250	0.80	0.000
Altre utenze	0	250	0.80	0.000
Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.57
Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.570

Tratto:3-4				
Tipo utenza	N° di utenze	Dotaz.	Coeff. rid.	Q
		[l/ut.*d]		[l/s]
Civili	68	350	1.00	0.275
Ospedali	0	600	0.80	0.000
Scuole	0	30	0.80	0.000
Alberg./Case	0	250	0.80	0.000
Uffici	0	250	0.80	0.000
Negozi	0	250	0.80	0.000
Altre utenze	0	250	0.80	0.000
Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.28
Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.280

Tratto:7-6				
Tipo utenza	N° di utenze	Dotaz.	Coeff. rid.	Q
		[l/ut.*d]		[l/s]
Civili	120	350	1.00	0.486
Ospedali	0	600	0.80	0.000
Scuole	0	30	0.80	0.000
Alberg./Case	0	250	0.80	0.000
Uffici	0	250	0.80	0.000
Negozi	0	250	0.80	0.000
Altre utenze	0	250	0.80	0.000
Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.49
Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.490

Tratto:1-1				
Tipo utenza	N° di utenze	Dotaz.	Coeff. rid.	Q
		[l/ut.*d]		[l/s]

Civili	32	350	1.00	0.130
Ospedali	0	600	0.80	0.000
Scuole	0	30	0.80	0.000
Alberg./Case	0	250	0.80	0.000
Uffici	0	250	0.80	0.000
Negozi	0	250	0.80	0.000
Altre utenze	0	250	0.80	0.000
Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.13
Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]:				0.130

5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALE IMPIEGATO PER LA RETE DI ACQUE NERE

La nuova rete nera a servizio della futura lottizzazione è stata interamente prevista in tubazioni in PVC conformi alla norma UNI EN 1401-1 di diametro uniformemente pari a 250 mm, i singoli tubi avranno lunghezza commerciale di 6 m ed avranno sistema di giunzione maschio-femmina con anello FlexBlock elastomerico in gomma ed anima in polipropilene preinserito nel bicchiere e difficilmente rimovibile.

I pozzetti d'ispezione saranno prefabbricati a sezione circolare in calcestruzzo vibrato armato ad alta resistenza ai solfati e rivestimento con piastrelle in gres norma DIN 4034, modulari componibili con fondo sagomato. Saranno dotati di chiusini circolari di copertura in ghisa sferoidale classe D, con guarnizione in elastomero prodotti in conformità alle norme DIN EN 124.

I citati pozzetti dovranno essere posati su uno strato di magrone di circa 10 cm al fine di creare una piano d'appoggio uniforme e portante e rinterrati lateralmente con materiale ben compattato e costipato. Le tubazioni saranno posate su uno strato uniforme di sabbia, e rinterrate con sabbia ben costipata e compattata fino ad una quota di almeno 15 cm sopra l'estradosso della tubazione.

6. CONDOTTA ACQUEDOTTO

Attualmente lungo la strada comunale di Via Negrelli è presente la dorsale alla quale ci si deriverà per portare il servizio di acqua potabile presso le future abitazioni; tale condotta in acciaio ha diametro 100. Sulla tubazione principale si inserirà una derivazione con relativa valvola di arresto, all'interno di un pozzetto di raccordo, dalla quale si dipartirà una tubazione in PEAD DN 110 avente classe di pressione PN 16. Per realizzare un anello ci si deriverà anche dalla dorsale presente in via Cristofoli a cui sarà collegata la nuova linea della lottizzazione adiacente a quella in oggetto.

Le tubazioni possono essere collegate tra loro mediante saldatura di testa realizzata con apposita attrezzatura, con collare saldato e flangia, con flangia saldata, con manicotti metallici filettati o con giunto metallico a dente di sega e guarnizioni. La facilità di posa e la durata nel tempo fanno sì che

le tubazioni in PEAD siano largamente utilizzate. Da ricordare che la temperatura del fluido convogliato (acqua) non può superare i 40°C, ipotesi tuttavia molto improbabile trattandosi di acqua di acquedotto ad uso idropotabile.

La linea principale delle nuove aree urbanizzate sarà pertanto rappresentata da una tubazione in PEAD DN 110 e PN 16; per alimentare gli idranti soprassuolo si utilizzerà una tubazione in PEAD DN 90 e PN 16.

Per il futuro allacciamento delle palazzine di futura edificazione spetterà al progettista delle stesse provvedere al calcolo delle tubazioni; viste le caratteristiche delle attuali e future tubazioni, si può anticipare la possibilità di utilizzare delle tubazioni in PEAD DN 90 e PN 16 al fine di garantire una adeguata resistenza alla pressione. Si consideri che all'ultimo piano delle future palazzine si dovrà garantire una pressione residua di almeno 0,5 bar, ovvero 5 m di colonna d'acqua; in accordo con quanto stabilito dalla norma UNI 9182 sono da prevedersi delle *unità di carico*, ovvero un valore convenzionale di portata garantita pari ad almeno 0,1 l/s per ogni singola unità abitativa. Ogni diramazione o derivazione sarà dotata di preposta valvola di intercettazione al fine di permettere di isolare ogni singolo ramo in occasione di eventuali operazioni di manutenzione a valle della stessa.

La posa delle varie tubazioni dovrà avvenire in trincea larga alla base almeno 50 cm (diametro tubo + ~40 cm), su uno strato di sabbia di circa 10 cm; il successivo riempimento avverrà con sabbia o terra sciolta vagliata e costipata fino a 30 cm al di sopra della generatrice superiore.