

R 5

STUDIO DI INGEGNERIA ROSSI

PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VERONA

P.U.A. DI AREA RESIDUA - AR7 SITA IN VIA LAZZARETTO

**RELAZIONE TECNICA - DIMENSIONALE
RETE FOGNATURA E ACQUEDOTTO**

COMMITTENTI

sig. Bazzani Giovanni

sig.ra Bazzani Rita

PROGETTISTI

DATA

Luglio 2013

AGGIORNAMENTI

37036 San Martino Buon Albergo (VR) - Via N.Bixio n° 9

tel. 045 4540141 - fax 045 4540141- e-mail: ingg.rossi@yahoo.it

PROGETTAZIONE E CONSULENZA IN AMBITO CIVILE, AMBIENTALE ED IDRAULICO

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	3
2.1.	Localizzazione dell'area	3
3.	CALCOLO DELLA PORTATA DELLE ACQUE NERE	5
4.	DIMENSIONAMENTO SISTEMA SMALTIMENTO (IMHOFF).....	6
5.	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE (predisposizione rete)	9
6.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALE IMPIEGATO PER LA RETE DI ACQUE NERE	9
7.	CONDOTTA ACQUEDOTTO.....	10

1. PREMESSA

Su incarico dei Sig. ri Bazzani Giovanni e Bazzani Rita 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 di "P.U.A. DI UN AREA RESIDUA - AR7 SITA IN VIA LAZZARETTO in comune di Verona.

Nella zona in esame, considerata la particolarità morfologica del luogo, non è attualmente presente una rete di pubblica fognatura a distanze tali da rendere obbligatorio l'allacciamento. Infatti, per il calcolo della distanza massima entro cui si rende necessario l'allacciamento alla pubblica fognatura, utilizzando la nota formula: 1% dei m^3 edificabili nell'ambito + 20 m, si ottiene un valore di **49.7 m.**

Da incontri con tecnici di Acque Veronesi si è appurato che attualmente tutta la zona risulta sprovvista di rete di fognatura.

In vista di una possibile realizzazione da parte di Acque Veronesi, di un prolungamento della rete esistente, la committenza intende in fase di realizzazione delle opere predisporre la tubazione Lungo le due strade di accesso alla lottizzazione.

Per garantire il servizio di smaltimento delle acque nere si realizzeranno in ogni singolo lotto degli impianti Imhoff e successiva sub-irrigazione.

Per avere una visione completa del progetto, si è allegato un elaborato grafico in cui sono illustrati tutti questi aspetti.

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

2.1. Localizzazione dell'area

L'area di indagine è situata nel settore orientale del Comune di Verona.

Dal punto di vista geologico-geomorfologico l'area di indagine si trova a sud del fiume Adige.



Figura 1: Foto area di inquadramento dell'area d'intervento

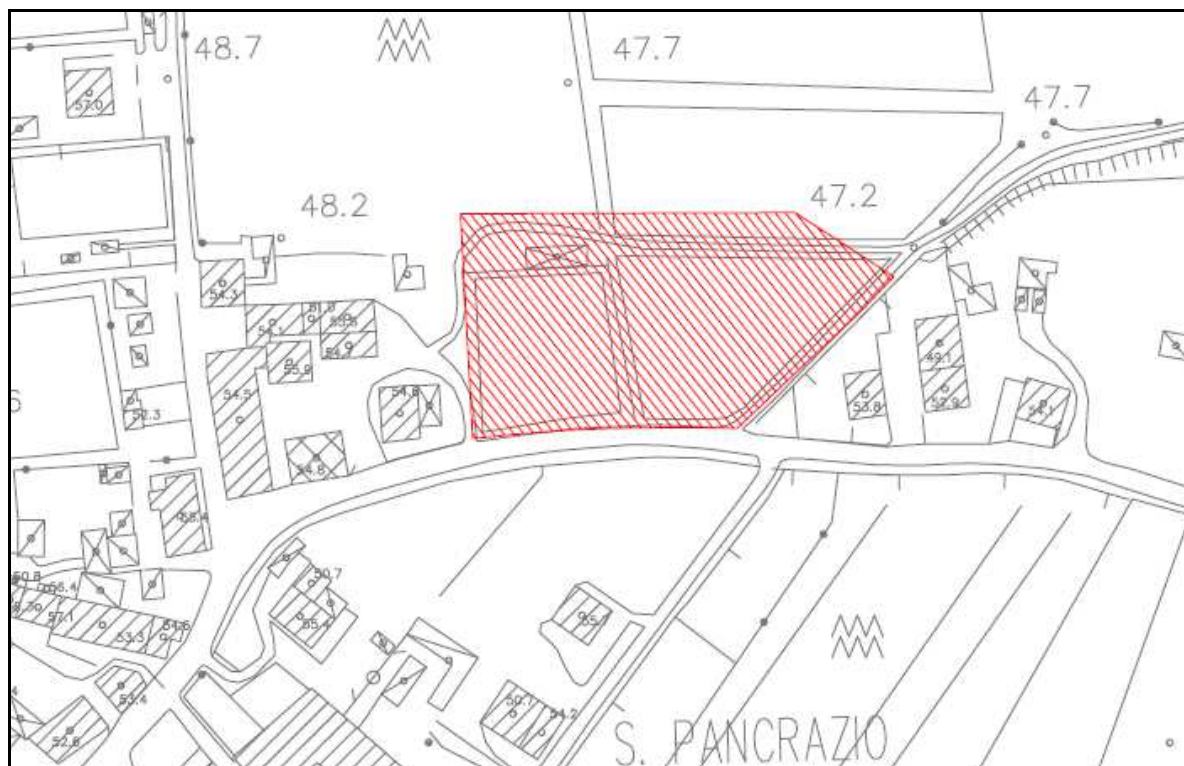


Figura 2: Estratto da Carta Tecnica Regionale

L'area di indagine presenta una superficie topografica pressoché pianeggiante con valore pari a 47,2 m s.l.m.

Come si evince dalla relazione redatta dal Dott. Geologo Bertolo l'area di indagine, situata a est sud est della città di Verona, e analizzata in un contesto geologico-geomorfologico generale, si colloca nell'alta pianura veronese, più precisamente all'interno del piano di divagazione dell'Adige, costituito dalle alluvioni fluvioglaciali e fluviali deposte dall'Adige; esso si presenta pianeggiante con lieve acclività verso Sud, inferiore al 3%. Viene definito come piano di divagazione dell'Adige l'area compresa tra le scarpate principali del conoide dell'Adige. Gli elementi morfologici naturali che contraddistinguono il territorio indagato sono stati in parte modificati dall'elevato grado di urbanizzazione. In prossimità dell'area di progetto sono presenti alcune scarpate di terrazzi fluviali dell'Adige. Gli elementi morfologici di origini antropica che caratterizzano la zona sono rappresentati da alcune cave attive e abbandonate e/o dismesse.

Dal punto di vista litologico la pianura risulta costituita da materiali sciolti a granulometria prevalentemente ghiaio-sabbiosa. Tale caratterizzazione litologica è stata riscontrata dalle stratigrafie di pozzi in aree limitrofe e dall'osservazione delle trincee esplorative eseguite in all'interno dell'area di progetto.

L'area è comunque stabile e non soggetta a rischi di natura idrogeologica.

La falda si trova a profondità di 4 metri.

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 2 lotti e da complessive 7 unità. Supponendo di avere nuclei famigliari composti da 4 persone, il numero di utenti sarà pari 28 persone.

Per il calcolo della portata nera generata 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.

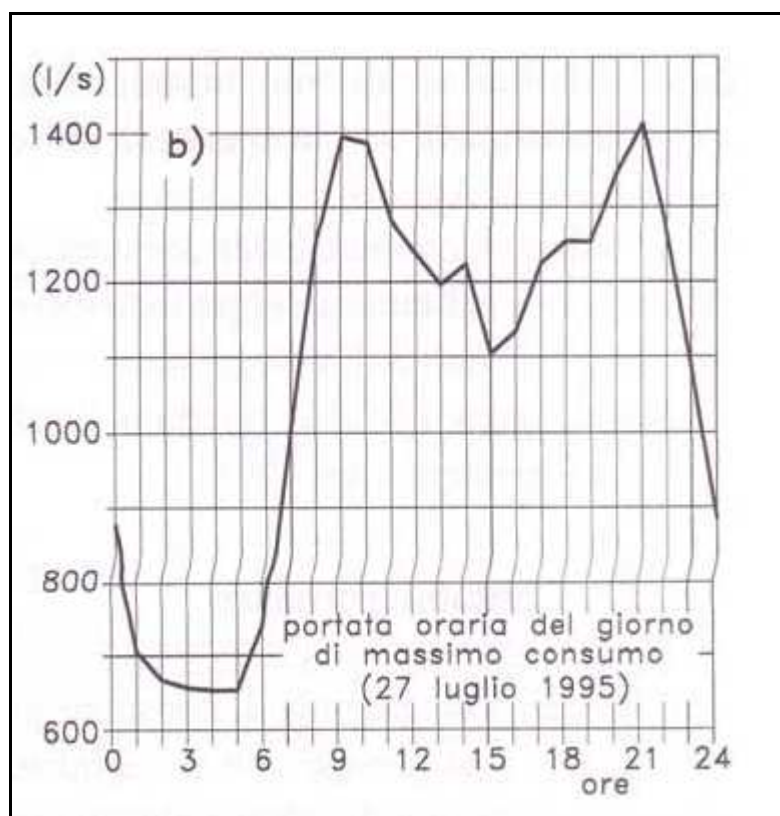


Figura 3: Grafico riportante l'andamento giornaliero tipico dei consumi in una città occidentale.

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 p_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 $l/g \cdot ab$ 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 SISTEMA SMALTIMENTO (IMHOFF)

Considerata la attuale assenza della rete acque nere nei pressi della zona di futura lottizzazione e considerata la necessità di realizzare un sistema di smaltimento delle acque nere dei vari lotti, si è optato per la realizzazione di un sistema di fosse Imhoff, ciascuna a servizio di ciascun lotto e dimensionate sulla base del numero di abitanti previsti.

Descrizione e Funzionamento

Gli impianti Imhoff sono particolarmente efficaci nel trattare le acque reflue residenziali di piccole comunità isolate che non hanno modo di usufruire della fognatura comunale e per quanto riguarda lo scarico viene adottata la tecnica della sub-irrigazione. Gli impianti Imhoff sono suddivisi al loro interno in 2 comparti distinti: uno superiore (sedimentatore) dove viene trattato il liquame, ed uno inferiore (digestore) dove viene trattato il fango. Nel primo comparto si ha la decantazione dei solidi sedimentabili e la flottazione dei grassi presenti nei liquami; nel secondo comparto si ha la raccolta e la digestione dei fanghi sedimentati per via anaerobica. Così trattati tali fanghi vengono del tutto stabilizzati. A differenza della fossa settica tradizionale, l'impianto Imhoff contiene un comparto di sedimentazione separato da quello di digestione, perciò l'acqua decantata risulta pressoché esente dalla contaminazione delle emissioni gassose generate dalla fermentazione del fango. Con questi tipi di manufatti si ottiene esclusivamente una depurazione primaria, in quanto viene ridotto solamente il 30÷35% del carico inquinante all'ingresso; questo significa che l'effluente di una vasca Imhoff non può mai essere immesso in un corso d'acqua superficiale, ma, come prescritto dalle vigenti leggi e regolamenti in materia di antinquinamento, deve essere smaltito mediante subirrigazione.

Un impianto Imhoff può ritenersi realizzato a regola d'arte se possiede le seguenti peculiarità:

- tenuta Idraulica: l'impianto è sempre pieno perciò eventuali perdite provocherebbero infiltrazioni di liquame inquinante e maleodorante nel terreno circostante che, il più delle volte, è contiguo alle stesse abitazioni servite;

- corretto deflusso del liquame: il flusso uniforme del liquame lungo il comparto di sedimentazione aumenta il tempo effettivo di permanenza e quindi la capacità di separazione dei solidi sedimentabili;

- corretto accumulo del fango: la distribuzione uniforme del fango sul fondo dell'impianto evita gli accumuli preferenziali e consente di utilizzare tutto il volume disponibile riducendo la frequenza degli spurghi;

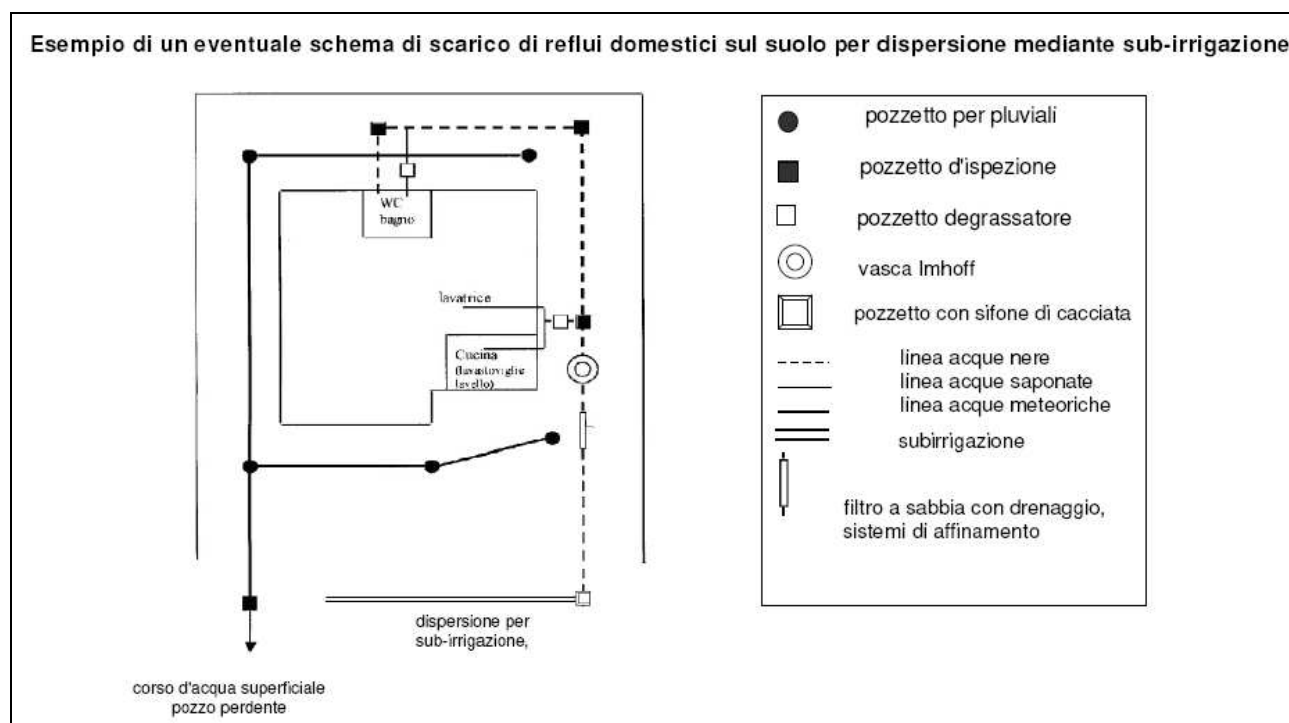
- corretta esalazione dei gas: l'impiego di adeguati condotti di esalazione dei gas generati dalla fermentazione del fango accumulato riduce sensibilmente il grado di inquinamento organico dell'acqua decantata in uscita dall'impianto ed eventualmente permette di separare e convogliare le emissioni in modo da scongiurare l'insorgere di odori malsani;

- dimensioni adeguate: il dimensionamento del volume di sedimentazione e del volume di accumulo e digestione secondo le raccomandazioni della delibera del Comitato Interministeriale comporta il corretto funzionamento dell'impianto oltre che il rispetto delle discipline regionali tuttora vigenti in materia; il tempo di ritenzione nel comparto di sedimentazione deve essere di 5 ore riferite alla portata di punta oraria. Si faccia riferimento alla seguente tabella per il corretto dimensionamento (in accordo al vigente D.L.gs 11/05/1999 n°152 e successive modifiche):

Dimensionamento Fossa Imhoff		
fino a 10 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	60 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	200 litri/abitante
fino a 20 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	55 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	200 litri/abitante
fino a 30 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	50 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	200 litri/abitante
fino a 40 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	50 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	175 litri/abitante
fino a 60 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	45 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	150 litri/abitante
fino a 80 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	40 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	125 litri/abitante
fino a 100 abitanti	capacità comparto di sedimentazione	40 litri/abitante
	capacità comparto di digestione	120 litri/abitante

Si procede di seguito al dimensionamento dell'impianto Imhoff a servizio di ciascun lotto e della relativa trincea drenante a cui si demanda il compito di disperdere il refluo trattato nel terreno. La pianta dei manufatti (vasche Imhoff) potrà essere sia circolare sia rettangolare a discrezione dei progettisti dei vari lotti. Per il calcolo della trincea drenante si farà riferimento alle "LINEE GUIDA RELATIVE AGLI SCARICHI DI ACQUE REFLUE DOMESTICHE IN CORPO RECETTORE DIVERSO DALLA FOGNATURA (SUOLO, ACQUE SUPERFICIALI)" del Comune di Verona. Tale documento alla sezione "Dispersione del Refluo chiarificato" impone che si adotti una estensione della trincea drenante in relazione al tipo di terreno presente. Nel caso in esame si è in presenza di terreno molto drenante (ghiaioso poco addensato), assimilabile al caso più favorevole previsto dalle citate linee guida al quale compete una estensione della trincea pari a 2 metri per abitante.

Nella realizzazione di dette opere si adotti lo schema riportato di seguito:



LOTTO 1-2- realizzazione di fossa per ciascuna villetta

n. unità abitative: 1

n. abitanti: 4

Volume comparto sedimentazione: $40 \text{ l/ab} \cdot 4 \text{ ab} = 160 \text{ l} = 0.16 \text{ m}^3$;

Volume comparto digestione: $125 \text{ l/ab} \cdot 4 \text{ ab} = 500 \text{ l} = 0.5 \text{ m}^3$;

Volume TOTALE = **0.66 m^3 vasca da 2 m^3**

Estensione Trincea = $4 \text{ ab} \cdot 2 \text{ m/ab} = 8 \text{ m}$

5. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE (predisposizione rete)

Come detto in premessa, parallelamente alla realizzazione del sistema di smaltimento delle acque reflue civili mediante sistema di vasche Imhoff abbinate a successivo sistema di sub-irrigazione, si provvederà alla realizzazione di una rete di fognatura nera che in futuro, qualora venisse realizzato un prolungamento della rete fognaria pubblica attuale da parte dell'ente gestore (Acque Veronesi), potrà essere facilmente collegata dismettendo così il sistema Imhoff - trincea drenante.

Nelle tavole allegate alla presente relazione si individua il profilo principale come predisposizione per un eventuale prolungamento della rete da parte di Acque Veronesi.

Per il dimensionamento delle condotte si è fatta una stima degli abitanti equivalenti presenti oggi e in un prossimo futuro progettando una tubazione di diametro pari a 200 mm.

6. 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 200 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 rettangolare in calcestruzzo vibrato armato ad alta resistenza ai solfati e trattamento interno in polyconcrete (malta polimerica sp. minimo 2 cm) a norma DIN 4034, modulari componibili senza fondo, con incastro a bicchiere rinforzato autobloccante e tacche di sfondamento a metà spessore per l'inserimento delle tubazioni. Saranno dotati di chiusini circolari di copertura in ghisa sferoidale classe D400, 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.

7. CONDOTTA ACQUEDOTTO

Attualmente lungo la strada comunale di Via Lazzaretto è presente la dorsale alla quale ci si deriverà per portare il servizio di acqua potabile presso le future abitazioni; 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 63 ed una DN 90 aventi classe di pressione PN 16. 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 63 e DN 90 PN 16.

Per gli allacciamenti 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 40 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.