

ALLEGATO 20

COMUNE DI PISA

Piano Attuativo

ex Scheda Norma 13.2 - 13.3 in variante Campaldo - via Pietrasantina

"LA PORTA NUOVA" PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE

SOGGETTI ATTUATORI:

Barale Giovanni
Barale Paola
Barale Roberto
Sbragia Anna Maria
Antonucci Luigi Pulpito Elena
Snc di Profeti Marmi di Profeti Luca, Gabriele & C.
Soc. n.c. Ecoricicli di Rubessi M. e c.
Baldacci Massimo
Comune di Pisa
Castiglioni Elena Pieri Marta
Pieri Paolo
Pieri Tommaso
Serafini Anna Maria
Serafini Franca

GRUPPO DI LAVORO:

Arch. Alessandro Caponi, Arch. Gianluca Arrighi
C+A architettura, Lung. Mediceo 16, 56127 Pisa
contatti: 050580254 - a.caponi@awn.it



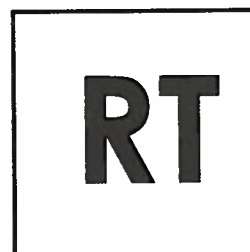
Dott. Ing. Stefano Carani
CARANI E PIERONI ING. ASS.
via Cisanello 145, 56124 Pisa
tel. 050.576174, studio@caranieperoni.it

Studio Tecnico Geom. Marco Deri
Vicolo del Vecchio Ospizio 18
56017 San Giuliano Terme (PI)

Dott. Geol. Fabrizio Alvares
Geoser S.C.R.L.
via Lenin 132, San Martino Urmiano (PI)

Dott. Ing. Stefano Scorrano
via Bovio 52
Pisa

Oggetto : RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA



novembre 2011

Tavola n°

Oggetto: Piano Attuativo ex scheda norma 13.2 - 13.3 in variante Campaldo -
via Pietrasantina “La Porta Nuova”

Progetto Opere di Urbanizzazione **Relazione tecnica descrittiva**

PREMESSA

Il progetto delle opere di urbanizzazione a corredo del Piano Attuativo è stato redatto in accordo con gli Enti Gestori dei vari sottoservizi (salvo Telecom per la quale è stata inoltrata specifica richiesta) e con i competenti uffici del Comune di Pisa per quanto attiene le linee guida fondamentali, la scelta dei materiali e le principali specifiche prestazionali.

Gli aspetti e i dettagli che non è stato possibile approfondire con gli uffici a causa dei tempi per la presentazione del piano – dovuti alle necessità di garantire le tempistiche previste per la definitiva assegnazione del finanziamento pubblico per la realizzazione di alloggi di edilizia sociale e opere pubbliche – verranno puntualmente valutati e definiti nel periodo intercorrente fra adozione e approvazione definitiva del Piano.

Il progetto delle opere di urbanizzazione è stato elaborato in accordo con il progetto urbanistico elaborato dal Dott. Arch. Alessandro Caponi e Dott. Arch. Gianluca Arrighi.

Si ritiene opportuno segnalare che, in risposta alle necessità attuative connesse alla realizzazione delle opere pubbliche e di interesse pubblico ricomprese nel comparto 1, il progetto delle opere di urbanizzazione è stato elaborato in modo da:

- garantire le funzionalità dei singoli comparti a partire dal comparto 1 che sarà il primo ad essere attuato;
- garantire le funzionalità del comparto 2 che sarà attuato dopo il comparto 1 e del comparto 5 che sarà attuato dopo il comparto 2;
- garantire funzionalità e realizzazione dei comparti 3 e 4 che si affacciano direttamente su via Pietrasantina.

Il progetto delle opere di urbanizzazione è stato accuratamente coordinato con quello urbanistico; le scelte relative alla distribuzione, localizzazione e dimensionamento delle aree pubbliche sono state condivise ed armonizzate per garantire una corretta e completa funzionalità delle infrastrutture stradali e di quelle a rete sia in fase di completa attuazione che per attuazione successiva dei singoli comparti.

Per tale motivo nella bozza di convenzione viene dato atto che l'abitabilità degli edifici potrà essere certificata una volta ultimate le O.O.U.U. funzionali agli edifici stessi.

Il progetto delle O.O.U.U. ed in particolare quello della fognatura bianca è stato elaborato sulla base dello studio idraulico a firma del Dott. Ing. Stefano Scorrano.

Le quote altimetriche delle infrastrutture stradali, condivise con i progettisti del piano, sono state anch'esse definite sulla base del citato studio idraulico che non ha evidenziato una specifica quota minore di sicurezza idraulica.

Tutto il progetto è stato elaborato tenendo conto del rilievo topografico plano altimetrico delle aree e dei sottoservizi (ove possibile) elaborato dal Geom. Marco Deri.

Nei grafici sono indicate le reti attuali, ubicate prevalentemente lungo via Pietrasantina, via Livenza e via Tevere e le estensioni in progetto.

Preme ricordare che tutte le indicazioni relative alle reti esistenti sono state fornite dagli enti gestori.

Nel breve si procederà alla richiesta formale dei pareri ai singoli enti interessati.

rete idrica

Il progetto della rete *acquedotto* prevede il potenziamento della rete esistente rappresentata in planimetria in base alle indicazioni ricevute da Acque S.p.a. con la realizzazione fuori comparto di una condotta DN150 in ghisa sferoidale per una lunghezza di circa 350 m; nello specifico la tubazione da realizzare interessa tutta via Livenza e il tratto di via Pietrasantina da via Livenza a via Pietrasantina.

La rete in progetto a servizio dei nuovi fabbricati è costituita da condotte in ghisa sferoidale DN 150, da realizzare interrato in conformità alla sezione stradale rappresentata nel rispetto delle prescrizioni tecniche di Acque S.p.a. con collegamenti alle tubazioni esistenti, in modo da chiudere ad anello le reti (riferimento tavola U11).

Sono previsti collegamenti in corrispondenza delle intersezioni fra via Tevere e via Natisone, via Livenza e via Natisone, via Tevere e via Pietrasantina, via Livenza e via Pietrasantina, oltre ad ulteriori collegamenti in corrispondenza dell'intersezione fra la nuova viabilità prevista per l'attuazione del comparto 2 e del comparto 5 e via Pietrasantina.

rete gas metano

Per quanto riguarda la rete *gas metano*, i nuovi tratti di rete si deriveranno dalle tubazioni esistenti lungo via Tevere, via Natisone, via Livenza e via Pietrasantina (vedi tavola U10). Sono previsti cinque collegamenti alla rete esistente in esercizio in modo da garantire una chiusura ad anello di tutte le zone con garanzia di continuità e regolarità del servizio.

infrastrutture rete elettrica

Per l'*alimentazione elettrica* dell'area è stata preliminarmente condotta una attenta ricognizione dei luoghi corredata da incontri con i tecnici incaricati di Enel. Nella zona sono presenti cabine di trasformazione MT/BT che l'Enel non ritiene idonee (in particolare quella su via di Campaldo) a garantire idonea qualità e continuità di fornitura al nuovo edificato.

Per tale motivo è stata progettata la realizzazione di due nuove cabine di trasformazione (di tipo basso) localizzandole in posizione baricentrica all'edificato previsto dal Piano.

Per la prima cabina (da realizzare contestualmente all'attuazione del comparto 1) è previsto un potenziamento della MT interessata con realizzazione su via Livenza – anche fuori comparto – di collegamento alla rete esistente su via Pietrasantina.

Per la seconda cabina (da realizzare contestualmente all'attuazione del comparto 5) è previsto ulteriore collegamento della rete esistente su via Pietrasantina.

All'interno dei comparti sono state previste le necessarie canalizzazioni interessate per la rete in BT con relativi armadi stradali e possibile ubicazione dei vari contatori.

Per l'attuazione del comparto 2 e del comparto 3 sono previste modeste opere temporanee e tratti di rete BT fuori comparto necessarie per l'eliminazione di reti elettriche aeree incompatibili con il successivo utilizzo delle aree pubbliche e private.

Per tutti i dettagli progettuali si rimanda alle Tavv U12 e U13.

fognatura bianca

Le acque meteoriche verranno convogliate attraverso la nuova rete di fognatura bianca nel recettore finale costituito dal fosso di acque pubbliche che, già tombato, attraversa parte dell'area in direzione est-ovest per sotto passare poi la rete ferroviaria. Lo schema della nuova rete è riportato in Tav. U8, con indicazione dei materiali e delle pendenze di progetto; il dimensionamento della fognatura bianca è stato effettuato sulle basi dello studio idraulico condotto dall'Ing. Stefano Scorrano che individua – per un tempo di ritorno di 25 anni – un coefficiente idrometrico $U=1.51 \text{ l}/(\text{sec} \times \text{ha})$.

Sulla base di tale valore e delle superfici di competenza di ogni zona sono stati dimensionati i vari collettori fino al conferimento nel finale costituito fosso di acque pubbliche tombato.

Sono stati inoltre dimensionate le vasche di accumulo delle acque meteoriche da realizzare per ciascun edificio così come previsto dal Regolamento Edilizio del Comune di Pisa (art. 24.10).

Tali vasche hanno complessivamente un volume pari a 1090 mc. Come desumibile dalla relazione dell'Ing. Stefano Scorrano attualmente la portata complessiva che affluisce al recettore finale è $Q_e=1.72 \text{ mc}/\text{sec}$; dopo l'intervento, in assenza di interventi di laminazione, la portata diverrebbe $2,38 \text{ mc}/\text{sec}$.

Per mantenere l'invarianza idraulica del sistema e cioè per far sì che al fosso venga convogliata, anche dopo l'intervento, una portata complessiva Q_t invariata ($1,72 \text{ mc}/\text{sec}$) dobbiamo invasare un volume di acqua pari a:

$$V_{\text{invas}} = (2.38 - 1.72) \times T_c$$

Dove: $T_c =$ tempo di corrivazione = 0.34 ore = 1230 sec

$$V_{\text{invas}} = (2.38 - 1.72) \times 1230 = 812 \text{ mc}$$

Tale valore è ampiamente inferiore al volume complessivo di invaso delle vasche di accumulo acque meteoriche degli edifici; tali vasche sono pertanto sufficienti – con corretto utilizzo e manutenzione – a garantire l'invarianza della portata idraulica.

Per lo svuotamento delle singole vasche di laminazione, differito del tempo rispetto all'evento piovoso che ne potrà provocare il riempimento, sarà gestito da un'elettropompa sommersa di piccola portata a 10 m di prevalenza.

L'elettropompa sommersa sarà comandata da 2 galleggianti (uno di minima e uno di massima) i quali, regolando il funzionamento dell'elettropompa, consentiranno lo smaltimento delle acque di laminazione.

Il galleggiante di minima se impegnato metterà la pompa in stand-by e, se disimpegnato, disattiverà la pompa; il secondo galleggiante (posizionato più in alto), se impegnato attiverà un ritardo (opportunamente impostato) di funzionamento della pompa. Tale sistema è comandato da sensore di pioggia che garantisce l'attivazione dello svuotamento della vasca non prima di alcune ore dalla fine dell'evento piovoso. Per l'utilizzo delle vasche anche per fini irrigui dovrà essere comunque garantito il volume di invaso indicato sui grafici.

Per il dimensionamento del collettore di progetto si rimanda al successivo paragrafo "Dimensionamento delle Opere fognarie - fognatura bianca". .

fognatura nera

Per quanto concerne lo smaltimento dei reflui si è prevista la realizzazione di *fognatura nera* a gravità avente schema planimetrico e profili longitudinali rappresentati rispettivamente in Tav. U6 e U7. In considerazione delle necessità temporali di attuazione dell'intervento e ed il fatto che non è stato ancora completato l'adeguamento del depuratore di San Jacopo si sono previsti depuratori privati condominiali a servizio dei singoli comparti.

Si sono previste inoltre opere di predisposizione per il futuro conferimento al citato depuratore consistenti in una condotta in pressione fino a via Pietrasantina.

Tutte le opere sono dettagliatamente indicate sulle specifiche tavole.

Gli impianti di depurazione sono ubicati in area privata e la loro gestione rimane a carico dei lottizzanti; tali impianti tratteranno i reflui che, una volta depurati, verranno immessi in pubblica fognatura bianca nel rispetto delle prescrizioni normative.

Non ricompreso nel progetto viene allegata una tavola grafica (Tav X) con bozza ipotesi progettuale avanzata da Acque S.p.a. per riqualificazioni ciclo trattamento reflui urbani dell'ampio edificato esistente tra via Pietrasantina e il nodo

ferroviario e predisposizione rete fognaria per futuri interventi urbanistici ad est di via Pietrasantina. Tali opere non sono ricomprese nel presente progetto.

infrastrutture rete telefonica

La *rete telefonica* in progetto si deriverà con una canalizzazione principale costituita da 2φ125 dalla rete esistente su via Pietrasantina. Le reti principali e secondaria percorreranno la nuova viabilità, come evidenziato in Tav. U14, dove sono riportate anche le posizioni indicative delle terminazioni telefoniche.

illuminazione pubblica

L'*illuminazione pubblica* della viabilità e delle aree a verde in progetto verrà realizzata mediante punti luce su pali ad altezza 6m e 4m, localizzati in base allo schema di Tav. U15 e con le caratteristiche del sostegno e dell'armatura specificate in legenda e nelle voci di elenco. La scelta del tipo di armatura è stata concordata con i competenti uffici del Comune di Pisa.

isole ecologiche

La Tav. U16 è dedicata alle *isole ecologiche* previste a servizio del nuovo intervento; la collocazione e il dimensionamento seguono le principali linee guida dell'ente gestore in relazione al carico urbanistico dell'area e alle modalità di raccolta. Come verificabile dai grafici è stata prevista una schermatura con siepi per un miglior inserimento ambientale; tali schermature sono integrate nel progetto complessivo di sistemazione degli spazi esterni.

Opere stradali

La Tav. U4 allegata alla presente relazione riporta nel dettaglio le sezioni stradali tipo in progetto, specificando i materiali e gli spessori impiegati. I materiali sono stati scelti tenendo in opportuna considerazione sia i costi, che la riduzione degli interventi manutentivi (intervalli temporali e costi) sia dell'inserimento ambientale.

Le scelte progettuali sono frutto di attento coordinamento con la progettazione urbanistica e con quella ambientale e sistemazione degli spazi a verde.

E' stato inoltre predisposto un elaborato per la segnaletica orizzontale e verticale da predisporre lungo la viabilità e i percorsi in progetto.

DIMENSIONAMENTO OPERE FOGNARIE - fognatura bianca

Generalità

La rete fognaria a servizio dei fabbricati previsti in progetto sarà del tipo separato.

L'attuale nucleo urbano è servito da una rete di fognatura mista interna alle viabilità esistenti; tale rete confluisce le proprie acque nel fosso tombato esistente che corre in direzione parallela a via Tevere e insiste, per un primo tratto, sul confine tra proprietà private adiacenti; gli ultimi 130 m a est del rilevato ferroviario ricadono nel comparto oggetto del presente Piano Attuativo, in una zona di terreno incolto.

L'intervento progettato prevede per la rete di fognatura bianca la realizzazione di nuove canalizzazioni lungo le viabilità interne al comparto; il recettore finale sarà il fosso tombato sopra descritto.

Il dimensionamento della rete fognaria è stato condotto prendendo in considerazione l'intero comparto. La rete è stata divisa in tre rami confluenti in tre punti diversi del fosso tombato sopra descritto.

Come indicato al paragrafo successivo la determinazione delle portate di progetto per la fognatura bianca è stata condotta fissando un tempo di ritorno $T_r=25$ anni, valore senz'altro cautelativo per il progetto di una rete fognaria, in conformità allo studio idraulico a firma del Dott. Ing. Stefano Scorrano.

Curva segnalatrice di possibilità climatica e determinazione coefficiente udometrico

Il progetto della rete idraulica di fognatura bianca viene effettuato, così come pratica comune, con il "metodo diretto", attraverso la valutazione del coefficiente udometrico "U" che rappresenta la portata massima per unità di superficie del comprensorio.

Il coefficiente udometrico U risulta, come ovvio, funzione della piovosità della zona e in particolare della curva di possibilità pluviometrica che lega l'altezza di pioggia "h" e la durata della pioggia "t" mediante la relazione

$$h = a \cdot t^n \quad \text{con}$$

h = altezza di pioggia espressa in mm.

t = durata della pioggia espressa in ore

a = costante (mm/oreⁿ)

L'ing. Stefano Scorrano, estensore degli studi idraulici, ha fornito i valori specifici della zona per la curva di possibilità pluviometrica che risulta essere, per un tempo di ritorno $Tr = 25$ anni:

$$h = a \cdot t^n = 68,735 \times t^{0,6592}$$

Il medesimo studio idraulico riporta il coefficiente udometrico U :

$$U = 151.217 \text{ litri}/(\text{sec.} \cdot \text{ha})$$

Calcolo delle portate delle varie canalizzazioni

Il calcolo delle portate massime delle varie sezioni di fognatura viene effettuato mediante l'uso della formula di Chezy e cioè

$$Q = \Omega \cdot \chi \cdot \sqrt{R} \cdot \text{if} \quad \text{con}$$

Q = portata (mc/sec.)

Ω = area della sezione bagnata (mq)

χ = coeff. di scabrezza

$R = \Omega/B$ = raggio idraulico (m)

B = contorno bagnato (m)

if = pendenza di fondo

Nei calcoli che seguono i coefficienti di scabrezza vengono valutati con la formula di Bazin e cioè:

$$\chi = \underline{\underline{87}} \quad \text{assumendo}$$

$$1+\gamma/\sqrt{R}$$

$\gamma = 0.05$ (valido per tubazioni in PVC).

Portate elementi circolari (tubi in PVC corrugati)

φ	φ 350	φ 400	φ 465	φ 500	φ 580	φ 630	φ 700	φ 800
diam. interno	300	343	400	427	500	535	600	690
Ω=	0,071	0,092	0,126	0,143	0,196	0,225	0,283	0,374
B=	0,942	1,07702	1,256	1,34078	1,57	1,6799	1,884	2,1666
R=	0,075	0,08575	0,1	0,10675	0,125	0,13375	0,15	0,1725
γ=	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
χ=	73,57	74,31	75,12	75,45	76,22	76,54	77,05	77,65
Q 0,1% [mc/sec]=	0,045	0,064	0,094	0,112	0,167	0,199	0,267	0,381
Q 0,1% [l/sec]=	45,013	63,552	94,353	111,580	167,239	198,880	266,689	381,166
Q 0,15%[mc/sec]=	0,055	0,078	0,116	0,137	0,205	0,244	0,327	0,467
Q 0,15%[l/sec]=	55,129	77,835	115,559	136,657	204,825	243,577	326,626	466,831
Q 0,2% [mc/sec]=	0,064	0,090	0,133	0,158	0,237	0,281	0,377	0,539
Q 0,2% [l/sec]=	63,657	89,877	133,436	157,798	236,512	281,259	377,155	539,050

Come sopra enunciato la rete fognaria è stata divisa in tre tratti confluenti in tre punti diversi del fosso tombato esistente. Di seguito per ogni tratto di fognatura si riportano i bacini idraulici competenza dei vari collettori e un grafico esplicativo.

Dimensionamento rete fognatura bianca tratto 1

U = 151.217 litri/(sec.*ha) coefficiente udometrico

Le aree di competenza dei singoli collettori, individuabili nello schema planimetrico allegato, hanno una superficie pari a:

zona 1	= 1805 mq	0.1805 ha
zona 2	= 3278 mq	0.3278 ha
zona 3	= 10307 mq	1.0307 ha
zona 5	= 2671 mq	0.2671 ha
zona 6	= 5900 mq	0.59 ha

Premesso quanto sopra ne discende che le portate delle acque meteoriche per ogni tratto risultano:



- 1) Sezione finale tratto F.B. zona 1
 $Q1 = U \times 0.185 = 27.29$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 300
- 2) Sezione finale tratto F.B. zona 1+2)
 $Q2 = U \times 0.5083 = 76.86$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 400
- 3) Sezione finale tratto F.B. zona 1+2+3
 $Q3 = U \times 1.539 = 232.72$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 535

4) Sezione finale tratto F.B. zona 5

$$Q4 = U \times 0.2671 = 40.39 \text{ litri/sec.}$$

Si adotta tubazione ϕ 300

5) Sezione finale tratto F.B. zona 1+2+3+5+6 (tratto di immissione nel fosso tombato)

$$Q5 = U \times 2.3961 = 362.33 \text{ litri/sec.}$$

Si adotta tubazione ϕ 690

Dimensionamento rete fognatura bianca tratto 2

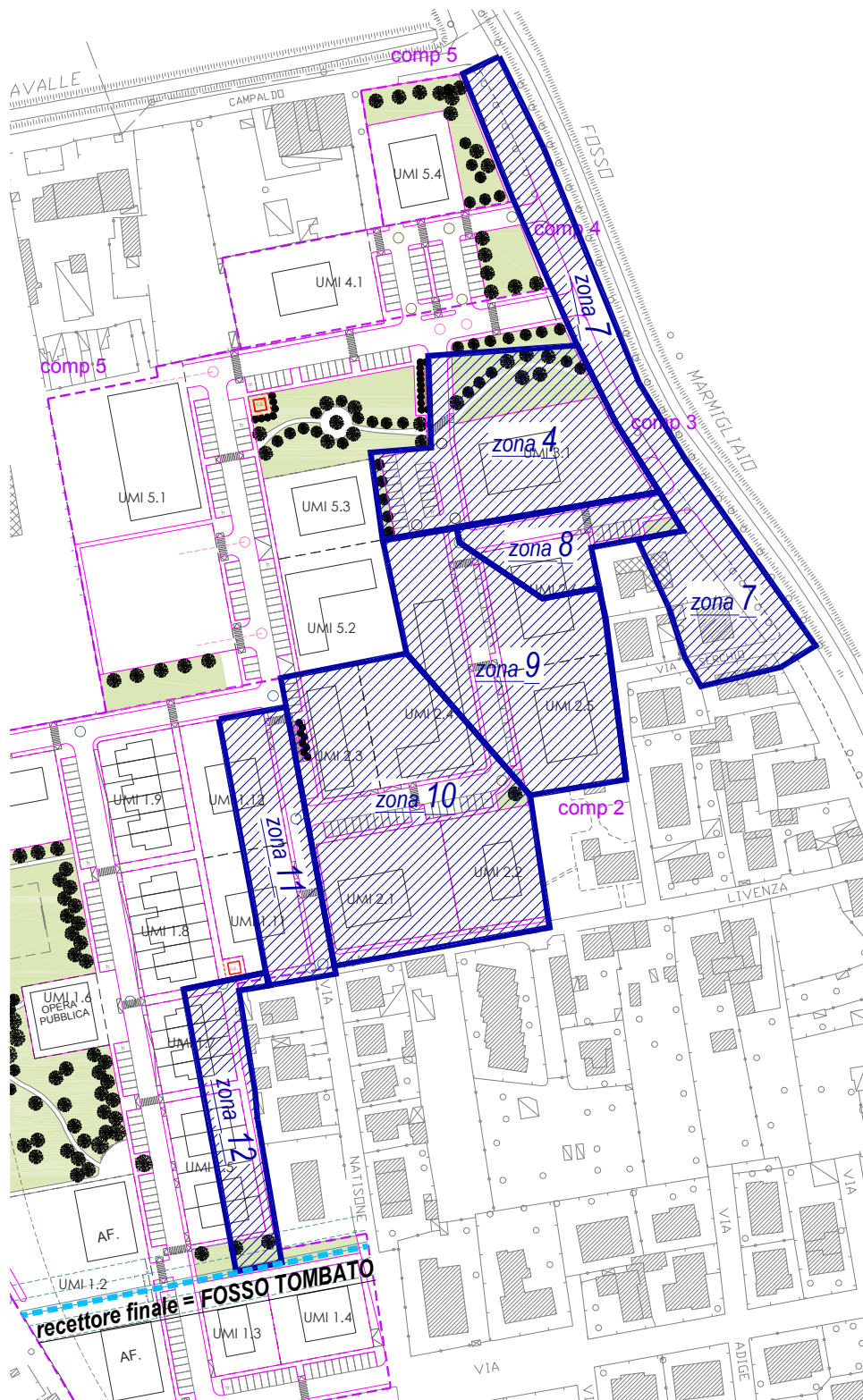
$$U = 151.217 \text{ litri/(sec.*ha)}$$

coefficiente udometrico

Le aree di competenza dei singoli collettori, individuabili nello schema planimetrico allegato, hanno una superficie pari a:

zona 4	= 4253 mq	0.4253 ha
zona 7	= 4575 mq	0.4575 ha
zona 8	= 1412 mq	0.1412 ha
zona 9	= 4593 mq	0.4593 ha
zona 10	= 6783 mq	0.6783 ha
zona 11	= 2176 mq	0.2176 ha
zona 12	= 1456 mq	0.1456 ha

Premesso quanto sopra ne discende che le portate delle acque meteoriche per ogni tratto risultano:



- 1) Sezione finale tratto F.B. zona 4
 $Q1 = U \times 0.4253 = 64.31$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 343
- 2) Sezione finale tratto F.B. zona 7+8
 $Q2 = U \times 0.5987 = 90.53$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 400
- 3) Sezione finale tratto F.B. zona 4+7+8+9
 $Q3 = U \times 1.4833 = 224.30$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 535
- 4) Sezione finale tratto F.B. zona 4+7+8+9+10
 $Q4 = U \times 2.1616 = 326.87$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 600
- 5) Sezione finale tratto F.B. zona 4+7+8+9+10+11
 $Q4 = U \times 2.3792 = 359.77$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 690
- 5) Sezione finale tratto F.B. zona 4+7+8+9+10+11+12 (tratto di immissione nel fosso tombato)
 $Q6 = U \times 2.5248 = 381.79$ litri/sec. Si adotta tubazione ϕ 690

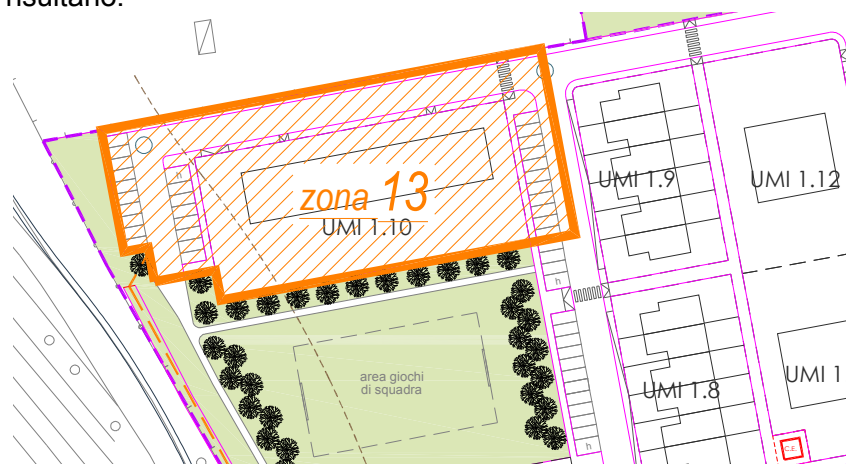
Dimensionamento rete fognatura bianca tratto 3

$U = 151.217$ litri/(sec.*ha) coefficiente udometrico

Le aree di competenza del collettore, individuabile nello schema planimetrico allegato, ha una superficie pari a:

zona 13 = 3715 mq 0.3715 ha

Premesso quanto sopra ne discende che le portate delle acque meteoriche per ogni tratto risultano:



1) Sezione finale tratto F.B. zona 13

$$Q_1 = U \times 0.3715 = 56.17 \text{ litri/sec.}$$

Si adotta tubazione ϕ 343

Dimensionamento rete fognatura bianca tratto 4

$$U = 151.217 \text{ litri/(sec.*ha)}$$

coefficiente udometrico

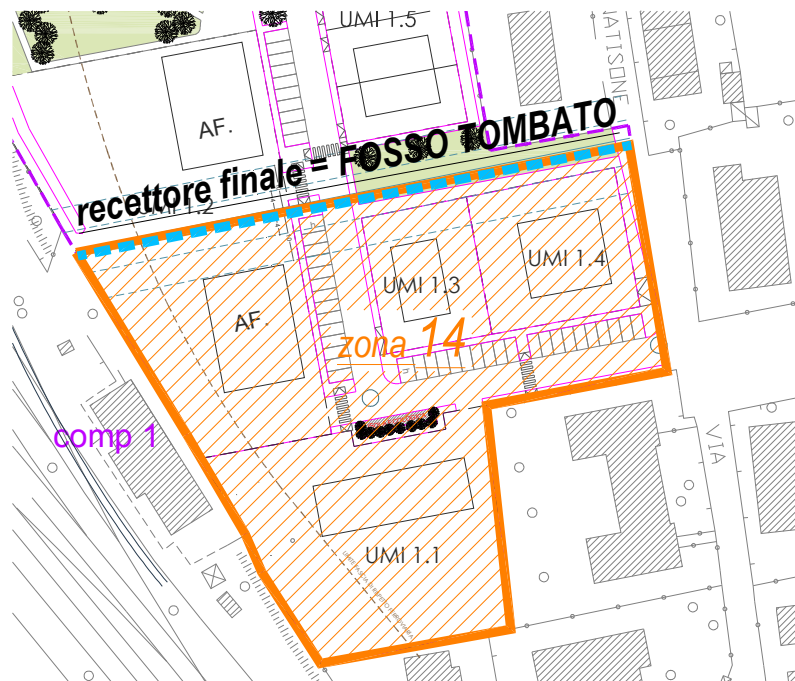
Le aree di competenza del collettore, individuabile nello schema planimetrico allegato, ha una superficie pari a:

zona 14

$$= 7951 \text{ mq}$$

0.7951 ha

Premesso quanto sopra ne discende che le portate delle acque meteoriche per ogni tratto risultano:



1) Sezione finale tratto F.B. zona 14

$$Q_1 = U \times 0.7951 = 120.23 \text{ litri/sec.}$$

Si adotta tubazione ϕ 427

DIMENSIONAMENTO OPERE FOGNARIE - fognatura nera

La rete di fognatura in oggetto prevede un complesso di canalizzazioni atte a raccogliere ed allontanare dalla lottizzazione in premessa le acque reflue provenienti dalle unità che si insedieranno. La rete è articolata in tronchi tra loro connessi, nei quali il percorso che le acque devono compiere è definito per quello che riguarda la direzione ed il verso. Le canalizzazioni funzionano integralmente a pelo libero.

Considerato che l'intervento ha prevalente carattere residenziale e per piccola parte direzionale e commerciale, è lecito ipotizzare che i liquami da smaltire non presentino caratteristiche particolarmente aggressive da un punto di vista chimico, visto che si tratta di reflui civili; risulta inoltre basso anche il rischio di abrasioni dovute ai solidi in sospensione data la prevista scarsità di sabbia e detriti altrimenti presenti in un sistema fognario misto.

Per quanto riguarda il materiale costituente le tubazioni, d'accordo con le indicazioni di Acque S.p.A., è stato scelto il PVC in esecuzione SN8. Tale materiale è in grado di offrire le necessarie garanzie in tema di tenuta idraulica, resistenza alle sollecitazioni e resistenza a eventuali aggressioni chimiche e abrasioni meccaniche per l'uso specifico.

Per garantire l'uniformità della pendenza delle livellette si è deciso di poggiare la tubazione su una platea in cls appositamente predisposta.

In fase di esecuzione dovrà essere posta attenzione a:

- verificare se lungo il tracciato si manifestano o risultano in fase latente fenomeni di instabilità dei terreni interessati;
- seguire con cura le operazioni di posa e rinfiacco delle tubazioni in modo da evitare la creazione di appoggi discontinui durante la prima operazione e spostamenti della condotta ed immissione di corpi estranei durante la seconda;

La fognatura è un impianto che, per quanto dotato di notevole autonomia, necessita di ordinarie e straordinarie operazioni di sorveglianza e manutenzione per la pulizia dei condotti e l'eventuale ripristino di parti lesionate. L'esigenza di accedere agevolmente alle canalizzazioni obbliga a realizzare, in punti particolari e comunque con distribuzione uniforme lungo tutta la fognatura, degli appositi manufatti di ispezione. Sono stati previsti, in accordo con le indicazioni di Acque S.p.A., pozzetti 80x80 cm per profondità inferiori a 2 metri e pozzetti 80x120 cm per profondità superiori.

Il sistema fognario progettato prevede, come detto, il deflusso separato delle acque nere e delle acque chiare. Il dimensionamento della fognatura nera richiede la determinazione della massima portata complessiva da veicolare nel collettore in funzione dei plausibili utenti futuri del servizio.

La valutazione di una futura funzionalità, legata al dimensionamento urbanistico del comparto, ai presumibili utenti effettivi e relativi fabbisogni idrici specifici, ha condotto, in via molto cautelativa, a stimare il carico in 700 abitanti equivalenti.

La portata di acque nere da considerarsi in fase di progetto può stimarsi in base alla seguente espressione:

$$Q_n = \frac{C_r \cdot C_p \cdot N \cdot D}{H \cdot 3.600}$$

dove risulta rispettivamente :

- Q_n = portata di acque nere, espressa in l/sec,
- C_r = coefficiente di restituzione in fognatura,
- C_p = coefficiente di punta relativo alle variazioni di portata giornaliera,
- N = numero di abitanti,
- D = dotazione idrica procapite, espressa in l/ab·g,
- H = numero di ore al giorno di scarico in fognatura.

Nel calcolo delle portate si è fatto riferimento al numero di abitanti che scaricano a monte della sezione considerata e, fissata una dotazione idrica per abitante pari a 250 l/ab·d, si ipotizza il consumo, e pertanto la restituzione, distribuita nell'arco di 12 ore giornaliera. Si introduce inoltre il coefficiente di punta C_p ottenuto dalla media di una serie di coefficienti di punta reperiti in letteratura e relativi a diverse condizioni di funzionamento.

Andremo ad utilizzare C_p = 3

Considerando un coefficiente di restituzione in fognatura C_r pari a 0,9 si ottengono i seguenti valori di portata:

$$Q_{med} = \frac{C_r \cdot N \cdot D}{H \cdot 3600} = \frac{0,90 \cdot 700 \cdot 250}{12 \cdot 3600} = 3,64 \text{ l / sec}$$

$$Q_{max} = C_p \cdot Q_{med} = 3 \cdot 3,64 \text{ l / sec} = 10,92 \text{ l / sec}$$

$$Q_{min} = 0,5 \cdot Q_{med} = 0,5 \cdot 3,64 \text{ l / sec} = 1,82 \text{ l / sec}$$

La portata Q smaltibile dal collettore è data dalla seguente relazione:

$$Q = V \cdot A$$

Dove risulta:

V = velocità media del liquame nel collettore, espressa in m/sec,

A = Area della sezione di deflusso espressa in m²

In base alla formula di Chezy con coefficiente di Gauckler – Strickler si ha:

$$V = k \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

dove risulta:

V = velocità media del liquame nel collettore, espressa in m/sec,

k = coefficiente di scabrezza del collettore; k=120 nel caso in esame

R = raggio idraulico, pari al rapporto fra l'area di deflusso ed il contorno bagnato,

J = pendenza del collettore,

La portata massima di una condotta ϕ 200 - diametro interno pari a 188,2 mm – con pendenza dello 0,3% risulta Q= 20,6 l/sec.

Con i valori di portata massima precedentemente calcolati, lo smaltimento è assicurato con un riempimento massimo della tubazione pari a circa il 48% e con velocità V=0,86 m/sec.

COSTO REALIZZAZIONE OPERE

Il costo di realizzazione delle opere è stato valutato con riferimento al Prezziario Ufficiale di Riferimento – edizione 2009 – del Provveditorato Interregionale alle Opere Pubbliche per la Toscana e l'Umbria – FIRENZE per le voci presenti o riconducibili. Ci riserviamo di aggiornare i costi all'ultimo prezziario disponibile prima dell'approvazione del Piano Particolareggiato.

Per le categorie di opere relative alla rete idrica e gas metano si è fatto riferimento ai Prezziari di Acque S.p.A. e Toscana Energia. Per le categorie di lavori non riscontrate nei suddetti prezziari si sono presi a riferimento precedenti lavori analoghi già autorizzati dal Comune di Pisa. Per il comparto 1 ove ricadono gli interventi finanziati di edilizia sociale e opera pubblica è stato elaborato specifico computo metrico estimativo dettagliato.

Per gli altri comparti il costo delle O.O.U.U. è stato valutato con stima sintetica in analogia ai costi unitari per categoria lavori riscontrati per il comparto 1.

Pisa, 30 novembre 2011

Il Tecnico
Dott. Ing. Stefano Carani

\\Server\studio\IN CORSO -\Arch. 011-U 11 Intervento Cooper2000 via Pietrasantina\OPERE URBANIZZAZIONE\NOVEMBRE 2011\RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA.doc