



**COMUNE DI AVELLINO**  
Settore Assetto e Sviluppo del Territorio  
Servizio Piani e Programmi

**Piano Urbanistico Attuativo – Campo Genova**  
**Zona di Riqualificazione “Rq01”**  
Legge Regionale n. 16 - 22.12.2004 e ss.mm.ii. – art. 26



**ELA. 3.1 – CALCOLI E DISEGNI COSTRUTTIVI DELLE OPERE DI  
URBANIZZAZIONE**

Responsabile Servizio P.P.  
arch. Luigi DE CESARE



Progetto  
arch. Angelo RAFA



---

**COMUNE DI AVELLINO**

**Assessorato all'Urbanistica**

Settore Assetto e Sviluppo del Territorio  
Servizio Piani e Programmi

---

**Responsabile:**

arch. Luigi DE CESARE

**Gruppo di progettazione interna:**

arch. Angelo Rapa  
arch. Rosalia I. Baldanza  
geom. Ciro Giordano

## **premessa**

La presente relazione integra quanto già contenuto nell'elaborato progettuale del PUA relativo alle urbanizzazioni della Zona di Riqualificazione "Rq01", nello specifico riporta i calcoli ed i particolari delle opere di urbanizzazione primaria, strettamente necessari all'allacciamento dei manufatti edilizi previsti.

Inoltre, fornisce le indicazioni per la previsione di un sistema infrastrutturale che assicuri il collegamento degli edifici di progetto a reti duali, attraverso la raccolta e l'utilizzazione dell'acqua piovana da utilizzarsi per fini sanitari e di irrigazione.

Di seguito vengono riportati i calcoli per il dimensionamento del:

- Tratto fognario di connessione alla rete pubblica;
- Tratto fognario acque bianche
- Impianto per il riutilizzo delle acque bianche;
- Impianto di pubblica illuminazione
- Particolari costruttivi degli allacciamenti

## **1. Tracciato rete fognaria acque nere**

Il tracciato della rete di smaltimento delle acque nere consisterà nella realizzazione di un piccolo tratto fogna necessario per allacciare i fabbricati previsti, al sistema fognario *cittadino corrente lungo Via Annarumma*.

Il tracciato risulta più che sufficiente per garantire le pendenze necessarie per il regolare funzionamento di tale rete fognaria (non inferiori al 2%) e non comporta particolari problemi realizzativi.

### *1.1. Materiali*

La scelta del tipo di materiale della canalizzazione, effettuata sulla base delle caratteristiche idrauliche, della resistenza statica delle sezioni e in relazione alla tipologia ed alla qualità dei liquami da convogliare, è individuata nell'utilizzo di tubazioni in PVC.

Il diametro della tubazione di allaccio è pari a 300 mm e saranno previsti dei pozzetti di ispezione, realizzati a distanza variabile (in corrispondenza delle colonne fecali del fabbricato) fungendo a secondo dei casi come pozzetti di confluenza o di deviazione.

Le dimensioni dei pozzetti sono tali da consentire un agevole accesso al personale addetto alle operazioni di manutenzione e controllo. Le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte connesse devono essere impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno e alla fuoriuscita di liquami dal loro interno nelle previste condizioni di esercizio. Le sezioni prefabbricate devono assicurare l'impermeabilità dei giunti di collegamento e la linearità del piano di scorrimento.

### *1.2 Andamento altimetrico*

La scelta della livelletta è stata effettuata in maniera tale da evitare altezze di scavo elevate o affioramenti della condotta in superficie.

La pendenza e la sezione della condotta è stata effettuata in modo da realizzare un regime delle velocità nella canalizzazione che faccia evitare sia la formazione di depositi di materiali, sia l'abrasione delle superfici interne in maniera e venga garantita una velocità minima delle portate non inferiore a 0,5 m/s.

### *1.3 Verifiche idrauliche*

Per il dimensionamento del tratto fognario di progetto si rende opportuna la verifica idraulica nei riguardi della velocità minima che, come innanzi accennato, non deve essere inferiore a 0,5 m/s per evitare la formazione di depositi di materiali.

La verifica è stata effettuata tenendo conto che il tipo di tubazione scelto, in PVC con coefficiente di scabrezza medio pari a 0.06, e la pendenza della livelletta possono ritenersi soddisfacenti per un regolare funzionamento idraulico del tratto di fogna per acque nere da realizzare.

Il tipo di tubazioni scelte in PVC presentano un coefficiente di scabrezza medio pari a 0.06 , le velocità massime calcolate dovranno avere valori inferiori al limite di 4 m/s, saranno. Le principali caratteristiche geometriche del tratto di fognatura in progetto sono riportate nella seguente tabella:

Tronco	Diametro (mm)	Pendenza minima (%)
1 - 2	300	2.0

La portata massima delle acque nere, in litri al secondo, è calcolata con la formula:

$$Q = a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot \frac{P}{24 \cdot 60 \cdot 60}$$

dove:

$$a = \text{dotazione individuale giornaliera d'acqua} = 300 \frac{\text{l}}{\text{ab} \cdot \text{g}} ;$$

b = coefficiente di afflusso alla fogna = 0,80;

c = coefficiente di integrazione per incrementi futuri = 1,30;

d = coefficiente di massimo giornaliero (maggior consumo orario) = 1,50;

e = coefficiente di massimo stagionale = 1,50;

P = max utenti serviti = 500 ab.

Il calcolo della portata con relativa verifica viene effettuata al tronco progettato che ha una pendenza minima del 2%. La destinazione parte a residenza e parte a servizi degli edifici progetto, ha portato a considerare un numero di utilizzatori massimo pari a 500 persone, per cui la portata massima delle acque nere sarà pari a:

$$Q_{\max} = a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot \frac{P_{\max}}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 4,87 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Il calcolo delle tubazioni si esegue utilizzando la formula di Chezy, che esprime la velocità del liquido in funzione del raggio della sezione (R) e della pendenza (i):

$$V = X \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove il coefficiente X viene espresso mediante la formula di Bezin:

$$X = \frac{87}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}}$$

dove m è il coefficiente di scabrosità delle pareti del condotto che nel caso specifico si assume uguale a 0.06, trattandosi di tubazioni in PVC, R è il raggio idraulico espresso in metri che per tubazioni DN 300 è pari a:

$$R = \frac{A}{C} = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{r}{2} = \frac{0.15}{2} = 0.075 \text{ m}$$

da cui

$$X = \frac{87}{1 + \frac{0.06}{\sqrt{0.075}}} = 71,31$$

Noto il coefficiente X, la velocità del liquido sarà pari a:

$$V = X \cdot \sqrt{R \cdot i} = 71,31 \cdot \sqrt{0.075 \cdot 0.02} = 2,76 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La portata effettiva della fognatura DN 300, considerando il 50% del massimo riempimento sarà:

$$Q_e = V \cdot A \cdot 0,50$$

dove V è la velocità del liquido e A è l'area della sezione della tubazione. Per cui:

$$Q_e = V \cdot A \cdot 0,50 = 2,76 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \pi \cdot \left(\frac{0,300}{2}\right)^2 \text{ m}^2 \cdot 0,50 = 0,10 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 100 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Essendo la portata massima  $Q = 4,06 \text{ l/s}$  minore della portata effettiva  $Q_e = 100 \text{ l/s}$ , la sezione della fognatura risulta verificata.

## 2. Rete acque bianche

Il tracciato della rete fognaria delle acque bianche è stato previsto lungo le strade di disimpegno al complesso edilizio previsto, nonché dell'area a parcheggio e si innesteranno nelle condotte esistenti lungo il sistema fognario cittadino corrente lungo Via Annarumma.

Il dimensionamento delle canalizzazioni è stato calcolato basandosi sulla determinazione della portata pluviale da smaltire nelle condizioni meno favorevoli. Detta determinazione risulta dalla serie storica dei valori delle piogge massime annuali, che hanno prudenzialmente portato a considerare i seguenti valori come base di calcolo:

- Intensità di pioggia = 0,05 m/h con tempo di ritorno decennale;
- Percentuale di riempimento del tubo = 50%

### 2.1 Calcolo della portata

Si è proceduto alla verifica del tratto fognario relativo alla viabilità di disimpegno e dell'area a parcheggio di estensione maggiore, per le quali è stato l'impiego di un condotto a sezione circolare avente il diametro di 250 mm e 300 mm ed una pendenza del 2%.

Dall'esame planimetrico delle aree si determina una superficie impermeabile gravante sulla rete del comparto pari 0,55ha

$Q_p$  = portata

$\alpha$  = coefficiente d'afflusso area impermeabile = 0,60

A = area sottesa = 0,55 ha

i = intensità di pioggia = 0,050 m/h

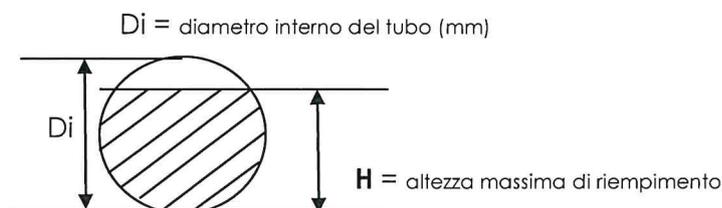
$\psi$  = coefficiente di ritardo = 0,80

$$Q_p = (\alpha \times A \times i \times \psi) / 0,36$$

$$Q_p = (0,60 \times 0,55 \times 0,050 \times 0,80) / 0,36 = \mathbf{0,037} \text{ mc/sec}$$

## 2.2 Dimensionamento rete acque bianche.

La verifica viene effettuata adottando un valore di  $H/D_i$  (percentuale di riempimento della tubazione) pari al 60%



Il calcolo di verifica viene effettuato nel nodo terminale della condotta, prima dell'immissione nella rete bianca esistente

Diametro condotta interna (300 mm)	= 280 mm
Pendenza (i)	= 0.02
Coefficiente di scabrezza tubazioni in PVC	= 120
Grado di riempimento	= 60%
<b>Q</b> (portata smaltibile)	= 0,119 mc/sec

Dai risultati, si evince come la condotta sia verificata in quanto la rete riesce a smaltire 0,119 mc/sec contro i 0,037 mc/sec richiesti

## 3. Sistemi per il recupero delle acque piovane

Le discendenti pluviali delle falde di copertura sono in rame  $\Phi$  100; le stesse verranno allacciate tramite opportuni filtri, ad un sistema di recupero delle acque piovane costituito da serbatoi da interrare in materiale plastico, dotati di pozzetti di ispezione e di presa d'acqua, con galleggiante, per prelevare l'acqua in superficie. Il serbatoio è dotato di "troppo pieno" per il deflusso dell'acqua eccedente la capacità del serbatoio stesso, che sarà incanalata nella fogna comunale attraverso una condotta in PVC  $\Phi$  200.

Il chiusino del pozzetto sarà in ghisa e la pendenza media del tratto fognario in questione è del 2%.

### 3.1 Dimensionamento serbatoi acque piovane

La delibera di G.R n 659 del 18/04/07 inerente gli indirizzi in materia energetico-ambientale, riferisce che per l'urbanizzazione dei nuovi comparti edificatori i piani attuativi dovranno prevedere, quale opera di urbanizzazione primaria, la realizzazione di apposite cisterne di raccolta dell'acqua piovana, della relativa rete di distribuzione e dei conseguenti punti di presa per il successivo riutilizzo.

La quantità di acqua che tali cisterne dovranno raccogliere dipenderà dalla massima superficie coperta dei fabbricati da realizzarsi nell'intero comparto e non dovrà essere inferiore a 50 l/mq.

Il dimensionamento dei serbatoi, sarà riferito al singolo edificio.

Edificio n. 1 – Edificio pubblico

Superficie coperta mq 620

$C_s = S \times 50 \text{ l/mq} = 625 \times 50 = 31.000 \text{ litri}$

Si prevederanno due serbatoi da 20.000 litri;

Edificio n. 2 – Edificio privato

Superficie coperta mq 460

$C_s = S \times 50 \text{ l/mq} = 460 \times 50 = 23.000 \text{ litri}$

Si prevederanno due serbatoi da 15.000 litri ogni uno;

## 4. Dimensionamento della rete di pubblica illuminazione

### Premessa

Per determinare la sezione di un cavo bisogna conoscere la sua portata  $I_z$ , la corrente di impiego  $I_b$  del circuito e la sua lunghezza per limitare la caduta di tensione.

Calcolata la corrente di impiego (come specificato in seguito), dovrà essere scelto un cavo di portata. La corrente dell'interruttore di protezione deve essere almeno uguale alla corrente di impiego e uguale o inferiore alla portata. Inoltre la sezione del cavo deve essere tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi come di seguito specificato.

#### 4.1 Calcolo della corrente di impiego

La corrente di impiego  $I_b$  di un circuito si calcola con le relazioni:

$$I_b = \frac{P}{V_N \cdot \cos\varphi} \text{ per circuito monofase}$$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_N \cdot \cos\varphi} \text{ per circuito trifase}$$

essendo:

- P la potenza assorbita dagli utilizzatori (assunta pari alla somma della potenza nominale degli apparecchi di illuminazione e della potenza degli alimentatori degli apparecchi);
- $V_N$  la tensione nominale dell'impianto pari a 230V per circuiti monofase e 380V per circuiti trifase;
- $\cos f$  il fattore di potenza dell'utilizzatore assunto pari a 0,9.

#### 4.2 Determinazione della portata

La portata  $I_z$  del cavo è il più alto valore di corrente che a regime termico il cavo può condurre, in determinate condizioni di installazione, senza superare la massima temperatura di servizio, specifica del tipo di isolante. La portata dipende dalla sezione, dal tipo di conduttore e di isolante, dalla temperatura ambiente e dalle altre condizioni di posa. Per cavi con diverse condizioni di posa bisogna far riferimento alla condizione di posa più gravosa.

$$I_b = \frac{11 \cdot 90}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9} = 1,67 A$$

#### 4.3 Calcolo della caduta di tensione

Poiché l'efficienza luminosa di una lampada (lm/W) diminuisce con il diminuire della tensione di alimentazione, è opportuno che la caduta di tensione sia contenuta entro i limiti ammessi.

Per gli impianti in oggetto si assume come valore massimo della caduta di tensione il 5% della tensione nominale dell'impianto. Si dovrà fare riferimento comunque ai valori di caduta di tensione ammissibili indicati dal costruttore. Il calcolo della c.d.t. si effettua con le seguenti formule:

$$\Delta V = 2 \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \text{ per circuito monofase}$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I_b \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \text{ per circuito trifase}$$

Essendo:

- $I_b$  = corrente di fase in ampere;
- R = resistenza, in ohm, relativa all'intera lunghezza del conduttore di fase;
- X = reattanza, in ohm, relativa all'intera lunghezza del conduttore di fase;
- $\cos\varphi$  il fattore di potenza del carico (in generale assunto pari a 0,9 in presenza di rifasatori)

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot 1,67 \cdot (1,43 \cdot 0,90 + 0,036) = 3,83V$$

La caduta di tensione percentuale si determina con la relazione:

$$\Delta V\% = \frac{3,83}{380} \cdot 100 = 1,01\% < 5\%$$

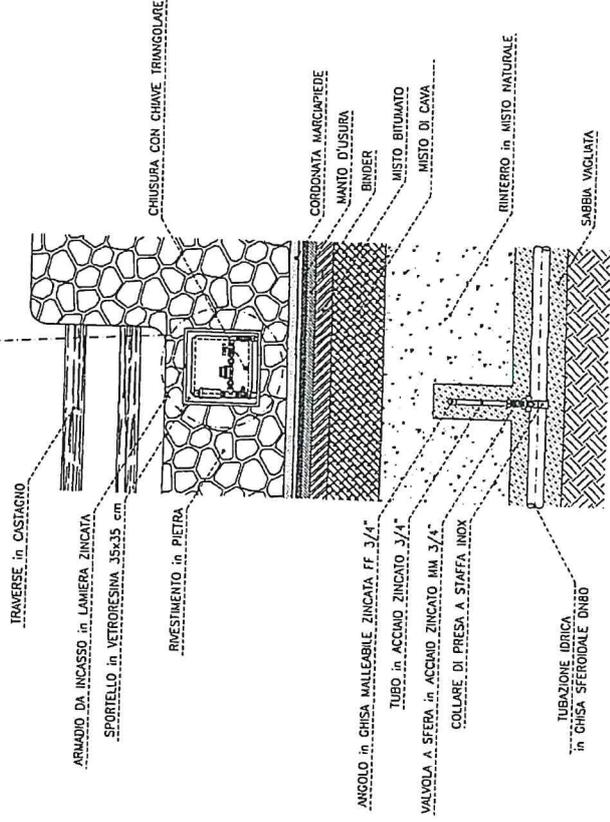
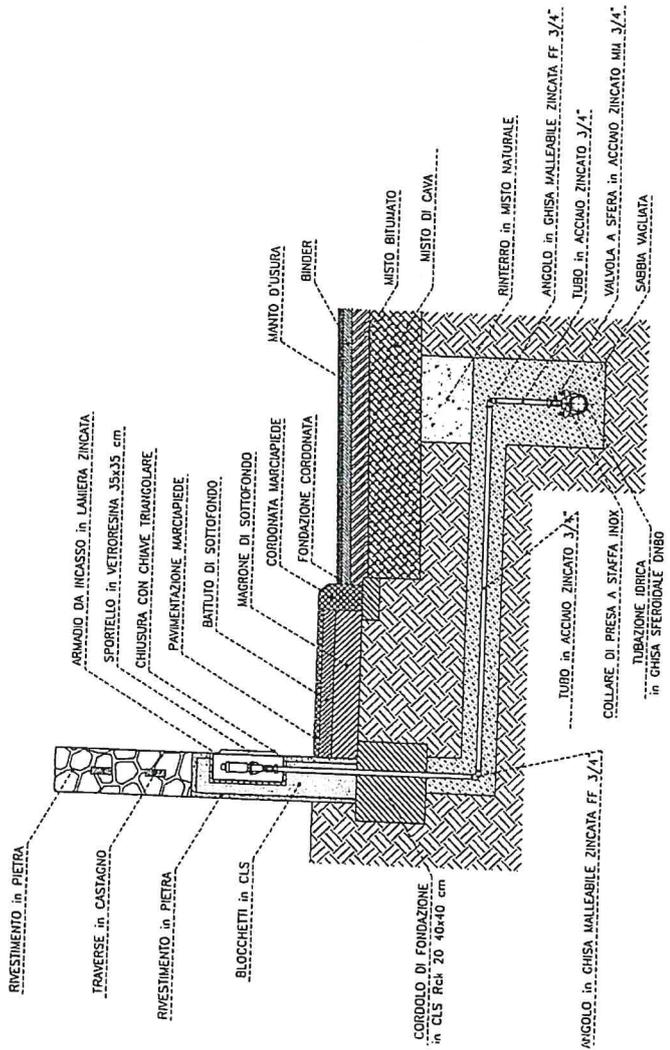
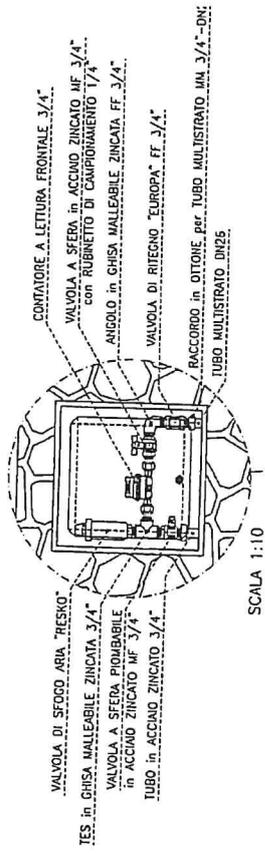
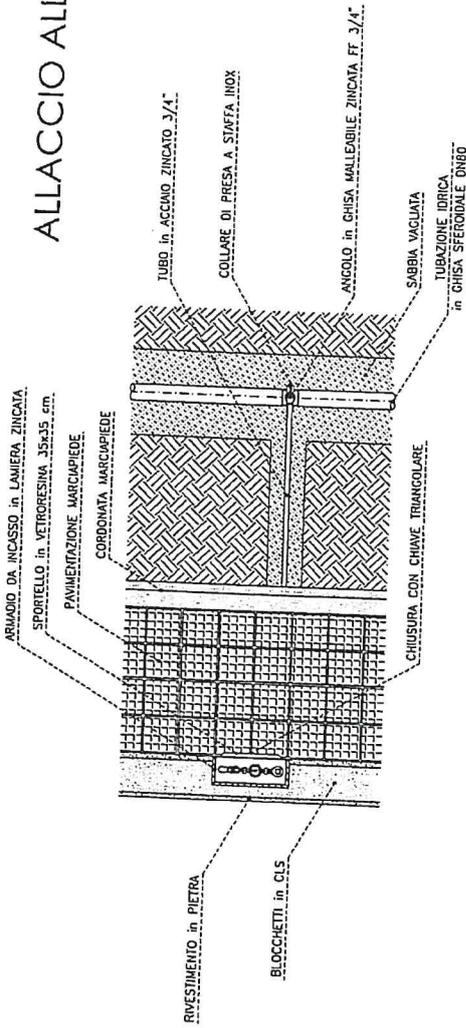
Dalla verifica effettuata si evince che per il caso in esame, per la linea 1 su cui si contano 18 corpi illuminanti disposti all'interno dell'intervento in progetto, è sufficiente adottare cavi di sezione 4 x 10 mmq.

**ALLEGATI:**

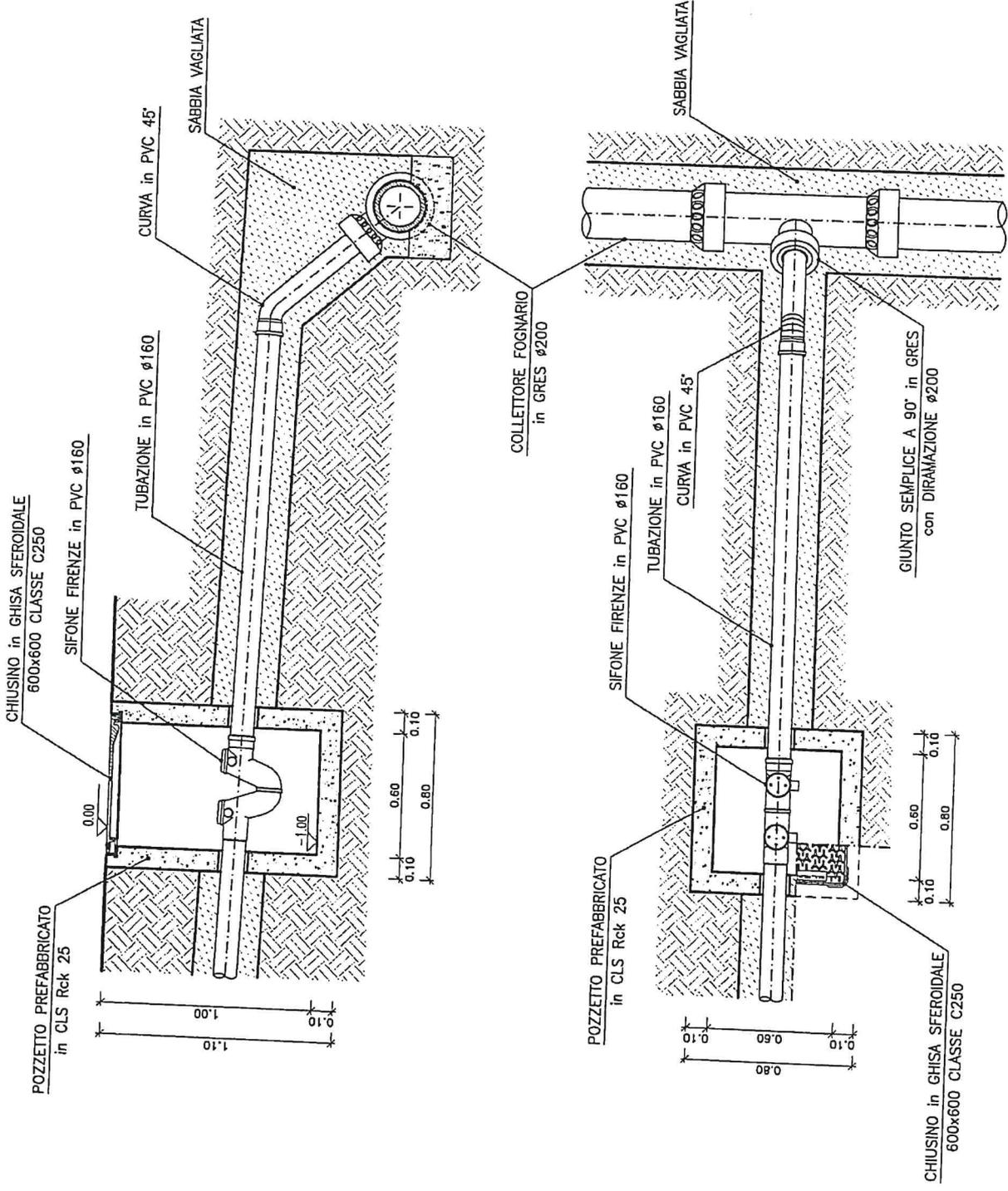
**PARTICOLARI**

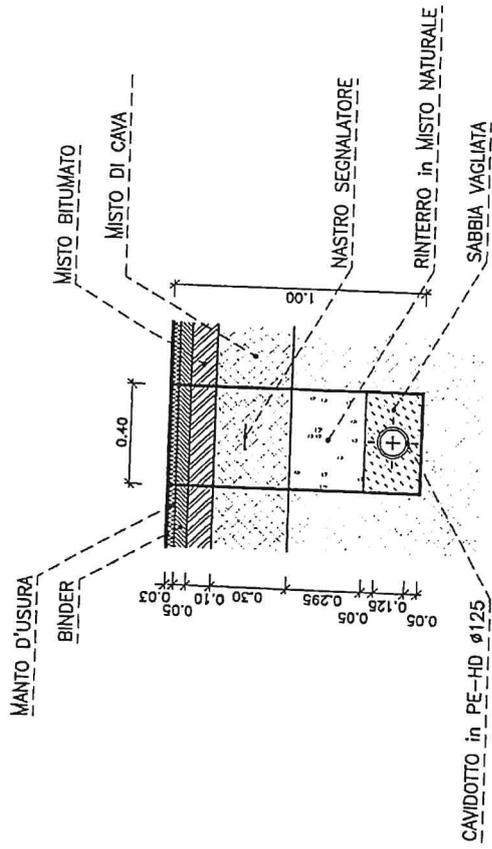
- ALLACCIO RETE IDRICA
- ALLACCIO RETE FOGNARIA
- ALLACCIO RETE ELETTRICA
- COLLEGAMENTO TELEFONICO
- LAMPIONE ESTERNO
- SISTEMA RECUPERO ACQUE PIOVANE

# ALLACCIO ALLA RETE IDRICA CON GRUPPO CONTATORE A PARETE



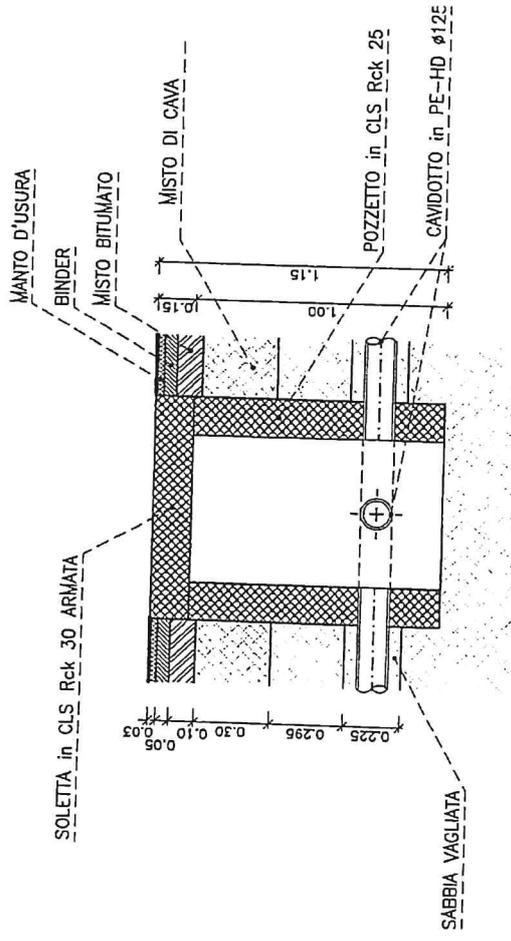
# ALLACCIO FOGNARIO





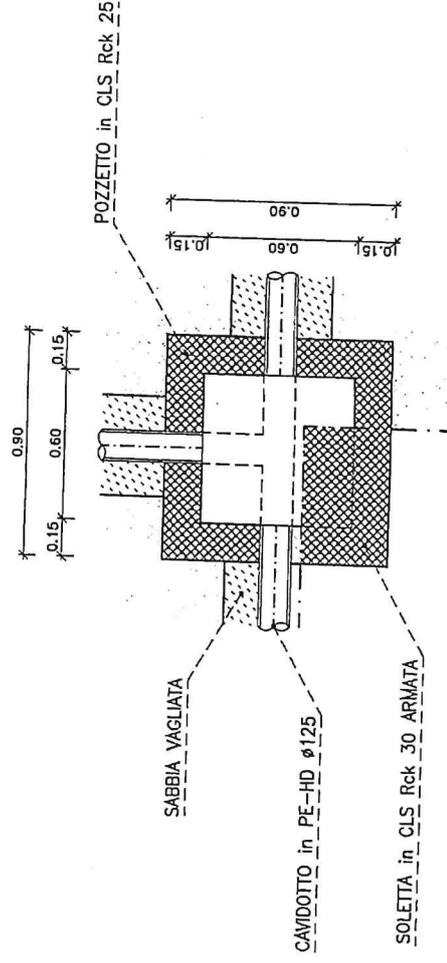
SEZIONE TIPO

scala 1:20



POZZETTO D'ISPEZIONE

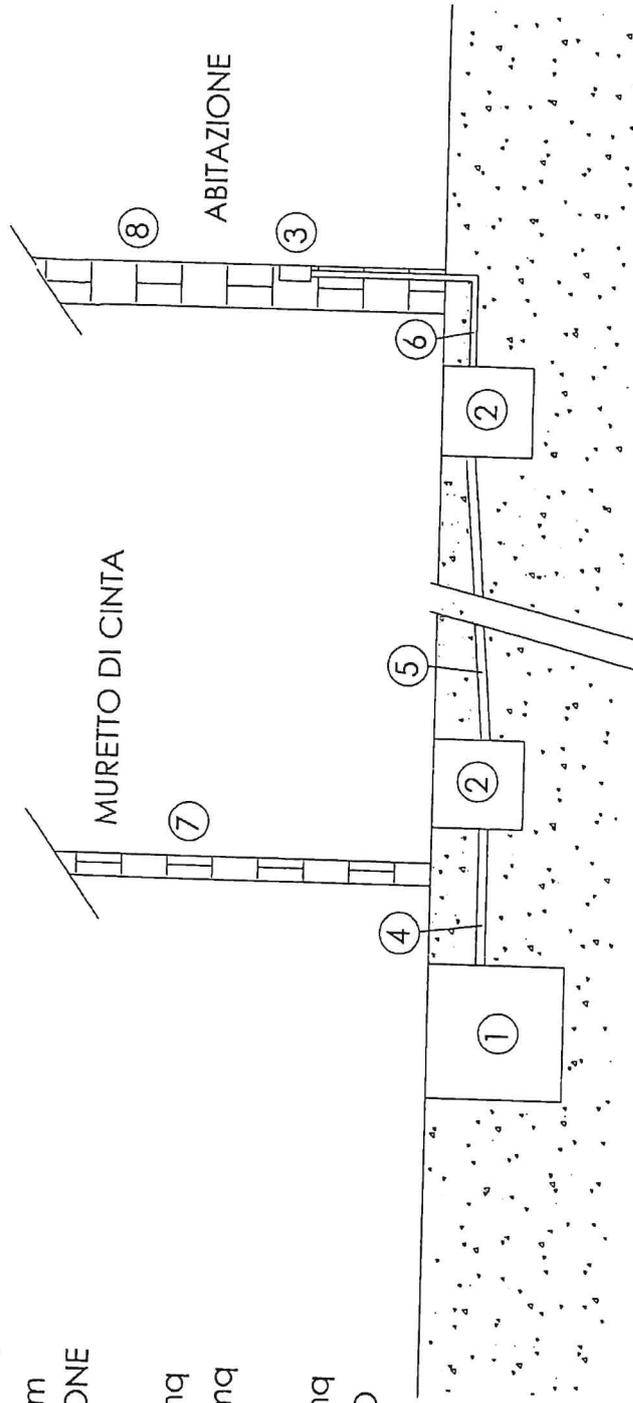
Scala 1:20



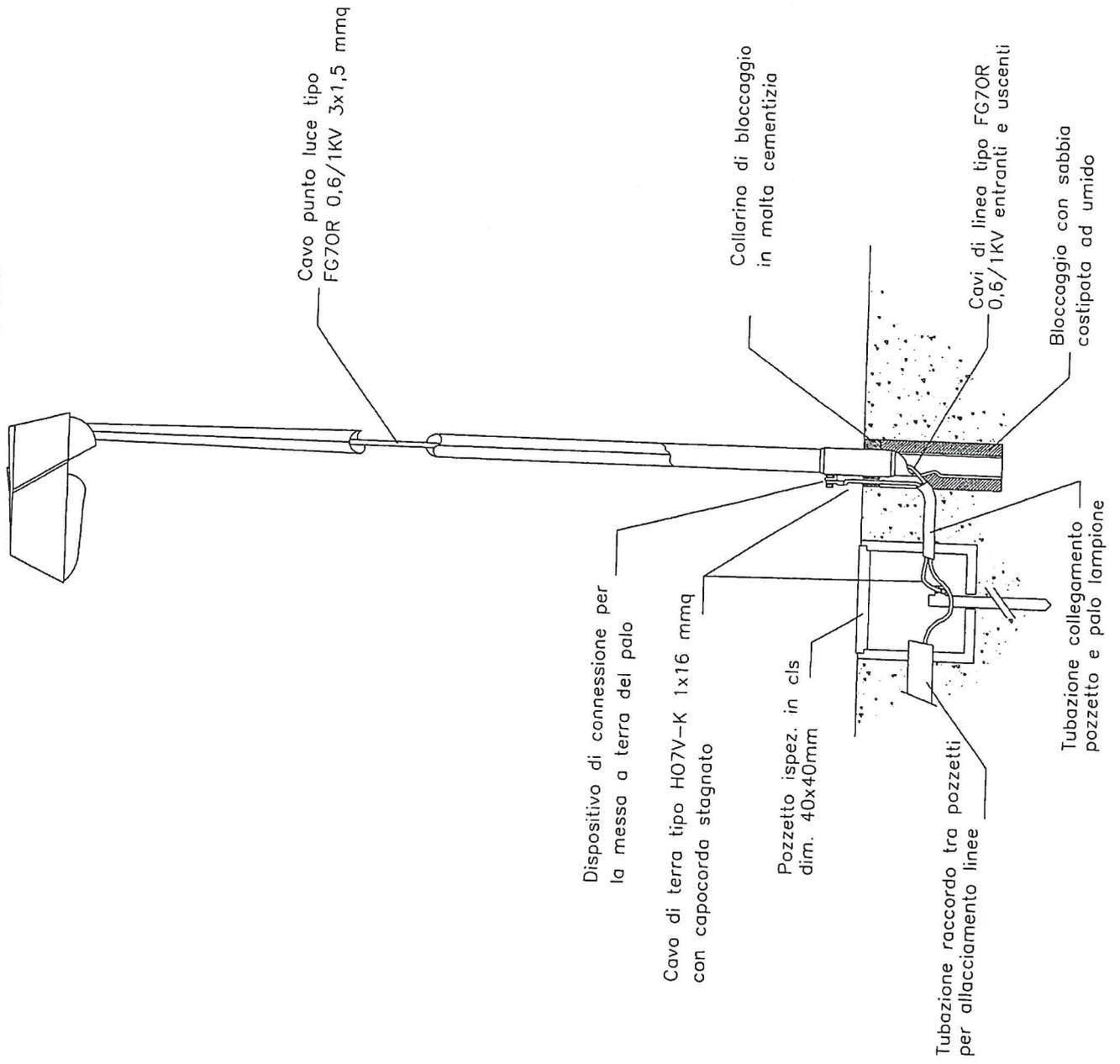
# ALLACCIO RETE ELETTRICA

# COLLEGAMENTO TELEFONICO

- ① POZZETTO TELECOM
- ② POZZETTO PREFABBRICATO  
DI DIMENSIONI 40x40cm
- ③ SCATOLA DI DERIVAZIONE
- ④ TUBO DI FORNITURA  
TELECOM DI SEZ. 50mmq
- ⑤ TUDO DI SEZIONE 50mmq  
IN PENDENZA
- ⑥ TUBO DI SEZIONE 50mmq  
RIGIDO O CORRUGATO
- ⑦ MURETTO DI CINTA
- ⑧ MURO ABITAZIONE



# PARTICOLARE LAMPIONE ESTERNO



Schema del sistema di raccolta delle acque piovane e delle reti duali atte a consentire il riutilizzo ai fini sanitari e per l'irrigazione dei giardini

