

**TELENERGIA**  
ALESSANDRIA  TELERISCALDAMENTO

PROVINCIA DI  
**ALESSANDRIA**  
COMUNE DI  
**ALESSANDRIA**

# COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DI TELERISCALDAMENTO DELLA CITTÀ DI ALESSANDRIA

## PROGETTO DELLE OPERE CENTRALE SUD

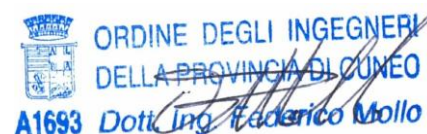
Elaborato ARCH V016

**RELAZIONE TECNICA  
DELLE RETI**

Professionisti:



Codifica elaborato: B1 ARCH V016  
Versione: A – Emissione: Gennaio 2020  
File: B1\_ARCH\_V016.A.PDF



# RELAZIONE TECNICA DELLE RETI

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE E GRIGIE</b> .....	<b>3</b>
	2.1 ANALISI IDROLOGICA.....	4
	2.2 CALCOLO DELLA PORTATA DI MASSIMA PIOGGIA.....	4
	2.3 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO.....	5
	2.4 ANALISI IDRAULICA RETE FOGNARIA .....	5
	2.5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO RETI DRENAGGIO ACQUE PIAZZALI, VIABILITÀ E COPERTURE.....	6
	2.6 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI DEPURAZIONE .....	6
	2.7 DIMENSIONAMENTO TRINCEA DI INFILTRAZIONE.....	7
	2.8 ACCUMULO DELLE ACQUE DI PIOGGIA PER IRRIGAZIONE .....	8
<b>3</b>	<b>RETE IDRICA</b> .....	<b>8</b>
	3.1 FABBISOGNO IDRICO E PORTATE DI CALCOLO .....	9
	3.2 MATERIALI UTILIZZATI E MODALITÀ DI POSA.....	9
<b>4</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE</b> .....	<b>10</b>
	4.1 PORTATE DI CALCOLO .....	10
	4.2 VERIFICA IDRAULICA DELLA PORTATA MEDIA DI TEMPO DI ASCIUTTO.....	11
	4.3 POZZETTO DI CACCIATA TIPO “CONTARINO” .....	11
	4.4 MATERIALI UTILIZZATI .....	13
<b>5</b>	<b>TABELLA DI CALCOLO RETI ACQUE GRIGIE</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>TABELLA DI CALCOLO RETI ACQUE BIANCHE</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>TABELLA DI CALCOLO TRINCEA DI DRENAGGIO</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>RETE TELEFONICA</b> .....	<b>17</b>

## **1 PREMESSA**

L'area oggetto del presente intervento insiste su una porzione del territorio del comune di Alessandria in sponda sinistra del fiume Bormida, a nord-est del centro abitato, compreso tra gli ultimi insediamenti residenziali ed il tracciato della ex. S.S. 30, per un totale di circa 10.000 mq.

Dal punto di vista delle urbanizzazioni di superficie e delle reti tecnologiche si tratta di un'area completamente da urbanizzare collegandosi alle reti esistenti a Sud della Via San Giovanni Bosco, già a servizio degli ambiti Sud – Est di Alessandria, realizzando nuove sistemazioni superficiali e reti tecnologiche le cui caratteristiche relative alle reti sono descritte nei paragrafi successivi.

## **2 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE E GRIGIE**

L'area di intervento è costituita, in unico corpo, da un lotto con superficie complessiva pari a circa mq 10.000 all'interno del quale è prevista la realizzazione di edifici, piazzali, viabilità ed aree verdi.

Il drenaggio delle acque meteoriche che insistono sulla superficie dei piazzali e della viabilità è affidato a due reti distinte di caditoie e collettori in PEAD SN4 che veicoleranno l'acqua al trattamento di prima pioggia ed al ricettore finale.

Il drenaggio delle acque meteoriche che piovono sulle coperture degli edifici previsti sono raccolte dalla rete costituente la rete delle acque bianche.

Tale contributo affluisce, dopo aver alimentato la vasca di riserva idrica, alla trincea di drenaggio alla quale convergono anche le acque di seconda pioggia della rete di smaltimento delle acque grigie.

Lo scarico delle acque di seconda pioggia avverrà anch'esso direttamente nelle trincee di drenaggio.

Le trincee di drenaggio consentiranno di smaltire la portata di progetto nel sottosuolo.

La rete principale in progetto è caratterizzata da tubazioni PEAD SN4 ad alta resistenza con diametri interni variabili da 135 a 465 mm. Tale rete raccoglie le acque scolanti dalle superfici impermeabilizzate dei tetti, delle strade, dei piazzali antistanti gli edifici in progetto e dei parcheggi.

Il drenaggio superficiale è affidato sostanzialmente a caditoie stradali ubicate ad interasse pressoché costante e pari a 25 m. I fognoli di scarico delle caditoie sono previsti in PVC strutturato del diametro interno variabile tra 200 e 250 mm.

I deflussi superficiali delle aree adibite a piazzali e viabilità vengono preventivamente inviati ad un impianto di decantazione e disoleazione dimensionato in accordo con la UNI EN 858. Tali impianti sono previsti in moduli prefabbricati in c.a.; il dimensionamento prevede un funzionamento in continuo e il trattamento delle sole acque di prima pioggia (sulla base di quanto indicato dalla normativa vigente della Regione Lombardia per la quale occorre trattare i primi 5 mm di pioggia caduti in 15 minuti pari ad una intensità unitaria di 0.0056 l/s/m<sup>2</sup>).

Sono previsti inoltre pozzetti di ispezione in c.a. gettati in opera o prefabbricati ubicati ad interasse di circa 50 m ed in prossimità delle confluenze dei rami fognari principali.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è rappresentato da un bacino di infiltrazione al termine della rete di drenaggio principale; tale sistema è costituito da una



vasca sotterranea riempita di ghiaia a pezzatura vagliata e priva di matrice fine “fasciata” da tessuto non tessuto e percorsa da una tubazione filtrante in materiale plastico.

Tutta la rete fognaria di drenaggio delle acque meteoriche è dimensionata per un tempo di ritorno  $T_r = 20$  anni.

## 2.1 ANALISI IDROLOGICA

Al fine di procedere alle valutazioni di efficienza del sistema di smaltimento delle acque dei piazzali delle coperture, sono stati individuati i parametri di pioggia caratterizzanti la porzione di territorio interessata.

La previsione quantitativa delle piogge nell’area di interesse è stata realizzata attraverso la determinazione della curva di possibilità pluviometrica individuante la relazione che intercorre tra il tempo di pioggia (t) e l’altezza d’acqua piovuta (h), secondo la seguente formulazione:

nella quale i termini a ed n sono parametri dipendenti dal tempo di ritorno specificato.

In congruenza al Progetto Preliminare, sono stati applicati i parametri climatici contenuti nell’Allegato 3 (Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense - Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni) della “Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica”, nell’ambito del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po.

L’area oggetto dell’intervento ricade all’interno della cella CH114 del citato Allegato 3 i cui parametri sono i seguenti:

Cella PAI	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	nTr 100	a Tr 200	a Tr 200	a Tr 500	a Tr 500
CH115	37,63	0,301	48,83	0,295	53,63	0,293	59,97	0,290

Assumendo come tempo di ritorno di riferimento  $T_r=20$  anni, i parametri a ed n da inserire nella curva di possibilità climatica risultano essere:

a = 37,63 mm

n = 0,301

## 2.2 CALCOLO DELLA PORTATA DI MASSIMA PIOGGIA

La massima portata meteorica defluente nella tubazione fognaria è valutata col metodo razionale, il quale fornisce la seguente espressione:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot S \cdot h \cdot 106}{3600 \cdot T_c}$$

con:

S = superficie del sottobacino [km<sup>2</sup>];

h = altezza di pioggia [m];

$T_c$  = tempo di corrivazione/concentrazione [ore];

$\varphi$  = coefficiente medio di deflusso.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in luoghi diversi del bacino, arrivano alla sezione di chiusura in tempi diversi;

- il contributo di ogni singolo punto del bacino alla portata di piena è direttamente proporzionale all'intensità di pioggia caduta in quel punto per il tempo necessario al raggiungimento della sezione di chiusura da parte del contributo stesso;
- tale tempo è caratteristico di ogni singolo punto e rimane costante per tutta la durata del fenomeno pluviometrico.

Ne consegue che le portate massime si ottengono per tempi di pioggia non inferiori al tempo di corrivazione/concentrazione determinati alla sezione di chiusura in esame.

## 2.3 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

La riduzione dell'afflusso ( $\varphi$ ) alla rete si considera dovuta principalmente a impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona. In Tabella 1 seguente vengono riportati i valori del coefficiente di deflusso per alcuni tipi di superficie.

**Tabella 1: coefficienti di deflusso per diverse superfici scolanti**

Tipi di superficie	$\varphi$
Tetti metallici	0,95
Tetti a tegole	0,90
Tetti piani con rivestimento in calcestruzzo	0,70÷0,80
Tetti piani ricoperti di terra	0,30÷0,40
Pavimentazioni asfaltate	0,85÷0,90
Pavimentazioni in pietra	0,80÷0,85
Massicciata in strade ordinarie	0,40÷0,80
Strade in terra	0,40÷0,60
Zone con ghiaia non compressa	0,15÷0,25
Giardini	0÷0,25
Boschi	0,10÷0,30
Parti centrali di città completamente edificate	0,70÷0,90
Quartieri con pochi spazi liberi	0,50÷0,70
Quartieri con fabbricati radi	0,25÷0,50
Tratti scoperti	0,10÷0,30
Giardini e cimiteri	0,05÷0,25
Terreni coltivati	0,20÷0,60

Se esistono bacini tributari sarà:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi A_i}{\sum A_i}$$

Nel caso in esame si utilizza un coefficiente di deflusso  $\varphi=0.9$  per tutte le superfici impermeabilizzate.

## 2.4 ANALISI IDRAULICA RETE FOGNARIA

L'analisi idraulica è relativa alla valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme all'interno delle tubazioni in cemento armato autoportante di progetto. La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

Q = portata liquida all'interno del tubo o del canale;

$k_s$  = coefficiente di scabrezza (pari a  $60 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$  per tubazioni in c.a. e a  $80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$  per tubazioni in materiale plastico);

$\Omega$  = area della sezione di deflusso;

$i_f$  = pendenza tubazione o fosso di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

In Allegato 1 sono riportate le tabelle di calcolo relative ai tratti di condotta a differente diametro e inclinazione. In tali tabelle si apprezzano le percentuali di riempimento dei tubi e le velocità di deflusso dei reflui.

I gradi di riempimento delle tubazioni, sono sempre ampiamente compatibili con le prescrizioni del Regolamento Tecnico di Fognatura redatto da A.T.O. 6.

## **2.5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO RETI DRENAGGIO ACQUE PIAZZALI, VIABILITÀ E COPERTURE**

La raccolta delle acque di piazzali, viabilità e coperture avviene tramite caditoie 40 x 40 disposte a passo non superiore a m 20.

Le tubazioni previste sono in PEAD SN4, per i vari rami di rete sono utilizzate tubazioni aventi i seguenti diametri esterni: 160, 200, 315, 350, 400, 465.

In allegato sono riportate tutte le verifiche degli elementi di drenaggio caratterizzanti i diversi tratti di tubazione.

La raccolta delle acque dai piazzali e dalla viabilità converge in un pozzetto bypass il quale regola:

- Lo scarico delle acque di prima pioggia in impianto di trattamento in continuo dedicato e successivo recapito nella fossa di drenaggio;
- Lo scarico delle acque di seconda pioggia nella fossa di drenaggio.

In particolare la portata di pioggia da trattare, valutata secondo la normativa vigente, viene convogliata in impianto di trattamento, trattata e rilasciata nel ricettore (fossa di drenaggio) a valle del trattamento stesso; la portata di seconda pioggia, costituente il surplus di portata in arrivo dalla rete rispetto alla portata da trattare in impianto viene bypassata direttamente nella trincea di drenaggio.

Le acque bianche provenienti dalle coperture sono smaltite mediante rete dedicata di tubazioni in PEAD SN4 e recapitate nelle trincee di drenaggio.

## **2.6 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI DI DEPURAZIONE**

Come anticipato, le aree adibite a piazzali e viabilità, maggiormente soggette a possibili fenomeni di contaminazione da idrocarburi, presentano una rete di drenaggio che convoglia i reflui presso un presidio di depurazione costituito da opportuno bacino di sedimentazione e successivo disoleatore a norma UNI EN 858. Tali impianti lavorano in continuo depurando la portata di prima pioggia e sono, pertanto, dotati di sistema di bypass per le portate di dilavamento successive alla seconda pioggia.

Il dimensionamento avviene secondo i criteri riportati dalla normativa vigente della Regione Lombardia che impone, per gli impianti in continuo, il trattamento dei primi 5 mm di pioggia caduti in 15 minuti, pari ad un'intensità unitaria di  $0.0056 \text{ l/s/m}^2$ .

Seguendo tale metodologia, essendo la superficie scolante complessiva (aree asfaltate, aree pavimentate, aree inghiaiate, aree verdi) recapitante all'impianto di trattamento pari a 0,6130 ha, a fronte di un coefficiente di deflusso pari a 0,9, risulta una portata pari a 30,89 l/s.

Si adotta un impianto di trattamento in grado di trattare in continuo 40 l/s di portata.

Tale portata è controllata da un regolatore di portata in acciaio in grado di garantire il valore di portata previsto.

La portata in eccesso di seconda pioggia viene convogliata, tramite apposita tubazione di bypass, direttamente in trincea di drenaggio.

L'impianto di trattamento di prima pioggia è costituito da due vasche prefabbricate monoblocco in c.a. con fondo piano in c.a. ad alta resistenza e copertura in grado di sopportare carichi pesanti.

Questo sistema consente il permanere del trattamento in continuo, senza l'utilizzo di pompaggi, restituendo al ricettore uno scarico controllato normato secondo il D.L.152 del 03/04/2006.

La decantazione del materiale fine avviene nella misura di 100 l per ogni l/s di portata prevista secondo la norma UNI EN 858.

L'impianto prevede la sedimentazione e la separazione oli, attrezzato con filtro a coalescenza munito di dispositivo di scarico con otturatore a galleggiante, al fine di impedire la fuoriuscita di oli quando la camera è completamente riempita.

Le acque di dilavamento, provenienti dalle superfici scolanti, vengono immerse nel pozzetto scolmatore, dove vengono separate le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia che vengono inviate al bypass e successivamente in trincea di drenaggio.

Nella tabella seguente si riportano le portate di progetto dell'impianto e, di seguito lo schema funzionale dell'impianto.

N° impianto	Portata di trattamento l/s	Superficie servita (m <sup>2</sup> )
1	40	6.130

## 2.7 DIMENSIONAMENTO TRINCEA DI INFILTRAZIONE

Come anticipato, le reti di drenaggio smaltiscono i reflui di progetto all'interno di trincee di infiltrazione opportunamente dimensionate. Tali trincee sono realizzate mediante scavo e successivo riempimento tramite ghiaia vagliata priva di matrice fine e costipamento finale. La trincea di infiltrazione viene ulteriormente fasciata all'interno di tessuto non tessuto al fine di evitare l'ingresso, nel materasso drenante, di materiale fine che potrebbe inficiare il naturale processo di infiltrazione; la trincea è percorsa all'interno da una tubazione drenante in cemento la cui funzione è quella di distribuire con maggior rapidità le acque all'involucro permeabile e, nello stesso tempo di creare all'interno della trincea un volume di laminazione complementare al volume del materiale drenante.

Gli elementi utilizzati per i dimensionamenti sono ricavati dalla relazione a cura del DOTT. GEOL. ACTIS-GIORGETTO Michele allegata alla presente relazione.

La permeabilità di progetto è stata ricavata mediando i risultati delle prove di permeabilità eseguite e assunta pari a  $k = 1.41 \cdot 10^{-5}$  m/s. La falda è stata rilevata a circa -6 m da p.c. presentando quindi un ampio margine di sicurezza dal fondo dei sistemi di infiltrazione che presentano profondità di posa a - 5 m da p.c..

L'altezza utile della trincea di infiltrazione è pari a 2,50 m, la larghezza della trincea è di m 3 mentre l'ingombro planimetrico longitudinale derivante dall'entità di volume di immagazzinamento necessario a bilanciare il volume di acqua entrante con quello uscente

per infiltrazione è stato prudenzialmente definito in m 100 con una capacità di smaltimento di circa 0,42 l/s/m, complessivamente 42 l/s.

Il volume in ingresso alla vasca We è determinato cautelativamente come prodotto di un'altezza di pioggia a intensità costante nel tempo di pioggia t per la superficie equivalente di riferimento (superficie effettiva moltiplicata per il coefficiente di deflusso relativo).

Il volume di infiltrazione Wu è determinato come prodotto tra la superficie filtrante per la permeabilità k per il tempo di pioggia di riferimento.

La differenza We – Wu restituisce il volume di immagazzinamento netto Wi.

Il dimensionamento teorico prevede la ricerca del tempo di pioggia che massimizza il volume di immagazzinamento netto Wi. Al volume massimo individuato occorre applicare la porosità (in questo caso pari a n = 0.3) del materiale di riempimento del bacino per ottenere l'effettiva geometria del sistema di filtrazione.

Nella tabella seguente si riassume la geometria della trincea di infiltrazione.

**Tabella 2: Geometria della trincea di infiltrazione**

Trincea	Larghezza trincea (m)	Lunghezza trincea (m)	Altezza utile trincea (m)	Volume effettivo trincea (m <sup>3</sup> )
<b>A1</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>2,5</b>	<b>750</b>

La superficie di filtrazione della trincea è pari a:

$$A = L \cdot l + 2(L+l) \cdot \Delta h$$

dove: L = lunghezza trincea (m),

l = larghezza trincea (m),

$\Delta h$  = tirante idraulico all'interno della trincea (m) assunto pari a 1 m.

Si forniscono le tabelle di dimensionamento del sistema di infiltrazione.

## **2.8 ACCUMULO DELLE ACQUE DI PIOGGIA PER IRRIGAZIONE**

La superficie a verde presente nell'intero complesso richiede frequenti cicli di irrigazione così come può essere frequente la necessità di provvedere al lavaggio dei piazzali e della viabilità interna.

Con lo scopo di limitare il consumo di acqua pubblica si prevede di realizzare il recupero delle acque di pioggia mediante il loro convogliamento all'interno di una vasca di stoccaggio la cui capacità utile è prevista di 50 mc. La vasca sarà installata immediatamente a monte del sistema di drenaggio in modo da essere prioritariamente alimentata ad ogni evento di pioggia.

## **3 RETE IDRICA**

Il progetto prevede il dimensionamento e la verifica della rete idrica relativa ai lavori di realizzazione della viabilità di collegamento da via San Giovanni Bosco.

Il collettore principale dell'acquedotto comunale, a cui la centrale verrà collegata, ha una portata sufficiente ad alimentare il nuovo ambito con una pressione di almeno 3.5 bar di colonna d'acqua.

La condotta d'adduzione al sito, derivata dalla condotta principale di Via San Giovanni Bosco e costituita da tratto di tubazione in PEAD De 100 mm alimenterà la rete idrica dell'insediamento in progetto.

La nuova rete idrica è prevista interamente con tubazioni Pe100 PN10 che danno ottime garanzie di tenuta ed affidabilità ed avrà struttura ad anello chiuso per meglio equilibrare le pressioni e le perdite di carico.



### 3.1 FABBISOGNO IDRICO E PORTATE DI CALCOLO

Il fabbisogno idrico indica la quantità media giornaliera d'acqua necessaria al funzionamento della centrale nelle condizioni di massimo prelievo ed al soddisfacimento delle esigenze sanitarie del personale presente.

Tenuto conto delle tipologie produttive e del personale impiegato si considera:

<i>Utilizzo</i>	<i>Portata [l/s]</i>
Alimentazione addolcitore	6,7
Uso servizi sanitari	1,5
<b>TOTALE</b>	<b>8,2</b>

A titolo cautelativo si ritiene opportuno maggiorare del 10% circa la dotazione sopra espressa, assumendo perciò a base di calcolo un fabbisogno idrico di 9 l/s.

### 3.2 MATERIALI UTILIZZATI E MODALITÀ DI POSA

Le tubazioni, di diametro esterno 100 mm, saranno tutte realizzate in PEAD Ø80 Pe100 PN10 che oltre alle caratteristiche di bassa rugosità e buona resistenza alle sollecitazioni interne, risultano più maneggevoli in fase di posa.

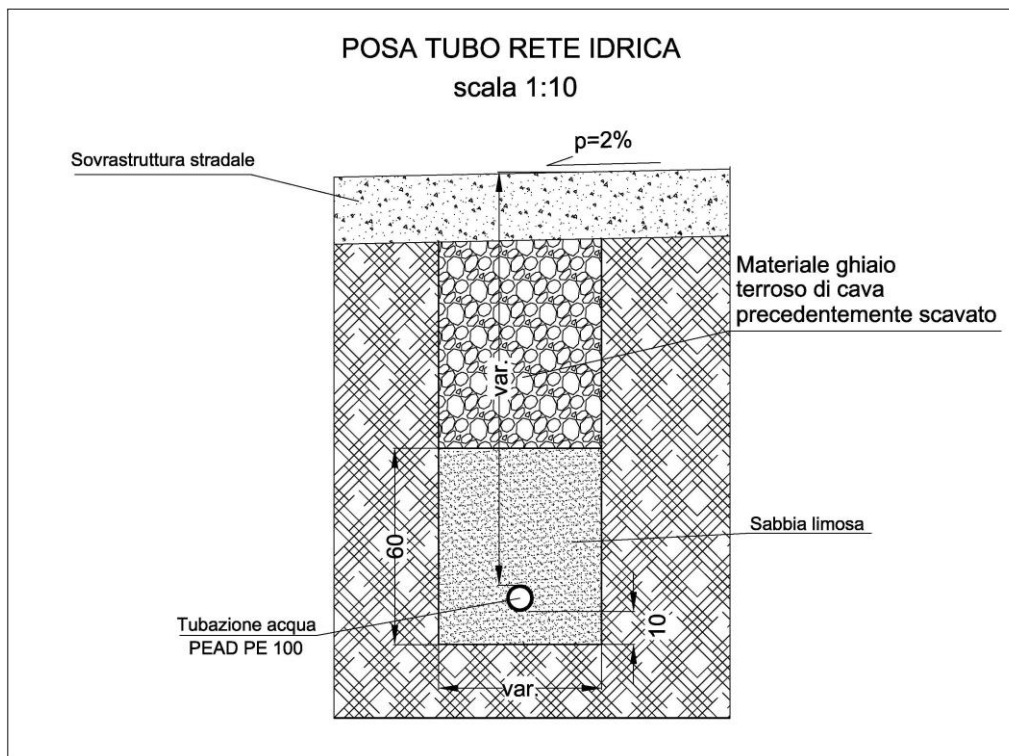
Il profilo di posa della condotta presenta andamento altimetrico sostanzialmente conforme alla conformazione del piano stradale; in corrispondenza dei nodi di minimo relativo sono previsti pozzetti di scarico, in corrispondenza dei nodi di massimo relativo sono previsti pozzetti di sfiato.

È prevista la sistemazione di chiusini nei punti indicati nella planimetria di progetto, ciascuno dotato di saracinesca per consentire operazioni di manutenzione della rete e disposizione agevole di allacciamenti di future utenze; le saracinesche saranno collocate anche in corrispondenza dei pozzetti di scarico e di sfiato per consentire le opportune operazioni di scarico ed in corrispondenza del pozzetto di sfiato.

Le condotte saranno posate tutte entro una trincea stretta di larghezza minima pari a 70 cm e saranno totalmente rinfiancate con sabbia fine in modo da non danneggiare la superficie della tubazione.

Il rinfianco con sabbia verrà eseguito fino ad una quota di 30 cm al di sopra della direttrice superiore della tubazione, come indicato nella figura che segue.

**Figura 3.2.1-1 Posa tubo rete idrica**



La condotta dovrà sempre avere un ricoprimento minimo di 1,00 m misurati sull'estradosso del tubo.

## 4 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

Il progetto prevede il dimensionamento e la verifica della rete di fognatura delle acque nere relativa ai lavori di realizzazione della Centrale di teleriscaldamento.

Il ricettore finale della rete delle acque nere in progetto è individuato nella tubazione esistente delle acque miste rappresentata dal canale ovoidale  $\Phi 800 \times 1200$  mm che si sviluppa dal vertice Sud di Via San Giovanni Bosco il cui piano di scorrimento è posto a  $-2,70$  dal piano del marciapiede e posta alla quota di 91,20 m s.l.m.

### 4.1 PORTATE DI CALCOLO

La portata media di tempo asciutto  $Q_m$  viene calcolata sulla base delle caratteristiche di funzionamento della centrale e del numero di addetti presenti.

In relazione alle funzioni di gestione degli impianti:

Condense neutralizzate	0.94 l/s
Rigenerazione addolcitore	6 l/s
Osmosi	1.1 l/s
Scarico apparecchiature	10 l/s (occasionale)
In relazione all'uso per servizi sanitari	1,5 l/s

La portata di punta può quindi essere assunta pari a 19,54 l/s

## **4.2 VERIFICA IDRAULICA DELLA PORTATA MEDIA DI TEMPO DI ASCIUTTO**

In funzione delle caratteristiche idrauliche delle condotte utilizzate si calcola la velocità di deflusso ed il grado di riempimento della tubazione relative alla portata media  $Q_m$ .

Affinché sia verificato l'autoespurgo delle condotte la velocità corrispondente alla  $Q_m$  deve essere  $> 0,3$  m/s.

In caso contrario è necessario prevedere in testa alla condotta un sifone di cacciata al fine di agevolare la pulizia della condotta mediante un efficace lavaggio.

Si riporta la verifica del tratto terminale della rete (tratto D3-D4) in condizioni di tempo asciutto.

La sezione di deflusso è quella di una tubazione di forma cilindrica in GRES DN 300 mm.

La portata di progetto è 19,54 l/s, la pendenza del fondo è assunta pari a 0.3 % ed il coefficiente di scabrezza  $k_s$  è pari a 80 m<sup>1/3</sup>/s.

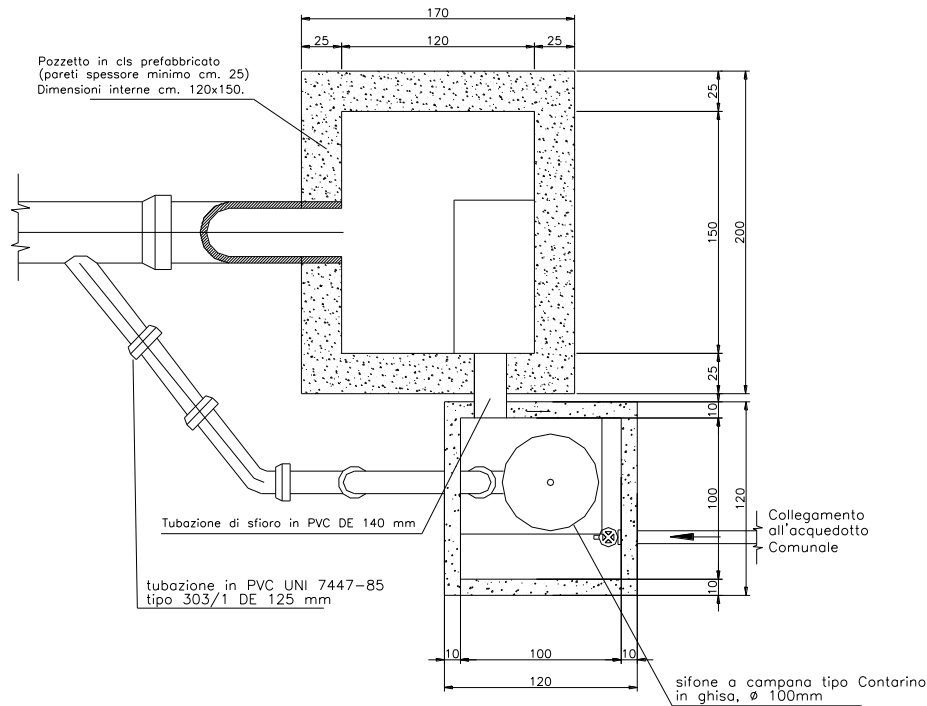
Costruendo la scala di deflusso si verifica che, in condizioni di progetto, la tubazione è in grado di contenere una portata massima di 19,54 l/s corrispondente ad un tirante idraulico al suo interno di 0.135 m.

In tali condizioni si registra un grado di riempimento del 45% e una velocità di 0.31 m/s.

## **4.3 POZZETTO DI CACCIATA TIPO "CONTARINO"**

Il dispositivo di cacciata tipo "Contarino", è costituito da un pozzetto ubicato a monte della condotta, all'interno del quale, in comunicazione con la fognatura, vi è un sifone formato da un tubo in PVC DN 125 mm sagomato ad "S" rovesciato con l'imbocco posto al di sotto di una campana in ghisa il cui bordo inferiore è più basso dell'imbocco stesso.

**Figura 4.3.1- Sifone Contarino - Pianta**



Un rubinetto collegato alla rete idrica permette l'ingresso di una portata continua d'acqua dell'ordine di 0,04 l/s che va a riempire il pozzetto fino al livello di innesco del sifone e poi scarica in fognatura un volume d'acqua tale da ripulire il condotto fognario da depositi ed incrostazioni.

Considerando un numero di 6 cacciate giornaliere, il volume d'acqua da scaricare risulta pari a:

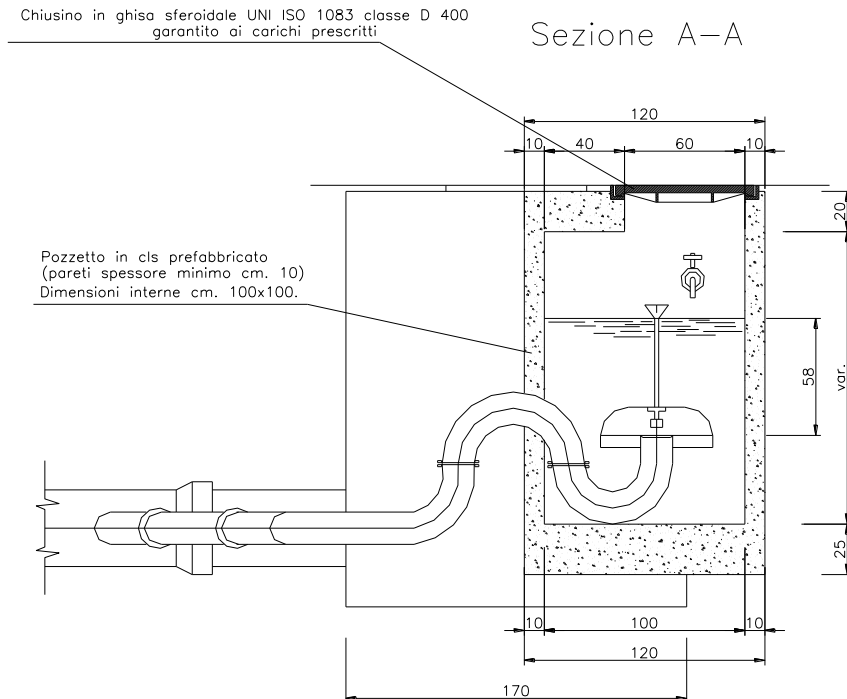
$$V = 0,04 \times \frac{86400}{6} = 576 \text{ l} = 0,576 \text{ mc}$$

Essendo le dimensioni interne del pozzetto pari a 1,00 x 1,00 m, l'altezza d'acqua che innesca il sifone risulta:

$$H = \frac{0,576}{1,00 \times 1,00} = 0,576 \text{ m} \cong 58 \text{ cm}$$



**Figura 4.3.2- Sifone Contarino – Sezione A-A**



Il pozzetto contenente il sifone è munito di uno sfioratore che, in caso di guasto, scarica direttamente in fognatura la portata proveniente dal rubinetto di alimentazione.

#### **4.4 MATERIALI UTILIZZATI**

La rete fognaria delle acque nere verrà realizzata interamente con tubazioni in grès ceramico munite di giunzione elastica in poliuretano che garantisce una tenuta idraulica ad una pressione interna o esterna di 0,5 bar.

Il valore di 0,5 bar, corrispondente ad un battente di 5 metri di colonna d'acqua, esclude in assoluto problemi di infiltrazioni da esterno ad interno anche in caso di posa sotto falda.

La scelta del grès è dettata anche dalla necessità di realizzare un sistema fognario in grado di garantire un'elevata resistenza agli agenti chimici ed una elevata resistenza meccanica.

Il basso coefficiente di scabrezza garantisce, inoltre, una più efficace pulizia delle pareti.

## 5 TABELLA DI CALCOLO RETI ACQUE GRIGIE

TRATTO	LUNGHEZZA	COPERTURE	GHIAIA	VERDE	L ASTA (m)	Velocità particella liquida (m/s)	Coefficiente di deflusso	a (mm)	n (-)	Tempo di corrivazione (s)	Tempo di corrivazione (h)	Portata massima m <sup>3</sup> /s	Portata massima l/s	Diametro tubazione (m)	Portata Q (m <sup>3</sup> /s)	Velocità m/s	Altezza h	%
PP1-PP2	40	413			50	0,8	0,90	37,63	0,301	362,5	0,1007	0,007009	7,01	<b>250/218</b>	11,25	0,62	0,11	50%
PA2-PA3	29																	
PA3-PA4	18	643			49	0,8	0,90	37,63	0,301	361,25	0,1003	0,0109	17,91	<b>315/273</b>	24,09	0,75	0,15	55%
PA4-PA5	31																	
PA5-PA6	13																	
PA6-PA7	10	267		342	34	0,8	0,53	37,63	0,301	342,5	0,0951	0,006039	23,95	<b>350/300</b>	30,31	0,79	0,16	53%
PA7-PA13	11																	
		1314	207	1380	152		0,54											
		0,9	0,25	0,25														
PA8-PA9	20	744	68,15	648	82	0,8	0,58	37,63	0,301	402,5	0,1118	0,016514	16,51	<b>315/273</b>	16,56	0,68	0,12	44%
PA9-PA10	62																	
PA16-PA15	29	905	0	0	59	0,8	0,9	37,63	0,301	373,75	0,1038	0,0155	15,50	<b>315/273</b>	15,55	0,67	0,11	40%
PA15-PA14	30																	
C-PA14	9	360			9	0,8	0,9	37,63	0,301	311,25	0,0865	0,005835	5,84	<b>200/176</b>	5,87	0,53	0,08	45%
PA14-PA10	18	190																
PA10-PA11	36	720	0	498	56	0,8	0,63	37,63	0,301	370	0,1028	0,035991	35,99	<b>400/344</b>	36,12	0,83	0,16	47%
PA11-PA12	20																	
PA13-1	10												<b>59,94</b>	<b>465/400</b>	66,43	0,97	0,21	53%

## 6 TABELLA DI CALCOLO RETI ACQUE BIANCHE

TRATTO	LUNGHEZZA	COPERTURE	GHIAIA	VERDE	L ASTA (m)	Velocità particella liquida (m/s)	Coefficiente di deflusso	a (mm)	n (-)	Tempo di corrivazione (s)	Tempo di corrivazione (h)	Portata massima m <sup>3</sup> /s	Portata massima l/s	Diametro tubazione (m)	Portata Q (m <sup>3</sup> /s)	Velocità m/s	Altezza h	%
PP15-PP16	34	204	0	0	47	0,8	1	37,63	0,301	358,75	0,0997	0,003835	3,83	<b>200/176</b>				
PP16-PP13	13																	
PP12-PP13	34	204			34	0,8	1	37,63	0,301	342,5	0,0951	0,00378	3,78	<b>200/176</b>	0,0038	0,15	0,01	
PP13-PP14	12											0,00762	7,62	<b>200/176</b>	0,00764	0,56	0,1	57%
PP1-PP2	40	637	0	0	40	0,8	1	37,63	0,301	350	0,0972	0,01188	11,88	<b>250/218</b>	0,01193	0,63	0,11	50%
PP2-PP14	16	247	0	0	16	0,8	1	37,63	0,301	320	0,0889	0,01642	16,42	<b>250/218</b>	0,01644	0,68	0,13	60%
PP14-PP3	26	279			49	0,8	1	37,63	0,301	361,25	0,100347	0,02934	29,34	<b>315/273</b>	0,029335	0,79	0,17	62%
PP3-PP4	23																	
PP11-PP10	10	277	0	0	26	0,8	1	37,63	0,301	332,5	0,092361	0,00509	5,09	<b>200/176</b>	0,00511	0,5	0,09	51%
PP10-PP9	14																	
PP9-PP8	2																	
PP8-PP7	51	951	0	0	51	0,8	1	37,63	0,301	363,75	0,1010	0,02306	23,06	<b>315/273</b>	0,02312	0,74	0,14	51%
PP7-PP6-PP5	25											0,02312	23,12012	<b>315/273</b>	0,02312	0,74	0,14	51%
PP5-PP4	34	485	0	0	34	0,8	1	37,63	0,301	342,5	0,0951	0,03211	32,11	<b>350/300</b>	0,032145	0,43	0,16	53%
PP4-5	15											0,0614	61,45	<b>400/344</b>	0,0615	0,95	0,22	64%

## 7 TABELLA DI CALCOLO TRINCEA DI DRENAGGIO

tempo (ore)	h (mm)	We (m3)	Wu (m3)	Wi (m3)
0,1	<b>18,82</b>	160,88	2,2842	158,60
0,2	<b>23,18</b>	198,20	4,5684	193,63
0,3	<b>26,19</b>	223,93	6,8526	217,08
0,4	<b>28,56</b>	244,19	9,1368	235,05
0,5	<b>30,54</b>	261,15	11,421	249,73
0,6	<b>32,27</b>	275,88	13,7052	262,18
0,7	<b>33,80</b>	288,98	15,9894	273,00
0,8	<b>35,19</b>	300,84	18,2736	282,56
0,9	<b>36,46</b>	311,69	20,5578	291,14
1	<b>37,63</b>	321,74	22,842	298,89
1,1	<b>38,73</b>	331,10	25,1262	305,97
1,2	<b>39,75</b>	339,89	27,4104	312,48
1,3	<b>40,72</b>	348,17	29,6946	318,48
1,4	<b>41,64</b>	356,03	31,9788	324,05
1,5	<b>42,51</b>	363,50	34,263	329,24
1,6	<b>43,35</b>	370,63	36,5472	334,08
1,7	<b>44,15</b>	377,46	38,8314	338,62
1,8	<b>44,91</b>	384,01	41,1156	342,89
1,9	<b>45,65</b>	390,31	43,3998	346,91
2	<b>46,36</b>	396,38	45,684	350,69
2,1	<b>47,05</b>	402,24	47,9682	354,27
2,2	<b>47,71</b>	407,91	50,2524	357,66
2,3	<b>48,35</b>	413,41	52,5366	360,87
2,4	<b>48,98</b>	418,74	54,8208	363,92
2,5	<b>49,58</b>	423,92	57,105	366,81
2,6	<b>50,17</b>	428,95	59,3892	369,56
2,7	<b>50,74</b>	433,85	61,6734	372,18
2,8	<b>51,30</b>	438,63	63,9576	374,67
2,9	<b>51,85</b>	443,28	66,2418	377,04
3	<b>52,38</b>	447,83	68,526	379,30
3,1	<b>52,90</b>	452,27	70,8102	381,46
3,2	<b>53,41</b>	456,62	73,0944	383,52
3,3	<b>53,90</b>	460,86	75,3786	385,49
3,4	<b>54,39</b>	465,02	77,6628	387,36
3,5	<b>54,87</b>	469,10	79,947	389,15
3,6	<b>55,33</b>	473,09	82,2312	390,86
3,7	<b>55,79</b>	477,01	84,5154	392,50
3,8	<b>56,24</b>	480,86	86,7996	394,06
4	<b>57,12</b>	488,34	91,368	396,97
4,5	<b>59,18</b>	505,96	102,789	403,17
5	<b>61,08</b>	522,26	114,21	408,05
5,5	<b>62,86</b>	537,46	125,631	411,83
6	<b>64,53</b>	551,73	137,052	414,67
6,5	<b>66,10</b>	565,18	148,473	416,71
7	<b>67,59</b>	577,93	159,894	418,04
7,5	<b>69,01</b>	590,06	171,315	418,74
8	<b>70,37</b>	601,63	182,736	418,90
8,5	<b>71,66</b>	612,71	194,157	418,55
9	<b>72,91</b>	623,34	205,578	417,77
9,5	<b>74,10</b>	633,57	216,999	416,57
10	<b>75,25</b>	643,43	228,42	415,01
10,5	<b>76,37</b>	652,95	239,841	413,11
11	<b>77,45</b>	662,15	251,262	410,89



## **8 RETE TELEFONICA**

L'impianto della centrale sarà connesso alla rete telefonica locale tramite tubazioni in PVC idonee e pozzetto ispezionabile.