

Comune di Rivolta d'Adda
Provincia di Cremona

P.L. RESIDENZIALE

AMBITO DI TRASFORMAZIONE
RESIDENZIALE SUD "Atr1"
SUB-AMBITO 2

DOCUMENTO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E GENERALI PROGETTO PRELIMINARE RETE FOGNARIA RELAZIONE TECNICA

PROPRIETA'

Sig.re EMMA D'ESTE E CARLA MOSCATELLI

PROGETTO

DIREZIONE LAVORI

TAVOLA

STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI ARCHITETTURA

di Valerio Dorati e Valentina Bianchi

Sede: Meizo (MI), via Sant'Alessandro n°30
tel. 02/95722952 fax 02/73960150
e-mail: info@studiodoratibianchi.191.it

Al. Q

COLLABORATORI

DATA

SCALA

SCALA PLOT

DIM. FOGLIO

Luglio 2015

-

1:1

21x29.7

| AGG. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|------|------------|-------------|----------|-------------|-----------|
| 0 | 30.11.2015 | EMISSIONE | | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |

PERCORSO FILE

NOME FILE

Q:\ARCHIVIOD'ESTE EMMA\Rivolta d'Adda\02_0715-PLAr00-Cart-00

Ar00-Cart-00.dwg

1) **PREMESSE**

La presente relazione rappresenta lo sviluppo, a livello definitivo, delle ipotesi e del dimensionamento della rete di smaltimento delle acque piovane e delle acque nere da realizzare nel Piano di Lottizzazione Residenziale - Ambito di trasformazione residenziale SUD "Atr1" – Sub-Ambito 2 in Comune di Rivolta D'Adda.

Le attività condotte, per lo sviluppo del presente progetto ed il dimensionamento idraulico delle opere di fognatura, sono quelle di seguito elencate:

1. Rilievo altimetrico di precisione e di dettaglio dello stato di fatto della rete esistente di fognatura nelle vie interessate
2. Ricostruzione dello stato di fatto rilevato
3. Individuazione delle aree scolanti, microbacini di influenza,
4. Individuazione del tipo di urbanizzazione, con corrispondente calcolo dei coefficienti di afflusso medio, per ogni area scolante, in funzione delle superfici impermeabili, di quelle coperte e di quelle drenanti
5. Calcolo delle portate meteoriche per ogni bacino scolante individuato alla sezione di chiusura
6. Stima degli abitanti insediabili nelle aree scolanti individuata
7. Calcolo delle portate nere medie, considerando una dotazione idrica di 300 l/g per abitante e che il consumo della stessa avvenga in 8 ore
8. Predisposizione di planimetrie dello stato di fatto delle opere di fognatura esistente
9. Analisi e considerazioni sul rilievo della rete di fognatura

2) **IPOTESI DI PROGETTO**

Le fognature urbane hanno essenzialmente lo scopo di raccogliere le acque reflue che si formano nelle aree urbane, derivanti sia dall'uso dell'acqua distribuita dall'acquedotto (cosiddette acque nere), sia delle precipitazioni meteoriche (acque bianche), e di convogliare tali acque verso gli impianti di depurazione intercomunali.

Il progetto prevede la realizzazione della doppia rete, il convogliamento ed il recapito in maniera separata delle acque derivanti dai deflussi urbani (acque nere di consumo) e quello derivante dai deflussi meteorici (acque chiare da precipitazioni meteoriche), le prime sono convogliate nella pubblica fognatura di Via Masaccio mentre le seconde verranno volanzate all'interno della rete stessa (invaso in linea) e smaltite con un sistema di pozzi pozzi perdenti.

Nel calcolo dei bacini scolanti, è stato tenuto conto, oltre alle superfici adibite a viabilità e parcheggio, di un apporto proveniente dai singoli lotti con superficie coperta pari al 40%, di un contributo proveniente dal collegamento di troppo-pieno dei pozzi perdenti pari al 10% della superficie coperta stessa.

Per la rete meteorica non si è potuto ipotizzare un recapito nel reticolo idrografico superficiale in quanto la quota dei recettori presenti in zona non è compatibile con le quote di progetto dell'intervento.

3) RETE ACQUE NERE

- *PORTATE REFLUE DOVUTE ALL'INTERVENTO IN PROGETTO:*

La stima della portata scaricata fa riferimento al numero di apparecchi che immettono i reflui nella rete considerata, che probabilmente sono attivi contemporaneamente e in funzione anche alla destinazione dell'edificio.

Nella tabella di seguito è riportata la classificazione delle unità di scarico per gruppi omogenei.

| Tipo di apparecchi idrosanitari | Portata di scarico (l/s) |
|--|---------------------------------|
| Lavabo | 0,50 |
| Bidet | 0,50 |
| WC | 2,50 |
| Piatto doccia | 0,60 |
| Vasca da bagno | 0,80 |
| Lavello cucina | 0,80 |
| Orinatoio | 0,50 |
| Lavastoviglie | 0,80 |
| lavatrice (fino a 6 kg di carico) | 0,80 |
| lavatrice (da 7 kg a 12 kg) | 1,50 |

La portata massima lungo una rete che può essere scaricata dagli apparecchi allacciati a monte, dipende dal numero degli apparecchi che sono probabilmente in funzione contemporaneamente e dalla destinazione d'uso dell'edificio.

Detta "Q_t" è la sommatoria totale delle unità di scarico degli apparecchi allacciati a monte della sezione considerata, la portata massima probabile sulla base della quale va dimensionato il collettore di scarico "Q_p" è data dalla relazione:

$$Q_p = K_R \times \sqrt{Q_t}$$

in cui "K_R" è un coeff. di riduzione che vale:

| | |
|------|----------------------------------|
| 0,50 | per case d'abitazione ed uffici; |
| 0,70 | per alberghi e ristoranti; |
| 1,20 | per laboratori e/o industrie. |

Per l'analisi progettuale si prende in considerazione il numero unità immobiliari previste considerano una percentuale pari al 70% dotate di un singolo servizio (Tipo A) ed il 30% dotate di doppi servizi (Tipo B), si avranno dunque le seguenti portate delle singole unità immobiliari

| Unità immobiliare tipo A | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <i>Apparecchio</i> | <i>Numero apparecchi installati</i> | <i>Portata di scarico U (l/sec)</i> | <i>Portata di scarico totale (l/sec)</i> |
| WC | 1 | 2,5 | 2,5 |
| Lavello bagno | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Doccia | 1 | 0,6 | 0,6 |
| bidet | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Vasca | 0 | 0,8 | 0 |
| Lavabiancheria | 1 | 0,8 | 0,8 |
| Lavapiatti | 1 | 1 | 1 |
| Lavello Cucina | 1 | 0,8 | 0,8 |
| Totale | | l/ sec | 6,7 |

| Unità immobiliare tipo B | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <i>Apparecchio</i> | <i>Numero apparecchi installati</i> | <i>Portata di scarico U (l/sec)</i> | <i>Portata di scarico totale (l/sec)</i> |
| WC | 2 | 2,5 | 5 |
| Lavello bagno | 2 | 0,5 | 1 |
| Doccia | 2 | 0,6 | 1,2 |
| bidet | 2 | 0,5 | 1 |
| Vasca | 1 | 0,8 | 0,8 |
| Lavabiancheria | 1 | 0,8 | 0,8 |
| Lavapiatti | 1 | 1 | 1 |
| Lavello Cucina | 1 | 0,8 | 0,8 |
| Totale | | l/ sec | 11,6 |

La verifica prende anche in considerazione gli apporti futuri dovuti agli ambiti limitrofi che potrebbero allacciarsi alla rete in progetto, in particolare gli ambiti 1-3-4

| | | mc | Unità abitative | Abitanti |
|-----------------|---------|-------|-----------------|----------|
| Ambito 1 | Futuro | 17941 | 72 | 215 |
| Ambito 2 | Lotto 1 | 4869 | 19 | 58 |
| | Lotto 2 | 5478 | 22 | 66 |
| | Lotto 3 | 4500 | 18 | 54 |
| | Lotto 4 | 3500 | 14 | 42 |
| | Lotto 5 | 2500 | 10 | 30 |
| | Lotto 6 | 3000 | 12 | 36 |
| | Lotto 7 | 4300 | 17 | 52 |
| | Lotto 8 | 4300 | 17 | 52 |

| | | | | |
|-----------------|--------|-------|----|-----|
| Ambito 3 | Futuro | 19640 | 79 | 236 |
| Ambito 4 | Futuro | 11048 | 44 | 133 |

Il calcolo di verifica della rete per ogni tratto è di seguito riportato:

| | Unità abitative totali | Unità abitative Tipo A | Unità abitative Tipo B | Portata di scarico totale (l/sec) | $Q_p = K_R \times \sqrt{Q_t}$ (l/sec) | |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|--|--------------|
| Tratto 12-9 | Ambito 3 | 79 | 55 | 1241 | 17,62 | |
| | Ambito 2 | | | | | |
| | Lotto 1 | 19 | 14 | | | 6 |
| | Lotto 2 | 22 | 15 | | | 7 |
| | Lotto 3 | 18 | 13 | | | 5 |
| | Lotto 4 | 14 | 10 | | | 4 |
| | Totale | 152 | 106 | 46 | | |
| Tratto 9-6 | Ambito 2 | | | 1702 | 20,63 | |
| | Lotto 5 | 10 | 7 | | | 3 |
| | Lotto 6 | 12 | 8 | | | 4 |
| | Lotto 7 | 17 | 12 | | | 5 |
| | Lotto 8 | 17 | 12 | | | 5 |
| | Totale | 56 | 39 | 17 | | |
| Tratto 6-4 | Ambito 1 | 72 | 50 | 22 | 2289 | 23,92 |
| Tratto 4-1 | Ambito 4 | 44 | 31 | 13 | 2650 | 25,74 |

La portata totale dovuta agli interventi in progetto e futuri risulta essere:

Portata max. = **25.74 l/sec**

Si utilizzerà una condotta costituita da tubazioni in PVC con giunti a bicchiere ed anello elastico preinserito, rinfiata con calcestruzzo.

Caratteristiche della condotta:

- Ø esterno - mm. 250 / 300
- Pendenza - 2,5 ‰
- Coeff. di scabrezza - Kb 0,25 mm
- Portata a bocca piena - 37,10 l/sec - 60.10 l/sec
- Velocità a bocca piena - 0.76 m/s - 0.85 m/s
- Rigidità anulare - SN8

Ai fini della verifica si calcolano le velocità in transito sulle portate di punta per il raggiungimento delle velocità di autopulizia della condotta (0,5 m/s) e quelle minime notturne al fine di verificare che le stesse non raggiungano il limite di sedimentazione (0,3 m/s).

Velocità portata di punta:

Tratto 12-9

$$\frac{QT}{QV} = \frac{17.62}{37.10} = 0,53 \quad \rightarrow \quad \frac{VT}{VV} = 1.01 \quad VT = 0,76 \times 1.01 = \mathbf{0,65 \text{ m/s}}$$

Tratto 9-6

$$\frac{QT}{QV} = \frac{20.63}{37.10} = 0,56 \quad \rightarrow \quad \frac{VT}{VV} = 1.02 \quad VT = 0,76 \times 1.02 = \mathbf{0,66 \text{ m/s}}$$

Tratto 6-4

$$\frac{QT}{QV} = \frac{23.92}{37.10} = 0,64 \quad \rightarrow \quad \frac{VT}{VV} = 1.03 \quad VT = 0,76 \times 1.03 = \mathbf{0,67 \text{ m/s}}$$

Tratto 4-1

$$\frac{QT}{QV} = \frac{25.74}{60.10} = 0,69 \quad \rightarrow \quad \frac{VT}{VV} = 1.06 \quad VT = 0,85 \times 1.06 = \mathbf{0,90 \text{ m/s}}$$

Velocità minima notturna:

Tratto - 12-9 / 9/6 / 6-4

$$\frac{QT}{QV} = \frac{2.00}{37.10} = 0,053 \quad \rightarrow \quad \frac{VT}{VV} = 0.54 \quad VT = 0,76 \times 0.54 = \mathbf{0,41 \text{ m/s}}$$

Tratto - 4-1

$$\frac{QT}{QV} = \frac{2.00}{60.10} = 0,033 \quad \rightarrow \quad \frac{VT}{VV} = 0.47 \quad VT = 0,85 \times 0.47 = \mathbf{0,40 \text{ m/s}}$$

- VERIFICA DELLA RETE ESISTENTE DI RECAPITO

L'innesto della rete nera in progetto è stato individuato nel collettore esistente sulla via Masaccio. Tale collettore è stato costruito contestualmente all'esecuzione delle opere di urbanizzazione della Lottizzazione Residenziale "Strepparola ed Altri" con permesso di costruire N° 62/04 del 9/07/2004.

Dalla relazione di verifica idraulica, allegata al P.C., si evince che tale collettore raccoglie tutti gli scarichi di provenienza domestica oltre alle acque di prima pioggia di alcune aree della lottizzazione .

L'attribuzione delle portate teoriche della sopra citata verifica riporta i seguenti dati:

| | | |
|----------------------|---|---------------|
| Portata in transito | : | Q = 163 L/sec |
| Diametro tubazione | : | 60 cm. |
| Portata a tubo pieno | : | Qr = 216,4 |
| Q/ Qr | : | 0.754 |

Sommando ai dati di dimensionamento l'apporto della nuova rete quantificati in 25.74 l/sec si avrà:

| | | |
|----------------------|---|--|
| Portata in transito | : | Q = 163 l/sec + 25.74 l/sec = 188.74 l/sec |
| Diametro tubazione | : | 60 cm. |
| Portata a tubo pieno | : | Qr = 216,4 |
| Q/ Qr | : | 0.872 |

La rete risulta quindi verificata.

4) **RETE ACQUE METEORICHE**

Il legame tra altezze di pioggia h e la sua durata t , per un dato tempo di ritorno, e' stato definito in base alle curve di possibilita' climatica aventi espressione :

$$h = a t^n$$

in cui :

h e' l'altezza massima di pioggia in mm.

t e' la relativa durata in ore

a , n sono parametri della curva

Per quanto riguarda la curva si considera la seguente espressione, come dedotta dal portale cartografico del Servizio idrografico di ARPA Lombardia, per la zona di interesse:

$$h=44,53*t^{0.31}$$

E' stato scelto un tempo di ritorno T = 10 anni che rappresenta un valore di compromesso piu' che ragionevole.

3.2 Calcolo delle portate di pioggia

3.2.1 *Criterio utilizzato*

Il calcolo della portata di piena si basa sulla determinazione del coefficiente udometrico , cioe' della portata massima per unita' di superficie del bacino che defluisce da una determinata sezione della rete fognaria , secondo l'espressione

$$U = \frac{10^7}{3600^n} \cdot 0,65 \cdot \varphi_1 \cdot a' \cdot K \cdot (n - 1)$$

dove :

U = coefficiente udometrico espresso in l/s ha
n = coefficiente della curva delle piogge intense
 φ_1 = coefficiente medio di afflusso
K = costante d'invaso

3.2.2 Coefficiente d'afflusso

Il coefficiente di afflusso rappresenta il rapporto tra la pioggia che raggiunge la rete fognaria e la pioggia effettiva che interessa il bacino interessato.

Nel nostro caso facendo riferimento alla tipologia considerata, e considerando le indicazioni contenute nel Piano di Risanamento Regionale delle Acque, si sono assunti i seguenti valori :

- Area adibita a viabilità $\varphi_1 = 0,90$

3.2.3 Costante di invaso K

La determinazione della costante di invaso viene effettuata con l'espressione di Desbordes :

$$K = -0,21 + 4,19 \left((A^{0,30} \cdot (\text{Imp} / 100)^{-0,45} \cdot p^{-0,38}) \right)$$

dove :

K = costante di invaso (in minuti)
A = area del bacino (ha)
Imp = percentuale di aree impermeabili rispetto alla superficie totale del bacino . Nel nostro caso viene assunta pari al coefficiente di afflusso medio
p = pendenza media del collettore. Nel nostro caso si considera pari a 0,15 % .

3.2.4 Portate di pioggia

Con un apposito programma che recepisce i criteri di calcolo e le espressioni sopra illustrati si sono calcolate le portate massime di pioggia affluenti ai tratti di progetto che verranno convogliate nella tubazione di progetto.

Comune di Rivolta

Fognatura ATR1

Verifica rete di
fognatura .

tempo di ritorno 10 anni

acque meteoriche

$h = 44,53 t^{0,31}$

| tratto | area (ha) | c aff medio | area ridotta | a' | n | K minuti | u l/sxha | portata l/s |
|--------|-----------|-------------|--------------|--------|------|----------|----------|---------------|
| 1 - 4 | 0,167 | 0,900 | 0,1503 | 0,0445 | 0,31 | 4,5240 | 430,355 | 71,87 |
| 10 - 4 | 0,175 | 0,900 | 0,1575 | 0,0445 | 0,31 | 4,5909 | 426,017 | 74,55 |
| | 0,175 | | | | | | | |
| | 0,167 | | | | | | | |
| | 0,015 | | | | | | | |
| 4 - 6 | 0,357 | 0,900 | 0,3213 | 0,0445 | 0,31 | 5,7359 | 365,347 | 130,43 |
| parch | 0,232 | 0,900 | 0,2088 | 0,0445 | 0,31 | 5,0147 | 400,839 | 92,99 |
| | 0,035 | | | | | | | |
| | 0,357 | | | | | | | |
| | 0,232 | | | | | | | |
| 6 - pp | 0,624 | 0,900 | 0,5616 | 0,0445 | 0,31 | 6,8202 | 324,203 | 202,30 |

Il diametro della tubazione è determinato imponendo un basso riempimento del tubo in corrispondenza del transito della portata di progetto in modo da aumentare la capacità di volano del sistema. Si utilizza la formula di Strikler-Manning:

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove

Q è la portata passante

K_s = coefficiente di conduttanza cautelativo per tubazioni in CLS

A = (area bagnata)

R = (raggio idraulico = area bagnata / perimetro bagnato)

i = 0,0015/0,0025 pendenza.

Anche in questo caso, in base a quanto detto sopra, si prevede di utilizzare tubazione in CLS con diametro 80 e 40 cm. e di seguito viene riportata la tabella delle portate con la velocità al variare del battente idraulico.

COMUNE DI RIVOLTA
PIANO DI LOTTIZZAZIONE
 PROGETTO RETE DI FOGNATURA - RETE BIANCA IN CA

CALCOLO PORTATE TUBAZIONE DIAMETRO 400 MM IN BASE AL BATTENTE DI LIQUIDO PRESENTE
 PENDENZA 0,15%

| Battente cm | q l/s | v m/s | |
|----------------|--------------|-------------|-------------------|
| 1 | 0,10 | 0,12 | |
| 2 | 0,43 | 0,18 | |
| 3 | 1,01 | 0,24 | |
| 4 | 1,86 | 0,28 | |
| 5 | 2,97 | 0,33 | |
| 6 | 4,33 | 0,37 | |
| 7 | 5,95 | 0,40 | |
| 8 | 7,80 | 0,44 | |
| 9 | 9,89 | 0,47 | |
| 10 | 12,21 | 0,50 | |
| 11 | 14,73 | 0,52 | |
| 12 | 17,45 | 0,55 | |
| 13 | 20,36 | 0,57 | |
| 14 | 23,43 | 0,60 | |
| 15 | 26,66 | 0,62 | |
| 16 | 30,03 | 0,64 | |
| 17 | 33,52 | 0,66 | |
| 18 | 37,12 | 0,68 | |
| 19 | 40,81 | 0,69 | |
| 20 | 44,56 | 0,71 | |
| 21 | 48,36 | 0,72 | |
| 22 | 52,20 | 0,74 | |
| 23 | 56,04 | 0,75 | |
| 24 | 59,87 | 0,76 | |
| 25 | 63,67 | 0,77 | |
| 26 | 67,41 | 0,78 | |
| 27 | 71,07 | 0,79 | Tratto 1-4 |
| 28 | 74,61 | 0,79 | |
| 29 | 78,02 | 0,80 | |
| 30 | 81,27 | 0,80 | |
| 31 | 84,31 | 0,81 | |
| 32 | 87,11 | 0,81 | |
| 33 | 89,64 | 0,81 | |

| | | |
|----|-------|------|
| 34 | 91,83 | 0,81 |
| 35 | 93,64 | 0,80 |
| 36 | 94,98 | 0,80 |
| 37 | 95,75 | 0,79 |
| 38 | 95,76 | 0,78 |
| 39 | 94,62 | 0,76 |
| 40 | 89,12 | 0,71 |

COMUNE DI RIVOLTA
PIANO DI LOTTIZZAZIONE
 PROGETTO RETE DI FOGNATURA - RETE BIANCA IN CA

CALCOLO PORTATE TUBAZIONE DIAMETRO 400 MM IN BASE AL BATTENTE DI LIQUIDO PRESENTE
 PENDENZA 0,25%

| Battente | q l/s | v m/s | |
|-----------------|--------------|--------------|-------------------|
| cm | | | |
| 1 | 0,12 | 0,15 | |
| 2 | 0,55 | 0,24 | |
| 3 | 1,31 | 0,31 | |
| 4 | 2,40 | 0,37 | |
| 5 | 3,83 | 0,42 | |
| 6 | 5,59 | 0,47 | |
| 7 | 7,68 | 0,52 | |
| 8 | 10,08 | 0,56 | |
| 9 | 12,77 | 0,60 | |
| 10 | 15,76 | 0,64 | |
| 11 | 19,02 | 0,68 | |
| 12 | 22,53 | 0,71 | |
| 13 | 26,28 | 0,74 | |
| 14 | 30,25 | 0,77 | |
| 15 | 34,42 | 0,80 | |
| 16 | 38,77 | 0,83 | |
| 17 | 43,28 | 0,85 | |
| 18 | 47,92 | 0,87 | |
| 19 | 52,68 | 0,90 | |
| 20 | 57,53 | 0,92 | |
| 21 | 62,44 | 0,93 | |
| 22 | 67,39 | 0,95 | |
| 23 | 72,35 | 0,97 | |
| 24 | 77,30 | 0,98 | |
| 25 | 82,20 | 0,99 | |
| 26 | 87,03 | 1,01 | |
| 27 | 91,75 | 1,02 | Parcheggio |
| 28 | 96,33 | 1,03 | |
| 29 | 100,73 | 1,03 | |

| | | |
|----|--------|------|
| 30 | 104,92 | 1,04 |
| 31 | 108,84 | 1,04 |
| 32 | 112,46 | 1,04 |
| 33 | 115,72 | 1,04 |
| 34 | 118,56 | 1,04 |
| 35 | 120,89 | 1,04 |
| 36 | 122,62 | 1,03 |
| 37 | 123,61 | 1,02 |
| 38 | 123,63 | 1,00 |
| 39 | 122,16 | 0,98 |
| 40 | 115,05 | 0,92 |

COMUNE DI RIVOLTA
PIANO DI LOTTIZZAZIONE
 PROGETTO RETE DI FOGNATURA - RETE BIANCA IN CA

CALCOLO PORTATE TUBAZIONE DIAMETRO 800 MM IN BASE AL BATTENTE DI LIQUIDO
 PRESENTE
 PENDENZA 0,15%

| Battente cm | q l/s | v m/s | |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------------|
| 1 | 0,4 | 0,34 | |
| 2 | 0,61 | 0,18 | |
| 3 | 1,47 | 0,24 | |
| 4 | 2,72 | 0,29 | |
| 5 | 4,37 | 0,33 | |
| 6 | 6,44 | 0,38 | |
| 7 | 8,92 | 0,41 | |
| 8 | 11,81 | 0,45 | |
| 9 | 15,12 | 0,49 | |
| 10 | 18,84 | 0,52 | |
| 11 | 22,97 | 0,55 | |
| 12 | 27,51 | 0,58 | |
| 13 | 32,44 | 0,61 | |
| 14 | 37,76 | 0,64 | |
| 15 | 43,47 | 0,67 | |
| 16 | 49,55 | 0,69 | |
| 17 | 56,01 | 0,72 | |
| 18 | 62,83 | 0,74 | |
| 19 | 70,00 | 0,77 | |
| 20 | 77,52 | 0,79 | Tratto 10-4 |
| 21 | 85,36 | 0,81 | |
| 22 | 93,54 | 0,83 | |
| 23 | 102,03 | 0,85 | |

| | | | |
|-----------|---------------|-------------|--------------------|
| 24 | 110,82 | 0,87 | |
| 25 | 119,90 | 0,89 | |
| 26 | 129,27 | 0,91 | Tratto 4-6 |
| 27 | 138,90 | 0,93 | |
| 28 | 148,79 | 0,95 | |
| 29 | 158,93 | 0,97 | |
| 30 | 169,30 | 0,98 | |
| 31 | 179,90 | 1,00 | |
| 32 | 190,70 | 1,02 | |
| 33 | 201,69 | 1,03 | Tratto 6-PP |
| 34 | 212,87 | 1,05 | |
| 35 | 224,21 | 1,06 | |
| 36 | 235,71 | 1,07 | |
| 37 | 247,35 | 1,09 | |
| 38 | 259,11 | 1,10 | |
| 39 | 270,98 | 1,11 | |
| 40 | 282,94 | 1,13 | |
| 45 | 343,65 | 1,18 | |
| 50 | 404,30 | 1,22 | |
| 55 | 462,62 | 1,26 | |
| 60 | 516,02 | 1,28 | |
| 65 | 561,40 | 1,28 | |
| 70 | 594,60 | 1,27 | |
| 75 | 608,73 | 1,24 | |
| 80 | 565,89 | 1,13 | |

5) **DIMENSIONAMENTO POZZI PERDENTI**

Il sistema di infiltrazione viene verificato confrontando le portate in arrivo ai pozzi (quindi l'idrogramma considerando una curva di probabilità pluviometrica con tempo di ritorno di 10 anni) con la capacità di infiltrazione del terreno e con il volume di accumulo del sistema.

Per quanto riguarda la curva si considera la seguente curva:

$$h=44,53*t^{0.31}$$

Per quanto riguarda la capacità di infiltrazione si considera , con buona approssimazione, la legge di Darcy, come previsto nel "Sistemi di Fognatura. Manuale di progettazione" del Centro Studi Deflussi Urbani:

$$Q = KJA$$

Dove

Q = portata di infiltrazione espressa in m³ /s

K = coefficiente di permeabilità espresso in m/s. Dalle indagini svolte in aree limitrofe si assume un valore pari a 2×10^{-4} m/s

J = cadente piezometrica . Nel nostro caso può essere posta pari a 1

A =Superficie netta di infiltrazione espressa in m^2

Nel nostro caso eseguiamo una verifica del sistema di infiltrazione considerando di realizzare, per il sistema disperdente previsto in progetto, quattro pozzi disperdenti per con le seguenti caratteristiche:

- Diametro 2,00 metri
- Altezza utile 2,00 metri (l'altezza utile si considera l'altezza dall'estradosso della tubazione al fondo pozzo per cui negli elaborati grafici viene riportata un'altezza del pozzo di 2,50 che corrisponde ad un'altezza utile appunto di 2,00 metri)

Per quanto riguarda la permeabilità, considerando un coefficiente di permeabilità medio avremo una capacità filtrante per ogni pozzo pari a 7,20 l/s.

In sede di progettazione esecutiva e comunque prima della cantierizzazione, dovranno essere effettuate le prove di permeabilità in sito per la verifica dei parametri utilizzati nella progettazione.

La tabella sottostante riporta, al passare del tempo, sia il volume in entrata ai pozzi, sia il volume in uscita e il volume che deve essere accumulato che varia al variare del tempo.

Comune di RIVOLTA

Dimensionamento pozzi perdenti

Superficie area impermeabile 6235mq

Curva di possibilità climatica con tempo di ritorno di 10 anni $h=44,53 \cdot t^{0.315}$

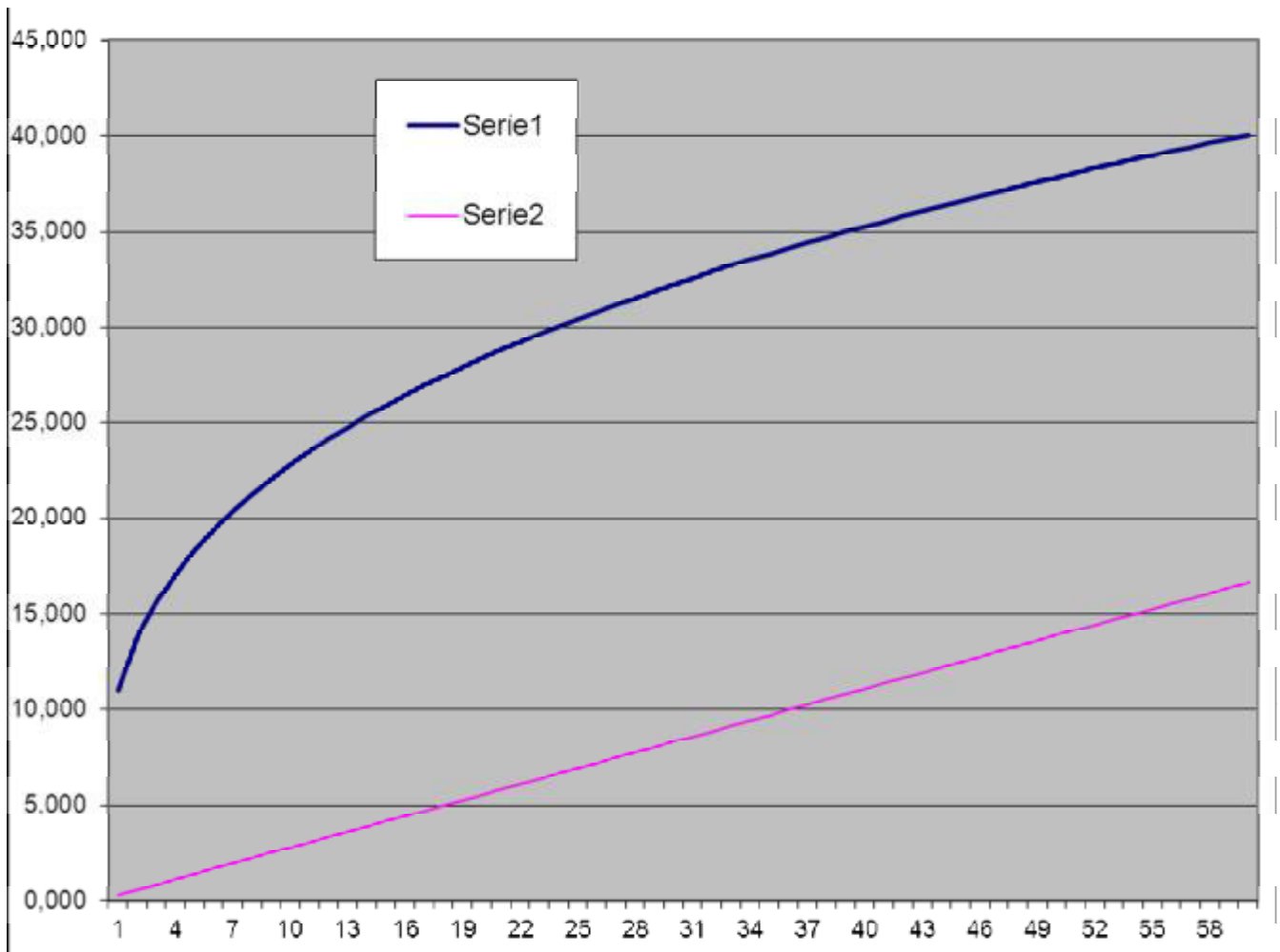
Si considerano 4 pozzi disperdente con diametro 2,00 m e altezza utile 2,00 m.

La portata di infiltrazione (vedi relazione) è pari a 28,81 l/s

| Tempo (min) | Pioggia dalla curva di possibilità climatica h(t) (mm) | Pioggia netta = h* coeff afflusso (0,9) (mm). In entrata alla vasca | Portata in uscita | Differenza D entrata - uscita (mm) | Volume Invaso (mc) |
|-------------|--|---|-------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1 | 12,261 | 11,035 | 0,277 | 10,758 | 66,70 |
| 2 | 15,253 | 13,728 | 0,554 | 13,173 | 81,67 |
| 3 | 17,331 | 15,598 | 0,832 | 14,766 | 91,55 |
| 4 | 18,975 | 17,078 | 1,109 | 15,969 | 99,01 |
| 5 | 20,357 | 18,321 | 1,386 | 16,935 | 105,00 |
| 6 | 21,560 | 19,404 | 1,663 | 17,741 | 109,99 |
| 7 | 22,633 | 20,370 | 1,941 | 18,429 | 114,26 |
| 8 | 23,605 | 21,245 | 2,218 | 19,027 | 117,97 |
| 9 | 24,497 | 22,048 | 2,495 | 19,553 | 121,23 |
| 10 | 25,324 | 22,792 | 2,772 | 20,019 | 124,12 |

| | | | | | |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 11 | 26,096 | 23,486 | 3,050 | 20,437 | 126,71 |
| 12 | 26,821 | 24,139 | 3,327 | 20,812 | 129,04 |
| 13 | 27,506 | 24,755 | 3,604 | 21,151 | 131,14 |
| 14 | 28,156 | 25,340 | 3,881 | 21,459 | 133,04 |
| 15 | 28,774 | 25,897 | 4,159 | 21,738 | 134,78 |
| 16 | 29,365 | 26,429 | 4,436 | 21,993 | 136,36 |
| 17 | 29,931 | 26,938 | 4,713 | 22,225 | 137,80 |
| 18 | 30,475 | 27,428 | 4,990 | 22,437 | 139,11 |
| 19 | 30,999 | 27,899 | 5,268 | 22,631 | 140,31 |
| 20 | 31,504 | 28,353 | 5,545 | 22,808 | 141,41 |
| 21 | 31,991 | 28,792 | 5,822 | 22,970 | 142,42 |
| 22 | 32,464 | 29,217 | 6,099 | 23,118 | 143,33 |
| 23 | 32,921 | 29,629 | 6,377 | 23,253 | 144,17 |
| 24 | 33,366 | 30,029 | 6,654 | 23,375 | 144,93 |
| 25 | 33,798 | 30,418 | 6,931 | 23,487 | 145,62 |
| 26 | 34,218 | 30,796 | 7,208 | 23,588 | 146,24 |
| 27 | 34,627 | 31,164 | 7,486 | 23,679 | 146,81 |
| 28 | 35,026 | 31,523 | 7,763 | 23,761 | 147,32 |
| 29 | 35,415 | 31,874 | 8,040 | 23,834 | 147,77 |
| 30 | 35,795 | 32,216 | 8,317 | 23,899 | 148,17 |
| 31 | 36,167 | 32,550 | 8,594 | 23,956 | 148,53 |
| 32 | 36,531 | 32,878 | 8,872 | 24,006 | 148,84 |
| 33 | 36,886 | 33,198 | 9,149 | 24,049 | 149,10 |
| 34 | 37,235 | 33,511 | 9,426 | 24,085 | 149,33 |
| 35 | 37,577 | 33,819 | 9,703 | 24,115 | 149,52 |
| 36 | 37,911 | 34,120 | 9,981 | 24,140 | 149,67 |
| 37 | 38,240 | 34,416 | 10,258 | 24,158 | 149,78 |
| 38 | 38,563 | 34,706 | 10,535 | 24,171 | 149,86 |
| 39 | 38,879 | 34,992 | 10,812 | 24,179 | 149,91 |
| 40 | 39,191 | 35,272 | 11,090 | 24,182 | 149,93 |
| 41 | 39,497 | 35,547 | 11,367 | 24,180 | 149,92 |
| 42 | 39,798 | 35,818 | 11,644 | 24,174 | 149,88 |
| 43 | 40,094 | 36,084 | 11,921 | 24,163 | 149,81 |
| 44 | 40,385 | 36,347 | 12,199 | 24,148 | 149,72 |
| 45 | 40,672 | 36,605 | 12,476 | 24,129 | 149,60 |
| 46 | 40,955 | 36,859 | 12,753 | 24,106 | 149,46 |
| 47 | 41,233 | 37,110 | 13,030 | 24,079 | 149,29 |
| 48 | 41,507 | 37,357 | 13,308 | 24,049 | 149,10 |
| 49 | 41,778 | 37,600 | 13,585 | 24,015 | 148,89 |
| 50 | 42,045 | 37,840 | 13,862 | 23,978 | 148,66 |
| 51 | 42,308 | 38,077 | 14,139 | 23,938 | 148,41 |
| 52 | 42,567 | 38,311 | 14,417 | 23,894 | 148,14 |
| 53 | 42,823 | 38,541 | 14,694 | 23,847 | 147,85 |
| 54 | 43,076 | 38,769 | 14,971 | 23,798 | 147,55 |
| 55 | 43,326 | 38,993 | 15,248 | 23,745 | 147,22 |
| 56 | 43,573 | 39,215 | 15,526 | 23,690 | 146,88 |
| 57 | 43,816 | 39,435 | 15,803 | 23,632 | 146,52 |
| 58 | 44,057 | 39,651 | 16,080 | 23,571 | 146,14 |
| 59 | 44,295 | 39,865 | 16,357 | 23,508 | 145,75 |
| 60 | 44,530 | 40,077 | 16,634 | 23,443 | 145,34 |
| 65 | 45,667 | 41,100 | 18,021 | 23,080 | 143,09 |
| 70 | 46,746 | 42,071 | 19,407 | 22,664 | 140,52 |
| 75 | 47,773 | 42,995 | 20,793 | 22,202 | 137,65 |
| 80 | 48,754 | 43,878 | 22,179 | 21,699 | 134,53 |
| 85 | 49,694 | 44,724 | 23,566 | 21,159 | 131,19 |

| | | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 90 | 50,597 | 45,537 | 24,952 | 20,585 | 127,63 |
| 100 | 52,304 | 47,074 | 27,724 | 19,349 | 119,97 |



Il Volume massimo di invaso dovrà essere quindi pari a mc. 149,93

Avendo :

| | | | | |
|-------------------------|-------------------------|---|-----|-----------------|
| Volume tubazioni | Ø 800 ml. 227,00 | = | mc. | 114,04 |
| | Ø 400 ml. 220,00 | = | mc. | 27,63 |
| | | | | <hr/> |
| | Tot. Mc. | = | mc. | 141,67 |
| Volume pozzi | 4 x 1,00x1,00x3,14x2x00 | = | mc. | 25,12 |
| | | | | <hr/> |
| Totale volume di invaso | | = | mc. | 166,79 > 149,93 |

Il sistema disperdente risulta essere quindi verificato