



**COMUNE DI AVEZZANO  
Provincia di L'AQUILA**

**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITÀ  
DEPURATIVA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DI AVEZZANO POZZILLO**

**NUOVO COLLETTORE DI COLLEGAMENTO  
IMPIANTO POZZILLO – IMPIANTO CONSORTILE  
E OPERE COLLEGATE**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

**RELAZIONE  
DIMENSIONAMENTO IDRAULICO**

**Elaborato:**

0\_R3.r0  
Data:

# ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITÀ DEPURATIVA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI AVEZZANO POZZILLO

## PROGETTO DEL NUOVO COLLETTORE DI COLLEGAMENTO IMPIANTO POZZILLO – IMPIANTO CONSORTILE E OPERE COLLEGATE

Il presente progetto prevede la realizzazione un collettore per il trasporto di reflui urbani e il sistema cattura e di accumulo delle acque di prima pioggia del bacino servito dal collettore.

Come descritto nella relazione generale il collettore dovrà unire l'attuale impianto di depurazione di Pozzillo con il depuratore consortile nella città di Avezzano.

### **SCHEMA DI FUNZIONAMENTO IDRAULICO**

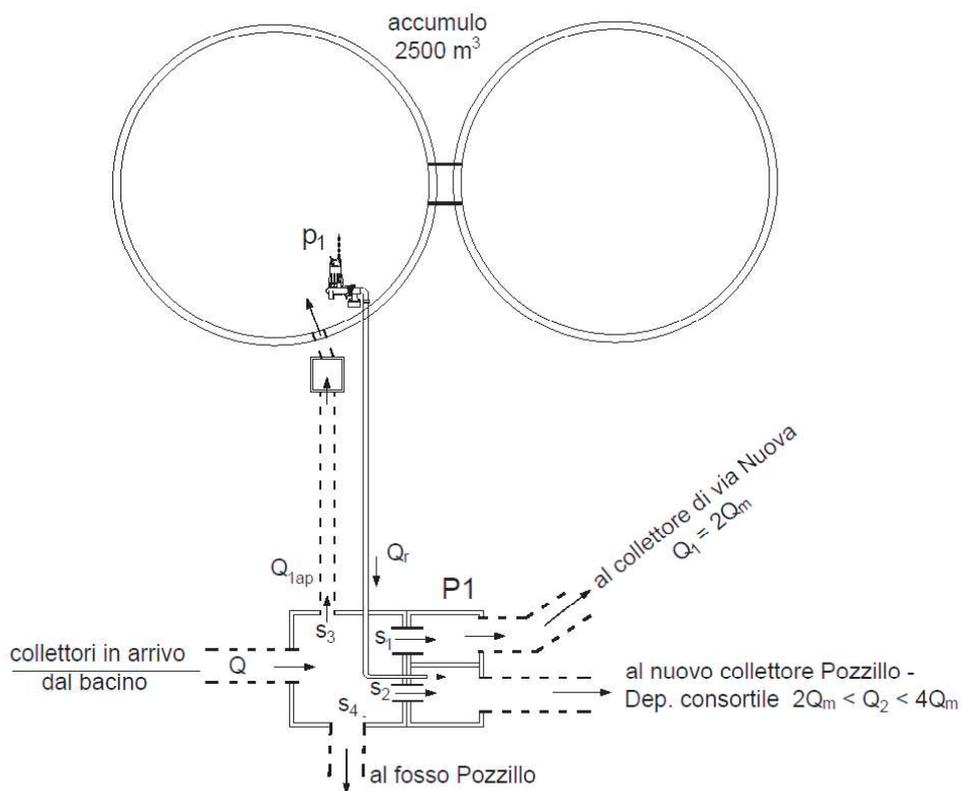
Lo scopo dell'intervento è quello di raccogliere le acque reflue provenienti dall'agglomerato urbano di Avezzano e di alcune zone collegate e di trasportarle al Depuratore Consortile di Strada 2. Contemporaneamente si intende realizzare un sistema di intercettazione delle acque di prima pioggia che verranno stoccate e successivamente indirizzate al trattamento (a evento meteorico finito). Il sistema di intercettazione provvederà inoltre a sfiorare le portate meteoriche in esubero rispetto a quelle di prima pioggia direttamente nel fosso Pozzillo. Lo schema idraulico è stato descritto più nel dettaglio nella relazione generale.

In questa sede si procederà al dimensionamento di massima delle sezioni idrauliche, dando giustificazione delle portate e dei volumi considerati come dato di base della progettazione.

Facendo riferimento allo schema riportato nella pagina seguente si definiscono le seguenti grandezze:

- $Q_m$ : le portate medie nere affluenti al pozzetto di intercettazione P1. Sono le portate che defluiscono verso il Depuratore Consortile in condizioni di servizio normali;

- $Q_{1,2}$ : sono le portate che saranno indirizzate verso il depuratore consortile durante gli eventi meteorici e rispetteranno la seguente relazione  $Q_1 + Q_2 \leq 4Q_m$ ;
- $Q_{1ap}$ : sono le portate  $> 4Q_m$  che nel primo periodo di pioggia costituiscono le acque di prima pioggia. Questa portata viene indirizzata verso l'accumulo fino alla massima capienza di questo ( $V = 2500 \text{ m}^3$ );
- $V'_{1pa}$ : volume di acqua stoccato in quanto considerato di 1.a pioggia;
- $V_{1pa}$ : volume di acqua stoccato in quanto considerato di 1.a pioggia;
- $Q_p$ : portate da restituire al fosso
- $Q_r$ : portata di acqua di prima pioggia rilanciata verso il collettore di collegamento per essere indirizzata al trattamento.



*Schema 1*

## 1) CALCOLO DELLA PORTATA NERA MEDIA $Q_m$

Il calcolo delle portate nere in arrivo alla *cameretta P1* si rende necessario per stabilire il valore della portata  $Q_m$  da inviare al depuratore consortile.

La portata nera  $Q_n$  si determina in base al numero degli abitanti equivalenti presenti nel bacino e alla dotazione idrica pro capite / pro die assegnata.

$$N_p = \text{dot. idrica } b \times \varphi$$

Le portate di calcolo vengono così quantificate:

$$Q_{med} = \frac{N_p \times n^\circ Ab}{86400}$$

$$Q_{max} = \frac{N_p \times n^\circ Ab \times c_1 \times c_2}{86400}$$

|       |                   |  |
|-------|-------------------|--|
| Dove: | dot. Idrica $b$ = | dotazione idrica giornaliera                   |
|       | $\varphi$ =       | 0.80 ÷ coeff. di dispersione in rete acqued.   |
|       | $c_1$ =           | coefficiente di punta giornaliera sulle 24 ore |
|       | $c_2$ =           | coefficiente di punta stagionale               |
|       | $n^\circ Ab$ =    | numero di abitanti equivalenti                 |

### Numero di abitanti equivalenti presenti nel bacino

| Comune e loc. afferenti | Resid.  | Pres. | Pend.  | Alb.  | Tur.   | Ris.          | M.I.   | A.E.T.U.        |
|-------------------------|---------|-------|--------|-------|--------|---------------|--------|-----------------|
| Avezzano capoluogo      | 36058,4 | 133,6 | 1866,6 | 214,2 | 4177,1 | 1233,5        | 7818,8 | 51502,0         |
| Madonna Pietracquaria   |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Casa incile             |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Maiorana                |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Faenza                  |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Borgo via Nuova         | 2811,3  | 10,4  | 198,2  | 16,7  | 931,5  | 96,2          | 25,4   | 4090,0          |
| San Pelino e Paterno    |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Macerino Vecchio        |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Olmetto                 |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Pozzone                 |         |       |        |       |        |               |        |                 |
| Via San Nicola Celano   |         |       |        |       |        |               |        | 397             |
|                         |         |       |        |       |        | <b>Totale</b> |        | <b>55.898,0</b> |

Resid. = abitanti residenti; Pres. = Abitanti presenti non residenti; Pend. = pendolari;  
 Alb. = residenti in strutture alberghiere; Tur. = Turisti res. in case private;  
 Ris. = A.E. relativi a bar e ristoranti; M.I. = A.E. relativi ad attività di micro-industria;  
 A.E.U.T. = abitanti equivalenti totali

Totale abitanti equivalenti (A.E.T.U.) a base del calcolo  $N.ab = 56.000,00$

### Portate nere del bacino

|  |                          |
|--|--------------------------|
| dotazione idrica bacino                        | $N_p = 250$ l/giorno     |
| coefficiente di riduzione                      | $\varphi = 0,8$          |
| coefficiente di punta giornaliera sulle 24 ore | $c_1 = 1,0$              |
| coefficiente di punta stagionale               | $c_2 = 1,0$              |
| numero di abitanti gravanti sul tronco         | $n^\circ Ab = 56.000,00$ |

I coefficienti  $c_1$  e  $c_2$  sono ininfluenti per la determinazione delle portate nere medie.

La dotazione idrica  $N_p$  e il numero di abitanti A.E.T.U sono stati indicata dall'Ente Gestore del Servizio Idrico.

### **Portata nera media $Q_m$**

$$Q_m = \varphi \cdot N_p \cdot N.ab. / 24 = 0,8 \cdot 250 \cdot 56.000 / 24 = 11.500 \text{ m}^3/\text{g} = 466,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **Portata di calcolo per il dimensionamento dei collettori $Q_e$**

Portata di tempo secco  $Q_e = Q_m = 466,7 \text{ m}^3/\text{h} = 129,7 \text{ l/s}$

Portata massima\*  $Q'e = 4Q_m = 518,8 \text{ l/s}$

(\*) portata massima inviata al depuratore in tempo di pioggia

Le portate calcolate verranno distribuite tra i due collettori esistenti in ragione di:

collettore esistente su via Nuova

tempo secco  $Q'e_1 = 129,7 \text{ l/s}$

tempo di pioggia  $Q'e_1 = \frac{1}{2} Q'e = 259,4 \text{ l/s}$

nuovo collettore Pozzillo - Consortile

tempo secco  $Q'e_2 = 129,7 \text{ l/s}$

tempo di pioggia  $Q'e_2 = \frac{1}{2} Q'e = 259,4 \text{ l/s}$

## **2) CALCOLO DEL VOLUME DI ACQUA DI PRIMA PIOGGIA**

Il calcolo del volume viene eseguito in base alla stima delle superfici pavimentate desunte dalla lunghezza delle strade del centro urbano di Avezzano.

|   |          |
|---|----------|
| Estensione del <i>bacino</i>                                    | 10400 Ha |
| Lunghezza delle strade urbane                                   | 95 Km    |
| Larghezza media delle strade urbane                             | 8,00 m   |
| Fattore di incremento per piazze / parcheggi                    | 1.36     |
| Superficie pavimentata per il calcolo del volume di 1.a pioggia |          |

$$S_p = 95 \text{ km} \times 8,00 \text{ m} \times 1,3 = 98,8 \text{ Ha}$$

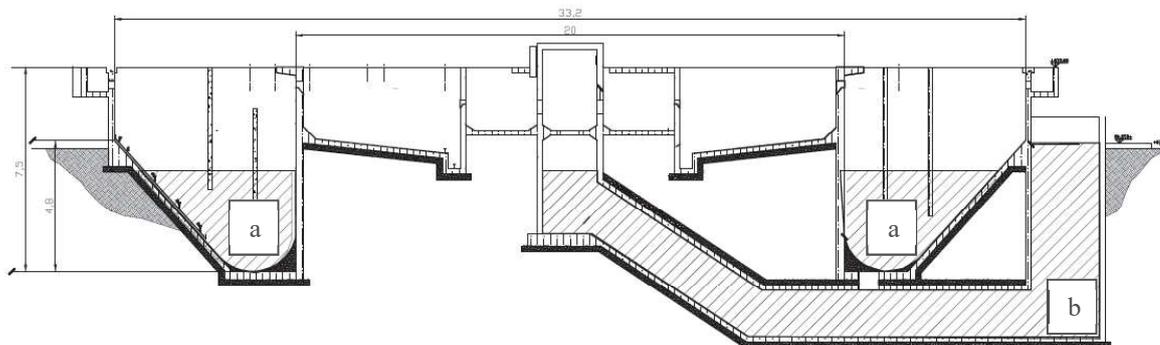
### Volume di acqua di prima pioggia

Si assume il volume unitario di 40 m<sup>3</sup> ettaro

$$V'_{1ap} = 98,8 \times 40 = 3952,00 \text{ m}^3$$

### 3) CALCOLO DEL VOLUME DISPONIBILE PER LO STOCCAGGIO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

I volumi da utilizzare per lo stoccaggio delle acque di prima pioggia vengono ricavati dalle vasche dell'impianto di Pozzillo prima destinate al ciclo depurativo. In particolare verranno sfruttate le sezioni destinate in origine al comparto sedimentazione e di nitrificazione (schema 2).



Schema 2

Il calcolo del volume può essere eseguito mediante il calcolo del volume solido di rivoluzione dato dall'area tratteggiata **a** nello schema 2 a cui va aggiunto il volume del canale di sottopasso e della cameretta **b**. L'altezza da considerare nel calcolo è quella della parte interrata fino ad 1,00 m dalla superficie. Tale

quota consente il riempimento a gravità dell'invaso tramite il collettore proveniente dalla cameretta P1,

area della sezione  $a = 14,5 \text{ m}^2$       raggio medio dell'invaso = 13,00 m  
area della sezione  $b = 51,8 \text{ m}^2$       larghezza del canale  $b = 1,70 \text{ m}$

Volume disponibile  $V_{1ap} = 2 \times (14,5 \times 26,00 \times \pi + 51,8 \times 1,70) = 2542,00 \text{ m}^3$

Come riportato nella relazione generale, il volume disponibile si ritiene sufficiente anche se  $V'_{1ap} > V_{1ap}$  dato che durante il periodo di pioggia viene inviata al depuratore una portata  $Q'_e = 4Q_m$  che contiene già una parte delle acque di ruscellamento superficiale e dei sedimenti depositati nei collettori.

#### 4) VERIFICA DELLA SEZIONE IDRAULICA DEI COLLETTORI DI COLLEGAMENTO

La portata del collettore viene determinata mediante le relazioni:

$$Q = A \cdot V$$

dove:

$V$  = velocità media del liquido in m/s

$Q$  = portata della condotta in l/s

$A$  = area della sezione idraulica

Il calcolo della velocità viene effettuato con la relazione di Chezy espressa dalla relazione:

$$V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot j} \quad [\text{m/s}]$$

dove:

$\chi$  = conduttanza idraulica

$R$  = raggio idraulico della sezione

$j$  = pendenza del collettore

La conduttanza idraulica  $\chi$  (legata alla scabrezza idraulica) viene calcolata come segue:

$$\chi = c \cdot R^{\frac{1}{6}} \quad \text{con } c = 100$$

Il raggio idraulico della sezione viene definito dal rapporto:

$$R = \frac{A}{C}$$

Dove:  $A$  = superficie della sezione bagnata

$C$  = contorno della sezione bagnata

$r$  = raggio della condotta

## a) COLLEGAMENTO P1 + COLLETTORE SU VIA NUOVA

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| tubo corrugato in PeHd Ø800 mm            | $\varnothing_{est.}$ = 800 mm |
|   | $\varnothing_{int.}$ = 678 mm |
| quota di partenza                         | h1 = 718,87                   |
| quota di arrivo                           | h2 = 706,76                   |
| lunghezza del collettore                  | L = 2.750,00 m                |
| pendenza media di scorrimento disponibile | $j'$ = 0.0044 m/m             |
| pendenza di calcolo                       | j = 0.003 m/m                 |
| scabrezza (Strickler)                     | C = 100                       |

### Condizione in tempo di pioggia

portata  $Q'_{dep} = 259,4$  l/s

$j = 0.3\%$

Area della sezione piena  $A = 0,361$  m<sup>2</sup>

Area della sezione ridotta  $A' = 0,162$  m<sup>2</sup>

Velocità di scorrimento  $V = 1,617$  m/s

Grado di riempimento della sezione  $hr/R = 0,46$

### Condizione in tempo secco

portata  $Q'_{dep} = 129,7$  l/s

$j = 0.3\%$

Area della sezione  $A = 0,373$  m<sup>2</sup>

Velocità di scorrimento  $V = 1.33$  m/s

Grado di riempimento della sezione  $hr/R = 0,32$

Visti i risultati dei calcoli la sezione idraulica si ritiene verificata.

## **b) POZZILLO – DEPURATORE CONSORTILE**

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| tubo corrugato in PeHd Ø630 mm            | $\varnothing_{est.}$ = 630 mm |
|   | $\varnothing_{int.}$ = 530 mm |
| quota di partenza                         | h1 = 718,87                   |
| quota di arrivo                           | h2 = 706,76                   |
| lunghezza del collettore                  | L = 2.880,00 m                |
| pendenza media di scorrimento disponibile | $j'$ = 0.0042 m/m             |
| pendenza di calcolo                       | j = 0.003 m/m                 |
| scabrezza (Strickler)                     | C = 100                       |

### Condizione in tempo di pioggia

portata  $Q'_{dep} = 259,4$  l/s

$j = 0.3\%$

Area della sezione piena  $A = 0,221$  m<sup>2</sup>

Area della sezione ridotta  $A' = 0,211$  m<sup>2</sup>

Velocità di scorrimento  $V = 1,58$  m/s

Grado di riempimento della sezione  $hr/R = 0,70$

Visti i risultati dei calcoli la sezione idraulica si ritiene verificata.

### **Nota conclusiva**

Le stime e i calcoli eseguiti sono stati elaborati con un dettaglio e precisione dovuti a questo livello di progettazione. In sede di progettazione definitiva si provvederà ad eseguire verifiche e dimensionamenti più dettagliati.

In particolare sarà verificata la reale portata da immettere nei collettori e la ripartizione più opportuna da adottare, anche in considerazione delle portate parassite presenti nei tratti terminali della rete confluyente nel nodo di Pozzillo.

In sede di progettazione definitiva si provvederà pertanto al monitoraggio strumentale delle portate al fine di definire il reale regime idraulico della rete.