

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO DEL DEPURATORE DI
ALESSANDRIA ORTI - LINEA ACQUE E LINEA FANGHI
CUP E36G14000260008 - CIG 6185013231 - CIG 61863555 A4

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA:



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO

ELABORATO N°:

II052P-PE-RI002

ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	
SIGLA	G.RICOTTI	R.GALLOTTI		S. VENTURINI	
REVISIONE	N.	DESCRIZIONE			
	1				
	2				
	3				


NOME FILE:

II052P-PE-RI002.doc

DATA: Settembre 2016

SCALA:


-

 PRESENTAZIONE	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 2
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

**INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO
 DEL DEPURATORE DI ALESSANDRIA ORTI
 LINEA ACQUE – LINEA FANGHI
 CUP E36G14000260008
 CIG 6185013231 - CIG 61863555 A4**


PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 3
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	CALCOLI IDRAULICI	5
2.1.	Criteri adottati	5
2.1.1.	Condotte	5
2.1.2.	Stramazzi	6
2.1.3.	Canali a pelo libero	6
2.1.4.	Canalette di sfioro	6
2.1.5.	Griglie	7
2.2.	Calcolo del profilo idraulico dell'impianto	7
2.3.	Portate massime relative alle diverse sezioni dell'impianto	8
2.4.	Calcolo delle perdite di carico	9

 GRUPPO AMAG Alessandria ITALIA	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 4
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	


1. INTRODUZIONE

La presente relazione è relativa al Progetto Esecutivo di miglioramento dell'impianto di depurazione di Alessandria-Orti, gestito da A.M.A.G., Azienda Multiutility Acqua Gas S.p.A., ai fini del raggiungimento della potenzialità già autorizzata di 110.000 AE, mediante la costruzione di una linea a servizio di 40.000 AE. La linea attualmente funzionante è a servizio di 70.000 AE.

Il recapito finale dei reflui urbani depurati è il fiume Tanaro.

In particolare, nel presente documento è descritto il procedimento di calcolo utilizzato per il dimensionamento dei collegamenti idraulici, sia della linea acque che della linea fanghi, e per la verifica del profilo idraulico dell'impianto.

La teoria di calcolo riporta le equazioni per la determinazione del battente d'acqua in canaletta e sulla soglia degli stramazzi, per condizioni di moto a pelo libero, e le equazioni di calcolo delle perdite di carico distribuite e localizzate, per le tubazioni in pressione.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 5
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

2. CALCOLI IDRAULICI

2.1. Criteri adottati

Il dimensionamento degli stramazzi, delle bocche di afflusso e di efflusso e delle condotte, viene effettuato sulla base delle portate massime previste e con criteri tali da minimizzare le perdite di carico.

2.1.1. Condotte

Le perdite di carico localizzate (imbocco, sbocco, cambio di direzione) nelle condotte, vengono valutate con la relazione:

$$\Delta H = K \frac{V^2}{2g}$$

dove:

- ΔH = Perdite di carico (m)
- K = Coefficiente di perdita (0,5 – 1,5)
- V = Velocità media in condotta (m/s)
- g = Accelerazione di gravità (m/s^2)

Le perdite di carico distribuite nelle condotte vengono valutate con la relazione:

$$\Delta H = JL$$

dove

- ΔH = Perdite di carico (m)
- L = Lunghezza della condotta (m)
- J = Cadente piezometrica

La cadente piezometrica viene calcolata con la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{fV^2}{D2g}$$


dove il coefficiente di resistenza f viene valutato con la formula di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log_{10} \left(\frac{e}{3,71D} + \frac{2,52}{Re\sqrt{f}} \right)$$

dove:

- D = Diametro della condotta (m)
- e = scabrezza assoluta della condotta (m)
- $Re = \frac{VD}{\mu}$ = Numero di Reynolds

La scabrezza “ e ” è stata assunta pari a 1 mm, corrispondente alla condizione di condotta vecchia.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 6
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

2.1.2. Stramazzi

Per gli stramazzi in parete sottile senza contrazione laterale, il calcolo idraulico viene effettuato con la formula di Bazin:

$$Q = C_q L h \sqrt{(2gh)}$$

dove il coefficiente di portata C_q = vale:

$$C_q = \frac{2}{3} \left(0,6075 + \frac{0,0045}{4} \right) \left[1 + 0,55 \frac{(h)^2}{(h+p)^2} \right]$$

dove:

- h = Carico sulla soglia (m)
- p = Petto dello stramazzo (m)
- L = Lunghezza della soglia (m)

Per gli stramazzi triangolari si utilizza la relazione di Kindsvater-Carter:

$$Q = \frac{4}{15} C_c \sqrt{(2g)} 2tg \frac{\alpha}{2} h^{5/2}$$

dove:

- C_c = Coefficiente di efflusso (0,61)
- h = Carico idraulico sullo stramazzo (m)
- α = Angolo al vertice dello stramazzo

Tale relazione viene utilizzata anche per il calcolo dei profili di sfioro tipo Thompson nei decantatori, assumendo $C_c = 0,58$

2.1.3. Canali a pelo libero

Il calcolo idraulico dei canali a pelo libero viene effettuato utilizzando la relazione Gauckler-Strickler:


$$Q = K_s R_h^{2/3} i_f^{1/2} A$$

dove:

- K_s = Coefficiente di Gauckler-Strickler
- R_h = Raggio idraulico
- i_f = Pendenza del fondo
- A = Area liquida (m²)

2.1.4. Canalette di sfioro

Le canalette di sfioro delle vasche di decantazione sono calcolate verificando il massimo riempimento Y_o con la formula dei canali di gronda:

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 7
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$Y_0 = \sqrt{3} \left[\frac{Q^2}{gB^2} \right]^{1/3}$$

dove:

- Q = Portata (m³/s)
- B = Larghezza del canale (m)

2.1.5. Griglie

Il calcolo di dimensionamento e verifica delle griglie viene effettuato considerando le condizioni di esercizio più sfavorevoli e cioè con la griglia parzialmente intasata (30%) e con la portata massima prevista. In tali condizioni, la velocità di attraversamento della griglia deve essere inferiore a 1,2 m/s per evitare il trascinarsi del materiale grigliato. Viene effettuato inoltre anche il calcolo in condizioni di portata minima per verificare che la velocità dell'acqua nel canale di grigliatura non sia inferiore a 0,30 m/s, al fine di evitare fenomeni di sedimentazione.

La perdita di carico attraverso la griglia viene valutata con la seguente formulazione:

$$\Delta H = K \left(\frac{s}{i} \right)^{4/3} \frac{V^2}{2g} \sin \alpha$$

dove:

- ΔH = Perdita di carico attraverso la griglia (m)
- s = Spessore delle barre (mm)
- i = Luce libera tra le barre (mm)
- α = Inclinazione della griglia sull'orizzontale
- K = Coefficiente di forma delle barre

Per barre circolari K = 1,79

Per barre squadrate K = 2,72


Per nastri straccianti K = 5,70

2.2. Calcolo del profilo idraulico dell'impianto

Il calcolo e il conseguente tracciamento del profilo idraulico dell'impianto hanno la finalità di:


- verificare che il gradiente idraulico sia adeguato a permettere il flusso a gravità dei liquami lungo le diverse sezioni di impianto;
- assicurare che i manufatti non siano idraulicamente insufficienti e possano venire sommersi nei periodi di portata massima dell'impianto.

Poiché trattasi di un impianto di depurazione composto per la maggior parte da manufatti esistenti intercalati con manufatti di nuova realizzazione i calcoli che vengono riportati costituiscono una verifica della possibilità di introduzione nella linea di trattamento di nuove opere senza dover ricorrere ad un sollevamento intermedio.

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 8
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

2.3. Portate massime relative alle diverse sezioni dell'impianto

Sezione	Linee	Portata totale	
		m ³ /h	l/sec
SOLLEVAMENTO INIZIALE - DISSABBIATURA/DISOLEAZIONE	1	3.300	916
DISSABBIATURA/DISOLEAZIONE - RIPARTIZIONE DECANTAZIONE PRIMARIA	1	1.200	333
RIPARTIZIONE DECANTAZIONE PRIMARIA - DECANTAZIONE PRIMARIA	2	1.200 tot (600+600)	333
RIPARTIZIONE DECANTAZIONE PRIMARIA - OSSIDAZIONE	2	1.200	333
OSSIDAZIONE - RIPARTIZIONE DECANTAZIONE FINALE	2	2.000 tot (1.200 + 800 ricircolo)	555
RIPARTIZIONE DECANTAZIONE FINALE - DECANTAZIONE FINALE NUOVA (Ø 28)	1	650 tot (400 + 250 ricircolo)	180
RIPARTIZIONE DECANTAZIONE FINALE - DECANTAZIONE FINALE VECCHIA (Ø 40)	1	1.330 tot (800 + 530 ricircolo)	369
DECANTAZIONE FINALE NUOVA (Ø 28) - FILTRAZIONE FINALE	1	400	111
DECANTAZIONE FINALE VECCHIA (Ø 40) - FILTRAZIONE FINALE	1	2.900 tot (800 + 2.100 vecchi decantatori)	805

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 10
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

DN = 600

$v = 1,18 \text{ m/s}$

$J = 0,003170$

$L = 70 \text{ m}$

$\Delta H = J \cdot L = 0,003170 \cdot 70 = 0,22 \text{ m}$

Totale

**Perdite
di carico
(m)**

0,22

0,36

**Quote
(s.l.m.)**

+94,96

LIVELLO LIQUIDO NEL RIPARTITORE ALLA DECANTAZIONE PRIMARIA

- Perdita di carico **localizzata** sullo stramazzo ingresso decantazione primaria

$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} (166 \text{ l/s})$

Lunghezza stramazzo = 1.850 mm

$\Delta H = 0,25 \text{ m}$

Totale

0,25

0,25

LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO A VALLE RIPARTITORE ALLA DECANTAZIONE PRIMARIA

- Perdita di carico **localizzata** nella tubazione di collegamento al pozzetto ripartitore al pozzetto ingresso decantazione primaria

$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} (166 \text{ l/s})$

DN = 300

$v = 2,35 \text{ m/s}$

$\Delta H = (k_1 + k_2) \frac{v^2}{2g}$

$K_1 = 0,5$ imbocco

$K_2 = 1$ sbocco

$\Delta H = 1,5 \cdot \frac{2,35^2}{19,8} = 1,5 \cdot \frac{5,52}{19,8} = 0,41 \text{ m}$

0,41


+94,71

- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione di collegamento dal pozzetto ripartitore al pozzetto ingresso decantazione primaria

$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} (166 \text{ l/s})$

DN = 300

$v = 2,35 \text{ m/s}$

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 11
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$J = 0,031057$$

$$L = 8 \text{ m}$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,031057 \cdot 8 = 0,248 \text{ m}$$

Totale

**Perdite
di carico
(m)**

0,24

0,65

**Quote
(s.l.m.)**

+94,06

LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO INGRESSO DE- CANTAZIONE PRIMARIA

- Perdita di carico **localizzata** nella tubazione di alimentazio-
ne decantazione primaria

$$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} (160 \text{ l/s})$$

$$DN = 600$$

$$v = 0,59 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$$

$$k_2 = 1 \text{ sbocco}$$

$$k_3 = 1 \text{ curva a } 90^\circ$$

$$\Delta H = 2,5 \cdot \frac{0,34}{19,8} = 0,04 \text{ m}$$

0,04

- Perdita di carico **distribuita** sulla tubazione di alimentazione
decantazione primaria

$$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} (166 \text{ l/s})$$

$$DN = 600$$

$$v = 0,59 \text{ m/s}$$

$$J = 0,000801$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,000801 \cdot 10 = 0,008 \text{ m}$$

0,008

Totale

0,048

arrotondato a

0,05

LIVELLO LIQUIDO IN DECANTAZIONE PRIMARIA


- Perdita di carico localizzata nello stramazzo uscita decanta-
zione primaria

$$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} (166 \text{ l/s})$$


$$\text{Lunghezza stramazzo} = 69 \text{ m}$$

$$h = 0,0039 \text{ m}$$

+94,01

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 12
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$\Delta H = 015 m$	Perdite di carico (m)	Quote (s.l.m.)
– Perdita di carico localizzata nella tubazione di collegamento decantazione primaria e ossidazione $Q = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ (166 l/s) $DN = 450$ $v = 1,05 \text{ m/s}$ $\Delta H = (k_1 + k_2) \cdot \frac{v^2}{2g}$ $k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$ $k_2 = 1 \text{ sbocco}$ $\Delta H = 1,5 \cdot \frac{1,10}{19,8} = 0,083 m$	0,15	
– Perdita di carico distribuita nella tubazione di collegamento decantazione primaria e ossidazione $Q = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ (166 l/s) $DN = 450$ $v = 1,05 \text{ m/s}$ $J = 0,003652$ $L = 9m$ $\Delta H = J \cdot L = 0,003652 \cdot 9 = 0,0328 m$	0,08	
	0,032	
Totale	0,26	
LIVELLO LIQUIDO IN OSSIDAZIONE $\sim 0 \sim$ BY-PASS DECANTAZIONE PRIMARIA – Perdita di carico localizzata nella tubazione di collegamento tra pozzetto ripartitore decantazione primaria e ossidazione $Q = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ (166 l/s) $DN = 450$ $v = 1,05 \text{ m/s}$ $\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3) \cdot \frac{v^2}{2g}$ $k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$ $k_2 = 1 \text{ sbocco}$ $k_3 = 0,1 \text{ curva a } 45^\circ$		+93,75

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 13
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$\Delta H = 1,6 \cdot \frac{1,10}{19,8} = 0,084m$$

- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione di collegamento tra pozzetto ripartitore decantazione primaria e ossidazione

$$Q = 600 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (166 l/s)}$$

$$DN = 450$$

$$v = 1,05 \text{ m/s}$$

$$J = 0,003652$$

$$L = 34 \text{ m}$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,003652 \cdot 34 = 0,124 \text{ m}$$

**Perdite
di carico
(m)**

0,084

**Quote
(s.l.m.)**

Totale
Arrotondato a

0,124

0,208

0,25

LIVELLO LIQUIDO IN OSSIDAZIONE IN CASO DI BY-PASS DECANTAZIONE PRIMARIA

~ 0 ~

LIVELLO LIQUIDO IN OSSIDAZIONE

- Perdita di carico **localizzata** nello stramazzo uscita ossidazione

$$Q = Q + Q_R = 600 \text{ m}^3/\text{h} + 396 \text{ m}^3/\text{h} = 996 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (276 l/s)}$$

$$L = 16 \text{ m}$$

$$h = 0,030$$

$$\Delta H = 0,53m$$

- Perdita di carico **localizzata** nella tubazione di collegamento tra ossidazione e degasaggio

$$Q = 996 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (276 l/s)}$$

$$DN = 600$$

$$v = 0,98 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$$

$$k_2 = 1 \text{ sbocco}$$

$$k_3 = 0,2 \text{ n. 2 curve a } 45^\circ$$

$$\Delta H = 1,7 \cdot \frac{v^2}{2g} = 1,7 \cdot \frac{0,96}{19,8} = 0,082m$$


0,53

0,08

- Perdita di carico **distribuite** nella tubazione di collegamento tra ossidazione e degasaggio

+94,46

+93,75

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 14
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$Q = 996 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (276 l/s)}$$

$$DN = 600$$

$$v = 0,98 \text{ m/s}$$

$$J = 0,002191$$

$$L = 9\text{m}$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,002191 \cdot 9 = 0,019\text{m}$$

**Perdite
di carico
(m)**

**Quote
(s.l.m.)**

0,019

Totale

0,629

Arrotondato a

0,63

LIVELLO LIQUIDO NEL DEGASAGGIO

- Perdita di carico **localizzata** nello stramazzo di ripartizione alla decantazione finale nuova (ø28)

$$Q = 996 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (276 l/s)}$$

$$\text{Lunghezza stramazzo} = 6000 \text{ mm}$$

$$\Delta H = 0,40\text{m}$$

0,40

- Perdita di carico **localizzata** nella tubazione di collegamento tra degasaggio e decantazione finale nuova (ø28)

$$Q = 400 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (111 l/s)}$$

$$DN = 500$$

$$v = 0,57 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3 + k_4) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$$

$$k_2 = 1 \text{ sbocco}$$

$$k_3 = 2 \text{ n. 2 curve a } 90^\circ$$

$$k_4 = 0,20 \text{ n. 2 curve a } 45^\circ$$

$$\Delta H = 3,7 \cdot \frac{v^2}{2g} = 3,7 \cdot \frac{0,32}{19,8} = 0,060\text{m}$$

0,060

- Perdita di carico **distribuite** nella tubazione di collegamento tra degasaggio e decantazione finale nuova (ø28)

$$Q = 400 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (111 l/s)}$$


$$DN = 500$$

$$v = 0,57 \text{ m/s}$$

$$J = 0,0009534$$

$$L = 80\text{m}$$

+93,12

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 15
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$\Delta H = J \cdot L = 0,000953480 = 0,076m$$

Totale
Arrotondato a

Perdite di carico (m)	Quote (s.l.m.)
0,076	
0,536	
0,54	

LIVELLO LIQUIDO NELLA DECANTAZIONE FINALE NUOVA (ø28)

+92,58

LIVELLO LIQUIDO NELLA DECANTAZIONE FINALE VECCHIA (ø40)

+92,58

- Perdita di carico **localizzata** nello stramazzo di decantazione finale vecchia (ø40)

$$Q = 800 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (222 l/s)}$$

Lunghezza stramazzo = 125m

$$h = 0,003m$$

$$\Delta H = 0,20m$$

0,20

- Perdita di carico **localizzata** nella tubazione di collegamento tra pozzetto uscita decantazione finale nuova (ø40) pozzetto a monte ingresso filtrazione finale

$$Q = \frac{2.900 \text{ m}^3 / \text{h}}{2} 1.450 \text{ m}^3 / \text{h} (403 \text{ l/s})$$

DN = 700

$$v = 1,05 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3 + k_4) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = \text{imbocco (n}^\circ 2 \times 0,5) = 1$$

$$k_2 = \text{sbocco (n}^\circ 2 \times 1) = 2$$

$$k_3 = \text{curve a } 90^\circ (\text{n}^\circ 1 \times 0,35) = 0,35$$

$$\Delta H = 3,35 \cdot \frac{1,10}{19,8} = 0,18m$$

0,18


- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione di collegamento tra pozzetto uscita decantazione finale nuova (ø40) e pozzetto a monte ingresso filtrazione finale

$$Q = 1.450 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (403 l/s)}$$

DN = 700

$$v = 1,05 \text{ m/s}$$

$$J = 0,002068$$

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 16
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$L = 38m$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,00206838 = 0,07m$$

Totale

**Perdite
di carico
(m)**

0,078

0,45

**Quote
(s.l.m.)**

+92,13

LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO A MONTE FILTRAZIONE FINALE

- Perdita di carico **localizzata** nella tubazione tra pozzetto a monte filtrazione e filtrazione finale

$$Q = 2.900 \text{ m}^3/\text{h} (805 \text{ l/s})$$

$$DN = 900$$

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$$

$$k_2 = 1 \text{ sbocco}$$

$$\Delta H = 1,5 \cdot \frac{1,61}{19,8} = 0,122m$$

0,122

- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione tra pozzetto a monte filtrazione e filtrazione finale

$$Q = 2.900 \text{ m}^3/\text{h} (805 \text{ l/s})$$

$$DN = 900$$

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$J = 0,002140$$

$$L = 5m$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,0021405 = 0,010m$$

0,010

Totale

0,13

+92,00

LIVELLO LIQUIDO A MONTE FILTRAZIONE


- Perdita di carico **localizzata** nella filtrazione finale

$$Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h} (916 \text{ l/s})$$


$$\Delta H = 0,35m$$

LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO A VALLE DELLA FILTRAZIONE FINALE

+91,65

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 17
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

	Perdite di carico (m)	Quote (s.l.m.)
<ul style="list-style-type: none"> Perdita di carico localizzata nella tubazione di collegamento tra pozzetto a valle filtrazione finale e disinfezione $Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h}$ (916 l/s) $DN = 900$ $v = 1,44 \text{ m/s}$ $\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3) \cdot \frac{v^2}{2g}$ $k_1 = 0,5$ imbocco $k_2 = 1$ sbocco $k_3 = 0,7$ 2 curve a 90° $\Delta H = 2,2 \cdot \frac{2,07}{19,8} = 0,23m$ 	0,23	
<ul style="list-style-type: none"> Perdita di carico distribuita nella tubazione di collegamento tra pozzetto a valle filtrazione finale e disinfezione $Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h}$ (916 l/s) $DN = 900$ $v = 1,44 \text{ m/s}$ $J = 0,002750$ $L = 22m$ $\Delta H = J \cdot L = 0,002750 \cdot 22 = 0,0605m$ 	0,060	
Totale	0,29	
Arrotondato a	0,30	
LIVELLO LIQUIDO NELLA DISINFEZIONE		+91,35
<ul style="list-style-type: none"> Perdita di carico localizzata nello stramazzo uscita disinfezione $Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h}$ (916 l/s) Lunghezza stramazzo = 14.000mm $h = 0,030m$ $\Delta H = 0,40m$ 	0,40	
Totale	0,40	
LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO A VALLE DISINFEZIONE		+90,95
<ul style="list-style-type: none"> Perdita di carico distribuite nel canale di misura uscita impianto 		

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 18
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h} (916 \text{ l/s})$$

$$L = 1\text{m}$$

$$H = 0,9$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$m = 0,15$$

$$R = \frac{S}{p} = \frac{1 \times 0,91}{2 \times 0,91 + 1} = \frac{0,91}{2,82} = 0,322\text{m}$$

$$X = \frac{100}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}} = \frac{100}{1 + \frac{0,15}{\sqrt{0,322}}} = \frac{100}{1 + \frac{0,15}{0,56}} = \frac{100}{1,267} = 78,9$$

$$J = \frac{v^2}{X^2 \cdot R} = \frac{1}{(78,9)^2 \cdot 0,322} = \frac{1}{6225 \cdot 0,322} = 0,0004988$$

$$L = 17\text{m}$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,000498817 = 0,0084\text{m}$$

- Perdita di carico **localizzata** nel misuratore di portata Venturi

$$Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h} (916 \text{ l/s})$$

$$\Delta H = 0,20\text{m}$$

- Perdita di carico **localizzate** nella tubazione di collegamento canale di misura e primo bacino a pioggia

$$Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h} (916 \text{ l/s})$$

$$DN = 1.000$$

$$v = 1,17 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2 + k_3) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$$

$$k_2 = 1 \text{ sbocco}$$

$$k_3 = 0,7 \text{ 2 curve a } 90^\circ$$

$$\Delta H = 2,25 \cdot \frac{1,36}{19,8} = 0,15\text{m}$$

- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione di collegamento canale di misura e primo bacino a pioggia

$$Q = 3.300 \text{ m}^3/\text{h} (916 \text{ l/s})$$

$$DN = 1.000$$

$$v = 1,17 \text{ m/s}$$

$$J = 0,001633$$


**Perdite
di carico
(m)**

**Quote
(s.l.m.)**

0,008

0,20

0,15

	Rev. 0	Data: Settembre 2016	El. II052P-PE-RI002	Pag. n. 19
	Rev.	Data:	RELAZIONE DI CALCOLO PROFILO IDRAULICO	

$$L = 55m$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,00163355 = 0,089m$$

**Perdite
di carico
(m)**

**Quote
(s.l.m.)**

0,089

Totale

0,447

Arrotondato a

0,45

LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO USCITA PRIMO BACINO A PIOGGIA

- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione di collegamento tra pozzetto uscita primo bacino a pioggia e pozzetto uscita secondo bacino a pioggia

$$Q = 4.400 \text{ m}^3/\text{h} (1.222 \text{ l/s})$$

$$DN = 1.000$$

$$v = 1,55 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = (k_1 + k_2) \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ imbocco}$$

$$k_2 = 1 \text{ sbocco}$$

$$\Delta H = 1,5 \cdot \frac{2,40}{19,8} = 0,18m$$

0,18

- Perdita di carico **distribuita** nella tubazione di collegamento tra pozzetto uscita primo bacino a pioggia e pozzetto uscita secondo bacino a pioggia

$$Q = 4.400 \text{ m}^3/\text{h} (1.222 \text{ l/s})$$

$$DN = 1.000$$

$$v = 1,55 \text{ m/s}$$

$$J = 0,002866$$

$$L = 36m$$

$$\Delta H = J \cdot L = 0,00286636 = 0,103m$$

0,103

Totale

0,283

Arrotondato a

0,30

LIVELLO LIQUIDO NEL POZZETTO USCITA SECON- DO BACINO A PIOGGIA

+90,50

+90,20