

STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE

Ing. Pantaleo D'Amato

via R. Stasi, 7 - 84078 Vallo della Lucania (Sa) tel. e fax 0974.72264 cell. 339.3176310 e-mail: pantaleo.damato@libero.it

Oggetto

AMPLIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA E ADEGUAMENTO DEL
SISTEMA DEPURATIVO PER L'IMMISSIONE DEI REFLUI DEI
COMUNI DI NOVI VELIA E CANNALONGA
PROGETTO ESECUTIVO

Comune

VALLO DELLA LUCANIA
(Salerno)

Committente

Amministrazione Comunale

Elaborato

RELAZIONE DI CALCOLO

Tavola

R.02

Rapp.

Disegno n°

Data

Luglio 2013

Progettista

ing. Pantaleo D'Amato

Visti

Collaborazione

ing. Aurelio Positano

COMUNE DI VALLO DELLA LUCANIA

Provincia di Salerno

**AMPLIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA E ADEGUAMENTO
DEL SISTEMA DEPURATIVO PER L'IMMISSIONE DEI REFLUI
DEI COMUNI DI NOVI VELIA E CANNALONGA**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO

INDICE

1. CONDOTTE FOGNARIE: criteri di progetto e verifica	3
1.1 Dimensionamento della condotta	3
1.2 Verifica della condotta	7
2. VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI PRINCIPALI.....	8
2.1 Nodo di immissione Novi Velia e Cannalunga.....	8
2.2 Ingresso zona pretrattamenti in località Badolato	11
2.3 Uscita zona pretrattamenti in località Badolato	11
2.4 Nodo di confluenza in località S. Antonio frazione di Pattano	11
3. COLLETTORI FOGNARI DI PROGETTO	20
3.1 <u>Collettore di immissione di Novi Velia</u>	20
Appendice 1 - Scale di deflusso condotta di raccordo Novi Velia.....	21
3.2 <u>Collettore di immissione di Cannalunga</u>	25
Appendice 2 – Scale di deflusso collettore di immissione Cannalunga.....	26
3.3 <u>Collettore di raddoppio uscita area pretrattamenti</u>	30
Appendice 3 – Scale di deflusso collettore di raddoppio uscita zona pretrattamenti.....	31
3.4 <u>Condotta acque bianche in Via E. Passaro</u>	35
Appendice 5 – Scale di deflusso collettore acque bianche Via E. Passaro	36

3.5 <u>Condotta acque bianche in C.da S. Rocco</u>	38
Appendice 6 – Scale di deflusso condotta acque bianche Contrada S. Rocco.....	40
4. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	44
4.1 Descrizione degli impianti	44
4.2 Proporzionamento dell’impianto.....	45
4.2.1 <u>Condotta premente</u>	45
4.2.2 <u>Pompe</u>	45
4.2.3 <u>Vasca d’invaso</u>	46
4.3 Verifica della condotta in regime transitorio.....	47
5. MANUFATTI DI SFIORO	49
5.1 Sfiatore S1 Cannalonga.....	51
5.2 Sfiatore S2 Novi Velia.....	54
5.3 Sfiatore S3 zona pretrattamenti località Badolato	56
5.4 Sfiatore S4 attraversamento condotta su torrente Torna (Pattano)	60
5.5 Sfiatore S5 ingresso impianto di depurazione consortile.....	62
6. VASCA DI PIOGGIA	64

1. CONDOTTE FOGNARIE: criteri di progetto e verifica

Le condotte fognarie verranno realizzate al di sotto della sede stradale esistente con *pozzetti di ispezione* posti mediamente ogni 30 ml (si rimanda alle relative planimetrie di progetto per la precisa ubicazione degli stessi), necessari alla sorveglianza ed alla pulizia dei tratti rettilinei di fogna.

In prima analisi si assume che la pendenza della fogna sia coincidente con quella media del tratto di strada compreso tra due pozzetti successivi; quando, però, le pendenze superficiali sono notevoli, al fine di evitare problemi in termini di velocità massime attese, si conferisce alla fogna un profilo seghettato disponendo tra un tronco e l'altro un opportuno *pozzetto di salto* nel quale le acque disperdono il carico eccedente. Là dove la velocità del refluo risulti maggiore della velocità massima consentita dalla norma, pari a 4 m/sec per le fogne nere e 5 m/sec per le acque bianche, si diminuisce la pendenza del tratto inserendo un pozzetto di salto.

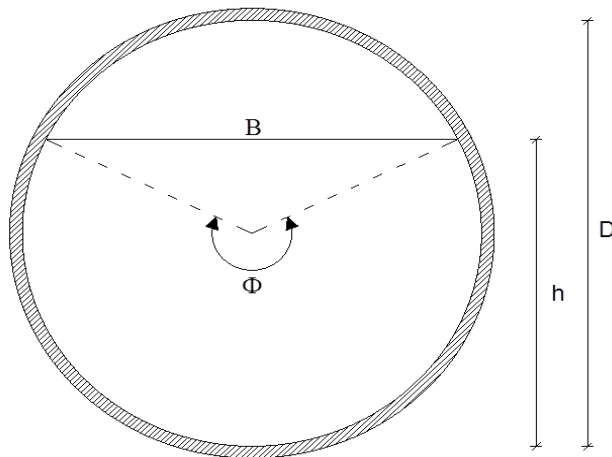
Allo stesso modo si dovrà verificare la velocità minima per le fogne nere, la quale non dovrà essere inferiore a 0.50 m/sec al fine di evitare depositi e cattivi odori. Tale condizione verrà gestita intervenendo sulla pendenza dei collettori.

1.1 Dimensionamento della condotta

I collettori fognari sono assimilabili a canali a superficie libera, ossia canali chiusi o aperti che presentano la superficie superiore a contatto con l'atmosfera. In tali condizioni il moto dell'acqua è tipicamente vario. Per affrontare lo studio di tale moto si può pensare di considerarlo come una successione di moti permanenti, cioè con caratteristiche che non dipendono dal tempo ma dallo spazio. Si assume, sostanzialmente, che la portata è costante nel tempo, ma possono variare tirante idraulico e velocità nello spazio.

L'attenzione si sposta, quindi, sul tirante idrico e sui vari profili che lo stesso può assumere nello spazio.

Per la determinazione dei profili di corrente risulta fondamentale l'analisi delle *condizioni di moto uniforme* e delle *condizioni di stato critico*, analisi che viene effettuata attraverso la costruzione di scale di deflusso a parità di portata, diametro e pendenza del collettore. Si riporta la costruzione della scala di deflusso per sezioni circolari, le cui caratteristiche geometriche sono presentate di seguito.



Angolo al centro	$\Phi = 2 \times \arccos(1 - 2h/D)$
Area sezione bagnata	$A = r^2/2 \times (\Phi - \sin\Phi)$
Contorno bagnato	$C = r \times \Phi$
Larghezza sezione liquida	$B = D \times \sin(\Phi/2)$

In condizioni di moto uniforme la portata può essere calcolata con l'espressione di Gauckler & Strickler :

$$Q = A \ K_{GS} \ R_H^{2/3} \ \sqrt{i} \quad [m^3/s] \quad [1]$$

in cui:

A = area della sezione bagnata $[m^2]$;

K_{GS} = coefficiente di scabrezza che dipende dalla natura del materiale di cui è costituito l'alveo $[m^{1/3}/s]$;

R_H = raggio idraulico definito come il rapporto fra area bagnata e perimetro bagnato $[m]$;

i = pendenza del fondo del canale $[m/m]$.

Per ogni valore del grado di riempimento h/D si determinano, oltre che le caratteristiche geometriche della sezione, le seguenti caratteristiche della corrente:

- tirante idrico di moto uniforme: $h_u = h/D \times D$;
- velocità di moto uniforme: $v_u = K_{GS} \ R_H^{2/3} \ i^{1/2}$;
- portata di moto uniforme: $Q_u = A \ K_{GS} \ R_H^{2/3} \ \sqrt{i}$

In condizioni di stato critico la portata è valutata mediante la seguente formula:

$$Q = \sqrt{\frac{gA^3}{B}} \quad [2]$$

in cui:

g = accelerazione di gravità $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$;

A = area della sezione bagnata $[\text{m}^2]$;

B = larghezza della sezione liquida $[\text{m}]$.

Uguualmente al caso di moto uniforme, per ogni valore di h/D si determina:

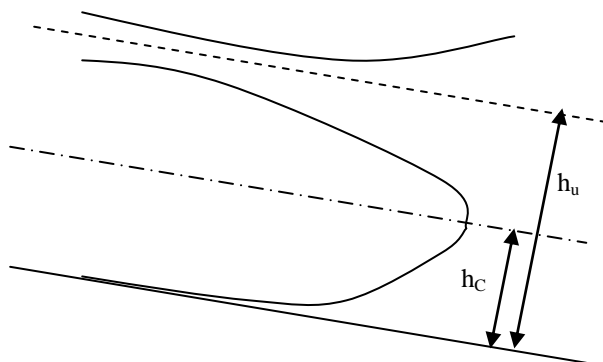
- velocità di stato critico: $v_c = \sqrt{\frac{gA}{B}}$;
- portata di stato critico: $Q_c = \sqrt{\frac{gA^3}{B}}$;
- tirante idrico di stato critico: $h_c = \sqrt[3]{\frac{Q_c^2}{gB^2}}$

A questo punto occorre distinguere tra le due tipologie di alvei al fine di determinare le caratteristiche della corrente a seconda del caso in cui ci si trova.

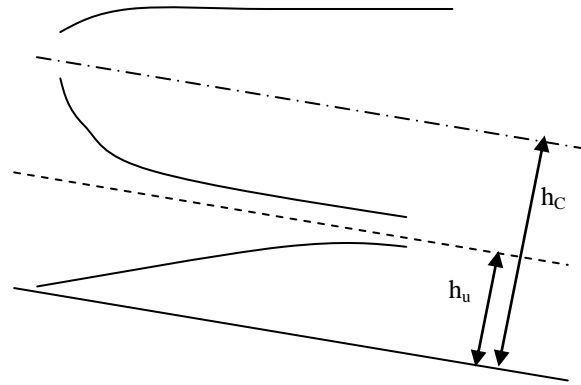
Si parla di alveo a debole pendenza ($i < i_c$) quando $v_u < v_c$ e $h_u > h_c$.

Si parla di alveo a forte pendenza ($i > i_c$) quando $v_u > v_c$ e $h_u < h_c$.

Di seguito si riportano i profili dei tiranti idrici in un canale a debole pendenza e a forte pendenza.



Canale a debole pendenza



Canale a forte pendenza

Dovendo procedere al progetto della condotta fognaria, si sceglie il profilo migliore per la realizzazione della stessa fra i tre riportati nelle figure per ciascuna condizione di pendenza.

Canale a debole pendenza:

Il profilo con il tirante $0 < h < h_c$ (il più in basso) è da scartare per il fatto che si possono verificare, a portata costante, anche velocità “infinite” essendo possibili aree bagnate tendenti a zero; il profilo con $h > h_u$ (il più in alto) non è consono per il progetto in quanto può tendere all'infinito il tirante idrico e ciò comporterebbe, rimanendo costante la portata, un grado di riempimento dello speco fognario maggiore di quello massimo consentito ($h/D = 70\% - 75\%$).

Dunque, si prende in considerazione il profilo centrale, per il quale:

$$h_{\max} = h_u$$

$$v_{\max} = v_c$$

$$v_{\min} = v_u$$

Canale a forte pendenza:

Sono valide le stesse considerazioni sui profili fatte per il caso precedente di debole pendenza; si sceglie, quindi, per il progetto il profilo centrale per il quale:

$$h_{\max} = h_c$$

$$v_{\max} = v_u$$

$$v_{\min} = v_c$$

Dunque nota la portata, il diametro del collettore e la pendenza dello stesso è possibile stabilire se l'alveo è a debole o a forte pendenza. Determinata tale condizione si procede con le verifiche della condotta.

1.2 Verifica della condotta

Le verifiche da effettuare sono le seguenti:

- ✓ massimo grado di riempimento (h_{\max}/D) del collettore: si pone pari all'75% per garantire la giusta ventilazione del flusso;
- ✓ velocità massima (valutata in tempo di pioggia): pari a 4 m/s (velocità più elevate possono rovinare in breve tempo le condotte);
- ✓ velocità minima (valutata in condizioni di portata media nera): deve essere $\geq 0,5$ m/s per evitare la formazione di depositi in fogna e dunque di cattivi odori.

Verifica del grado di riempimento:

Si determina in base al massimo tirante idrico (h_{\max}) che a seconda delle condizioni di debole o forte pendenza dell'alveo è rispettivamente h_u ed h_c . Il massimo grado di riempimento dello speco si verifica in tempo di pioggia. Si valuta l' h_{\max} di forte pendenza, che è indipendente dalla pendenza i dell'alveo, e lo si confronta con il massimo tirante in debole pendenza che si verifica in corrispondenza del collettore con il minore valore di i .

Verifica della velocità massima:

La velocità massima si determina, in tempo di pioggia, sia per la condizione di forte pendenza ($v_{\max}=v_u$) che per la condizione a debole pendenza ($v_{\max}=v_c$).

Nel caso di forte pendenza la v_u è quella relativa al massimo grado di riempimento per il collettore a maggiore pendenza.

Nel caso di debole pendenza la v_c è quella relativa al massimo grado di riempimento per il collettore a minore pendenza.

Verifica della velocità minima:

La verifica della velocità minima si effettua sulla portata media nera ($Q_{m,n}$). Si costruiscono, dunque, le scale di deflusso per il canale a maggiore e minore pendenza e si valuta la condizione di debole o forte pendenza dell'alveo. La velocità minima corrisponde alla v_u se l'alveo è a debole pendenza, mentre corrisponde alla v_c se l'alveo è a forte pendenza.

La velocità minima da considerare è la minore delle due.

2. VERIFICHE IDRAULICHE TUBAZIONI PRINCIPALI

Di seguito si riportano le verifiche idrauliche delle tubazioni principali della rete fognaria esistente con lo scopo di avere un'idea del funzionamento della rete stessa in seguito all'immissione dei reflui provenienti dai Comuni di Cannalunga e Novi Velia. Le verifiche consistono nell'appurare che i massimi gradi di riempimento delle condotte, previsti dalla normativa tecnica, garantiscano il passaggio di una portata maggiore di quella di prima pioggia che viene fatta derivare dai sistemi di sfioro posizionati opportunamente lungo la rete.

I punti di criticità individuati sono:

- Nodo di immissione della condotta di raccordo di Novi Velia e Cannalunga;
- Ingresso zona pretrattamenti in località Badolato;
- Uscita zona pretrattamenti in località Badolato;
- Nodo di confluenza in località S. Antonio frazione di Pattano

2.1 Nodo di immissione Novi Velia e Cannalunga

Il nodo di immissione è posizionato lungo la SS488 in località S. Crescenzo. La tubazione attualmente presente è un $\phi 400$ in pvc che raccoglie le acque miste della frazione Angellara, a queste si aggiungeranno le portate derivate dagli scolmatori previsti a Novi Velia e Cannalunga.

In termini di portata, in tempo di pioggia, nel nodo in questione giungeranno le seguenti aliquote:

- | | | |
|-----------------|---|-----------------------------------------------------------------------|
| ○ da Novi Velia | → | $Q_{\text{Novi Velia}} = 5 * Q_{mn} = 106 \text{ mc/h}$ |
| ○ da Cannalunga | → | $Q_{\text{Cannalunga}} = 5 * Q_{mn} = 43 \text{ mc/h}$ |
| ○ da Angellara | → | $Q_{\text{Angellara}} = 10 * Q_{mn} = 58 \text{ mc/h}$ |
| | | $Q_{\text{TOT}} = 106 + 43 + 58 = 207 \text{ mc/h}$ |

Si è proceduto, alla verifica del massimo grado di riempimento della condotta sia nell'ipotesi di debole che forte pendenza. I risultati ottenuti dimostrano che l'immissione dei reflui dai Comuni di Novi Velia e Cannalunga sono gestibili dalla condotta esistente che presenta un grado di riempimento, al massimo, del 41%, corrispondente alla condizione di alveo a debole pendenza.

Nodo immissione Novi Velia – Cannalonga condizione di Debole Pendenza

Diametro interno = 0,38 [m] $K_{GS} = 70$ [$m^{1/3}s^{-1}$] $Q = 207$ [mc/h]
 Raggio = 0,19 [m] $i = 0,01$ [m/m] $Q = 0,058$ [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,171	0,012	0,019	0,374	0,001	0,166	0,354	0,001	0,013	0,034
0,100	1,287	0,006	0,245	0,024	0,038	0,585	0,003	0,228	0,504	0,003	0,026	0,068
0,150	1,591	0,011	0,302	0,035	0,057	0,753	0,008	0,271	0,621	0,007	0,039	0,103
0,200	1,855	0,016	0,352	0,046	0,076	0,896	0,014	0,304	0,722	0,012	0,053	0,140
0,250	2,094	0,022	0,398	0,056	0,095	1,021	0,023	0,329	0,813	0,018	0,067	0,177
0,300	2,319	0,029	0,441	0,065	0,114	1,131	0,032	0,348	0,898	0,026	0,082	0,216
0,350	2,532	0,035	0,481	0,074	0,133	1,229	0,043	0,362	0,978	0,035	0,098	0,257
0,385	2,677	0,040	0,509	0,079	0,146	1,290	0,052	0,370	1,033	0,042	0,109	0,286
0,400	2,739	0,042	0,520	0,081	0,152	1,315	0,056	0,372	1,056	0,045	0,114	0,299
0,410	2,780	0,044	0,528	0,083	0,156	1,331	0,058	0,374	1,072	0,047	0,117	0,308
0,450	2,941	0,049	0,559	0,089	0,171	1,391	0,069	0,378	1,133	0,056	0,131	0,345
0,458	2,973	0,051	0,565	0,090	0,174	1,402	0,071	0,379	1,145	0,058	0,134	0,352
0,500	3,142	0,057	0,597	0,095	0,190	1,457	0,083	0,380	1,210	0,069	0,149	0,393
0,540	3,302	0,062	0,627	0,100	0,205	1,504	0,094	0,379	1,272	0,079	0,165	0,434
0,550	3,342	0,064	0,635	0,101	0,209	1,515	0,097	0,378	1,288	0,082	0,169	0,445
0,600	3,544	0,071	0,673	0,106	0,228	1,563	0,111	0,372	1,368	0,097	0,191	0,502
0,650	3,751	0,078	0,713	0,109	0,247	1,602	0,125	0,362	1,453	0,113	0,215	0,567
0,680	3,878	0,082	0,737	0,111	0,258	1,621	0,133	0,355	1,507	0,124	0,232	0,610
0,700	3,965	0,085	0,753	0,113	0,266	1,632	0,138	0,348	1,545	0,131	0,243	0,641
0,750	4,189	0,091	0,796	0,115	0,285	1,652	0,151	0,329	1,649	0,150	0,277	0,730
0,800	4,429	0,097	0,841	0,116	0,304	1,661	0,162	0,304	1,772	0,172	0,320	0,842
0,850	4,692	0,103	0,892	0,115	0,323	1,658	0,170	0,271	1,927	0,198	0,379	0,996
0,900	4,996	0,108	0,949	0,113	0,342	1,639	0,176	0,228	2,151	0,231	0,472	1,241
0,950	5,381	0,111	1,022	0,109	0,361	1,596	0,178	0,166	2,567	0,286	0,672	1,768

Nodo immissione Novi Velia – Cannalonga condizione di Forte Pendenza

Diametro interno = 0,38 [m] **K_{GS} =** 70 [m^{1/3}s⁻¹] **Q =** 207 [mc/h]
Raggio = 0,19 [m] **i =** 0,08 [m/m] **Q =** 0,058 [mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,171	0,012	0,019	1,059	0,002	0,166	0,354	0,001	0,013	0,034
0,100	1,287	0,006	0,245	0,024	0,038	1,654	0,010	0,228	0,504	0,003	0,026	0,068
0,150	1,591	0,011	0,302	0,035	0,057	2,130	0,023	0,271	0,621	0,007	0,039	0,103
0,200	1,855	0,016	0,352	0,046	0,076	2,535	0,041	0,304	0,722	0,012	0,053	0,140
0,235	2,024	0,020	0,385	0,053	0,089	2,787	0,057	0,322	0,786	0,016	0,063	0,166
0,250	2,094	0,022	0,398	0,056	0,095	2,888	0,064	0,329	0,813	0,018	0,067	0,177
0,300	2,319	0,029	0,441	0,065	0,114	3,199	0,092	0,348	0,898	0,026	0,082	0,216
0,350	2,532	0,035	0,481	0,074	0,133	3,475	0,123	0,362	0,978	0,035	0,098	0,257
0,385	2,677	0,040	0,509	0,079	0,146	3,649	0,147	0,370	1,033	0,042	0,109	0,286
0,400	2,739	0,042	0,520	0,081	0,152	3,719	0,158	0,372	1,056	0,045	0,114	0,299
0,450	2,941	0,049	0,559	0,089	0,171	3,934	0,195	0,378	1,133	0,056	0,131	0,345
0,458	2,973	0,051	0,565	0,090	0,174	3,966	0,201	0,379	1,145	0,058	0,134	0,352
0,500	3,142	0,057	0,597	0,095	0,190	4,122	0,234	0,380	1,210	0,069	0,149	0,393
0,540	3,302	0,062	0,627	0,100	0,205	4,254	0,266	0,379	1,272	0,079	0,165	0,434
0,550	3,342	0,064	0,635	0,101	0,209	4,284	0,274	0,378	1,288	0,082	0,169	0,445
0,600	3,544	0,071	0,673	0,106	0,228	4,421	0,314	0,372	1,368	0,097	0,191	0,502
0,650	3,751	0,078	0,713	0,109	0,247	4,532	0,354	0,362	1,453	0,113	0,215	0,567
0,680	3,878	0,082	0,737	0,111	0,258	4,585	0,377	0,355	1,507	0,124	0,232	0,610
0,700	3,965	0,085	0,753	0,113	0,266	4,616	0,391	0,348	1,545	0,131	0,243	0,641
0,750	4,189	0,091	0,796	0,115	0,285	4,672	0,426	0,329	1,649	0,150	0,277	0,730
0,800	4,429	0,097	0,841	0,116	0,304	4,698	0,457	0,304	1,772	0,172	0,320	0,842
0,850	4,692	0,103	0,892	0,115	0,323	4,689	0,482	0,271	1,927	0,198	0,379	0,996
0,900	4,996	0,108	0,949	0,113	0,342	4,635	0,498	0,228	2,151	0,231	0,472	1,241
0,950	5,381	0,111	1,022	0,109	0,361	4,514	0,502	0,166	2,567	0,286	0,672	1,768

2.2 Ingresso zona pretrattamenti in località Badolato

In zona Badolato in corrispondenza della SS18 giungono i reflui misti provenienti da Vallo Centro, Angellara e le nuove immissioni di Novi Velia e Cannalonga attraverso due tubazioni in pvc: $\phi 630$ e $\phi 500$.

La verifica è stata condotta per individuare la massima portata attesa, con grado di riempimento del 70% delle due tubazioni, allo scolmatore previsto in zona pretrattamenti.

Come si evince dalle tabelle di calcolo riportate nella parte finale del presente capitolo il collettore $\phi 630$ convoglia una portata di **1600 mc/h** (in condizione di forte pendenza), mentre il $\phi 500$ di **900 mc/h** (sia in condizione di debole che forte pendenza).

La portata totale è, quindi:

$$Q_{TOT} = 1600 + 900 = \mathbf{2500\ mc/h.}$$

2.3 Uscita zona pretrattamenti in località Badolato

Il vincolo assunto, in tempo di pioggia, all'uscita della zona pretrattamenti è che la condotta esistente, pvc $\phi 250$, e la nuova condotta di progetto, PEAD $\phi 315$, raggiungano al massimo un grado di riempimento del 50%. Tale assunzione garantisce il corretto funzionamento della rete a valle permettendo di convogliare, nelle succitate condotte, le utenze presenti lungo il tracciato.

Dalle scale di deflusso si evince che, cautelativamente, la condotta in pvc $\phi 250$ adduce una portata di **80 mc/h**, mentre il collettore in PEAD $\phi 315$ riesce a convogliare una portata pari a **125 mc/h**. La portata totale inviata a valle è dunque:

$$Q_{TOT} = 80 + 125 = \mathbf{205\ mc/h.}$$

2.4 Nodo di confluenza in località S. Antonio frazione di Pattano

Le due tubazioni che si dipartono dall'uscita della zona pretrattamenti in località Badolato si raccordano in una condotta in pvc $\phi 400$ posizionata sulla SS18 in località S. Antonio, frazione di Pattano.

Si è proceduto alla verifica di quest'ultima nell'ipotesi che le suddette condotte di arrivo giungano con un grado di riempimento del 60%.

La verifica è soddisfatta in quanto la massima portata di arrivo è pari a:

$$Q_{TOT} = 125 + 315 = \mathbf{355\ mc/h}$$

A cui corrisponde un grado di riempimento massimo della condotta in pvc $\phi 400$ del 55% in condizione di debole pendenza.

Ingresso zona pretrattamenti località Badolato $\phi 630$ condizione di Forte Pendenza

Diametro interno = 0,6 [m] **$K_{GS} =$** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 1600 [mc/h]
Raggio = 0,3 [m] **i =** 0,08 [m/m] **Q =** 0,444 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,005	0,271	0,020	0,030	1,436	0,008	0,262	0,445	0,002	0,020	0,034
0,100	1,287	0,015	0,386	0,038	0,060	2,242	0,033	0,360	0,633	0,009	0,041	0,068
0,150	1,591	0,027	0,477	0,056	0,090	2,889	0,077	0,428	0,780	0,021	0,062	0,103
0,200	1,855	0,040	0,556	0,072	0,120	3,438	0,138	0,480	0,907	0,037	0,084	0,140
0,250	2,094	0,055	0,628	0,088	0,150	3,916	0,216	0,520	1,022	0,056	0,106	0,177
0,300	2,319	0,071	0,696	0,103	0,180	4,338	0,309	0,550	1,128	0,080	0,130	0,216
0,350	2,532	0,088	0,760	0,116	0,210	4,712	0,416	0,572	1,229	0,108	0,154	0,257
0,365	2,595	0,093	0,778	0,120	0,219	4,815	0,450	0,578	1,259	0,118	0,162	0,269
0,400	2,739	0,106	0,822	0,129	0,240	5,043	0,533	0,588	1,328	0,140	0,180	0,299
0,450	2,941	0,123	0,882	0,140	0,270	5,334	0,658	0,597	1,424	0,176	0,207	0,345
0,500	3,142	0,141	0,942	0,150	0,300	5,589	0,790	0,600	1,520	0,215	0,236	0,393
0,550	3,342	0,159	1,003	0,159	0,330	5,809	0,926	0,597	1,618	0,258	0,267	0,445
0,570	3,423	0,166	1,027	0,162	0,342	5,887	0,980	0,594	1,658	0,276	0,280	0,467
0,600	3,544	0,177	1,063	0,167	0,360	5,994	1,062	0,588	1,719	0,305	0,301	0,502
0,650	3,751	0,195	1,125	0,173	0,390	6,145	1,195	0,572	1,826	0,355	0,340	0,567
0,700	3,965	0,211	1,189	0,178	0,420	6,259	1,323	0,550	1,942	0,411	0,384	0,641
0,730	4,098	0,221	1,229	0,180	0,438	6,310	1,395	0,533	2,018	0,446	0,415	0,692
0,750	4,189	0,227	1,257	0,181	0,450	6,336	1,441	0,520	2,072	0,471	0,438	0,730
0,800	4,429	0,242	1,329	0,183	0,480	6,371	1,545	0,480	2,226	0,540	0,505	0,842
0,850	4,692	0,256	1,408	0,182	0,510	6,358	1,628	0,428	2,422	0,620	0,598	0,996
0,900	4,996	0,268	1,499	0,179	0,540	6,284	1,684	0,360	2,703	0,724	0,745	1,241
0,950	5,381	0,277	1,614	0,172	0,570	6,120	1,698	0,262	3,226	0,895	1,061	1,768

Ingresso zona pretrattamenti località Badolato $\phi 500$ condizione di Debole e Forte Pendenza

Diametro interno = 0,475 [m] **K_{GS} =** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 900 [mc/h]
Raggio = 0,2375 [m] **i =** 0,01 [m/m] **Q =** 0,250 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,003	0,214	0,015	0,024	0,434	0,001	0,207	0,396	0,001	0,016	0,034
0,100	1,287	0,009	0,306	0,030	0,048	0,678	0,006	0,285	0,563	0,005	0,032	0,068
0,150	1,591	0,017	0,378	0,044	0,071	0,874	0,015	0,339	0,694	0,012	0,049	0,103
0,200	1,855	0,025	0,440	0,057	0,095	1,040	0,026	0,380	0,807	0,020	0,066	0,140
0,250	2,094	0,035	0,497	0,070	0,119	1,185	0,041	0,411	0,909	0,031	0,084	0,177
0,300	2,319	0,045	0,551	0,081	0,143	1,313	0,059	0,435	1,004	0,045	0,103	0,216
0,350	2,532	0,055	0,601	0,092	0,166	1,426	0,079	0,453	1,094	0,060	0,122	0,257
0,400	2,739	0,066	0,650	0,102	0,190	1,526	0,101	0,465	1,181	0,078	0,142	0,299
0,450	2,941	0,077	0,699	0,111	0,214	1,614	0,125	0,473	1,267	0,098	0,164	0,345
0,500	3,142	0,089	0,746	0,119	0,238	1,691	0,150	0,475	1,353	0,120	0,187	0,393
0,550	3,342	0,100	0,794	0,126	0,261	1,758	0,176	0,473	1,440	0,144	0,211	0,445
0,600	3,544	0,111	0,842	0,132	0,285	1,814	0,201	0,465	1,530	0,170	0,239	0,502
0,650	3,751	0,122	0,891	0,137	0,309	1,859	0,227	0,453	1,625	0,198	0,269	0,567
0,670	3,835	0,126	0,911	0,139	0,318	1,874	0,237	0,447	1,665	0,210	0,283	0,595
0,700	3,965	0,132	0,942	0,141	0,333	1,894	0,251	0,435	1,728	0,229	0,304	0,641
0,730	4,098	0,139	0,973	0,142	0,347	1,909	0,265	0,422	1,796	0,249	0,329	0,692
0,750	4,189	0,143	0,995	0,143	0,356	1,917	0,273	0,411	1,844	0,263	0,347	0,730
0,800	4,429	0,152	1,052	0,144	0,380	1,927	0,293	0,380	1,981	0,301	0,400	0,842
0,850	4,692	0,161	1,114	0,144	0,404	1,924	0,309	0,339	2,155	0,346	0,473	0,996
0,900	4,996	0,168	1,187	0,142	0,428	1,901	0,319	0,285	2,405	0,404	0,589	1,241
0,950	5,381	0,174	1,278	0,136	0,451	1,852	0,322	0,207	2,870	0,499	0,840	1,768

Uscita zona pretrattamenti località Badolato $\phi 250$ condizione di Debole Pendenza

Diametro interno =		0,237	[m]	K _{GS} =		70	[m ^{1/3} s ⁻¹]	Q =		80	[mc/h]	
Raggio =		0,1185	[m]	i =		0,01	[m/m]	Q =		0,022	[mc/sec]	
h _u /D	φ	A	C	R	h _u	V _u	Q _u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,107	0,008	0,012	0,273	0,000	0,103	0,280	0,000	0,008	0,034
0,100	1,287	0,002	0,153	0,015	0,024	0,427	0,001	0,142	0,398	0,001	0,016	0,068
0,150	1,591	0,004	0,189	0,022	0,036	0,550	0,002	0,169	0,490	0,002	0,025	0,103
0,200	1,855	0,006	0,220	0,029	0,047	0,654	0,004	0,190	0,570	0,004	0,033	0,140
0,250	2,094	0,009	0,248	0,035	0,059	0,745	0,006	0,205	0,642	0,006	0,042	0,177
0,300	2,319	0,011	0,275	0,041	0,071	0,826	0,009	0,217	0,709	0,008	0,051	0,216
0,330	2,448	0,013	0,290	0,044	0,078	0,869	0,011	0,223	0,748	0,009	0,057	0,240
0,350	2,532	0,014	0,300	0,046	0,083	0,897	0,012	0,226	0,773	0,011	0,061	0,257
0,385	2,677	0,016	0,317	0,049	0,091	0,942	0,015	0,231	0,816	0,013	0,068	0,286
0,400	2,739	0,016	0,325	0,051	0,095	0,960	0,016	0,232	0,834	0,014	0,071	0,299
0,450	2,941	0,019	0,349	0,055	0,107	1,015	0,020	0,236	0,895	0,017	0,082	0,345
0,500	3,142	0,022	0,372	0,059	0,119	1,064	0,023	0,237	0,956	0,021	0,093	0,393
0,520	3,222	0,023	0,382	0,061	0,123	1,081	0,025	0,237	0,980	0,023	0,098	0,413
0,550	3,342	0,025	0,396	0,063	0,130	1,106	0,027	0,236	1,017	0,025	0,105	0,445
0,600	3,544	0,028	0,420	0,066	0,142	1,141	0,032	0,232	1,081	0,030	0,119	0,502
0,650	3,751	0,030	0,444	0,068	0,154	1,170	0,036	0,226	1,148	0,035	0,134	0,567
0,700	3,965	0,033	0,470	0,070	0,166	1,191	0,039	0,217	1,221	0,040	0,152	0,641
0,730	4,098	0,035	0,486	0,071	0,173	1,201	0,041	0,210	1,268	0,044	0,164	0,692
0,750	4,189	0,035	0,496	0,071	0,178	1,206	0,043	0,205	1,302	0,046	0,173	0,730
0,800	4,429	0,038	0,525	0,072	0,190	1,213	0,046	0,190	1,399	0,053	0,200	0,842
0,850	4,692	0,040	0,556	0,072	0,201	1,210	0,048	0,169	1,522	0,061	0,236	0,996
0,900	4,996	0,042	0,592	0,071	0,213	1,196	0,050	0,142	1,699	0,071	0,294	1,241
0,950	5,381	0,043	0,638	0,068	0,225	1,165	0,050	0,103	2,028	0,088	0,419	1,768

Uscita zona pretrattamenti località Badolato $\phi 250$ condizione di Forte Pendenza

Diametro interno = 0,237 [m] **$K_{GS} =$** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 105 [mc/h]
Raggio = 0,1185 [m] **i =** 0,08 [m/m] **Q =** 0,029 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,107	0,008	0,012	0,773	0,001	0,103	0,280	0,000	0,008	0,034
0,100	1,287	0,002	0,153	0,015	0,024	1,207	0,003	0,142	0,398	0,001	0,016	0,068
0,150	1,591	0,004	0,189	0,022	0,036	1,555	0,006	0,169	0,490	0,002	0,025	0,103
0,200	1,855	0,006	0,220	0,029	0,047	1,851	0,012	0,190	0,570	0,004	0,033	0,140
0,250	2,094	0,009	0,248	0,035	0,059	2,108	0,018	0,205	0,642	0,006	0,042	0,177
0,300	2,319	0,011	0,275	0,041	0,071	2,335	0,026	0,217	0,709	0,008	0,051	0,216
0,320	2,405	0,012	0,285	0,043	0,076	2,419	0,029	0,221	0,735	0,009	0,055	0,232
0,350	2,532	0,014	0,300	0,046	0,083	2,537	0,035	0,226	0,773	0,011	0,061	0,257
0,385	2,677	0,016	0,317	0,049	0,091	2,664	0,042	0,231	0,816	0,013	0,068	0,286
0,400	2,739	0,016	0,325	0,051	0,095	2,715	0,045	0,232	0,834	0,014	0,071	0,299
0,450	2,941	0,019	0,349	0,055	0,107	2,872	0,055	0,236	0,895	0,017	0,082	0,345
0,500	3,142	0,022	0,372	0,059	0,119	3,009	0,066	0,237	0,956	0,021	0,093	0,393
0,520	3,222	0,023	0,382	0,061	0,123	3,059	0,071	0,237	0,980	0,023	0,098	0,413
0,550	3,342	0,025	0,396	0,063	0,130	3,127	0,078	0,236	1,017	0,025	0,105	0,445
0,600	3,544	0,028	0,420	0,066	0,142	3,227	0,089	0,232	1,081	0,030	0,119	0,502
0,650	3,751	0,030	0,444	0,068	0,154	3,308	0,100	0,226	1,148	0,035	0,134	0,567
0,700	3,965	0,033	0,470	0,070	0,166	3,370	0,111	0,217	1,221	0,040	0,152	0,641
0,730	4,098	0,035	0,486	0,071	0,173	3,397	0,117	0,210	1,268	0,044	0,164	0,692
0,750	4,189	0,035	0,496	0,071	0,178	3,411	0,121	0,205	1,302	0,046	0,173	0,730
0,800	4,429	0,038	0,525	0,072	0,190	3,430	0,130	0,190	1,399	0,053	0,200	0,842
0,850	4,692	0,040	0,556	0,072	0,201	3,423	0,137	0,169	1,522	0,061	0,236	0,996
0,900	4,996	0,042	0,592	0,071	0,213	3,383	0,141	0,142	1,699	0,071	0,294	1,241
0,950	5,381	0,043	0,638	0,068	0,225	3,295	0,143	0,103	2,028	0,088	0,419	1,768

Uscita zona pretrattamenti località Badolato $\phi 315$ condizione di Debole Pendenza

Diametro interno = 0,272 [m] **$K_{GS} =$** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 125 [mc/h]
Raggio = 0,136 [m] **i =** 0,01 [m/m] **Q =** 0,035 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,300	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,468	0,001	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,603	0,003	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,717	0,006	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,817	0,009	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	0,905	0,013	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,320	2,405	0,016	0,327	0,049	0,087	0,937	0,015	0,254	0,787	0,013	0,063	0,232
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	0,983	0,018	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,385	2,677	0,021	0,364	0,057	0,105	1,032	0,021	0,265	0,874	0,018	0,078	0,286
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,052	0,023	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,113	0,028	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,166	0,034	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,212	0,040	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,251	0,046	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,282	0,051	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,306	0,057	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,730	4,098	0,045	0,557	0,082	0,199	1,316	0,060	0,242	1,359	0,062	0,188	0,692
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,322	0,062	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,329	0,066	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,326	0,070	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,311	0,072	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,277	0,073	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

Uscita zona pretrattamenti località Badolato $\phi 315$ condizione di Forte Pendenza

Diametro interno = 0,272 [m] **$K_{GS} =$** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 155 [mc/h]
Raggio = 0,136 [m] **i =** 0,08 [m/m] **Q =** 0,043 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,847	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	1,323	0,004	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	1,705	0,009	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	2,029	0,017	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	2,311	0,026	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	2,560	0,038	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,320	2,405	0,016	0,327	0,049	0,087	2,651	0,043	0,254	0,787	0,013	0,063	0,232
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	2,781	0,050	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,385	2,677	0,021	0,364	0,057	0,105	2,920	0,060	0,265	0,874	0,018	0,078	0,286
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	2,976	0,065	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	3,148	0,080	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	3,298	0,096	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	3,428	0,112	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	3,537	0,129	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	3,626	0,145	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	3,694	0,160	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,730	4,098	0,045	0,557	0,082	0,199	3,723	0,169	0,242	1,359	0,062	0,188	0,692
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	3,739	0,175	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	3,759	0,187	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	3,752	0,197	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	3,709	0,204	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	3,612	0,206	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

Nodo di confluenza in località S. Antonio $\phi 400$ condizione di Debole Pendenza

Diametro interno = 0,38 [m] **K_{GS} =** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 355 [mc/h]
Raggio = 0,19 [m] **i =** 0,01 [m/m] **Q =** 0,099 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,171	0,012	0,019	0,374	0,001	0,166	0,354	0,001	0,013	0,034
0,100	1,287	0,006	0,245	0,024	0,038	0,585	0,003	0,228	0,504	0,003	0,026	0,068
0,150	1,591	0,011	0,302	0,035	0,057	0,753	0,008	0,271	0,621	0,007	0,039	0,103
0,200	1,855	0,016	0,352	0,046	0,076	0,896	0,014	0,304	0,722	0,012	0,053	0,140
0,250	2,094	0,022	0,398	0,056	0,095	1,021	0,023	0,329	0,813	0,018	0,067	0,177
0,300	2,319	0,029	0,441	0,065	0,114	1,131	0,032	0,348	0,898	0,026	0,082	0,216
0,320	2,405	0,031	0,457	0,068	0,122	1,172	0,037	0,355	0,930	0,029	0,088	0,232
0,350	2,532	0,035	0,481	0,074	0,133	1,229	0,043	0,362	0,978	0,035	0,098	0,257
0,385	2,677	0,040	0,509	0,079	0,146	1,290	0,052	0,370	1,033	0,042	0,109	0,286
0,400	2,739	0,042	0,520	0,081	0,152	1,315	0,056	0,372	1,056	0,045	0,114	0,299
0,450	2,941	0,049	0,559	0,089	0,171	1,391	0,069	0,378	1,133	0,056	0,131	0,345
0,500	3,142	0,057	0,597	0,095	0,190	1,457	0,083	0,380	1,210	0,069	0,149	0,393
0,550	3,342	0,064	0,635	0,101	0,209	1,515	0,097	0,378	1,288	0,082	0,169	0,445
0,580	3,463	0,068	0,658	0,104	0,220	1,545	0,105	0,375	1,336	0,091	0,182	0,479
0,600	3,544	0,071	0,673	0,106	0,228	1,563	0,111	0,372	1,368	0,097	0,191	0,502
0,620	3,626	0,074	0,689	0,107	0,236	1,580	0,117	0,369	1,402	0,104	0,200	0,527
0,650	3,751	0,078	0,713	0,109	0,247	1,602	0,125	0,362	1,453	0,113	0,215	0,567
0,700	3,965	0,085	0,753	0,113	0,266	1,632	0,138	0,348	1,545	0,131	0,243	0,641
0,750	4,189	0,091	0,796	0,115	0,285	1,652	0,151	0,329	1,649	0,150	0,277	0,730
0,800	4,429	0,097	0,841	0,116	0,304	1,661	0,162	0,304	1,772	0,172	0,320	0,842
0,850	4,692	0,103	0,892	0,115	0,323	1,658	0,170	0,271	1,927	0,198	0,379	0,996
0,900	4,996	0,108	0,949	0,113	0,342	1,639	0,176	0,228	2,151	0,231	0,472	1,241
0,950	5,381	0,111	1,022	0,109	0,361	1,596	0,178	0,166	2,567	0,286	0,672	1,768

Nodo di confluenza in località S. Antonio $\phi 400$ condizione di Forte Pendenza

Diametro interno = 0,38 [m] **$K_{GS} =$** 70 [$m^{1/3}s^{-1}$] **Q =** 355 [mc/h]
Raggio = 0,19 [m] **i =** 0,08 [m/m] **Q =** 0,099 [mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,171	0,012	0,019	1,059	0,002	0,166	0,354	0,001	0,013	0,034
0,100	1,287	0,006	0,245	0,024	0,038	1,654	0,010	0,228	0,504	0,003	0,026	0,068
0,150	1,591	0,011	0,302	0,035	0,057	2,130	0,023	0,271	0,621	0,007	0,039	0,103
0,200	1,855	0,016	0,352	0,046	0,076	2,535	0,041	0,304	0,722	0,012	0,053	0,140
0,250	2,094	0,022	0,398	0,056	0,095	2,888	0,064	0,329	0,813	0,018	0,067	0,177
0,300	2,319	0,029	0,441	0,065	0,114	3,199	0,092	0,348	0,898	0,026	0,082	0,216
0,310	2,362	0,030	0,449	0,067	0,118	3,257	0,098	0,351	0,914	0,027	0,085	0,224
0,350	2,532	0,035	0,481	0,074	0,133	3,475	0,123	0,362	0,978	0,035	0,098	0,257
0,385	2,677	0,040	0,509	0,079	0,146	3,649	0,147	0,370	1,033	0,042	0,109	0,286
0,400	2,739	0,042	0,520	0,081	0,152	3,719	0,158	0,372	1,056	0,045	0,114	0,299
0,450	2,941	0,049	0,559	0,089	0,171	3,934	0,195	0,378	1,133	0,056	0,131	0,345
0,500	3,142	0,057	0,597	0,095	0,190	4,122	0,234	0,380	1,210	0,069	0,149	0,393
0,550	3,342	0,064	0,635	0,101	0,209	4,284	0,274	0,378	1,288	0,082	0,169	0,445
0,580	3,463	0,068	0,658	0,104	0,220	4,369	0,298	0,375	1,336	0,091	0,182	0,479
0,600	3,544	0,071	0,673	0,106	0,228	4,421	0,314	0,372	1,368	0,097	0,191	0,502
0,620	3,626	0,074	0,689	0,107	0,236	4,468	0,330	0,369	1,402	0,104	0,200	0,527
0,650	3,751	0,078	0,713	0,109	0,247	4,532	0,354	0,362	1,453	0,113	0,215	0,567
0,700	3,965	0,085	0,753	0,113	0,266	4,616	0,391	0,348	1,545	0,131	0,243	0,641
0,750	4,189	0,091	0,796	0,115	0,285	4,672	0,426	0,329	1,649	0,150	0,277	0,730
0,800	4,429	0,097	0,841	0,116	0,304	4,698	0,457	0,304	1,772	0,172	0,320	0,842
0,850	4,692	0,103	0,892	0,115	0,323	4,689	0,482	0,271	1,927	0,198	0,379	0,996
0,900	4,996	0,108	0,949	0,113	0,342	4,635	0,498	0,228	2,151	0,231	0,472	1,241
0,950	5,381	0,111	1,022	0,109	0,361	4,514	0,502	0,166	2,567	0,286	0,672	1,768

3. COLLETTORI FOGNARI DI PROGETTO

3.1 Collettore di immissione di Novi Velia

Si tratta di una condotta in pead ϕ 315 della lunghezza di circa mt 1110 che si sviluppa lungo la strada comunale in loc. Foresta. La condotta si attesta a quota 482.50 mt s.l.m. per raggiungere, a q.ta 400.30, la strada statale n. 488 in località S. Crescenzo.

Di seguito si riportano le verifiche della condotta in tempo di pioggia (massimo grado di riempimento e velocità massima) ed in tempo asciutto (velocità minima).

In tempo di pioggia lo scolmatore di piena previsto immediatamente a monte del presente tratto di fognatura deriva una portata pari a $5Q_{m,n}$ intercettata dal sistema di drenaggio urbano del Comune di Novi Velia, per cui la portata su cui si effettuano le verifiche è:

$$Q_{\max} = 5Q_{m,n} = 5 \times 21,2 \text{ [m}^3/\text{h]} = \mathbf{106 \text{ [m}^3/\text{h]} = 0,03 \text{ [m}^3/\text{s]}}$$

In tempo asciutto, invece, la portata è pari alla media nera del Comune di Novi Velia:

$$Q_{\min} = Q_{m,n} = \mathbf{21,2 \text{ [m}^3/\text{h]} = 0,006 \text{ [m}^3/\text{s]}}$$

Le verifiche sono state effettuate in corrispondenza dei collettori a massima e minima pendenza asserendo che il soddisfacimento delle verifiche in tali condizioni garantisce il corretto funzionamento di tutta la condotta.

Dal profilo longitudinale della condotta si evince che il collettore a massima pendenza, $i_{\max}=\mathbf{12.00\%}$, è il n°6 (fra i pozzetti 6 e 7), mentre la pendenza minima, $i_{\min}=\mathbf{1.00\%}$, è del collettore n°2 (fra i pozzetti 2 e 3).

Sulla base delle scale di deflusso riportate in Appendice 1 (TAB. 1; 2; 3; 4) sono stati ottenuti i seguenti risultati relativi alle verifiche:

Pozzetti n°	Pendenza [%]	Portata [m ³ /s]	D _{int} [m]	h _u [mm]	h _c [mm]	Alveo	h _{max} [mm]	h _{max} /D [%]	v _{max} [m/s]	v _{min} [m/s]
6 ; 7	12,00	0,03	0,272	68	107	Forte Pendenza	107	39	3,65	
2 ; 3	1,00	0,03	0,272	128	107	Debole Pendenza	128	47	1,11	
6 ; 7	12,00	0,006	0,272	28	40	Forte Pendenza	40	15		0,61
2 ; 3	1,00	0,006	0,272	54	40	Debole Pendenza	54	20		0,72

Da quanto appena presentato si evince che la verifica della condotta in **PEAD ϕ 315** è soddisfatta. E' stato necessario inserire *pozzetti di salto* per far disperdere il carico eccedente del fluido in quanto la velocità massima ammissibile da normativa superava i 4 m/s.

Appendice 1 - Scale di deflusso condotta di raccordo Novi Velia**TAB. 1**

Diametro interno = 0,272 [m] **K_{GS} = 70 [m^{1/3}s⁻¹]** **Q = 106 [mc/h]**
Raggio = 0,136 [m] **i = 0,12 [m/m]** **Q = 0,029 [mc/sec]**

h/D	φ	A	C	R	h _u	V _u	Q _u	B	V _c	Q _c	h _c	h _c /D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	1,038	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	1,621	0,005	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	2,088	0,011	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	2,485	0,021	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	2,831	0,032	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	3,135	0,046	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	3,405	0,062	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	3,645	0,079	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	3,855	0,098	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	4,040	0,117	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	4,199	0,137	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	4,332	0,158	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	4,441	0,178	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	4,524	0,197	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	4,579	0,214	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	4,604	0,229	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	4,595	0,242	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	4,542	0,250	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	4,424	0,252	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 2

Diametro interno = 0,272 [m] **K_{GS} = 70 [m^{1/3}s⁻¹]** **Q = 106 [mc/h]**
Raggio = 0,136 [m] **i = 0,01 [m/m]** **Q = 0,029 [mc/sec]**

h/D	φ	A	C	R	h _u	V _u	Q _u	B	V _c	Q _c	h _c	h _c /D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,300	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,468	0,001	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,603	0,003	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,717	0,006	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,817	0,009	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	0,905	0,013	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	0,983	0,018	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,052	0,023	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,113	0,028	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,166	0,034	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,212	0,040	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,251	0,046	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,282	0,051	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,306	0,057	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,322	0,062	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,329	0,066	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,326	0,070	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,311	0,072	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,277	0,073	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 3

Diametro interno = 0,272 [m] **$K_{GS} = 70 [m^{1/3}s^{-1}]$** **Q = 21,2 [mc/h]**
Raggio = 0,136 [m] **i = 0,12 [m/m]** **Q = 0,006 [mc/sec]**

h/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	1,038	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	1,621	0,005	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	2,088	0,011	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	2,485	0,021	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	2,831	0,032	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	3,135	0,046	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	3,405	0,062	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	3,645	0,079	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	3,855	0,098	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	4,040	0,117	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	4,199	0,137	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	4,332	0,158	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	4,441	0,178	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	4,524	0,197	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	4,579	0,214	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	4,604	0,229	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	4,595	0,242	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	4,542	0,250	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	4,424	0,252	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 4

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	21,2	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,01	[m/m]	Q =	0,006	[mc/sec]

h/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	<i>(rad)</i>	<i>(mq)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m/sec)</i>	<i>(mc/sec)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m/sec)</i>	<i>(mc/sec)</i>	<i>(m)</i>	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,300	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,468	0,001	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,603	0,003	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,717	0,006	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,817	0,009	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	0,905	0,013	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	0,983	0,018	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,052	0,023	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,113	0,028	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,166	0,034	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,212	0,040	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,251	0,046	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,282	0,051	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,306	0,057	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,322	0,062	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,329	0,066	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,326	0,070	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,311	0,072	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,277	0,073	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

3.2 Collettore di immissione di Cannalunga

Si tratta di una condotta in pead ϕ 315 della lunghezza di circa mt 600 che, dopo un primo tratto di circa mt 110 in cui si attraversa terreno agricolo, per il resto si sviluppa lungo la strada provinciale n 118 Vallo-Cannalunga.

Di seguito si riportano le verifiche della condotta in tempo di pioggia (massimo grado di riempimento e velocità massima) ed in tempo asciutto (velocità minima).

In tempo di pioggia lo scolmatore di piena previsto immediatamente a monte del presente tratto di fognatura deriva una portata pari a $5Q_{m,n}$ intercettata dal sistema di drenaggio urbano del Comune di Cannalunga, per cui la portata su cui si effettuano le verifiche è:

$$Q_{\max} = 5Q_{m,n} = 5 \times 8,45 \text{ [m}^3/\text{h]} = \mathbf{42,46 \text{ [m}^3/\text{h]} = 0,012 \text{ [m}^3/\text{s]}}$$

In tempo asciutto, invece, la portata è pari alla media nera del Comune di Cannalunga:

$$Q_{\min} = Q_{m,n} = \mathbf{8,49 \text{ [m}^3/\text{h]} = 0,0024 \text{ [m}^3/\text{s]}}$$

Le verifiche sono state effettuate in corrispondenza dei collettori a massima e minima pendenza asserendo che il soddisfacimento delle verifiche in tali condizioni garantisce il corretto funzionamento di tutta la condotta.

Dal profilo longitudinale della condotta si evince che il collettore a massima pendenza, $i_{\max}=\mathbf{19.535\%}$, è il n°1 (fra i pozzetti 1 e 2), mentre la pendenza minima, $i_{\min}=\mathbf{1.17\%}$, è del collettore n°23 (fra i pozzetti 23 e 24).

Sulla base delle scale di deflusso riportate in Appendice 2 (**TAB. 5; 6; 7; 8**) sono stati ottenuti i seguenti risultati relativi alle verifiche:

Pozzetti n°	Pendenza [%]	Portata [m ³ /s]	D _{int} [m]	h _u [mm]	h _c [mm]	Alveo	h _{max} [mm]	h _{max} /D [%]	v _{max} [m/s]	v _{min} [m/s]
1 ; 2	19,53	0,012	0,272	37	62	Forte Pendenza	62	23	3,30	
23 ; 24	1,17	0,012	0,272	73	62	Debole Pendenza	73	27	0,85	
1 ; 2	19,53	0,0024	0,272	16	25	Forte Pendenza	25	9		0,50
23 ; 24	1,17	0,0024	0,272	35	25	Debole Pendenza	35	13		0,60

Da quanto appena presentato si evince che la verifica della condotta in **PEAD ϕ 315** è soddisfatta.

Appendice 2 – Scale di deflusso collettore di immissione Cannalonga

TAB. 5

Diametro interno =	0,272	[m]	$K_{GS} =$	70	$[m^{1/3}s^{-1}]$	Q =	42,46	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,1953	[m/m]	Q =	0,012	[mc/sec]

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	1,324	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,130	1,475	0,004	0,201	0,022	0,035	2,438	0,011	0,183	0,488	0,0022	0,024	0,089
0,135	1,505	0,005	0,205	0,023	0,037	2,496	0,012	0,186	0,497	0,0023	0,025	0,093
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	2,663	0,015	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	3,170	0,026	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	3,611	0,041	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	4,000	0,059	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	4,344	0,079	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	4,650	0,101	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	4,919	0,125	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	5,154	0,150	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	5,356	0,175	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	5,527	0,201	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	5,666	0,227	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	5,771	0,251	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	5,842	0,273	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	5,874	0,293	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	5,862	0,309	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	5,794	0,319	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	5,643	0,322	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 6

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m ^{1/3} s ⁻¹]	Q =	42,46	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,0117	[m/m]	Q =	0,012	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,324	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,506	0,002	0,163	0,426	0,0013	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,652	0,004	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,776	0,006	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,884	0,010	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,270	2,186	0,013	0,297	0,043	0,073	0,923	0,012	0,242	0,717	0,009	0,052	0,193
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	0,979	0,014	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	1,063	0,019	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,138	0,025	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,204	0,031	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,261	0,037	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,311	0,043	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,353	0,049	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,387	0,055	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,413	0,061	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,430	0,067	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,438	0,072	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,435	0,076	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,418	0,078	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,381	0,079	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 7

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m ^{1/3} s ⁻¹]	Q =	8,49	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,1953	[m/m]	Q =	0,0024	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	h_c	h_c/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	1,324	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,060	0,990	0,001	0,135	0,011	0,016	1,490	0,002	0,129	0,329	0,000	0,011	0,041
0,130	1,475	0,004	0,201	0,022	0,035	2,438	0,011	0,183	0,488	0,0022	0,024	0,089
0,135	1,505	0,005	0,205	0,023	0,037	2,496	0,012	0,186	0,497	0,0023	0,025	0,093
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	2,663	0,015	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	3,170	0,026	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	3,611	0,041	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	4,000	0,059	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	4,344	0,079	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	4,650	0,101	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	4,919	0,125	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	5,154	0,150	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	5,356	0,175	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	5,527	0,201	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	5,666	0,227	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	5,771	0,251	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	5,842	0,273	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	5,874	0,293	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	5,862	0,309	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	5,794	0,319	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	5,643	0,322	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 8

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m ^{1/3} s ⁻¹]	Q =	8,49	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,0117	[m/m]	Q =	0,0024	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,324	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,506	0,0015	0,163	0,426	0,0013	0,019	0,068
0,130	1,475	0,004	0,201	0,022	0,035	0,597	0,0026	0,183	0,488	0,0022	0,024	0,089
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,652	0,004	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,776	0,006	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,884	0,010	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,270	2,186	0,013	0,297	0,043	0,073	0,923	0,012	0,242	0,717	0,009	0,052	0,193
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	0,979	0,014	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	1,063	0,019	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,138	0,025	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,204	0,031	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,261	0,037	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,311	0,043	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,353	0,049	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,387	0,055	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,413	0,061	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,430	0,067	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,438	0,072	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,435	0,076	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,418	0,078	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,381	0,079	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

3.3 Collettore di raddoppio uscita area pretrattamenti

Si tratta di un collettore $\phi 315$ in pead della lunghezza di circa 443 ml, che collabora, unitamente al collettore esistente, all'adduzione della portata in uscita dalla zona pretrattamenti verso valle.

Di seguito si riportano le verifiche della condotta in tempo di pioggia (massimo grado di riempimento e velocità massima) ed in tempo asciutto (velocità minima).

In tempo di pioggia lo scolmatore di piena previsto immediatamente a monte del presente tratto di fognatura deriva una portata pari a $235,48 \text{ m}^3/\text{h}$; nell'ipotesi che tale portata si divida equamente fra la condotta esistente (collettore $\phi 250$) e quella di raddoppio oggetto di progettazione (collettore $\phi 315$), si ha:

$$Q_{\max} = 117,74 [\text{m}^3/\text{h}] = 0,033 [\text{m}^3/\text{s}]$$

In tempo asciutto, invece, la portata è pari alla media nera proveniente dal Comune di Novi Velia, Cannalunga, Vallo della Lucania Capoluogo, Massa ed Angellara (sempre nell'ipotesi di divisione equa della portata fra la condotta esistente $\Phi 250$ e la $\Phi 315$ di progetto):

$$Q_{\min} = 47,1 [\text{m}^3/\text{h}] = 0,013 [\text{m}^3/\text{s}]$$

Le verifiche sono state effettuate in corrispondenza dei collettori a massima e minima pendenza asserendo che il soddisfacimento delle verifiche in tali condizioni garantisce il corretto funzionamento di tutta la condotta.

Dal profilo longitudinale della condotta si evince che il collettore a massima pendenza, $i_{\max}=11.50\%$, è il n°13 (fra i pozzetti 13 e 14), mentre la pendenza minima, $i_{\min}=1.37\%$, è del collettore n°6 (fra i pozzetti 6 e 7).

Sulla base delle scale di deflusso riportate in Appendice 3 (TAB. 9; 10; 11; 12) sono stati ottenuti i seguenti risultati relativi alle verifiche:

Pozzetti n°	Pendenza [%]	Portata [m^3/s]	D_{int} [m]	h_u [mm]	h_c [mm]	Alveo	h_{\max} [mm]	h_{\max}/D [%]	v_{\max} [m/s]	v_{\min} [m/s]
13 ; 14	11,50	0,033	0,272	70	110	Forte Pendenza	110	40	3,60	
6 ; 7	1,37	0,033	0,272	122	110	Debole Pendenza	122	45	1,10	
13 ; 14	11,50	0,013	0,272	43	60	Forte Pendenza	60	22		0,76
6 ; 7	1,37	0,013	0,272	70	60	Debole Pendenza	70	26		0,96

Da quanto appena presentato si evince che la verifica della condotta in **PEAD $\phi 315$** è soddisfatta.

Appendice 3 – Scale di deflusso collettore di raddoppio uscita zona pretrattamenti**TAB. 9**

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	118,8	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,115	[m/m]	Q =	0,033	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	<i>(rad)</i>	<i>(mq)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m/sec)</i>	<i>(mc/sec)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m/sec)</i>	<i>(mc/sec)</i>	<i>(m)</i>	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	1,016	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	1,586	0,005	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	2,044	0,011	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	2,432	0,020	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	2,771	0,031	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	3,069	0,045	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	3,334	0,060	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	3,568	0,077	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	3,774	0,096	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	3,955	0,115	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	4,110	0,135	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	4,241	0,154	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	4,347	0,174	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	4,428	0,192	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	4,483	0,210	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	4,507	0,225	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	4,498	0,237	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	4,446	0,245	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	4,330	0,247	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 10

Diametro interno = 0,272 [m] **K_{GS} = 70 [m^{1/3}s⁻¹]** **Q = 118,8 [mc/h]**
Raggio = 0,136 [m] **i = 0,0137 [m/m]** **Q = 0,033 [mc/sec]**

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,351	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,548	0,002	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,705	0,004	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,840	0,007	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,956	0,011	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	1,059	0,016	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	1,151	0,021	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,231	0,027	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,303	0,033	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,365	0,040	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,419	0,046	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,464	0,053	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,501	0,060	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,528	0,066	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,547	0,072	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,556	0,078	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,553	0,082	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,535	0,085	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,495	0,085	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 11

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	47,1	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,115	[m/m]	Q =	0,013	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	h_c	h_c/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	1,016	0,001	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	1,586	0,005	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	2,044	0,011	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	2,432	0,020	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	2,771	0,031	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	3,069	0,045	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	3,334	0,060	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	3,568	0,077	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	3,774	0,096	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	3,955	0,115	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	4,110	0,135	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	4,241	0,154	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	4,347	0,174	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	4,428	0,192	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	4,483	0,210	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	4,507	0,225	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	4,498	0,237	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	4,446	0,245	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	4,330	0,247	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

TAB. 12

Diametro interno =	0,272	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	47,1	[mc/h]
Raggio =	0,136	[m]	i =	0,0137	[m/m]	Q =	0,013	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	h_c	h_c/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,123	0,009	0,014	0,351	0,000	0,119	0,300	0,000	0,009	0,034
0,100	1,287	0,003	0,175	0,017	0,027	0,548	0,002	0,163	0,426	0,001	0,019	0,068
0,150	1,591	0,005	0,216	0,025	0,041	0,705	0,004	0,194	0,525	0,003	0,028	0,103
0,200	1,855	0,008	0,252	0,033	0,054	0,840	0,007	0,218	0,611	0,005	0,038	0,140
0,250	2,094	0,011	0,285	0,040	0,068	0,956	0,011	0,236	0,688	0,008	0,048	0,177
0,300	2,319	0,015	0,315	0,046	0,082	1,059	0,016	0,249	0,760	0,011	0,059	0,216
0,350	2,532	0,018	0,344	0,053	0,095	1,151	0,021	0,259	0,828	0,015	0,070	0,257
0,400	2,739	0,022	0,372	0,058	0,109	1,231	0,027	0,267	0,894	0,019	0,081	0,299
0,450	2,941	0,025	0,400	0,063	0,122	1,303	0,033	0,271	0,959	0,024	0,094	0,345
0,500	3,142	0,029	0,427	0,068	0,136	1,365	0,040	0,272	1,024	0,030	0,107	0,393
0,550	3,342	0,033	0,455	0,072	0,150	1,419	0,046	0,271	1,089	0,036	0,121	0,445
0,600	3,544	0,036	0,482	0,076	0,163	1,464	0,053	0,267	1,158	0,042	0,137	0,502
0,650	3,751	0,040	0,510	0,078	0,177	1,501	0,060	0,259	1,229	0,049	0,154	0,567
0,700	3,965	0,043	0,539	0,081	0,190	1,528	0,066	0,249	1,308	0,057	0,174	0,641
0,750	4,189	0,047	0,570	0,082	0,204	1,547	0,072	0,236	1,395	0,065	0,198	0,730
0,800	4,429	0,050	0,602	0,083	0,218	1,556	0,078	0,218	1,499	0,075	0,229	0,842
0,850	4,692	0,053	0,638	0,082	0,231	1,553	0,082	0,194	1,631	0,086	0,271	0,996
0,900	4,996	0,055	0,679	0,081	0,245	1,535	0,085	0,163	1,820	0,100	0,338	1,241
0,950	5,381	0,057	0,732	0,078	0,258	1,495	0,085	0,119	2,172	0,124	0,481	1,768

3.4 Condotta acque bianche in Via E. Passaro

Di seguito si riporta la verifica della condotta di acque bianche in Via E. Passaro (Comune di Vallo della Lucania). E' prevista la messa in opera di una condotta in **PEAD $\phi 400$** che raccoglie l'acqua proveniente dalle caditoie poste su ambo i lati della sede stradale, coprendo un tratto di circa 370 metri.

Per effettuare le verifiche della condotta si è proceduto, in prima istanza, al calcolo della *portata di pioggia* (Q_p) stimata mediante la formula razionale, valida per un'intensità di pioggia costante nel corso dello scroscio di durata pari al tempo di corrivazione T_c , considerando cioè che tutta l'area del bacino contribuisce all'afflusso:

$$Q = \varphi \cdot i_c \cdot A / 3.60 \text{ [mc/sec]}$$

Ai fini del calcolo, considerando che il bacino attraversato dalla condotta ha un'estensione di circa 30000 mq, si può presumere, vista la vicinanza del canale a cielo aperto, che la stessa tubazione riesca a servirne circa la metà, e cioè $A = 15000$ mq.

Considerando, poi:

$\varphi = 0.30$ coefficiente di afflusso;

$i_c = 70$ mm/ora l'intensità di pioggia;

si ottiene il seguente valore di portata di pioggia:

$$Q_p = 0,30 \times 70,00 \times 0,015 / 3,60 = \mathbf{0,0875 \text{ m}^3/\text{s} = 315 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Le verifiche sono state effettuate in corrispondenza dei collettori a massima e minima pendenza asserendo che il soddisfacimento delle verifiche in tali condizioni garantisce il corretto funzionamento di tutta la condotta.

Dal profilo longitudinale della condotta $\phi 400$ si evince che il collettore a massima pendenza, $i_{\max} = \mathbf{10,07\%}$, è il n°5 (fra i pozzetti 5 e 6), mentre la pendenza minima, $i_{\min} = \mathbf{0.80\%}$, è del collettore n°15 (fra i pozzetti 15 e 16).

Sulla base delle scale di deflusso riportate in Appendice 5 (**TAB. 13; 14**) sono stati ottenuti i seguenti risultati relativi alle verifiche:

Pozzetti n°	Pendenza [%]	Portata [m ³ /s]	D_{int} [m]	h_u [mm]	h_c [mm]	Alveo	h_{max} [mm]	h_{max}/D [%]	v_{max} [m/s]
5 ; 6	10,07	0,088	0,347	107	195	Forte Pendenza	195	56	4,50
15 ; 16	0,80	0,088	0,347	226	197	Debole Pendenza	226	65	1,48

Appendice 5 – Scale di deflusso collettore acque bianche Via E. Passaro**TAB. 13**

Diametro interno =	0,347	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	315	[mc/h]
Raggio =	0,1735	[m]	i =	0,1007	[m/m]	Q =	0,088	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	h_c	h_c/D
	<i>(rad)</i>	<i>(mq)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m/sec)</i>	<i>(mc/sec)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m/sec)</i>	<i>(mc/sec)</i>	<i>(m)</i>	
0,050	0,902	0,002	0,157	0,011	0,017	1,118	0,002	0,151	0,339	0,001	0,012	0,034
0,100	1,287	0,005	0,223	0,022	0,035	1,746	0,009	0,208	0,482	0,002	0,024	0,068
0,150	1,591	0,009	0,276	0,032	0,052	2,250	0,020	0,248	0,593	0,005	0,036	0,103
0,200	1,855	0,013	0,322	0,042	0,069	2,677	0,036	0,278	0,690	0,009	0,049	0,140
0,250	2,094	0,018	0,363	0,051	0,087	3,050	0,056	0,301	0,777	0,014	0,062	0,177
0,300	2,319	0,024	0,402	0,059	0,104	3,379	0,081	0,318	0,858	0,020	0,075	0,216
0,350	2,532	0,029	0,439	0,067	0,121	3,670	0,108	0,331	0,935	0,028	0,089	0,257
0,400	2,739	0,035	0,475	0,074	0,139	3,927	0,139	0,340	1,010	0,036	0,104	0,299
0,450	2,941	0,041	0,510	0,081	0,156	4,154	0,171	0,345	1,083	0,045	0,120	0,345
0,500	3,142	0,047	0,545	0,087	0,174	4,353	0,206	0,347	1,156	0,055	0,136	0,393
0,550	3,342	0,053	0,580	0,092	0,191	4,524	0,241	0,345	1,231	0,066	0,154	0,445
0,600	3,544	0,059	0,615	0,096	0,208	4,668	0,277	0,340	1,307	0,077	0,174	0,502
0,650	3,751	0,065	0,651	0,100	0,226	4,785	0,311	0,331	1,389	0,090	0,197	0,567
0,700	3,965	0,071	0,688	0,103	0,243	4,874	0,345	0,318	1,477	0,104	0,222	0,641
0,750	4,189	0,076	0,727	0,105	0,260	4,934	0,375	0,301	1,576	0,120	0,253	0,730
0,800	4,429	0,081	0,768	0,106	0,278	4,961	0,402	0,278	1,693	0,137	0,292	0,842
0,850	4,692	0,086	0,814	0,105	0,295	4,951	0,424	0,248	1,842	0,158	0,346	0,996
0,900	4,996	0,090	0,867	0,103	0,312	4,894	0,439	0,208	2,055	0,184	0,431	1,241
0,950	5,381	0,093	0,934	0,099	0,330	4,767	0,442	0,151	2,453	0,228	0,614	1,768

TAB. 14

Diametro interno = 0,347 [m] **K_{GS} = 70 [m^{1/3}s⁻¹]** **Q = 315 [mc/h]**
Raggio = 0,1735 [m] **i = 0,008 [m/m]** **Q = 0,088 [mc/sec]**

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,157	0,011	0,017	0,315	0,001	0,151	0,339	0,001	0,012	0,034
0,100	1,287	0,005	0,223	0,022	0,035	0,492	0,002	0,208	0,482	0,002	0,024	0,068
0,150	1,591	0,009	0,276	0,032	0,052	0,634	0,006	0,248	0,593	0,005	0,036	0,103
0,200	1,855	0,013	0,322	0,042	0,069	0,755	0,010	0,278	0,690	0,009	0,049	0,140
0,250	2,094	0,018	0,363	0,051	0,087	0,860	0,016	0,301	0,777	0,014	0,062	0,177
0,300	2,319	0,024	0,402	0,059	0,104	0,952	0,023	0,318	0,858	0,020	0,075	0,216
0,350	2,532	0,029	0,439	0,067	0,121	1,034	0,031	0,331	0,935	0,028	0,089	0,257
0,400	2,739	0,035	0,475	0,074	0,139	1,107	0,039	0,340	1,010	0,036	0,104	0,299
0,450	2,941	0,041	0,510	0,081	0,156	1,171	0,048	0,345	1,083	0,045	0,120	0,345
0,500	3,142	0,047	0,545	0,087	0,174	1,227	0,058	0,347	1,156	0,055	0,136	0,393
0,550	3,342	0,053	0,580	0,092	0,191	1,275	0,068	0,345	1,231	0,066	0,154	0,445
0,600	3,544	0,059	0,615	0,096	0,208	1,316	0,078	0,340	1,307	0,077	0,174	0,502
0,650	3,751	0,065	0,651	0,100	0,226	1,349	0,088	0,331	1,389	0,090	0,197	0,567
0,700	3,965	0,071	0,688	0,103	0,243	1,374	0,097	0,318	1,477	0,104	0,222	0,641
0,750	4,189	0,076	0,727	0,105	0,260	1,391	0,106	0,301	1,576	0,120	0,253	0,730
0,800	4,429	0,081	0,768	0,106	0,278	1,398	0,113	0,278	1,693	0,137	0,292	0,842
0,850	4,692	0,086	0,814	0,105	0,295	1,396	0,120	0,248	1,842	0,158	0,346	0,996
0,900	4,996	0,090	0,867	0,103	0,312	1,379	0,124	0,208	2,055	0,184	0,431	1,241
0,950	5,381	0,093	0,934	0,099	0,330	1,343	0,125	0,151	2,453	0,228	0,614	1,768

3.5 Condotta acque bianche in C.da S. Rocco

Di seguito si riporta la verifica della condotta di acque bianche in Contrada San Rocco (Comune di Vallo della Lucania). Nel primo tratto, circa 250 m, sono previste due condotte pressoché parallele in **PEAD $\phi 250$** che raccolgono l'acqua proveniente dalle caditoie poste su ambo i lati della sede stradale; nell'ultima parte del tracciato, circa 150 m, le suddette tubazioni si canalizzano in un'unica condotta in **PEAD $\phi 400$** .

Per effettuare le verifiche della condotta si è proceduto, in prima istanza, al calcolo della *portata di pioggia* (Q_p) stimata mediante la formula razionale, valida per un'intensità di pioggia costante nel corso dello scroscio di durata pari al tempo di corrivazione T_c , considerando cioè che tutta l'area del bacino contribuisce all'afflusso:

$$Q = \varphi \cdot i_c \cdot A / 3.60 \text{ [mc/sec]}$$

Ai fini del calcolo si sono considerati due bacini: il primo di area $A_1 = 13000 \text{ mq}$ relativo alla porzione di tracciato in cui è prevista la doppia condotta $\phi 250$ (*pozzetto 10'* del profilo longitudinale) ed il secondo di area $A_2 = 20000 \text{ mq}$ che, oltre a contenere il primo, presenta la sezione di chiusura in corrispondenza dell'ultima caditoia stradale inserita sul tracciato. Considerando, poi, per entrambi i bacini:

$\varphi = 0.30$ coefficiente di afflusso;

$i_c = 70 \text{ mm/ora}$ l'intensità di pioggia;

si ottengono i seguenti valori di portata di pioggia:

$$Q_{p1} = 0,30 \times 70,00 \times 0,013 / 3,60 = 0,0758 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{per la condotta } \phi 250)$$

in realtà, trattandosi di due condotte parallele si assume che tale portata si divida equamente fra le stesse, per cui:

$$Q_{p1} = \mathbf{0,038 \text{ m}^3/\text{s}} \quad (\text{per la condotta } \phi 250)$$

Per la condotta $\phi 400$, invece, si ha:

$$Q_{p2} = 0,30 \times 70,00 \times 0,02 / 3,60 = \mathbf{0,116 \text{ m}^3/\text{s}} \quad (\text{per la condotta } \phi 400)$$

Le verifiche sono state effettuate in corrispondenza dei collettori a massima e minima pendenza asserendo che il soddisfacimento delle verifiche in tali condizioni garantisce il corretto funzionamento di tutta la condotta.

Dal profilo longitudinale della condotta $\phi 250$ si evince che il collettore a massima pendenza, $i_{\max}=7,71\%$, è il n°7 (fra i pozzetti 7 e 8), mentre la pendenza minima, $i_{\min}=1,36\%$, è del collettore n°9 (fra i pozzetti 9 e 10').

Per la condotta $\phi 400$, invece, si ha $i_{\max}=11,27\%$ (fra i pozzetti 12 e 13), ed $i_{\min}=7,73\%$, (fra i pozzetti 14 e 15).

Sulla base delle scale di deflusso riportate in Appendice 6 (TAB. 15; 16; 17; 18) sono stati ottenuti i seguenti risultati relativi alle verifiche:

<i>Pozzetti n°</i>	<i>Pendenza [%]</i>	<i>Portata [m³/s]</i>	<i>D_{int} [m]</i>	<i>h_u [mm]</i>	<i>h_c [mm]</i>	<i>Alveo</i>	<i>h_{max} [mm]</i>	<i>h_{max}/D [%]</i>	<i>v_{max} [m/s]</i>
7 ; 8	7,71	0,038	0,218	90	159	Forte Pendenza	159	73	3,15
9 ; 10'	1,36	0,038	0,218	153	159	Forte Pendenza	159	73	
12 ; 13	11,27	0,116	0,347	121	250	Forte Pendenza	250	72	5,00
14;15	7,73	0,116	0,347	135	250	Forte Pendenza	250	72	

E' opportuno precisare che la somma delle portate in tempo di pioggia ($Q_{p \text{ TOT}}$) "allontanate" dai sistemi di condotte per acque bianche di Contrada S. Rocco ($Q_p = 0,116 \text{ m}^3/\text{s}$) e di Via E. Passaro ($Q_p = 0,0875 \text{ m}^3/\text{s}$) supera di gran lunga quelle convogliate dai collettori di raccordo di Novi Velia (5 $Q_{m,n} = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$) e Cannalonga (5 $Q_{m,n} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$), garantendo in questo modo l'immissione dei reflui dei due Comuni del Comprensorio senza dover prevedere l'adeguamento dell'esistente condotta fognaria mista d'immissione nell'area pretrattamenti, dove la tubazione è rappresentata da un tubo $\phi 630$.

Infatti:

$$Q_{p \text{ TOT}} = 0,116 + 0,0875 = \mathbf{0,2035 \text{ m}^3/\text{s}} > 0,03 + 0,012 = \mathbf{0,042 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Appendice 6 – Scale di deflusso condotta acque bianche Contrada S. Rocco**TAB. 15**

Diametro interno =	0,218	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	138	[mc/h]
Raggio =	0,109	[m]	i =	0,077	[m/m]	Q =	0,038	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,098	0,007	0,011	0,717	0,001	0,095	0,268	0,000	0,007	0,034
0,100	1,287	0,002	0,140	0,014	0,022	1,120	0,002	0,131	0,382	0,001	0,015	0,068
0,150	1,591	0,004	0,173	0,020	0,033	1,443	0,005	0,156	0,470	0,002	0,023	0,103
0,200	1,855	0,005	0,202	0,026	0,044	1,717	0,009	0,174	0,547	0,003	0,030	0,140
0,250	2,094	0,007	0,228	0,032	0,055	1,956	0,014	0,189	0,616	0,004	0,039	0,177
0,300	2,319	0,009	0,253	0,037	0,065	2,167	0,020	0,200	0,680	0,006	0,047	0,216
0,350	2,532	0,012	0,276	0,042	0,076	2,354	0,027	0,208	0,741	0,009	0,056	0,257
0,400	2,739	0,014	0,299	0,047	0,087	2,519	0,035	0,214	0,800	0,011	0,065	0,299
0,450	2,941	0,016	0,321	0,051	0,098	2,665	0,043	0,217	0,858	0,014	0,075	0,345
0,500	3,142	0,019	0,342	0,055	0,109	2,792	0,052	0,218	0,916	0,017	0,086	0,393
0,550	3,342	0,021	0,364	0,058	0,120	2,902	0,061	0,217	0,975	0,021	0,097	0,445
0,600	3,544	0,023	0,386	0,061	0,131	2,994	0,070	0,214	1,036	0,024	0,109	0,502
0,650	3,751	0,026	0,409	0,063	0,142	3,069	0,079	0,208	1,101	0,028	0,123	0,567
0,700	3,965	0,028	0,432	0,065	0,153	3,127	0,087	0,200	1,171	0,033	0,140	0,641
0,750	4,189	0,030	0,457	0,066	0,164	3,165	0,095	0,189	1,249	0,038	0,159	0,730
0,800	4,429	0,032	0,483	0,066	0,174	3,182	0,102	0,174	1,342	0,043	0,184	0,842
0,850	4,692	0,034	0,511	0,066	0,185	3,176	0,107	0,156	1,460	0,049	0,217	0,996
0,900	4,996	0,035	0,545	0,065	0,196	3,139	0,111	0,131	1,629	0,058	0,271	1,241
0,950	5,381	0,037	0,587	0,062	0,207	3,057	0,112	0,095	1,945	0,071	0,385	1,768

TAB. 16

Diametro interno = 0,218 [m] **K_{GS} = 70 [m^{1/3}s⁻¹]** **Q = 138 [mc/h]**
Raggio = 0,109 [m] **i = 0,0136 [m/m]** **Q = 0,038 [mc/sec]**

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	Vc	Qc	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,001	0,098	0,007	0,011	0,301	0,000	0,095	0,268	0,000	0,007	0,034
0,100	1,287	0,002	0,140	0,014	0,022	0,471	0,001	0,131	0,382	0,001	0,015	0,068
0,150	1,591	0,004	0,173	0,020	0,033	0,606	0,002	0,156	0,470	0,002	0,023	0,103
0,200	1,855	0,005	0,202	0,026	0,044	0,722	0,004	0,174	0,547	0,003	0,030	0,140
0,250	2,094	0,007	0,228	0,032	0,055	0,822	0,006	0,189	0,616	0,004	0,039	0,177
0,300	2,319	0,009	0,253	0,037	0,065	0,911	0,009	0,200	0,680	0,006	0,047	0,216
0,350	2,532	0,012	0,276	0,042	0,076	0,989	0,012	0,208	0,741	0,009	0,056	0,257
0,400	2,739	0,014	0,299	0,047	0,087	1,059	0,015	0,214	0,800	0,011	0,065	0,299
0,450	2,941	0,016	0,321	0,051	0,098	1,120	0,018	0,217	0,858	0,014	0,075	0,345
0,500	3,142	0,019	0,342	0,055	0,109	1,173	0,022	0,218	0,916	0,017	0,086	0,393
0,550	3,342	0,021	0,364	0,058	0,120	1,220	0,026	0,217	0,975	0,021	0,097	0,445
0,600	3,544	0,023	0,386	0,061	0,131	1,258	0,029	0,214	1,036	0,024	0,109	0,502
0,650	3,751	0,026	0,409	0,063	0,142	1,290	0,033	0,208	1,101	0,028	0,123	0,567
0,700	3,965	0,028	0,432	0,065	0,153	1,314	0,037	0,200	1,171	0,033	0,140	0,641
0,750	4,189	0,030	0,457	0,066	0,164	1,330	0,040	0,189	1,249	0,038	0,159	0,730
0,800	4,429	0,032	0,483	0,066	0,174	1,337	0,043	0,174	1,342	0,043	0,184	0,842
0,850	4,692	0,034	0,511	0,066	0,185	1,335	0,045	0,156	1,460	0,049	0,217	0,996
0,900	4,996	0,035	0,545	0,065	0,196	1,319	0,047	0,131	1,629	0,058	0,271	1,241
0,950	5,381	0,037	0,587	0,062	0,207	1,285	0,047	0,095	1,945	0,071	0,385	1,768

TAB. 17

Diametro interno = 0,347 [m] **$K_{GS} = 70 [m^{1/3}s^{-1}]$** **Q = 418 [mc/h]**
Raggio = 0,1735 [m] **i = 0,1127 [m/m]** **Q = 0,116 [mc/sec]**

h_u/D	ϕ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	hc	hc/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,157	0,011	0,017	1,183	0,002	0,151	0,339	0,001	0,012	0,034
0,100	1,287	0,005	0,223	0,022	0,035	1,847	0,009	0,208	0,482	0,002	0,024	0,068
0,150	1,591	0,009	0,276	0,032	0,052	2,380	0,021	0,248	0,593	0,005	0,036	0,103
0,200	1,855	0,013	0,322	0,042	0,069	2,832	0,038	0,278	0,690	0,009	0,049	0,140
0,250	2,094	0,018	0,363	0,051	0,087	3,227	0,060	0,301	0,777	0,014	0,062	0,177
0,300	2,319	0,024	0,402	0,059	0,104	3,574	0,085	0,318	0,858	0,020	0,075	0,216
0,350	2,532	0,029	0,439	0,067	0,121	3,882	0,115	0,331	0,935	0,028	0,089	0,257
0,400	2,739	0,035	0,475	0,074	0,139	4,155	0,147	0,340	1,010	0,036	0,104	0,299
0,450	2,941	0,041	0,510	0,081	0,156	4,395	0,181	0,345	1,083	0,045	0,120	0,345
0,500	3,142	0,047	0,545	0,087	0,174	4,605	0,218	0,347	1,156	0,055	0,136	0,393
0,550	3,342	0,053	0,580	0,092	0,191	4,786	0,255	0,345	1,231	0,066	0,154	0,445
0,600	3,544	0,059	0,615	0,096	0,208	4,939	0,293	0,340	1,307	0,077	0,174	0,502
0,650	3,751	0,065	0,651	0,100	0,226	5,062	0,329	0,331	1,389	0,090	0,197	0,567
0,700	3,965	0,071	0,688	0,103	0,243	5,157	0,365	0,318	1,477	0,104	0,222	0,641
0,750	4,189	0,076	0,727	0,105	0,260	5,220	0,397	0,301	1,576	0,120	0,253	0,730
0,800	4,429	0,081	0,768	0,106	0,278	5,249	0,426	0,278	1,693	0,137	0,292	0,842
0,850	4,692	0,086	0,814	0,105	0,295	5,238	0,449	0,248	1,842	0,158	0,346	0,996
0,900	4,996	0,090	0,867	0,103	0,312	5,178	0,464	0,208	2,055	0,184	0,431	1,241
0,950	5,381	0,093	0,934	0,099	0,330	5,043	0,468	0,151	2,453	0,228	0,614	1,768

TAB. 18

Diametro interno =	0,347	[m]	K_{GS} =	70	[m^{1/3}s⁻¹]	Q =	418	[mc/h]
Raggio =	0,1735	[m]	i =	0,0773	[m/m]	Q =	0,116	[mc/sec]

h_u/D	φ	A	C	R	h_u	V_u	Q_u	B	V_c	Q_c	h_c	h_c/D
	(rad)	(mq)	(m)	(m)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	(m/sec)	(mc/sec)	(m)	
0,050	0,902	0,002	0,157	0,011	0,017	0,980	0,002	0,151	0,339	0,001	0,012	0,034
0,100	1,287	0,005	0,223	0,022	0,035	1,530	0,008	0,208	0,482	0,002	0,024	0,068
0,150	1,591	0,009	0,276	0,032	0,052	1,971	0,018	0,248	0,593	0,005	0,036	0,103
0,200	1,855	0,013	0,322	0,042	0,069	2,346	0,032	0,278	0,690	0,009	0,049	0,140
0,250	2,094	0,018	0,363	0,051	0,087	2,672	0,049	0,301	0,777	0,014	0,062	0,177
0,300	2,319	0,024	0,402	0,059	0,104	2,960	0,071	0,318	0,858	0,020	0,075	0,216
0,350	2,532	0,029	0,439	0,067	0,121	3,215	0,095	0,331	0,935	0,028	0,089	0,257
0,400	2,739	0,035	0,475	0,074	0,139	3,441	0,122	0,340	1,010	0,036	0,104	0,299
0,450	2,941	0,041	0,510	0,081	0,156	3,640	0,150	0,345	1,083	0,045	0,120	0,345
0,500	3,142	0,047	0,545	0,087	0,174	3,814	0,180	0,347	1,156	0,055	0,136	0,393
0,550	3,342	0,053	0,580	0,092	0,191	3,964	0,211	0,345	1,231	0,066	0,154	0,445
0,600	3,544	0,059	0,615	0,096	0,208	4,090	0,242	0,340	1,307	0,077	0,174	0,502
0,650	3,751	0,065	0,651	0,100	0,226	4,193	0,273	0,331	1,389	0,090	0,197	0,567
0,700	3,965	0,071	0,688	0,103	0,243	4,271	0,302	0,318	1,477	0,104	0,222	0,641
0,750	4,189	0,076	0,727	0,105	0,260	4,323	0,329	0,301	1,576	0,120	0,253	0,730
0,800	4,429	0,081	0,768	0,106	0,278	4,347	0,353	0,278	1,693	0,137	0,292	0,842
0,850	4,692	0,086	0,814	0,105	0,295	4,338	0,372	0,248	1,842	0,158	0,346	0,996
0,900	4,996	0,090	0,867	0,103	0,312	4,288	0,384	0,208	2,055	0,184	0,431	1,241
0,950	5,381	0,093	0,934	0,099	0,330	4,176	0,388	0,151	2,453	0,228	0,614	1,768

4. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

4.1 Descrizione degli impianti

Si tratta di due piccoli impianti di sollevamento a servizio di un ugual numero di AE, con medesima portata e prevalenza; gli impianti sono articolati nelle seguenti componenti principali.

1) Vasca di pompaggio

La vasca di pompaggio è un manufatto in calcestruzzo armato vibrato, interrato e adeguatamente impermeabilizzato con guaine bituminose sulle facce esterne ne quale sono alloggiare le pompe. L'impianto è alimentato ad energia elettrica fornita dall'ENEL.

L'equipaggiamento elettrico della vasca comprende essenzialmente il quadro elettrico e i dispositivi di arresto/avviamento delle pompe; è prevista l'alternanza automatica delle due elettropompe ed un controllo continuo delle stesse mediante relè compatibili con i sensori incorporati nei diversi organi delle macchine.

L'impianto elettrico è stato provvisto a norma, con impianto di terra, salvavita e dispositivi di protezione, atti ad evitare contatti accidentali con le parti in tensione.

I dispositivi di avviamento ed arresto delle macchine sono costituiti dai regolatori di livello, a variazione di assetto.

L'equipaggiamento idraulico della vasca comprende: valvole di ritegno del tipo *a palla* o *a clapet* per impedire inversioni di flusso in occasione dell'arresto delle pompe; saracinesche d'intercettazione necessarie a poter effettuare la manutenzione delle valvole e delle elettropompe; giunti di smontaggio e di dilatazione per la correzione di imprecisioni o allineamenti dei componenti impiantistici e per l'assorbimento delle deformazioni indotte da variazioni termiche.

2) Condotta premente

La condotta di mandata è in *polietilene ad alta densità* (PEAD), con classe di pressione PE80 e conforme alle norme UNI 7611/76.

La condotta è corredata di sfiati manuali e/o automatici per l'evacuazione dell'aria, di misuratori di portata e contatori di volume pompato di tipo magnetico, di manometri per la misurazione della pressione.

Inoltre, sono previsti dispositivi di protezione dai fenomeni transitori generati dal moto vario conseguente ad arresto/avviamento delle pompe o a manovre delle valvole di

regolazione (camera d'aria, valvole a chiusura lenta, valvole di sfiato, valvole di sicurezza a fuoriuscita del materiale). Questi vengono sia ubicati in vasca (la camera d'aria) che disposti lungo la condotta ad intervalli tali da massimizzare la probabilità di trovarsi in prossimità dei punti di massima pressione.

4.2 Proporzionamento dell'impianto

4.2.1 Condotta premente

La massima portata convogliata è $Q = 0.72 \text{ l/s} = 0.00072 \text{ mc/s}$.

E' prevista una condotta in polietilene PE80 (pressione nominale 1.25 MPa); il tubo scelto ha diametro esterno $\phi 75 \text{ mm}$, spessore $s = 6.8 \text{ mm}$, diametro interno $D = 61.4 \text{ mm}$ e sezione utile $A_u = 2961 \text{ mm}^2 = 0.003 \text{ m}^2$.

La velocità media è $V = Q/A_u = 0.00072/0.003 = 0.24 \text{ m/s}$, che risulta una velocità sicuramente accettabile in una condotta premente.

4.2.2 Pompe

Le pompe sono due, che funzionano in maniera alternata, per cui il proporzionamento è commisurato a n. 1 pompa di sollevamento. Si tratta di una pompa a motore asincrono trifase, di tipo sommergibile e gruppo tritratore.

Per il calcolo della prevalenza totale della pompa occorre considerare il dislivello topografico, le perdite di carico lungo la condotta ed alcune perdite localizzate.

a) Dislivello tra le quote dei peli liberi dei due serbatoi

$$\Delta H_1 = H_B - H_A = 10 \text{ mt}$$

b) Perdite di carico nella condotta

$$J = \lambda / D \times (V^2/2g) \quad \text{perdita di carico per unità di lunghezza}$$

con λ = coefficiente adimensionale di attrito funzione della scabrezza relativa del tubo (ϵ/D) e dal n° di Reynolds:

$$Re = V \times D/\nu \quad \text{con } \nu = \text{viscosità cinematica del fluido}$$

$$Re = 0.24 \times 0.0614 / 1.23 \times 10^{-6} = 11980$$

$$\epsilon = 0.02 \quad \rightarrow \quad \epsilon/D = 0.02/61.4 = 0.000326$$

Dal diagramma di Moody si ricava che il moto è laminare per cui il fattore di resistenza è:

$$\lambda = 64/Re = 0.0053$$

Pertanto, la perdita di carico per unità di lunghezza è :

$$J = 0.0053 / 0.0614 \times (0.24^2/2 \times 9.81) = 0.00025$$

Dunque la perdita di carico distribuita lungo la condotta è:

$$\Delta H_2 = J \times L = 0.00025 \times 150 = 0.04 \text{ mt}$$

c) Perdite concentrate

Per le perdite di carico localizzate si applica la seguente formula:

$$\Delta H_3 = k \times V^2/2g \quad \text{con } k \text{ coefficiente tabellato}$$

Nel caso specifico si considerano lungo la tubazione due gomiti a 90°, un gomito a 45°, un giunto a T, sei valvole di controllo ed una perdita all'uscita; per tali perdite il valore complessivo è $k = 6.75$

Dunque:

$$\Delta H_3 = 6.75 \times (0.24^2/2 \times 9.81) = 0.02 \text{ mt}$$

Pertanto la prevalenza totale delle pompe è:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 10 + 0.04 + 0.02 = 10.06 \text{ mt}$$

Sulla base di tale prevalenza si calcola la potenza della pompa.

La potenza ceduta dalla pompa è:

$$P_t = \gamma \times Q \times \Delta H \quad [\text{kgm/sec}]$$

$$P_t = \gamma/102 \times Q \times \Delta H \quad [\text{kW}]$$

$$P_t = 1000/102 \times 0.00072 \times 10.06 = 0.07 \text{ kW}$$

Considerando un coefficiente di rendimento della pompa $\mu = 0.80$, si ha la potenza assorbita dalla pompa:

$$P_e = P_t / \mu = 0.09 \text{ kW} = 90 \text{ W}$$

4.2.3 Vasca d'invaso

Il volume della vasca non deve essere troppo grande per evitare che, a causa della lunga permanenza, si manifesti la putrefazione dei liquami. Il volume utile della vasca d'invaso è dato dalla seguente formula:

$$V_u = 1080 n^{0.2} Q / z$$

in cui:

n = numero pompe;

Q = portata;

z = numero massimo di attacchi orari.

Considerando $z = 1$ si ha:

$$V_u = 1080 \times 2^{0.2} \times 0.0072 / 1 = 0.90 \text{ mc}$$

Si prevede una vasca di accumulo di circa 2 mc per cautelarsi nei confronti di eventuali disservizi o punte eccessive di carico.

4.3 Verifica della condotta in regime transitorio

La verifica prende in esame i fenomeni più insidiosi relativi ai regimi di moto vario e ai fenomeni transitori che si generano in caso di interruzione brusca del flusso; in tali casi nella condotta si genera una sovrappressione detta “colpo d'ariete”.

Il tempo di propagazione della perturbazione è: $T = 2L/a$.

Dove a è la *celerità* ossia la velocità di propagazione della perturbazione data dalla seguente formula:

$$a = \frac{\sqrt{\frac{e}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{e \cdot D}{E \cdot s}}} \quad \text{con:}$$

$e = 2.2 \times 10^9 \text{ N/m}^2 = 2.2 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$ modulo di comprimibilità del liquido;

$\rho = 100 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^2$ densità del liquido;

$E = 2500 \text{ MPa} = 2.5 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$ modulo di elasticità del tubo;

per cui:

$$a = \sqrt{(2.2 \times 10^8 / 100)} / \sqrt{(1 + 2.2 \times 10^8 \times 0.0614 / (2.5 \times 10^8 \times 0.0068))} = 496 \text{ m/sec}$$

$$T = 2 \times 150 / 496 = 0.60 \text{ sec}$$

Pur prevedendo di usare valvole di ritegno a chiusura lenta ($T_c > T$), si considera l'ipotesi più gravosa in cui l'interruzione del flusso è “brusca”.

Il sovraccarico massimo è:

$$\Delta H^* = a V/g$$

$$\Delta H^* = 496 \times 0.24 / 9.81 = 12.13 \text{ m}$$

Considerando un'azione riduttiva dei dispositivi di smorzamento (cassa d'aria) del 10%, ma senza tener conto dei dispositivi di smorzamento incorporati nelle pompe, si ha che la sovrappressione è:

$$\Delta H^* = 12.13 \times 0.90 = 10.92 \text{ m}$$

Il carico complessivo è: $\Delta H_{\text{tot}} = \Delta H + \Delta H^* = 10.06 + 10.92 = 20.98 \text{ m}$

Dunque la massima pressione d'esercizio che in regime transitorio si può indurre nel tubo è:

$$P = \rho g \Delta H_{\text{tot}} = 9.81 \times 20.98 = 205.81 \text{ kg/mq}$$

$$P = 205.81 \text{ kg/mq} = 0.021 \text{ kg/cmq} = 0.0021 \text{ MPa} \ll 1.25 \text{ MPa}$$

E' stata prevista una tubazione ad alta resistenza, con classe di pressione PN 12.5.

5. MANUFATTI DI SFIORO

Il dimensionamento degli sfioratori laterali si basa su due ipotesi fondamentali:

- a) il carico totale (H) si mantiene costante sulla soglia sfiorante;
- b) il canale è a debole pendenza.

La progettazione consiste nel determinare la lunghezza della soglia sfiorante necessaria allo scolamento della portata in eccesso, che non vuole essere convogliata a valle.

Per adempiere a tale scopo è necessario ricostruire il profilo idraulico sulla soglia sfiorante stessa, il quale viene determinato da valle verso monte partendo dall'altezza di moto uniforme (h_u) relativa alla portata massima derivata (Q_{der}).

La discretizzazione del profilo viene effettuata considerando intervalli prefissati Δh_i e calcolando di volta in volta la portata Q_i ad essi corrispondente sfruttando l'ipotesi di carico idraulico totale H costante:

$$H = h_{u\ der} + V^2/2g = h_{u\ der} + Q_{der}^2/2gA^2$$

$$Q_i = A_i \times \sqrt{(2g (H - h_i))}$$

$$Q_i = B \times h_i \times \sqrt{(2g (H - h_i))}$$

La portata che ad ogni passo risulta sfiorata è $\Delta q_i = Q_{i+1} - Q_i$. Sulla base di tale valore di portata è possibile calcolare la lunghezza corrispondente di soglia attraverso le formule dello stramazzo:

$$\Delta s_i = \Delta q_i / (\mu \times (h_i - p) \times \sqrt{2g(h_i - p)})$$

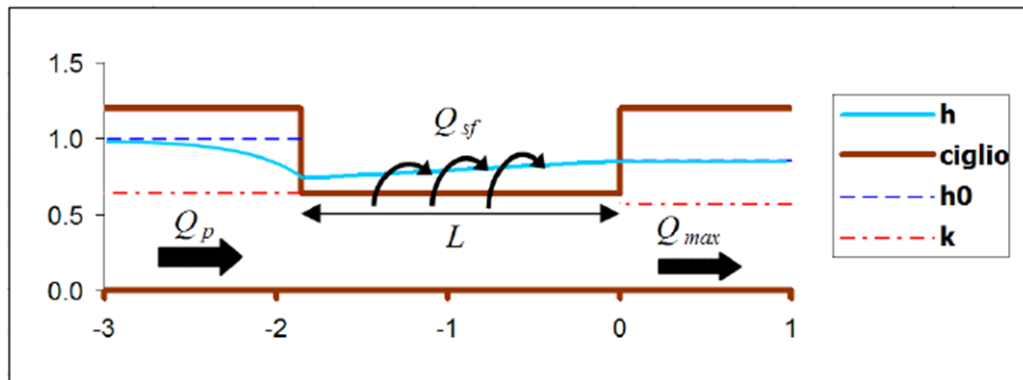
con $\mu = 0.40$ coefficiente di afflusso

p = petto dello stramazzo

L'iterazione del processo si interrompe nel momento in cui la portata Q_i eguaglia la portata in ingresso allo sfioratore Q_{arr} .

La lunghe di soglia stramazzante è data dalla sommatoria di tutti i Δs_i calcolati per tutto il processo iterativo.

Di seguito si riporta un profilo tipo di moto permanente lungo la soglia sfiorante di uno sfioratore laterale.



Quanto finora esposto è valido fin quando la portata in arrivo allo scolmatore (Q_{arr}) è inferiore alla portata critica di efflusso (Q_M) a cui corrisponde il tirante di stato critico. Tale livello idrico è il più basso che si può verificare in modo da evitare il risalto idraulico ed i problemi ad esso connessi, fra tutti il fatto che non verrebbe sfruttata in tutta la sua lunghezza la soglia sfiorante.

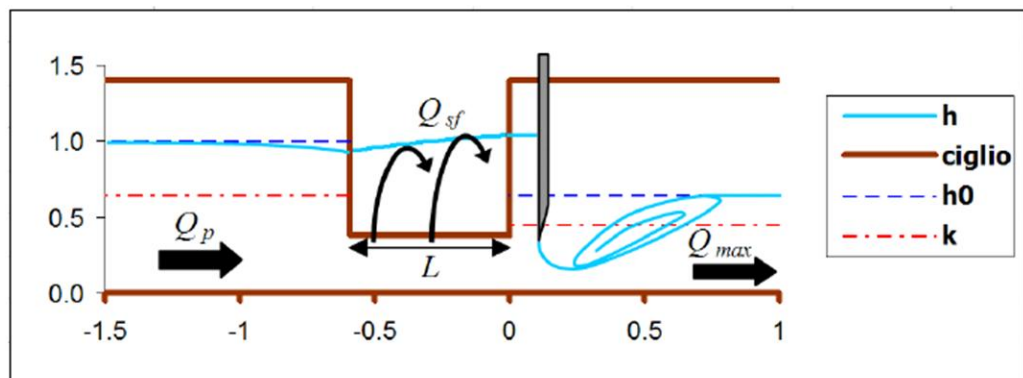
$$Q_M = 2 / (3\sqrt{3}) \times B \times H \times \sqrt{2gH} > Q_{arr}$$

Qualora tale condizione non viene rispettata è necessario introdurre immediatamente a valle della soglia sfiorante una paratoia che incrementa l'energia specifica della corrente e conseguentemente Q_M .

L'energia di tale corrente è calcolata nella sezione contratta che si realizza a valle della paratoia. Ipotizzando una contrazione della vena effluente tale da ridurre l'altezza al 60% della luce (d) tale energia risulta pari a:

$$H_{par} = 0.60 \times d + Q_{der}^2 / (2g \times (0.60 \times d \times B)^2)$$

Di seguito si riporta il profilo tipo di moto permanente lungo la soglia sfiorante di uno sfioratore laterale con paratoia.



Per gli scolmatori oggetto di progetto si è considerata una portata di arrivo corrispondente al grado di riempimento del 70% della condotta ed una portata derivata pari a cinque volte la portata media nera stimata nel punto di inserimento del manufatto idraulico. Solo per lo scolmatore previsto in corrispondenza dell'attraversamento sul torrente Torna (Pattano) il rapporto di diluizione è posto pari a quattro volte la portata media nera rientrando, in ogni caso, nelle indicazioni normative (il DPCM del 4/03/1996 impone un rapporto di diluizione almeno pari a 3).

5.1 Sfiatore S1 Cannalonga

Nel caso specifico è stato necessario disporre due sfioratori in serie e ridurre la sezione del canale per poter garantire un ottimale processo di scolmamento unitamente a valori accettabili della distanza *fondo canale – paratoia*.

a) Prima soglia di sfioro

Dati:

K _{GS}	70	[m ^{1/3} /s]		i	0,5	[%]
Q _{deriv.}	110	[m ³ /h]	0,03056	[m ³ /s]	B	0,2 [m]
Q _{arr.}	280	[m ³ /h]	0,07778	[m ³ /s]		

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme $h_{u_{deriv.}}$ 0,19 [m]

H (costante) 0,222954 [m]

Calcolo della portata critica

Q_M 0,03589 $[m^3/s]$ PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,1 [m]

$H_{paratoia}$ 0,39046 [m]

Q_M 0,0831771 $[m^3/s]$ **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v	0,383	m	h_m	0,311	m
	-0,000554			5,91777E-05	

h_v-h_m 0,072 m

petto sfioratore "p" 0,28 [m] **OK**

Δh 0,003613

h [m]	Q [m ³ /s]	Δq [m ³ /s]	Δs [m]	S = ∑Δsi [m]
0,383	0,0305556	0	0	0
0,379	0,0355102	0,00495	0,08702	0,087017714
0,376	0,0404608	0,00495	0,09183	0,178844308
0,372	0,0447001	0,00424	0,08321	0,262059274
0,368	0,0484175	0,00372	0,0774	0,339455715
0,365	0,0517278	0,00331	0,07328	0,412732637
0,361	0,0547071	0,00298	0,0703	0,483031632
0,358	0,0574087	0,0027	0,06815	0,551180062
0,354	0,0598722	0,00246	0,06664	0,617816695
0,350	0,0621277	0,00226	0,06565	0,683463506
0,347	0,0641988	0,00207	0,06511	0,74857049
0,343	0,0661046	0,00191	0,06498	0,813546243
0,340	0,0678605	0,00176	0,06523	0,878781005
0,336	0,0694797	0,00162	0,06589	0,944666163
0,332	0,0709729	0,00149	0,06695	1,011612979
0,329	0,0723496	0,00138	0,06846	1,080072971
0,325	0,0736177	0,00127	0,07049	1,150562613
0,321	0,0747843	0,00117	0,07313	1,223695957
0,318	0,0758556	0,00107	0,07653	1,300230734
0,314	0,0768369	0,00098	0,08091	1,381137317
0,311	0,0777331	0,0009	0,08657	1,467707484

b) Seconda soglia di sfioro

Dati:

K _{GS}	70 [m ^{1/3} /s]	i	0,5 [%]
Q _{deriv.}	42,46 [m ³ /h]	0,01179 [m ³ /s]	B
Q _{arr.}	110 [m ³ /h]	0,03056 [m ³ /s]	0,2 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_{u deriv.} 0,09 [m]

H (costante) 0,111883 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,01276 [m³/s] **PROGETTO CON PARATOIA**

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,05 [m]

H_{paratoia} 0,2269489 [m]

Q_M 0,0368579 [m³/s] **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

hv 0,223 m hm 0,196 m

-9,59E-05 0,000336797

hv-hm 0,027 m

petto sfioratore "p" 0,18 [m] **OK**

Δh 0,0013516

h [m]	Q [m ³ /s]	Δq [m ³ /s]	Δs [m]	S = $\sum \Delta s_i$ [m]
0,223	0,0117944	0	0	0
0,222	0,0136378	0,00184	0,11744	0,117437362
0,221	0,0153435	0,00171	0,11402	0,231461953
0,219	0,0168406	0,0015	0,10519	0,33664725
0,218	0,0181812	0,00134	0,09915	0,435797667
0,217	0,0193979	0,00122	0,09491	0,530710549
0,215	0,0205132	0,00112	0,09193	0,622642999
0,214	0,021543	0,00103	0,08989	0,71253757
0,213	0,0224993	0,00096	0,08861	0,801144454
0,211	0,0233914	0,00089	0,08795	0,889093908
0,210	0,0242267	0,00084	0,08785	0,976942836
0,209	0,025011	0,00078	0,08826	1,065207304
0,207	0,0257493	0,00074	0,08918	1,154387384
0,206	0,0264456	0,0007	0,0906	1,244988153
0,205	0,0271034	0,00066	0,09255	1,337539432
0,203	0,0277256	0,00062	0,09508	1,432616367
0,202	0,0283148	0,00059	0,09825	1,530862886
0,201	0,0288732	0,00056	0,10216	1,633020416
0,199	0,0294027	0,00053	0,10694	1,739965067
0,198	0,0299051	0,0005	0,11279	1,852757922
0,196	0,030382	0,00048	0,11996	1,972715693

5.2 Sfiatore S2 Novi Velia

Nel caso specifico è stato necessario disporre due sfioratori in serie e ridurre la sezione del canale per poter garantire un ottimale processo di scolmamento unitamente a valori accettabili della distanza *fondo canale – paratoia*.

a) Prima soglia di sfioro

Dati:

K_{GS}	70	$[m^{1/3}/s]$		i	0,5	$[%]$	
$Q_{deriv.}$	180	$[m^3/h]$	0,05	$[m^3/s]$	B	0,3	$[m]$
$Q_{arr.}$	280	$[m^3/h]$	0,07778	$[m^3/s]$			

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_u deriv. 0,18 [m]

H (costante) 0,223697 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,0541 $[m^3/s]$ PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,135 [m]

$H_{paratoia}$ 0,2967886 [m]

Q_M 0,0826801 $[m^3/s]$ **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v	0,279 m	h_m	0,235 m
	-4,16E-05		8,66481E-05
h_v-h_m	0,044 m		

petto sfioratore "p" 0,2 [m] **OK**

Δh 0,0021963

h [m]	Q $[m^3/s]$	Δq $[m^3/s]$	Δs [m]	$S = \sum \Delta s_i$ [m]
0,279	0,05	0	0	0
0,276	0,0524431	0,002443107	0,06394	0,063937212
0,274	0,0547559	0,00231276	0,06319	0,127130723
0,272	0,0568962	0,002140325	0,06114	0,188268128
0,270	0,0588838	0,00198765	0,05943	0,247702924

0,268	0,0607347	0,00185089	0,05802	0,305723305
0,265	0,0624619	0,001727187	0,05685	0,362569907
0,263	0,0640763	0,001614364	0,05588	0,418448127
0,261	0,065587	0,001510728	0,05509	0,473536959
0,259	0,067002	0,00141494	0,05446	0,527995556
0,257	0,0683279	0,001325924	0,05397	0,58196825
0,254	0,0695707	0,001242804	0,05362	0,635588525
0,252	0,0707355	0,001164859	0,05339	0,688982286
0,250	0,071827	0,001091487	0,05329	0,742270661
0,248	0,0728492	0,001022184	0,0533	0,795572521
0,246	0,0738057	0,00095652	0,05343	0,849006862
0,243	0,0746999	0,000894129	0,05369	0,902695196
0,241	0,0755346	0,000834697	0,05407	0,956764063
0,239	0,0763125	0,000777951	0,05458	1,01134784
0,237	0,0770362	0,000723652	0,05524	1,066591994
0,235	0,0777077	0,000671592	0,05607	1,122657038

b) Seconda soglia di sfioroDati:

K_{GS}	70	$[m^{1/3}/s]$			
$Q_{deriv.}$	106	$[m^3/h]$	0,02944	$[m^3/s]$	i 0,5 [%]
$Q_{arr.}$	180	$[m^3/h]$	0,05	$[m^3/s]$	B 0,2 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_u deriv. 0,19 [m]

H (costante) 0,220601 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,03532 $[m^3/s]$ PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,12 [m]

$H_{paratoia}$ 0,2850997 [m]

Q_M 0,051896 $[m^3/s]$ **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

hv 0,270 m hm 0,218 m
-3,67E-05 0,000105643

h_v-h_m 0,052 m

petto sfioratore "p" 0,2 [m] **OK**

Δh 0,0025763

h [m]	Q [m ³ /s]	Δq [m ³ /s]	Δs [m]	S = ∑Δsi [m]
0,270	0,0294444	0	0	0
0,267	0,0315059	0,00206	0,06464	0,06463818
0,265	0,0333966	0,00189	0,06278	0,127421605
0,262	0,0351104	0,00171	0,0604	0,18782647
0,260	0,0366732	0,00156	0,05861	0,246437357
0,257	0,0381046	0,00143	0,05728	0,303713748
0,255	0,03942	0,00132	0,05632	0,36003367
0,252	0,0406316	0,00121	0,05569	0,415721853
0,249	0,0417495	0,00112	0,05535	0,471069205
0,247	0,0427819	0,00103	0,05528	0,526347346
0,244	0,0437358	0,00095	0,05547	0,581820448
0,242	0,0446171	0,00088	0,05594	0,637755908
0,239	0,0454309	0,00081	0,05668	0,694435042
0,236	0,0461818	0,00075	0,05773	0,752164951
0,234	0,0468735	0,00069	0,05913	0,81129292
0,231	0,0475095	0,00064	0,06093	0,872225187
0,229	0,0480928	0,00058	0,06323	0,935452904
0,226	0,0486263	0,00053	0,06614	1,001589894
0,224	0,0491122	0,00049	0,06984	1,071430248
0,221	0,0495528	0,00044	0,07461	1,146040587
0,218	0,0499502	0,0004	0,08088	1,226916201

5.3 Sfioratore S3 zona pretrattamenti località Badolato

Nel caso specifico è stato necessario disporre due sfioratori in serie e ridurre la sezione del canale per poter garantire un ottimale processo di scolmamento unitamente a valori accettabili della distanza *fondo canale – paratoia*.

a) Prima soglia di sfioro

Dati:

K_{GS} 70 [m^{1/3}/s]

$Q_{deriv.}$	1000 [m ³ /h]	0,27778 [m ³ /s]	i	0,5 [%]
$Q_{arr.}$	2500 [m ³ /h]	0,69444 [m ³ /s]	B	0,6 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_u deriv. 0,32 [m]

H (costante) 0,426683 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,28505 [m³/s] PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,21 [m]

$H_{paratoia}$ 0,8141013 [m]

Q_M 0,7512385 [m³/s] **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v	0,797 m	h_m	0,656 m
	-0,000408		0,000365229
$h_v - h_m$	0,142 m		

petto sfioratore "p" 0,55 [m] **OK**

Δh 0,007085

h [m]	Q [m ³ /s]	Δq [m ³ /s]	Δs [m]	$S = \sum \Delta s_i$ [m]
0,797	0,2777778	0	0	0
0,790	0,3243493	0,04657	0,21842	0,218420957
0,783	0,3660666	0,04172	0,2045	0,422925482
0,776	0,4021427	0,03608	0,1851	0,608024239
0,769	0,4340041	0,03186	0,17134	0,779367055
0,762	0,4625389	0,02853	0,16108	0,940451593
0,755	0,4883459	0,02581	0,15318	1,093631408
0,748	0,5118528	0,02351	0,14696	1,240589764
0,741	0,5333778	0,02152	0,142	1,382589371
0,734	0,5531659	0,01979	0,13803	1,520615606
0,726	0,5714109	0,01824	0,13485	1,655464245
0,719	0,5882691	0,01686	0,13233	1,787798234
0,712	0,6038691	0,0156	0,13039	1,918186239
0,705	0,6183184	0,01445	0,12894	2,047130044
0,698	0,6317079	0,01339	0,12795	2,175084967

0,691	0,6441154	0,01241	0,12739	2,302475866
0,684	0,655608	0,01149	0,12723	2,429710473
0,677	0,6662445	0,01064	0,12748	2,557191265
0,670	0,6760765	0,00983	0,12814	2,685326863
0,663	0,6851495	0,00907	0,12922	2,814543866
0,656	0,6935042	0,00835	0,13076	2,945300081

b) Seconda soglia di sfioroDati:

K_{GS}	70	$[m^{1/3}/s]$			
$Q_{deriv.}$	470,96	$[m^3/h]$	0,13082	$[m^3/s]$	i 0,5 [%]
$Q_{arr.}$	1000	$[m^3/h]$	0,27778	$[m^3/s]$	B 0,4 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme $h_{u \text{ deriv.}}$ 0,28 [m]

H (costante) 0,349539 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,1409 $[m^3/s]$ PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,18 [m]

$H_{paratoia}$ 0,5754084 [m]

Q_M 0,2976002 $[m^3/s]$ **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v	0,558 m	h_m	0,459 m
	-0,000338		6,44122E-05
$h_v - h_m$	0,100 m		

petto sfioratore "p" 0,4 [m] **OK**

Δh 0,0049825

h [m]	Q $[m^3/s]$	Δq $[m^3/s]$	Δs [m]	$S = \sum \Delta s_i$ [m]
0,558	0,1308222	0	0	0

0,553	0,145823	0,015	0,13775	0,137753133
0,548	0,1599474	0,01412	0,13619	0,273940393
0,543	0,1724395	0,01249	0,12668	0,400615631
0,538	0,183639	0,0112	0,11965	0,520264495
0,533	0,1937763	0,01014	0,11431	0,634577701
0,528	0,2030162	0,00924	0,1102	0,744779368
0,523	0,2114819	0,00847	0,10702	0,851801642
0,518	0,2192683	0,00779	0,10458	0,956385782
0,513	0,2264509	0,00718	0,10276	1,059144841
0,508	0,2330902	0,00664	0,10146	1,160604959
0,503	0,2392366	0,00615	0,10063	1,261234219
0,498	0,2449317	0,0057	0,10023	1,361464097
0,493	0,2502112	0,00528	0,10024	1,461706591
0,488	0,2551053	0,00489	0,10066	1,562369054
0,484	0,2596404	0,00454	0,1015	1,663868252
0,479	0,2638393	0,0042	0,10278	1,766644498
0,474	0,2677223	0,00388	0,10454	1,871180627
0,469	0,2713071	0,00358	0,10684	1,978017375
0,464	0,2746098	0,0033	0,10977	2,087784418
0,459	0,2776446	0,00303	0,11345	2,20123373

c) Terza soglia di sfioroDati:

K_{GS}	70	$[m^{1/3}/s]$			
$Q_{deriv.}$	205	$[m^3/h]$	0,05694	$[m^3/s]$	i 0,5 [%]
$Q_{arr.}$	470,96	$[m^3/h]$	0,13082	$[m^3/s]$	B 0,3 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_u deriv. 0,2 [m]

H (costante) 0,245909 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,06236 $[m^3/s]$ PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,12 [m]

$H_{paratoia}$ 0,4262389 [m]

Q_M 0,1423016 $[m^3/s]$ **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v 0,416 m h_m 0,345 m
 $7,667E-07$ $0,000142005$
 $h_v - h_m$ 0,071 m

petto sfioratore "p" 0,3 [m] **OK**

Δh 0,003535

h [m]	Q [m ³ /s]	Δq [m ³ /s]	Δs [m]	S = $\sum \Delta s_i$ [m]
0,416	0,0569444	0	0	0
0,412	0,0651625	0,00822	0,12079	0,120785139
0,409	0,072215	0,00705	0,10868	0,229460345
0,405	0,0784129	0,0062	0,10029	0,329750441
0,401	0,0839486	0,00554	0,09421	0,423965019
0,398	0,0889485	0,005	0,08966	0,513625153
0,394	0,093501	0,00455	0,08618	0,599805689
0,391	0,0976711	0,00417	0,0835	0,683309346
0,387	0,1015083	0,00384	0,08145	0,764764119
0,384	0,1050513	0,00354	0,07992	0,844682017
0,380	0,1083311	0,00328	0,07881	0,923496803
0,377	0,111373	0,00304	0,07809	1,001589741
0,373	0,1141981	0,00283	0,07772	1,079308253
0,370	0,1168242	0,00263	0,07767	1,156980399
0,366	0,1192664	0,00244	0,07795	1,23492701
0,363	0,1215376	0,00227	0,07855	1,31347279
0,359	0,1236493	0,00211	0,07948	1,392957438
0,356	0,1256112	0,00196	0,08079	1,473747821
0,352	0,1274322	0,00182	0,0825	1,556252362
0,348	0,1291199	0,00169	0,08469	1,64093917
0,345	0,1306815	0,00156	0,08742	1,72836012

5.4 Sfioratore S4 attraversamento condotta su torrente Torna (Pattano)

Nel caso specifico è stata sufficiente un'unica soglia sfiorante.

Dati:

K_{GS} 70 [m^{1/3}/s]
 $Q_{deriv.}$ 390 [m³/h] 0,10833 [m³/s] i 0,5 [%]

$Q_{arr.}$ 510 [m³/h] 0,14167 [m³/s] B 0,3 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_u deriv. 0,33 [m]

H (costante) 0,391032 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,12504 [m³/s] PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,25 [m]

$H_{paratoia}$ 0,445393 [m]

Q_M 0,1520006 [m³/s] **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v 0,405 m h_m 0,356 m
 $-7,47E-05$ $5,62446E-05$
 h_v-h_m 0,049 m

petto sfioratore "p" 0,3 [m] **OK**

Δh 0,00247

h [m]	Q [m ³ /s]	Δq [m ³ /s]	Δs [m]	$S = \sum \Delta s_i$ [m]
0,405	0,1083333	0	0	0
0,402	0,1107856	0,002452305	0,04146	0,041456247
0,400	0,113229	0,002443357	0,04283	0,084282172
0,398	0,1155504	0,002321434	0,04222	0,126507045
0,395	0,1177578	0,002207399	0,04171	0,168212486
0,393	0,1198582	0,002100331	0,04126	0,209472387
0,390	0,1218576	0,001999454	0,04088	0,250354386
0,388	0,1237617	0,001904111	0,04057	0,290921088
0,385	0,1255755	0,001813741	0,04031	0,331231073
0,383	0,1273033	0,00172786	0,04011	0,371339762
0,380	0,1289494	0,00164605	0,03996	0,411300162
0,378	0,1305173	0,001567947	0,03986	0,451163537
0,375	0,1320106	0,001493232	0,03982	0,490980015
0,373	0,1334322	0,001421623	0,03982	0,530799157
0,370	0,1347851	0,001352872	0,03987	0,570670517
0,368	0,1360718	0,001286757	0,03997	0,610644189
0,365	0,1372949	0,001223083	0,04013	0,650771377

0,363	0,1384566	0,001161673	0,04033	0,691104994
0,360	0,1395589	0,001102368	0,0406	0,73170032
0,358	0,140604	0,001045026	0,04092	0,772615734
0,356	0,1415935	0,000989516	0,0413	0,813913547

5.5 Sfiatore S5 ingresso impianto di depurazione consortile

Nel caso specifico è stata sufficiente un'unica soglia sfiorante.

Dati:

K_{GS}	70	$[m^{1/3}/s]$			
$Q_{deriv.}$	280	$[m^3/h]$	0,07778	$[m^3/s]$	i 0,5 [%]
$Q_{arr.}$	424	$[m^3/h]$	0,11778	$[m^3/s]$	B 0,3 [m]

sulla scala di deflusso si legge l'altezza di moto uniforme h_u deriv. 0,25 [m]

H (costante) 0,304814 [m]

Calcolo della portata critica Q_M 0,08606 $[m^3/s]$ PROGETTO CON PARATOIA

Con Paratoia:

distanza fondo canale- paratoia "d" 0,19 [m]

$H_{paratoia}$ 0,3776088 [m]

Q_M 0,118657 $[m^3/s]$ **OK**

Si calcola ora l'altezza idrica a valle e a monte dello sfioratore:

h_v	0,350 m	h_m	0,266 m
	-0,000276		-0,00052466
h_v-h_m	0,084 m		

petto sfioratore "p" 0,22 [m] **OK**

Δh 0,0041776

h [m]	Q $[m^3/s]$	Δq $[m^3/s]$	Δs [m]	$S = \sum \Delta s_i$ [m]
0,350	0,0777778	0	0	0
0,346	0,0820147	0,004236917	0,05234	0,052342792
0,342	0,0861686	0,004153869	0,05394	0,106282365

0,337	0,0899098	0,003741223	0,05115	0,157434077
0,333	0,0932922	0,003382374	0,04878	0,206215823
0,329	0,0963575	0,00306533	0,04673	0,252941767
0,325	0,0991391	0,002781595	0,04491	0,297851598
0,321	0,101664	0,00252495	0,04328	0,341129099
0,316	0,1039548	0,002290722	0,04179	0,382914198
0,312	0,1060301	0,002075318	0,0404	0,423310763
0,308	0,107906	0,001875921	0,03908	0,462391461
0,304	0,1095963	0,001690287	0,03781	0,500200394
0,300	0,1111129	0,001516599	0,03655	0,536753876
0,296	0,1124663	0,001353372	0,03529	0,57203948
0,291	0,1136656	0,001199371	0,03397	0,606013215
0,287	0,1147192	0,001053566	0,03258	0,638594509
0,283	0,1156343	0,000915086	0,03106	0,669658312
0,279	0,1164175	0,000783187	0,02936	0,699023218
0,275	0,1170747	0,000657233	0,02741	0,726433784
0,271	0,1176114	0,000536673	0,0251	0,751534031
0,266	0,1180324	0,000421029	0,02229	0,773827032

6. VASCA DI PIOGGIA

Si prevede un'unità di accumulo temporanea delle acque di pioggia non gestibili dalla rete fognaria nonostante la realizzazione del raddoppio della condotta a valle della "zona pretrattamenti in località Badolato".

Infatti, immediatamente a valle della località Badolato, è previsto un raddoppio, con tubazione in PEAD $\phi 315$, della tubazione in pvc $\phi 250$ già presente; la portata totale gestibile dalle due condotte, con un grado di riempimento del 50%, è pari a **205 mc/h**; dal momento che la portata derivata dalla scolmatore di piena è pari a **470,96 mc/h** non è possibile addurre verso valle la totalità della portata derivata stessa.

In occasione, dunque, del massimo evento pluviometrico atteso è necessario accumulare una portata pari a circa **266 mc/h**.

La vasca è stata progettata con le seguenti dimensioni: L = 20m; W = 7m; H = 4m per un volume utile di 560 mc che garantisce un accumulo pari a 2h nel massimo evento di pioggia.

La vasca verrà realizzata *fuori linea* rispetto ai collettori fognari in modo da essere attivata solo una volta superata la portata di punta nera che vale:

$$Q_{np} = c_p \times Q_{mn} = 2 \times 94,14 = \mathbf{188 \text{ mc/h}}$$

Tale portata è inviata, quindi, direttamente alla rete fognaria di valle.

È previsto un *funzionamento automatico* della vasca che garantisce un'ottimale gestione della stessa. Durante il periodo di tempo che precede l'evento pluviometrico la vasca di pioggia si presenta vuota con i collettori di ingresso aperti e tutte le apparecchiature elettromeccaniche ferme.

L'evento pluviometrico determina l'inizio dell'afflusso in vasca delle acque di prima pioggia, tramite un **pozzetto partitore**; da questo momento si susseguono le seguenti fasi:

1. riempitasi totalmente la vasca di pioggia il sensore presente in vasca dà il segnale per la chiusura della **paratoia motorizzata** che impedisce l'ingresso di altra acqua che, dunque, viene inviata al corpo idrico ricettore;
2. il segnale di fine pioggia, trasmesso dal sensore presente nel pozzetto partitore, indica al sistema l'avvio delle **elettropompe** per lo svuotamento della vasca e l'immissione del liquido nella rete;
3. a mano a mano che il livello idrico diminuisce in vasca i sensori danno i segnali per:
 - 3.1 apertura della paratoia motorizzata per lo svuotamento del pozzetto di monte;

- 3.2 chiusura della paratoia motorizzata;
- 3.3 avviamento dell'**idro-eiettore** per il flussaggio e la pulizia finale del fondo vasca;
- 3.4 apertura della paratoia e contemporaneo arresto delle pompe di svuotamento e dell'idro-eiettore.

La procedura appena descritta è idonea anche nel caso di eventi pluviometrici di modesta entità ed è previsto il blocco delle operazioni di svuotamento, con il ripristino iniziale delle stesse, qualora avvenga un nuovo evento pluviometrico mentre il sistema si trova in fase di svuotamento.

Le componenti elettromeccaniche da installare in vasca presentano le seguenti caratteristiche:

- **n. 2 Elettropompe** con prevalenza di 10 m e portata di almeno 13 l/s ciascuna (prevedendo uno svuotamento della vasca di pioggia al massimo in 12 ore) potenza 10 kW;
- **n. 1 idro-eiettore** con funzionamento acqua-acqua;
- **n. 1 paratoia automatica** in corrispondenza della tubazione di alimentazione della vasca;
- **n. 1 sensore di livello** nella vasca di pioggia;
- **n. 1 sensore di livello** per il monitoraggio del pozzetto partitore di ingresso alla vasca e di troppo pieno.

Come già indicato nella Relazione Tecnica Descrittiva, in tempo di pioggia, la portata che al massimo arriva al depuratore è pari a:

$$Q_{\text{dep}} = 424 \text{ mc/h.}$$

Poichè l'impianto di depurazione è in grado di gestire una portata reflua massima pari a 280 mc/h, l'eccedente aliquota di portata, pari a 144 mc/h, sarà convogliata nell'esistente vasca di equalizzazione dell'impianto stesso. Tale vasca ha un volume di circa 460 mc riuscendo, quindi, ad accumulare per ben 3 ore la differenza fra la portata massima di pioggia e quella trattabile dall'impianto.

Vallo della Lucania, luglio 2013.

Ing. Pantaleo D'Amato