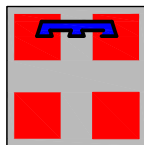




PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

### PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

#### OPERE PER LA REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI IMPIANTO DI TRATTAMENTO PROGR. 6+775 RELAZIONE DESCRITTIVA

Aggiornato: 00	Data : Apr. 2013	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: ing. Dal Col	Controllato: ing. Ossesia	Approvato: ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r C.4.3.10.01
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Lotto Prog. Tipo Elaborato
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: Marzo 2015
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi  
Albo di Milano  
N° A 16993

CONCESSIONARIA:





## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. CARATTERISTICHE DELLA VASCA .....	4
3. VERIFICA DELLE CANALIZZAZIONI DI ALIMENTAZIONE .....	5
4. VERIFICA DEL RECAPITO E DELLE CANALIZZAZIONI DI SCARICO .....	7

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli aspetti progettuali e di dimensionamento idraulico del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia denominato V10 a progressiva chilometrica pk 6+775.

Alla vasca di trattamento in oggetto vengono recapitate le acque di piattaforma relative al tratto autostradale da pk 6+225 (comprese le rampe di svincolo in uscita da Asti e in ingresso per Cuneo) a pk 6+775.

Nel tratto in esame sono previsti 2 manufatti di attraversamento lungo le canalizzazioni, rispettivamente:

- tombino DN 1000 di lunghezza pari a 5,00 m per sottopassare una strada di servizio per l'accesso alle aree intercluse tra le rampe dello svincolo (punti P10.5, P10.6);
- tombino DN 1500 a progressiva pk 6+533 per l'attraversamento della rampa in uscita da Asti.

Prima del tombino DN 1500 nel punto P10.3 si riuniscono le canalizzazioni V10.1-2-5, V10.8-9 e il primo tratto della canalizzazione V10.10-11-12.

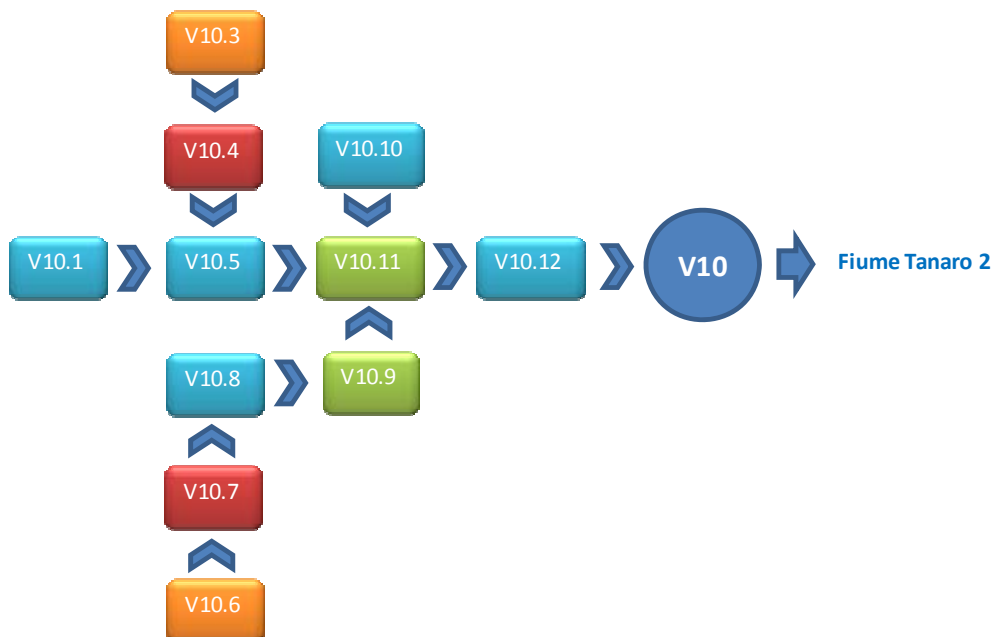
Complessivamente, il sistema di canalizzazioni presenta uno sviluppo di 787 m circa (calcolati fino al pozzetto di alimentazione della vasca V10).

Trasversalmente alla sede autostradale sono previste diverse sezioni tipo di canalizzazione:

- fosso rivestito in lastre prefabbricate di calcestruzzo armato di sezione trapezia di larghezza alla base 0,70 m e altezza 0,70 m al piede del rilevato con affiancato il canale in c.a. di scarico della vasca V7 di altezza 1,25 o 1,00 m;
- solo fosso rivestito come sopra, al piede del rilevato delle rampe.

Lo schema completo con la codifica di tutti i tronchi costituenti la rete è riportato nella figura seguente, nella quale ciascun tronco è distinto in funzione della tipologia.

*Figura 1 - Schema della rete di drenaggio afferente alla vasca V10.*





**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Impianto di trattamento progr. 6+775 - Relazione descrittiva**

canaletta trapezia rivestita in cls

tombino circolare in cls

tubazione piattaforma in cls

tubazione viadotto in acciaio

Per ogni indicazione di dettaglio circa la metodologia di calcolo impiegata per il dimensionamento delle opere si rimanda alla specifica relazione idrologica e idraulica relativa allo smaltimento delle acque di piattaforma (2.6D-rB.3.1.3).

## 2. CARATTERISTICHE DELLA VASCA

Dal punto di intersezione P10.5, tramite un tratto di canalizzazione V10.10-11-12, avviene l'alimentazione della vasca V10, la cui capacità di trattamento è di 100 l/s.

Gli elementi caratteristici della vasca e delle opere accessorie sono:

- portata massima di trattamento: 100 l/s
- portata di punta: 500 l/s
- quota fondo fosso di alimentazione 179,60 m s.m.
- quota fondo tubazione in ingresso vasca 179,40 m s.m.
- quota fondo tubazione in uscita vasca 179,30 m s.m.
- quota fondo tubazione di scarico 177,50 m s.m.

La canalizzazione di scarico è costituita da un canale in c.a. che recapita in Tanaro, dopo aver raccolto anche i contributi delle vasche V8, V9, V11, V12 e V13.

Dai calcoli effettuati sulla rete, la portata massima da trattare (acque di prima pioggia) risulta essere pari a 38,38 l/s (rispetto ai 100 l/s che costituiscono la massima portata di trattamento della vasca), mentre la massima portata di progetto relativa ad un tempo di ritorno di 25 anni risulta essere 196 l/s; entrambi i valori sopraccitati sono compatibili con le potenzialità del sistema di trattamento V10 in progetto.

Sulle tavole grafiche relative alla vasca in oggetto, alle quali si rimanda per ogni indicazione di dettaglio, si riportano i seguenti dati:

- profili longitudinali delle canalizzazioni di alimentazione della vasca e di quelle di scarico dalla vasca stessa;
- sezioni trasversali tipo;
- stralcio planimetrico della rete di canalizzazioni di competenza della vasca V10, con indicazione dei punti singolari (intersezioni di canalizzazioni, punti di inizio e fine dei singoli tratti, punti di variazione di pendenza e/o discontinuità plano-altimetrica);
- schema della rete con rappresentazione delle coordinate di riferimento sui punti singolari delle canalizzazioni, delle lunghezze dei singoli tratti e delle quote di fondo scorrevole;
- particolari del sistema di trattamento delle acque di piattaforma con riferimento alla vasca, alle tubazioni in ingresso e in uscita e ai pozzetti di alimentazione e scarico;
- carpenterie e armature delle opere in c.a..

Per quanto riguarda i dettagli del tombino DN1500 mm previsto alla progressiva pk 6+533 e del sifone DN1500 mm alla progressiva pk 6+795 previsto lungo la canalizzazione di scarico, si rimanda agli elaborati specifici.

### **3. VERIFICA DELLE CANALIZZAZIONI DI ALIMENTAZIONE**

Per ciascun tratto di canalizzazione si sono determinati tutti i parametri caratteristici per la verifica di funzionalità idraulica della rete: tipologia, pendenza, superficie contribuente, lunghezza, portata affluente, altezza d'acqua nella sezione più critica, grado di riempimento.

Tutti i dati di interesse sono riportati nella tabella seguente, dove i diversi tratti sono raggruppati in funzione della vasca V10 che alimentano; per facilità di esposizione sono indicate con la denominazione "confluenze" le diverse ramificazioni e immissioni che determinano l'incremento progressivo della portata di progetto.

Dai risultati ottenuti si garantisce verificata la condizione standard che prevede un riempimento massimo della canalizzazione inferiore o uguale al 70%.

*Tabella 1 - Verifica della rete di drenaggio afferente alla vasca V10.*

TABELLA DI OUTPUT 1/3			Schematizzazione della rete di drenaggio					
ID	rami della rete di drenaggio descrizione	lunghezza tratto L [m]	pendenza longitudinale i [‰]	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale D [mm]	materiale canaletta o tubazione	coefficiente scabrezza c [m <sup>1/3</sup> /s]	immissione portata costante Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]
1	1 - canale trapezio	238,41	4,60	trapezia	700	cls	70	
2	3 - tubazione acciaio viadotto	60,45	5,00	circolare	300	acciaio	100	
3	4 - tubazione cls	3,00	5,00	circolare	400	cls	70	
4	5 - canale trapezio	79,80	4,60	trapezia	700	cls	70	
5	6 - tubazione acciaio viadotto	39,10	5,00	circolare	300	acciaio	100	
6	7 - tubazione cls	3,40	5,00	circolare	400	cls	70	
7	8 - canale trapezio	140,68	1,00	trapezia	700	cls	70	
8	9 - tubazione cls	5,00	1,00	circolare	1 000	cls	70	
9	10 - canale trapezio	32,86	1,90	trapezia	700	cls	70	
10	11 - tubazione cls	15,48	1,90	circolare	1 500	cls	70	
11	12 - canale trapezio	259,82	1,90	trapezia	700	cls	70	

TABELLA DI OUTPUT 2/3			Caratteristiche schematiche del bacino afferente						
ID	rami della rete di drenaggio descrizione	superficie direttamente afferente S [ha]	coeff. di deflusso (ramo) φ [-]	pendenza bacino (ramo) s [‰]	volume piccoli invasi w0 [mm]	superficie afferente totale S <sub>r</sub> [ha]	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale a [mm/h <sup>n</sup> ] n [-]		durata pioggia di progetto tp [min]
1	1 - canale trapezio	0,2252	0,66	96	4,8	0,2252	47,25	0,432	10,0
2	3 - tubazione acciaio viadotto	0,0416	0,90	25	6,0	0,0416	47,25	0,432	10,0
3	4 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	0,0416	47,25	0,432	10,0
4	5 - canale trapezio	0,1760	0,52	136	4,1	0,4428	47,25	0,432	10,0
5	6 - tubazione acciaio viadotto	0,0275	0,90	25	6,0	0,0275	47,25	0,432	10,0
6	7 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	0,0275	47,25	0,432	10,0
7	8 - canale trapezio	0,2316	0,46	153	3,8	0,2591	47,25	0,432	10,0
8	9 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	0,2591	47,25	0,432	10,0
9	10 - canale trapezio	0,0295	0,57	122	4,3	0,0295	47,25	0,432	10,0
10	11 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	0,7314	47,25	0,432	10,0
11	12 - canale trapezio	0,2003	0,59	115	4,5	0,9317	47,25	0,432	10,0

TABELLA DI OUTPUT 3/3			Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete					
ID	rami della rete di drenaggio descrizione	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale D [mm]	portata di progetto Q [m <sup>3</sup> /s]	tirante idrico y [mm]	grado di riempimento R [%]	velocità media v [m/s]	numero di Froude Fr [-]
1	1 - canale trapezio	trapezia	700	0,054	84	8,2%	0,85	0,92
2	3 - tubazione acciaio viadotto	circolare	300	0,014	78	26,0%	0,93	1,22
3	4 - tubazione cls	circolare	400	0,014	84	21,0%	0,71	0,89
4	5 - canale trapezio	trapezia	700	0,100	126	12,6%	1,03	0,95
5	6 - tubazione acciaio viadotto	circolare	300	0,009	63	21,0%	0,83	1,21
6	7 - tubazione cls	circolare	400	0,009	68	17,0%	0,63	0,87
7	8 - canale trapezio	trapezia	700	0,048	126	12,6%	0,49	0,44
8	9 - tubazione cls	circolare	1 000	0,048	170	17,0%	0,54	0,46
9	10 - canale trapezio	trapezia	700	0,006	28	2,6%	0,30	0,52
10	11 - tubazione cls	circolare	1 500	0,153	225	15,0%	0,92	0,66
11	12 - canale trapezio	trapezia	700	0,196	245	26,7%	0,95	0,63

#### 4. VERIFICA DEL RECAPITO E DELLE CANALIZZAZIONI DI SCARICO

La vasca V10 recapita le acque trattate nel fiume Tanaro alla pk 7+120, con un lungo canale di scarico che riceve e convoglia anche le acque trattate delle vasche da V7 a V13; per la verifica del recapito si rimanda, pertanto, alla specifica relazione riguardante la vasca V13.

Nella presente relazione viene trattata la quota parte di canale di scarico compreso tra la vasca V10 e la successiva vasca V13.

La canalizzazione di scarico è costituita da un canale in c.a. di sezione rettangolare con larghezza di base pari a 1,50 m e altezza 1,00 m nel tratto iniziale, dopo l'attraversamento con sifone, per una lunghezza di 227,20 m e altezza 1,50 m nel tratto successivo di 83,22 m. Il canale prende origine dal pozzetto di scarico della vasca V10, direttamente con un sifone di lunghezza interna 9,00 m previsto per l'attraversamento di un fosso irriguo (tombino DN 1000 mm alla progressiva pk 6+797).

Nel tratto terminale, il canale viene sostituito da una tubazione DN 1200 di lunghezza pari a 17,70 m; quest'ultima si diparte da un pozzetto (PS10), nel quale confluiscono il canale di scarico della vasca V10 e l'equivalente canale di scarico della vasca V12 e, tramite un salto di fondo iniziale e una pendenza superiore al 6%, termina nel pozzetto PS13 da cui prende origine la canalizzazione di scarico in Tanaro.

In particolare, i due manufatti presentano le seguenti caratteristiche:

- Sifone a pk 6+795

quota fondo scorrevole di monte: 177,50 m s.m.

quota fondo scorrevole di valle: 177,40 m s.m.

lunghezza interna: 9,00 m

lunghezza totale:  $9,00+1,80+1,50 = 12,30$  m

(dove 1,80 rappresenta il pozzetto di scarico della vasca V10 e 1,50 la lunghezza del pozzetto di testata del sifone).

- Tubazione DN 1200

quota fondo scorrevole di monte: 177,30 m s.m.

quota fondo scorrevole di valle: 176,10 m s.m.

lunghezza interna: 17,70 m

I due pozzetti di testata della tubazione presentano dimensioni interne 2,50x2,50 e altezza rispettivamente:

- 2,90 m quello di monte;
- 1,60 m quello di valle.

Lo sviluppo complessivo della canalizzazione di scarico è di 339,96 m, misurati tra il pozzetto di scarico della vasca V10 e il pozzetto di scarico della vasca V13.

Il canale prosegue ricevendo anche la portata di competenza della vasca V13 verso il fiume Tanaro.

Trasversalmente alla sede autostradale nei tratti di canalizzazione a cielo aperto sono previste due diverse sezioni tipo:

- canale in c.a. al piede del rilevato di altezza 1,00 m;
- canale in c.a. al piede del rilevato di altezza 1,50 m.

Il canale in c.a. presenta lunghezza complessiva di 310,42 m di cui 227,20 m di altezza 1,00 m e 83,22 m di altezza 1,50 m. A questi occorre aggiungere il sifone a pk 6+975





**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Impianto di trattamento progr. 6+775 - Relazione descrittiva**

(9,00+1,50 m) e la tubazione DN 1200, compresa la quota parte di pozzetto di testata (1,34 m) tra il punto S10.2 e l'inizio della tubazione.

Tutti i particolari e le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle canalizzazioni sono riportati sugli elaborati specifici ai quali si rimanda per ogni indicazione di dettaglio.

Analogamente a quanto descritto per le canalizzazioni di alimentazione della vasca di trattamento, anche per le canalizzazioni di scarico si è proceduto alla verifica di adeguatezza dimensionale determinando per ciascun tratto i parametri caratteristici della rete: tipologia, pendenza, dimensioni, grado di riempimento.

Tutti i dati di interesse sono riportati in Tabella 2.

Dai risultati ottenuti risulta verificata la condizione standard che prevede un riempimento massimo della canalizzazione inferiore o uguale al 70%.

*Tabella 2 - Verifica della canalizzazione di scarico relativa alla vasca V10.*

TABELLA DI OUTPUT 1/3		Schematizzazione della rete di drenaggio						
rami della rete di drenaggio	lunghezza tratto	pendenza longitudinale	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	coefficiente scabrezza	immissione portata costante	
ID	descrizione	L [m]	i [‰]	D [mm]		c [m <sup>1/3</sup> /s]	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	
1	5+590	1194,75	1,96	rettangolare	1 500	cls	70	
2	2-Canale	99,79	0,90	rettangolare	1 500	cls	70	
3	4-Canale	179,65	1,00	rettangolare	1 500	cls	70	
4	5+900	612,22	2,94	rettangolare	1 500	cls	70	
5	6-canale	137,00	2,00	rettangolare	1 500	cls	70	
6	8-canale	298,99	4,20	rettangolare	1 500	cls	70	
7	10-canale	515,76	1,90	rettangolare	1 500	cls	70	
8	6+775	878,00	3,35	rettangolare	1 500	cls	70	
9	12-canale	320,92	2,80	rettangolare	1 500	cls	70	

TABELLA DI OUTPUT 2/3		Caratteristiche schematiche del bacino afferente							
rami della rete di drenaggio	superficie direttamente afferente	coeff. di deflusso (ramo)	pendenza bacino (ramo)	volume piccoli invasi	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		durata pioggia di progetto	
ID	S [ha]	φ [-]	s [‰]	w0 [mm]	S <sub>T</sub> [ha]	a [mm/h <sup>1</sup> ]	n [-]	tp [min]	
1	5+590	1,7516	0,81	52	5,5	1,7516	47,25	0,432	10,0
2	2-Canale	0,0000	0,90	25	6,0	1,7516	47,25	0,432	10,0
3	4-Canale	0,0000	0,90	25	6,0	1,7516	47,25	0,432	10,0
4	5+900	0,9327	0,78	53	5,5	0,9327	47,25	0,432	10,0
5	6-canale	0,0000	0,90	25	6,0	2,6843	47,25	0,432	10,0
6	8-canale	0,0000	0,90	25	6,0	2,6843	47,25	0,432	10,0
7	10-canale	0,0000	0,90	25	6,0	2,6843	47,25	0,432	10,0
8	6+775	0,9317	0,58	118	4,4	0,9317	47,25	0,432	10,0
9	12-canale	0,0000	0,90	25	6,0	3,6160	47,25	0,432	10,0

TABELLA DI OUTPUT 3/3		Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete						
rami della rete di drenaggio	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale	portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media	numero di Froude	
ID	descrizione	D [mm]	Q [m <sup>3</sup> /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]	Fr [-]	
1	5+590	rettangolare	1 500	0,502	301	43,0%	1,11	0,65
2	2-Canale	rettangolare	1 500	0,502	390	39,0%	0,86	0,43
3	4-Canale	rettangolare	1 500	0,501	375	25,0%	0,89	0,46
4	5+900	rettangolare	1 500	0,263	168	24,0%	1,05	0,79
5	6-canale	rettangolare	1 500	0,748	388	31,0%	1,29	0,65
6	8-canale	rettangolare	1 500	0,746	300	24,0%	1,66	0,95
7	10-canale	rettangolare	1 500	0,743	390	39,0%	1,27	0,63
8	6+775	rettangolare	1 500	0,196	133	19,0%	0,98	0,83
9	12-canale	rettangolare	1 500	0,921	400	40,0%	1,54	0,76

Dalla verifica del sifone, la portata di progetto defluisce creando una perdita di carico di 2,5 cm, come risulta dai calcoli di seguito riportati; tale valore, che si trasforma in un incremento di livello a monte nel pozzetto di scarico della vasca V10, risulta del tutto compatibile con le condizioni di verifica imposte.



**Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6**  
**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Impianto di trattamento progr. 6+775 - Relazione descrittiva**

*Tabella 3 - Verifica del sifone sulla canalizzazione di scarico relativa alla vasca V10.*

PK	Manufatto	Dimensioni (mm)	Lunghezza (m)	Q manufatto (m <sup>3</sup> /s)	Elemento interferente	Sovralzo livello monte (m)
6+795	sifone	cls DN1500	9,00	0,961	Fosso irriguo	0,025