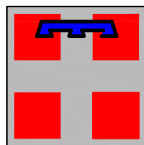




PROVINCIA DI ASTI



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. 5+590 RELAZIONE DESCRITTIVA

Aggiornato: 00	Data : Apr. 2013	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: ing. Dutto	Controllato: ing. Ossesia	Approvato: ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r C.4.3.6.01
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 .....	6

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli aspetti progettuali e di dimensionamento idraulico del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia denominato V6 a progressiva chilometrica pk 5+590.

Alla vasca di trattamento in oggetto vengono recapitate le acque di piattaforma relative al tratto autostradale da pk 5+000 a pk 5+600.

Nel tratto in esame la sede autostradale è in rettilineo; per un primo tratto, fino alla progressiva 5+380 il drenaggio delle acque di piattaforma è previsto a lato della sede viabile per entrambe le carreggiate mediante una tubazione in cls alimentata da pozzetti disposti ad interasse di 20,00 m; le tubazioni, su ciascuna carreggiata, avranno diametro DN 400 mm per 60 m, DN 600 mm per 140 m e DN 800 per 160 m.

Oltrepassato il tombino DN 1500 mm a pk 5+367, le due tubazioni scaricano ai lati delle due carreggiate, in prossimità delle testate dei fossi trapezi rivestiti in lastre prefabbricate in calcestruzzo armato, rispettivamente nei punti P1 in direzione Asti (canalizzazione V6.4-7) e P4 in direzione Cuneo (canalizzazione V6.3-6). In particolare, la canalizzazione V6.4-7 nel suo tratto terminale (dopo aver ricevuto il contributo dell'analogo canaletta V6.5 proveniente dal lato Asti, quindi in senso contrario), a partire dal punto P2, attraversa entrambe le carreggiate autostradali mediante un tombino DN 1500 mm in calcestruzzo armato alla progressiva pk 5+504.

Dopo l'attraversamento, nel punto P5, le canalizzazioni si riuniscono nel ramo V6.3-6, che scarica nella vasca V6.

Complessivamente, il sistema di canalizzazioni presenta uno sviluppo di 478 m circa (calcolati fino al pozzetto di alimentazione della vasca V6).

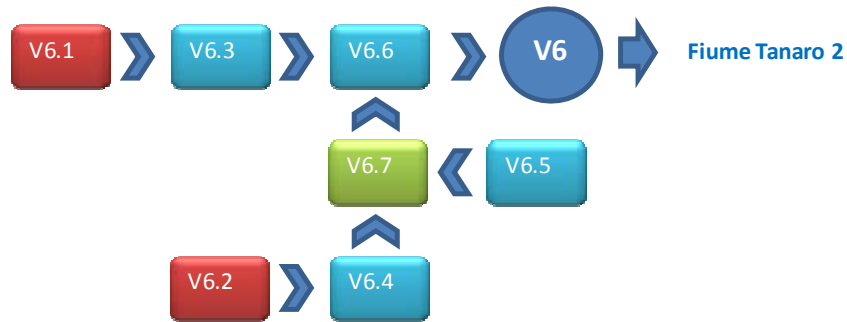
Trasversalmente alla sede autostradale è prevista una sola sezione tipo di canalizzazione:

- 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.

Un fosso trapezio non rivestito è previsto invece nel tratto da progressiva pk 5+010 a progressiva 5+360 per il drenaggio dell'acqua di scarpata dei rilevati autostradali.

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 V6.



canaletta trapezia rivestita in cls

tombino circolare in cls

tubazione piattaforma in cls

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 P5, tramite un tratto di canalizzazione V6.3-6, avviene l'alimentazione della vasca V6, 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 182,60 m s.m.
- quota fondo tubazione in ingresso vasca 182,40 m s.m.
- quota fondo tubazione in uscita vasca 182,30 m s.m.
- quota fondo tubazione di scarico 180,30 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 V7, V8, V9, V10, V11, V12 e V13.

Dai calcoli effettuati sulla rete, la portata massima da trattare (acque di prima pioggia) risulta essere pari a 83,04 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 502 l/s; entrambi i valori sopraccitati sono compatibili con le potenzialità del sistema di trattamento V6 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 V6, 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 5+504 e dei sifoni DN1200 mm alle progressive pk 5+600 e 5+720 previsti 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 V6 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 V6.*

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 - tubazione cls	360,00	1,1	circolare	800	cls	70	
2	2 - tubazione cls	360,00	1,1	circolare	800	cls	70	
3	3 - canale trapezio	131,34	3,1	trapezia	700	cls	70	
4	4 - canale trapezio	132,20	2,7	trapezia	700	cls	70	
5	5 - canale trapezio	99,09	2,0	trapezia	700	cls	70	
6	6 - canale trapezio	78,57	2,5	trapezia	700	cls	70	
7	7 - tubazione cls	33,55	1,2	circolare	1 500	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>T</sub> [ha]	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		durata pioggia di progetto tp [min]
							a [mm/h <sup>2</sup> ]	n [-]	
1	1 - tubazione cls	0,4612	0,90	25,00	6,0	0,4612	47,25	0,432	10,0
2	2 - tubazione cls	0,4673	0,90	25,00	6,0	0,4673	47,25	0,432	10,0
3	3 - canale trapezio	0,2557	0,71	81,66	5,0	0,7169	47,25	0,432	10,0
4	4 - canale trapezio	0,2557	0,71	81,66	5,0	0,7230	47,25	0,432	10,0
5	5 - canale trapezio	0,1741	0,70	85	5,0	0,1741	47,25	0,432	10,0
6	6 - canale trapezio	0,1377	0,69	85	5,0	1,7516	47,25	0,432	10,0
7	7 - tubazione cls	0,0000	0,60	113	4,5	0,8971	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 - tubazione cls	circolare	800	0,150	336	42,0%	0,75	0,46
2	2 - tubazione cls	circolare	800	0,152	336	42,0%	0,76	0,46
3	3 - canale trapezio	trapezia	700	0,215	224	24,1%	1,16	0,81
4	4 - canale trapezio	trapezia	700	0,217	238	25,8%	1,09	0,75
5	5 - canale trapezio	trapezia	700	0,044	98	9,6%	0,59	0,61
6	6 - canale trapezio	trapezia	700	0,502	406	49,1%	1,33	0,74
7	7 - tubazione cls	circolare	1 500	0,260	345	23,0%	0,85	0,55

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

La vasca V6 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 V6 e la successiva vasca V7.

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 compreso tra i due sifoni per una lunghezza di 99,80 m e altezza 1,50 m nel tratto successivo di 179,65 m. Il canale prende origine dal pozzetto di scarico della vasca V6, direttamente con un sifone di lunghezza interna 9,00 m previsto per l'attraversamento di un fosso irriguo (tombino DN 1500 mm alla progressiva pk 5+606).

E' previsto inoltre un secondo sifone per l'attraversamento di un fosso irriguo alla progressiva pk 5+718 (tombino DN1000 mm).

In particolare, i due sifoni presentano le seguenti caratteristiche:

- Sifone a pk 5+600

quota fondo scorrevole di monte: 180,30 m s.m.

quota fondo scorrevole di valle: 180,20 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 V6 e 1,50 la lunghezza del pozzetto di testata del sifone).

- Sifone a pk 5+720

quota fondo scorrevole di monte: 181,30 m s.m.

quota fondo scorrevole di valle: 181,20 m s.m.

lunghezza interna: 14,00 m

lunghezza totale:  $14,00+1,50+1,50 = 17,00$  m.

Lo sviluppo complessivo della canalizzazione di scarico è di 306,95 m, misurati tra il pozzetto di scarico della vasca V6 e il pozzetto di scarico della vasca V7; in corrispondenza di tale intersezione, il canale presenta quota di fondo 181,90 m s.m..

Il canale prosegue ricevendo anche la portata di competenza della vasca V7.

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;
- canale in c.a. al piede del rilevato con affiancato il fosso trapezio rivestito lungo la carreggiata in direzione Cuneo di competenza della vasca V7.

Il canale in c.a. presenta lunghezza complessiva di 279,45 m di cui 99,80 m di altezza 1,00 m e 179,65 m di altezza 1,50 m.

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 V6.*

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	

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>r</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

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

Dalla verifica dei sifoni, in entrambi i casi, la portata di progetto defluisce creando una perdita di carico inferiore ai 2 cm, come risulta dai calcoli di seguito riportati; tale valore, che si trasforma in un incremento di livello a monte nell'ultimo tratto di canalizzazione, risulta del tutto compatibile con le condizioni di verifica imposte.

*Tabella 3 - Verifica dei sifoni sulla canalizzazione di scarico relativa alla vasca V6.*

PK	Manufatto	Dimensioni (mm)	Lunghezza (m)	Q manufatto (m <sup>3</sup> /s)	Elemento interferente	Sovralzo livello monte (m)
5+600	sifone	cls DN1200	9,00	0,502	Fosso irriguo	0,017
5+720	sifone	cls DN1200	14,00	0,502	Fosso irriguo	0,018