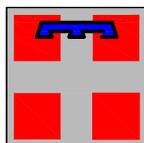




PROVINCIA DI ASTI



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. 9+105 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.4.3.15.01
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 V15 a progressiva chilometrica pk 9+105.

Alla vasca di trattamento in oggetto vengono recapitate le acque di piattaforma relative al tratto di autostrada da pk 8+695 a pk 9+030 circa, oltre al tratto di rampa del raccordo funzionale in uscita da Asti.

Il drenaggio delle acque di piattaforma è previsto per un primo tratto fino a progressiva pk 8+880 (subito a monte della spalla del viadotto Talloria lato Asti), mediante una tubazione in acciaio alimentata da pozzetti disposti ad interasse medio di 15,00 m; le tubazioni avranno diametro DN 450 mm e si svilupperanno per 194,00 m in carreggiata Cuneo e per 186,00 m in carreggiata Asti.

Per entrambe le carreggiate, in prossimità della spalla, è prevista una tubazione di calata (sempre in acciaio DN450 mm) per lo scarico a terra dell'acqua di piattaforma; sono previsti due pozzetti di raccolta da cui parte una tubazione in cls DN600 mm di lunghezza 13,00 + 7,80 m per lo scarico nel pozzetto P1.

Dal pozzetto P1 prende origine la canalizzazione V15.5-6-7. Tale canalizzazione è costituita da un fosso trapezio rivestito in lastre prefabbricate armate che si sviluppa al piede del rilevato autostradale.

Lungo il suo tracciato attraversa la rampa di raccordo funzionale in uscita da Asti con un tombino DN 1000 a pk 9+145, successivamente riceve un breve tratto di canalizzazione (V15.10-11) nel punto P4 e poi scarica nella vasca V15.

La canalizzazione V15.10-11, a sua volta, riceve lo scarico di una tubazione in cls DN400 mm prevista lungo la rampa in uscita da Asti del raccordo funzionale; la tubazione viene alimentata da pozzetti a lato della piattaforma ad interasse di 20,00 m ed avrà una lunghezza complessiva di 234,65 m.

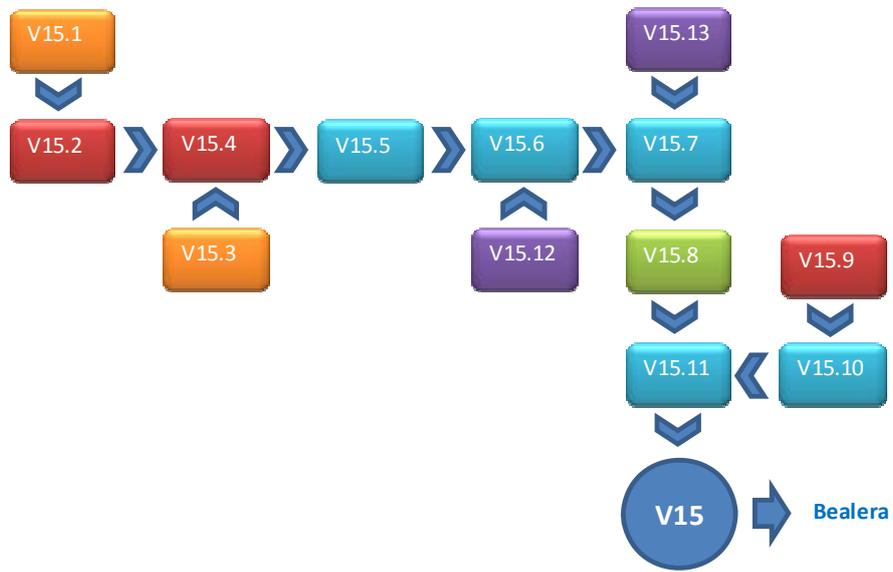
Complessivamente, il sistema di canalizzazioni presenta uno sviluppo di 336 m circa (calcolati fino al pozzetto di alimentazione della vasca V15) a cui occorre sommare la lunghezza delle tubazioni (380,00 m quella in acciaio DN450 mm e 234,65 quella in cls DN 400 mm).

Trasversalmente alla sede delle opere autostradali 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.

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 V15.*



- canaletta trapezia rivestita in cls
- canaletta ad asola in cls
- tubazione piattaforma in cls
- tombino circolare 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 P4, tramite un breve tratto di canalizzazione V15.10-11, avviene l'alimentazione della vasca V15, 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 171,70 m s.m.
- quota fondo tubazione in ingresso vasca 171,50 m s.m.
- quota fondo tubazione in uscita vasca 171,40 m s.m.
- quota fondo tubazione di scarico 171,30 m s.m.

La canalizzazione di scarico è costituita da una tubazione in cls DN1000 mm e poi da un canale in c.a. che recapita in un canale di scarico della rete di fossi irrigui, dopo l'attraversamento del Canale Verduno e dopo aver raccolto anche i contributi della vasca V16.

Dai calcoli effettuati sulla rete, la portata massima da trattare (acque di prima pioggia) risulta essere pari a 61,90 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 374 l/s; entrambi i valori sopraccitati sono compatibili con le potenzialità del sistema di trattamento V15 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 V15, 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 DN1000 mm alla progressiva pk 9+145 di attraversamento della rampa di raccordo funzionale, 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 V15 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 V15.*

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	1 - tubazione acciaio viadotto	186,00	11,70	circolare	450	acciaio	100
2	2 - tubazione cls	13,00	25,00	circolare	600	cls	70
3	3 - tubazione acciaio viadotto	194,00	11,70	circolare	450	acciaio	100
4	4 - tubazione cls	7,50	4,10	circolare	600	cls	70
5	5 - canale trapezio	62,00	4,10	trapezia	700	cls	70
6	6 - canale trapezio	82,00	4,10	trapezia	700	cls	70
7	7 - canale trapezio	106,00	2,60	trapezia	700	cls	70
8	8 - tubazione cls	19,35	2,60	circolare	1 500	cls	70
9	9 - tubazione cls	234,65	30,00	circolare	400	cls	70
10	10 - canale trapezio	65,00	1,50	trapezia	700	cls	70
11	11 - canale trapezio	37,60	1,50	trapezia	700	cls	70
12	12 - canaletta asola	50,65	11,70	rettangolare	300	cls	70
13	13 - canaletta asola	81,15	5,00	rettangolare	300	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>n</sup> ]	n [-]	tp [min]	
1	1 - tubazione acciaio viadotto	0,2413	0,90	25	6,0	0,2413	47,25	0,432	10,0
2	2 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	0,2413	47,25	0,432	10,0
3	3 - tubazione acciaio viadotto	0,2329	0,90	25	6,0	0,2329	47,25	0,432	10,0
4	4 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	0,4742	47,25	0,432	10,0
5	5 - canale trapezio	0,1886	0,63	104	4,7	0,6628	47,25	0,432	10,0
6	6 - canale trapezio	0,2210	0,58	118	4,4	0,9974	47,25	0,432	10,0
7	7 - canale trapezio	0,0213	0,30	200	3,0	1,1310	47,25	0,432	10,0
8	8 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	1,1310	47,25	0,432	10,0
9	9 - tubazione cls	0,1095	0,90	25	6,0	0,1095	47,25	0,432	10,0
10	10 - canale trapezio	0,0544	0,90	25	6,0	0,1639	47,25	0,432	10,0
11	11 - canale trapezio	0,0195	0,72	78	5,1	1,3144	47,25	0,432	10,0
12	12 - canaletta asola	0,1136	0,90	25	6,0	0,1136	47,25	0,432	10,0
13	13 - canaletta asola	0,1123	0,90	25	6,0	0,1123	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	1 - tubazione acciaio viadotto	circolare	450	0,079	135	30,0%	1,96	2,00
2	2 - tubazione cls	circolare	600	0,079	120	20,0%	1,96	2,12
3	3 - tubazione acciaio viadotto	circolare	450	0,076	131	29,0%	1,98	2,00
4	4 - tubazione cls	circolare	600	0,154	270	45,0%	1,25	0,85
5	5 - canale trapezio	trapezia	700	0,197	196	20,7%	1,24	0,92
6	6 - canale trapezio	trapezia	700	0,280	245	26,7%	1,36	0,93
7	7 - canale trapezio	trapezia	700	0,318	301	34,1%	1,21	0,75
8	8 - tubazione cls	circolare	1 500	0,318	315	21,0%	1,18	0,80
9	9 - tubazione cls	circolare	400	0,036	88	22,0%	1,74	2,18
10	10 - canale trapezio	trapezia	700	0,053	119	11,9%	0,59	0,54
11	11 - canale trapezio	trapezia	700	0,374	392	47,0%	1,03	0,57
12	12 - canaletta asola	rettangolare	300	0,037	100	20,0%	1,24	1,17
13	13 - canaletta asola	rettangolare	300	0,037	140	28,0%	0,87	0,73

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

La vasca V15 recapita le acque trattate in un canale di scarico della rete di fossi irrigui con una canalizzazione che riceve e convoglia anche le acque trattate della vasca V16; per la verifica del recapito si rimanda, pertanto, alla specifica relazione riguardante la vasca V16.

Nella presente relazione viene trattata la quota parte di canale di scarico compreso tra la vasca V15 e la successiva vasca V16.

La canalizzazione di scarico è costituita da una tubazione in cls DN1000 mm che parte direttamente dal pozzetto di scarico della vasca V15 a quota 171,30 m s.m., attraversa dapprima la sede autostradale fino al pozzetto PZ1, prosegue in affiancamento dell'autostrada fino al pozzetto PZ2 e attraversa quindi la rampa in ingresso in direzione Asti fino al pozzetto PZ3 ed un fosso irriguo (in corrispondenza del tombino in cls DN1000 mm a pk 9+185) tramite un sifone DN1200 mm a pk 9+185.

A partire dal sifone, lo scarico diventa un canale in c.a. di sezione rettangolare con larghezza di base pari a 1,50 m e altezza 1,00 m. Il canale prende origine dal pozzetto di uscita del sifone DN1200 di lunghezza interna 7,00 m previsto per l'attraversamento del fosso irriguo.

In particolare, il sifone presenta le seguenti caratteristiche:

- Sifone a pk 9+185
  - quota fondo scorrevole di monte: 169,80 m s.m.
  - quota fondo scorrevole di valle: 169,70 m s.m.
  - lunghezza interna: 7,00 m
  - lunghezza totale:  $7,00+1,50+1,50 = 10,00$  m
- (dove 1,50 rappresenta la lunghezza dei pozzetti di testata del sifone).

Lo sviluppo complessivo della canalizzazione di scarico è di 620,84 m, misurati tra il pozzetto di scarico della vasca V15 e l'intersezione con lo scarico della vasca V16; in corrispondenza di tale intersezione, il canale presenta quota di fondo 170,40 m s.m..

Il canale prosegue ricevendo anche la portata di competenza della vasca V16.

Trasversalmente alla sede autostradale lungo lo sviluppo della canalizzazione, la sezione tipo prevede un canale in c.a. al piede del rilevato con affiancato il fosso trapezio rivestito di competenza della vasca V16; il canale presenta altezza 1,00 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 V15.*

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	9+105	1138,90	8,89	rettangolare	1 500	cls	70	
2	1-tubazione	154,00	1,40	circolare	1 000	cls	70	
3	2-canale	452,42	1,40	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>n</sup> ]	n [-]	tp [min]	
1	9+105	1,3144	0,80	56	5,5	1,3144	47,25	0,432	10,0
2	1-tubazione	0,0000	0,90	25	6,0	1,3144	47,25	0,432	10,0
3	2-canale	0,0000	0,90	25	6,0	1,3144	47,25	0,432	10,0

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>n</sup> ]	n [-]	tp [min]	
1	9+105	rettangolare	1 500	0,374	147	21,0%	1,69	1,36	10,0
2	1-tubazione	circolare	1 000	0,373	470	47,0%	1,03	0,54	10,0
3	2-canale	rettangolare	1 500	0,372	270	27,0%	0,92	0,55	10,0

Dalla verifica del sifone, la portata di progetto defluisce creando una perdita di carico inferiore al cm, come risulta dai calcoli di seguito riportati; tale valore, che si trasforma in un incremento di livello a monte nella tubazione DN1000 mm, risulta del tutto compatibile con le condizioni di verifica imposte.

*Tabella 3 - Verifica del sifone sulla canalizzazione di scarico relativa alla vasca V15.*

PK	Manufatto	Dimensioni (mm)	Lunghezza (m)	Q manufatto (m <sup>3</sup> /s)	Elemento interferente	Sovralzo livello monte (m)
9+185	sifone	cls DN1200	7,00	0,374	Fosso irriguo	0,009

Per la descrizione e la verifica strutturale del muro andatore di imbocco del tombino a progr. 9+100 si rimanda agli specifici elaborati di progetto (E.2.3).