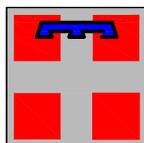




PROVINCIA DI ASTI



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. 7+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.4.3.12.01
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 V12 a progressiva chilometrica pk 7+105.

Alla vasca di trattamento in oggetto vengono recapitate le acque di piattaforma relative al tratto autostradale da pk 6+750 a pk 7+240.

Nel tratto in esame la sede autostradale è in curva e l'acqua di piattaforma delle due carreggiate viene raccolta al piede del rilevato in direzione Asti.

Per un primo tratto, fino alla progressiva 7+080 circa, il drenaggio delle acque di piattaforma è previsto a lato della sede viabile mediante un fosso rivestito in lastre prefabbricate in calcestruzzo armato, alimentato anche da tubazioni di scarico della canaletta ad asola prevista nello spartitraffico che, per ragioni di livelletta autostradale, presenta pendenza di fondo in direzione Cuneo, fino alla progressiva pk 6+885 circa; solo nel tratto iniziale da pk 6+750 a pk 6+885 la pendenza del fondo è in direzione Asti.

Nel tratto da progressiva pk 7+080 a fine competenza (pk 7+240), dove la livelletta autostradale pende in direzione Cuneo, il drenaggio delle acque di piattaforma in carreggiata Cuneo è previsto mediante la canaletta ad asola sopradescritta che scarica con tubazioni DN400 mm in cls nell'analoga tubazione prevista a lato piattaforma in direzione Asti.

Quest'ultima viene alimentata da pozzetti ad interasse di 20,00 m ed avrà diametro DN400 mm per una lunghezza complessiva di 140,00 m. Lo scarico è previsto direttamente nel fosso trapezio rivestito in calcestruzzo armato al piede del rilevato (canalizzazione V12.10).

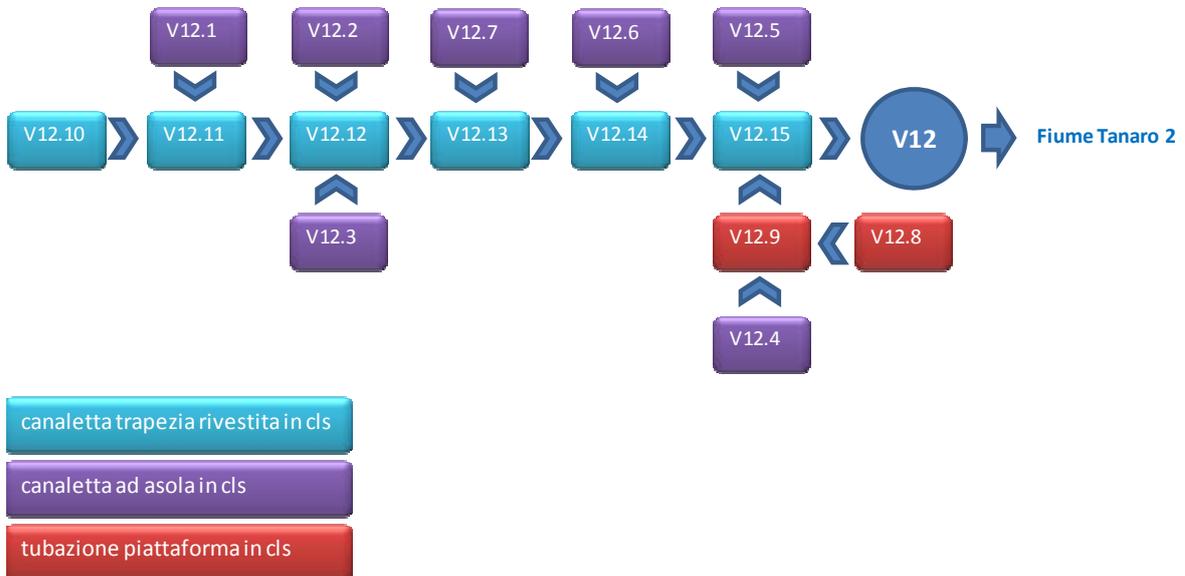
Complessivamente, il sistema di canalizzazioni presenta uno sviluppo di 291 m circa (calcolati fino al pozzetto di alimentazione della vasca V12), a cui occorre aggiungere i 140 m di tubazione in cls DN400, oltre alla canaletta ad asola prevista nello spartitraffico.

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 con affiancato il canale in c.a. di altezza 1,00 m di scarico della vasca V11.

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 V12.*



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

La canalizzazione V12.10 alimenta direttamente la vasca V12, 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 178,90 m s.m.
- quota fondo tubazione in ingresso vasca 178,70 m s.m.
- quota fondo tubazione in uscita vasca 178,60 m s.m.
- quota fondo tubazione di scarico 178,50 m s.m.

La canalizzazione di scarico è costituita da un tombino DN1500 (pk 7+108) di attraversamento della sede autostradale che a monte si raccorda, tramite un breve tratto di canalizzazione in c.a. a sezione rettangolare, al pozzetto di scarico della vasca V12; a valle scarica direttamente nel pozzetto 2,50 x 2,50 m nel quale confluiscono anche gli scarichi della vasca V10.

Da questo pozzetto (S10.2) parte una tubazione DN1200 che termina nel pozzetto S10.3 da cui prende inizio la canalizzazione denominato “scarico Tanaro 2”.

Dai calcoli effettuati sulla rete, la portata massima da trattare (acque di prima pioggia) risulta essere pari a 66,20 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 414 l/s; entrambi i valori sopraccitati sono compatibili con le potenzialità del sistema di trattamento V12 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 V12, 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 7+108 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 V12 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 V12*

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 - canaletta asola	72,00	3,10	rettangolare	300	cls	70
2	2 - canaletta asola	62,00	3,10	rettangolare	300	cls	70
3	3 - canaletta asola	70,00	7,48	rettangolare	300	cls	70
4	4 - canaletta asola	73,25	7,48	rettangolare	300	cls	70
5	5 - canaletta asola	84,20	7,48	rettangolare	300	cls	70
6	6 - canaletta asola	60,00	7,48	rettangolare	300	cls	70
7	7 - canaletta asola	70,00	7,48	rettangolare	300	cls	70
8	8 - tubazione cls	60,00	7,48	circolare	400	cls	70
9	9 - tubazione cls	80,00	7,48	circolare	400	cls	70
10	10 - canale trapezio	18,00	2,40	trapezia	700	cls	70
11	11 - canale trapezio	62,00	2,40	trapezia	700	cls	70
12	12 - canale trapezio	70,00	2,40	trapezia	700	cls	70
13	13 - canale trapezio	70,00	2,40	trapezia	700	cls	70
14	14 - canale trapezio	60,00	2,40	trapezia	700	cls	70
15	15 - canale trapezio	11,00	2,40	trapezia	700	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 - canaletta asola	0,0834	0,90	25	6,0	0,0834	47,25	0,432	10,0
2	2 - canaletta asola	0,0693	0,90	25	6,0	0,0693	47,25	0,432	10,0
3	3 - canaletta asola	0,0787	0,90	25	6,0	0,0787	47,25	0,432	10,0
4	4 - canaletta asola	0,0817	0,90	25	6,0	0,0817	47,25	0,432	10,0
5	5 - canaletta asola	0,0944	0,90	25	6,0	0,0944	47,25	0,432	10,0
6	6 - canaletta asola	0,0672	0,90	25	6,0	0,0672	47,25	0,432	10,0
7	7 - canaletta asola	0,0783	0,90	25	6,0	0,0783	47,25	0,432	10,0
8	8 - tubazione cls	0,1104	0,90	25	6,0	0,1104	47,25	0,432	10,0
9	9 - tubazione cls	0,1104	0,90	25	6,0	0,3025	47,25	0,432	10,0
10	10 - canale trapezio	0,0702	0,86	36	5,8	0,0702	47,25	0,432	10,0
11	11 - canale trapezio	0,1171	0,81	50	5,6	0,2707	47,25	0,432	10,0
12	12 - canale trapezio	0,1365	0,80	54	5,5	0,5552	47,25	0,432	10,0
13	13 - canale trapezio	0,1352	0,79	57	5,5	0,7687	47,25	0,432	10,0
14	14 - canale trapezio	0,1118	0,78	61	5,4	0,9477	47,25	0,432	10,0
15	15 - canale trapezio	0,0120	0,57	123	4,3	1,3566	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 - canaletta asola	rettangolare	300	0,027	135	27,0%	0,67	0,58
2	2 - canaletta asola	rettangolare	300	0,023	115	23,0%	0,66	0,59
3	3 - canaletta asola	rettangolare	300	0,026	90	18,0%	0,95	0,95
4	4 - canaletta asola	rettangolare	300	0,027	95	19,0%	0,94	0,94
5	5 - canaletta asola	rettangolare	300	0,031	105	21,0%	0,98	0,93
6	6 - canaletta asola	rettangolare	300	0,022	80	16,0%	0,92	0,95
7	7 - canaletta asola	rettangolare	300	0,026	90	18,0%	0,95	0,95
8	8 - tubazione cls	circolare	400	0,036	124	31,0%	1,09	1,10
9	9 - tubazione cls	circolare	400	0,099	220	55,0%	1,39	1,03
10	10 - canale trapezio	trapezia	700	0,022	56	5,3%	0,54	0,64
11	11 - canale trapezio	trapezia	700	0,084	133	13,4%	0,81	0,69
12	12 - canale trapezio	trapezia	700	0,171	210	22,4%	0,99	0,71
13	13 - canale trapezio	trapezia	700	0,235	259	28,5%	1,07	0,71
14	14 - canale trapezio	trapezia	700	0,287	294	33,1%	1,12	0,72
15	15 - canale trapezio	trapezia	700	0,414	364	42,9%	1,25	0,72

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

La vasca V12 recapita le acque trattate nel fiume Tanaro alla pk 7+120, con un 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 V12 e il pozzetto di intersezione della canalizzazione di scarico della 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 nei tratti di raccordo a monte e a valle del tombino DN1500 di attraversamento della sede autostradale, per una lunghezza complessiva di 42,15 m (misurati tra i pozzetti S12.1 e S10.2).

Il canale prende origine dal pozzetto di scarico della vasca V12, attraversa l'autostrada con il tombino DN1500, scarica nel pozzetto S10.2, dove si immette anche lo scarico della vasca V10 e prosegue con una tubazione DN1200 fino al pozzetto S10.3, nel quale confluisce anche lo scarico della vasca V13. Da questo pozzetto parte la canalizzazione denominata "scarico Tanaro 2" che si sviluppa in direzione circa perpendicolare all'asse autostradale per uno sviluppo totale di 141,05 m, per immettersi in uno scaricatore in Tanaro del Canale Erga.

Lungo il suo percorso questo tronco terminale di canale presenta:

- un primo tratto di 15,77 m di canale in c.a. di larghezza alla base 1,50 m e altezza 1,00 m;
- una tubazione DN1500 mm di lunghezza 14,30 m per l'attraversamento della viabilità secondaria;
- un secondo tratto di canale, analogo al precedente (dal punto ST2.3 a ST2.4), di lunghezza 78,33 m;
- un ponte canale per l'attraversamento del Canale Erga di sezione rettangolare con larghezza di base 1,60 m, altezza 1,25 e lunghezza 28,00 m, coperto superiormente da un grigliato metallico pedonabile e provvisto lateralmente di un parapetto metallico di protezione;
- tubazione in cls DN1500 di scarico, di lunghezza 12,95 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 V12.*

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]
10	6+300	633,37	7,14	rettangolare	1 500	cls	70	
11	14-canale	401,25	3,80	rettangolare	1 500	cls	70	
12	6+650	1300,24	3,76	rettangolare	1 500	cls	70	
13	15-canale	144,96	2,10	rettangolare	1 500	cls	70	
14	6+777	1735,10	3,73	rettangolare	1 500	cls	70	
15	17-canale	310,00	4,00	rettangolare	1 500	cls	70	
16	7+105	922,45	4,86	rettangolare	1 500	cls	70	
17	18--tombino	38,50	4,70	circolare	1 500	cls	70	
18	19-tombino	17,80	62,50	circolare	1 200	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>1</sup> ] n [-]			
10	6+300	1,8002	0,72	77	5,1	1,8002	47,25	0,432	10,0
11	14-canale	0,0000	0,90	25	6,0	1,8002	47,25	0,432	10,0
12	6+650	1,4177	0,65	98	4,8	1,4177	47,25	0,432	10,0
13	15-canale	0,0000	0,90	25	6,0	3,2179	47,25	0,432	10,0
14	6+777	2,4041	0,85	39	5,8	2,4041	47,25	0,432	10,0
15	17-canale	0,0000	0,90	25	6,0	5,6220	47,25	0,432	10,0
16	7+105	1,3566	0,86	38	5,8	1,3566	47,25	0,432	10,0
17	18--tombino	0,0000	0,90	25	6,0	6,9786	47,25	0,432	10,0
18	19-tombino	0,0000	0,90	25	6,0	10,5946	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 [-]
10	6+300	rettangolare	1 500	0,466	182	26,0%	1,71	1,23
11	14-canale	rettangolare	1 500	0,464	220	22,0%	1,41	0,90
12	6+650	rettangolare	1 500	0,330	182	26,0%	1,21	0,89
13	15-canale	rettangolare	1 500	0,776	392	56,0%	1,32	0,66
14	6+777	rettangolare	1 500	0,716	301	43,0%	1,58	0,89
15	17-canale	rettangolare	1 500	1,440	483	69,0%	1,99	0,90
16	7+105	rettangolare	1 500	0,414	189	27,0%	1,46	1,02
17	18--tombino	circolare	1 500	1,800	660	44,0%	2,40	1,06
18	19-tombino	circolare	1 200	2,581	432	36,0%	7,04	3,80