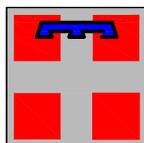




PROVINCIA DI ASTI



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. 4+700 RELAZIONE DESCRITTIVA

Aggiornato: 00	Data : Apr. 2013	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: ing. Dutto	Controllato: ing. Ossesia	Approvato: ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r C.4.3.5.01
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 V5 a progressiva chilometrica pk 4+700.

Alla vasca di trattamento in oggetto vengono recapitate le acque di piattaforma relative al tratto autostradale da pk 4+350 a pk 5+000.

Per buona parte del tratto la sede autostradale è in curva e fino alla progressiva pk 4+730 circa si è in presenza di due rilevati affiancati; l'acqua di piattaforma della carreggiata Cuneo viene raccolta in un fosso tra i due rilevati; quella della carreggiata Asti, al piede del rilevato; a partire dal tombino DN 1500 mm alla progressiva pk 4+735 sono previste due canalizzazioni al piede del rilevato che provengono dalla direzione opposta (da Asti verso Cuneo).

Tutte le canalizzazioni sono costituite da un fosso trapezio rivestito in lastre prefabbricate in calcestruzzo armato; in particolare quella denominata V5-2-3, nel suo tratto terminale a partire dal punto P5, attraversa entrambe le carreggiate mediante un tombino DN 1500 mm in calcestruzzo armato alla progressiva pk 4+735 e nei tratti a cavallo del tombino, fino al pozzetto di alimentazione della vasca V5, presenta sezione rettangolare con larghezza di base 1,50 m e altezza 0,70 m per motivi di raccordo tra i diversi manufatti. Lungo lo sviluppo del tombino, riceve lo scarico delle canalizzazioni previste tra le due carreggiate tramite il pozzetto P3.

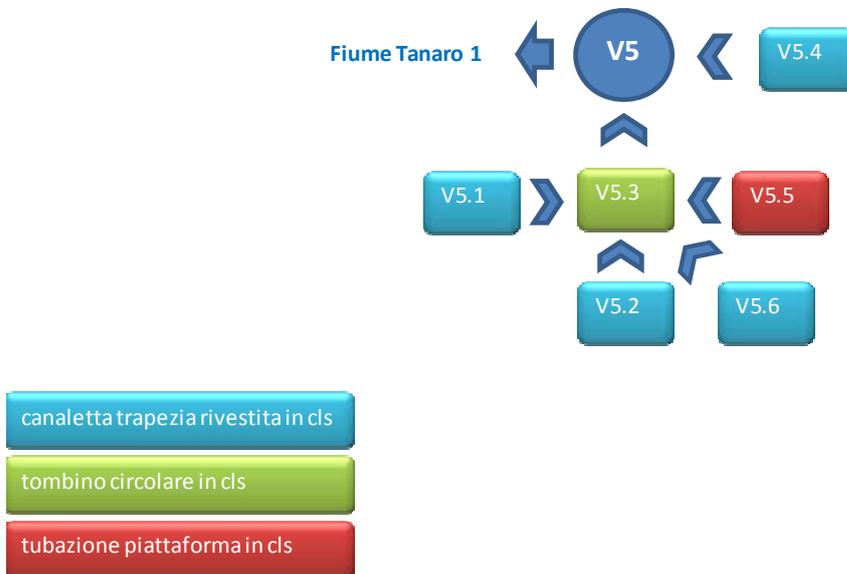
Complessivamente, il sistema di canalizzazioni presenta uno sviluppo di 1316 m circa (calcolati fino al pozzetto di alimentazione della vasca V5), di cui 769 m relativi ai fossi previsti nel tratto da progressiva pk 4+350 a progressiva pk 4+735 (progressiva del tombino DN 1500 mm) e 547 m previsti nel tratto da progressiva pk 4+735 a progressiva pk 5+000. A questi ultimi occorre poi sommare ulteriori 83 m di canaletta ad asola e 85 m di tubazione in cls DN 400, prevista nello spartitraffico da progressiva pk 4+820 a progressiva 4+735, con pendenza di fondo verso il tombino (pari allo 0,2%), necessaria per drenare l'ultimo tratto in curva della carreggiata in direzione Cuneo.

Trasversalmente alla sede autostradale sono previste due 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, tra i rilevati delle due carreggiate e al piede del rilevato in carreggiata Asti da progressiva pk 4+350 a pk 4+735 e su entrambe le carreggiate da pk 4+735 a pk 5+000;
- canale in c.a. al piede del rilevato con affiancato un fosso trapezio non rivestito (per il convogliamento delle acque di ruscellamento provenienti dalla scarpata di rilevato), a lato della carreggiata in direzione Cuneo.

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 V5.



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 P9 delle due canalizzazioni, rispettivamente la V5.2-3 (che riceve la V5.6 e la V5.1) e la V5.4, tramite un breve tratto di raccordo, avviene l'alimentazione della vasca V5, la cui capacità di trattamento è di 150 l/s.

Gli elementi caratteristici della vasca e delle opere accessorie sono:

- | | |
|---|---------------|
| - portata massima di trattamento: | 150 l/s |
| - portata di punta: | 750 l/s |
| - quota fondo fosso di alimentazione | 183,90 m s.m. |
| - quota fondo tubazione in ingresso vasca | 183,70 m s.m. |
| - quota fondo tubazione in uscita vasca | 183,60 m s.m. |
| - quota fondo tubazione di scarico | 183,50 m s.m. |

La canalizzazione di scarico è costituita da un canale in c.a. che recapita in Tanaro, dopo aver attraversato il canale Erga in ponte-canale; nell'ultimo tratto è prevista una tubazione in cls DN 1200 mm che recapita direttamente in un canale di scarico in Tanaro del canale Erga.

Dai calcoli effettuati sulla rete, la portata massima da trattare (acque di prima pioggia) risulta essere pari a 110,35 l/s (rispetto ai 150 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 603 l/s; entrambi i valori sopraccitati sono compatibili con le potenzialità del sistema di trattamento V5 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 V5, 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 4+735 e del ponte-canale alla progressiva pk 4+690, 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 V5 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 V5.

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 ^{1/3} /s]	immissione portata costante Q ₀ [m ³ /s]
1	1 - canale trapezio	362	3,0	trapezia	700	cls	70	
2	2 - canale trapezio	359	5,1	trapezia	700	cls	70	
3	3 - tubazione cls	36	5,1	circolare	1 500	cls	70	
4	4 - canale trapezio	277	3,3	trapezia	700	cls	70	
5	5 - tubazione cls	85	2,0	circolare	400	cls	70	
6	6 - canale trapezio	270	3,7	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 _T [ha]	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale		durata pioggia di progetto tp [min]
							a [mm/h ⁿ]	n [-]	
1	1 - canale trapezio	0,8557	0,62	105,95	4,6	0,8557	47,25	0,432	10,0
2	2 - canale trapezio	0,8181	0,64	101,62	4,7	0,8181	47,25	0,432	10,0
3	3 - tubazione cls	0,0000	0,90	25,00	6,0	2,1558	47,25	0,432	10,0
4	4 - canale trapezio	0,3821	0,68	90,26	4,9	0,3821	47,25	0,432	10,0
5	5 - tubazione cls	0,1037	0,90	25	6,0	0,1037	47,25	0,432	10,0
6	6 - canale trapezio	0,3783	0,75	69	5,2	0,3783	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 ³ /s]	tirante idrico y [mm]	grado di riempimento R [%]	velocità media v [m/s]	numero di Froude Fr [-]
1	1 - canale trapezio	trapezia	700	0,193	217	23,2%	1,08	0,79
2	2 - canale trapezio	trapezia	700	0,189	182	19,0%	1,29	1,02
3	3 - tubazione cls	circolare	1 500	0,510	330	22,0%	1,77	1,12
4	4 - canale trapezio	trapezia	700	0,094	133	13,4%	0,91	0,81
5	5 - tubazione cls	circolare	400	0,034	172	43,0%	0,66	0,56
6	6 - canale trapezio	trapezia	700	0,103	133	13,4%	0,99	0,86

4. VERIFICA DEL RECAPITO E DELLE CANALIZZAZIONI DI SCARICO

La vasca V5 recapita le acque trattate nel fiume Tanaro in prossimità della progressiva pk 4+800, con una canalizzazione di scarico che riceve e convoglia anche le acque trattate delle vasche V3 e V4.

La canalizzazione di scarico parte dal pozzetto di scarico della vasca V5 e, quale prosecuzione dell'analogo canale proveniente dagli scarichi delle vasche V3 e V4, si sviluppa perpendicolarmente all'asse autostradale verso il Tanaro.

Per un primo tratto di lunghezza pari a circa 110 m, lo scarico è costituito da un canale in c.a. di sezione rettangolare con larghezza di base pari a 1,50 m e altezza 1,00 m; successivamente, è previsto l'attraversamento del canale Erga in ponte-canale con un manufatto scatolare in c.a. precompresso di larghezza di base 1,60 m e altezza 1,25 m. Il manufatto avrà luce complessiva 24 m (21 m la luce tra i due appoggi), sarà appoggiato su spalle fondate su micropali.

Al termine del ponte-canale, la canalizzazione prosegue, a valle di un pozzetto di salto, con una tubazione DN 1200 mm in calcestruzzo, parallelamente al canale Erga fino a recapitare nel canale di scarico in Tanaro dello stesso Erga.

In termini di quote si precisa quanto segue:

- quota fondo canale in corrispondenza del pozzetto di scarico della vasca V5: 183,50 m s.m.;
- quota fondo scorrevole ponte-canale: variabile da 183,10 m s.m. a 182,99 m s.m.;
- quota fondo scorrevole tubazione DN 1200 mm in corrispondenza del pozzetto di salto in testata: 181,20 m s.m.;
- quota fondo scorrevole allo scarico 180,30 m s.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%.

Lo schema della rete di recapito è riportato nella seguente Figura 2.

Figura 2 - Schema della rete di scarico Tanaro 1.



Tabella 2 - Verifica della canalizzazione di scarico relativa alla vasca V5.

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 ^{1/3} /s]	Q ₀ [m ³ /s]
1	3+990	4702,00	6,87	rettangolare	1 500	cls	70	0,136
2	1-canale	103,57	32,80	rettangolare	1 500	cls	70	
3	2-tombino	17,50	32,80	circolare	1 000	cls	70	
4	4-canale	325,06	2,40	rettangolare	1 500	cls	70	
5	4+330	801,21	6,00	rettangolare	1 500	cls	70	
6	5-canale	378,77	4,50	rettangolare	1 500	cls	70	
7	4+700	1388,90	3,60	rettangolare	1 500	cls	70	0,004
8	6-canale	109,15	3,70	rettangolare	1 500	cls	70	
9	7-ponte canale	24,00	4,50	rettangolare	1 600	cls	70	
10	8-tubazione	81,00	10,30	circolare	1 200	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	descrizione	S [ha]	φ [-]	s [‰]	w0 [mm]	S _r [ha]	a [mm/h ¹]	n [-]	tp [min]
1	3+990	0,8770	0,70	83	5,0	0,8770	47,25	0,432	10,0
2	1-canale	0,0001	0,90	25	6,0	0,8771	47,25	0,432	10,0
3	2-tombino	0,0000	0,90	25	6,0	0,8771	47,25	0,432	10,0
4	4-canale	0,0000	0,90	25	6,0	0,8771	47,25	0,432	10,0
5	4+330	1,7927	0,62	107	4,6	1,7927	47,25	0,432	10,0
6	5-canale	0,0000	0,90	25	6,0	2,6698	47,25	0,432	10,0
7	4+700	2,5379	0,67	93	4,8	2,5379	47,25	0,432	10,0
8	6-canale	0,0000	0,90	25	6,0	5,2077	47,25	0,432	10,0
9	7-ponte canale	0,0000	0,90	25	6,0	5,2077	47,25	0,432	10,0
10	8-tubazione	0,0000	0,90	25	6,0	5,2077	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 ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]	Fr [-]
1	3+990	rettangolare	1 500	0,354	150	15,0%	1,58	1,20
2	1-canale	rettangolare	1 500	0,354	90	9,0%	2,63	2,51
3	2-tombino	circolare	1 000	0,354	200	20,0%	3,17	2,64
4	4-canale	rettangolare	1 500	0,354	220	22,0%	1,07	0,72
5	4+330	rettangolare	1 500	0,398	170	17,0%	1,56	1,12
6	5-canale	rettangolare	1 500	0,729	290	29,0%	1,68	0,98
7	4+700	rettangolare	1 500	0,603	270	27,0%	1,49	0,88
8	6-canale	rettangolare	1 500	1,280	460	46,0%	1,85	0,87
9	7-ponte canale	rettangolare	1 600	1,280	400	32,0%	2,00	0,98
10	8-tubazione	circolare	1 200	1,279	492	41,0%	2,93	1,53

Il canale di scarico in Tanaro dell'Erga, nel tratto in cui avviene il recapito, presenta una sezione rettangolare rivestita in calcestruzzo, di larghezza alla base 2,65 m e altezza 3,30 m circa. Il tratto di canale a sezione rettangolare presenta una lunghezza di 11,85 m con una pendenza del 6% circa e si immette, a valle, in un canale a sezione trapezia rivestita in calcestruzzo di larghezza alla base 5 m circa e altezza minima 2,50 m.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Impianto di trattamento progr. 4+700 - Relazione descrittiva

La portata idrica in grado di transitare con un grado di riempimento del 70% nel tratto di canale interessato dallo scarico è pari a quasi 70,26 m³/s.

Tenuto conto della laminazione della rete di scarico, l'apporto idrico della vasca è pari a 1,279 m³/s; l'incidenza sulla capacità di portata della canalizzazione di scarico è pari all' 1,8% e l'innalzamento dei livelli idrici in alveo risulta inferiore ai 3 centimetri.

Nell'ipotesi di scaricare l'intera portata del Canale Erga (19,8 m³/s), insieme al contributo di scarico complessivo delle vasche di piattaforma V3-V5 (21,08 m³/s), la portata complessiva risulta comunque inferiore alla massima capacità di portata del canale scaricatore in esame.

Tabella 3 - Caratteristiche del recapito a pk 4+800 relativo alle vasche V3, V4 e V5.

N. vasca (pk km)	Capacità vasca (l/s)	Portata in uscita (l/s)	Portata cumulata recapitata (l/s)	Portata recettore (m³/s)	Incidenza percentuale	Portata totale (m³/s)
3+990	150	354	354			
4+350	100	398	729			
4+700	150	603	1279			
totale			1279	70,26	1,8	21,08