

Committente:



AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.

Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Il Direttore Tecnico: *Il Responsabile di Progetto*
Dott. Ing. Luca Bondanelli

Il Geologo:
NA

PROGETTAZIONE DI:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

A.T.I.:



Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

NA

Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

**SA - Svincoli ed Autostazioni (o aree di servizio)
Smaltimento e trattamento acque di piattaforma
04 - Svincolo autostazione Trecasali-Terre Verdiane
Relazione Idraulica**

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

--

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	SA	ST	04	G	RE	001	B
B	29/09/2014	Istruttoria RINA prot. n° 730 del 08/09/2014				Costantini	Nigrelli	Mazzoli			
A	30/06/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO				Costantini	Nigrelli	Mazzoli			
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE				Redatto	Controllato	Approvato			

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA.....	4
2.1	SCHEMA IDRAULICO FUNZIONALE.....	4
2.2	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI EVACUAZIONE ACQUE DI PIATTAFORMA.....	4
2.2.1	PORTATE IN INGRESSO.....	4
2.2.2	VERIFICA DEGLI ELEMENTI DELLA RETE.....	5
2.2.3	SCARICO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA.....	6
2.2.4	SCHEMI IDRAULICI E VERIFICHE.....	6

Quanto evidenziato con riga laterale è stato sede di revisione del 29/09/2014

1 PREMESSA

La realizzazione del Raccordo Autostradale Autostrada della Cisa A15 e Autostrada del Brennero A22 (TI.BRE) prevede in questa prima fase la costruzione del 1° Lotto da Fontevivo all'Autostazione "Trecasali Terre Verdiane" oltre ad alcune opere accessorie.

L'intervento prevede la costruzione di un tratto autostradale circa 9,5 km con sezione a doppia carreggiata e due corsie per senso di marcia, oltre alle corsie di emergenza, banchine laterali ed isola spartitraffico; sono comprese le opere collegate: 1 autostazione, 5 cavalcavia ed alcune varianti a viabilità maggiori e minori oltre a 2 opere connesse di completamento della rete stradale esistente della Provincia di Parma.

Il presente documento studia in particolare il drenaggio delle acque meteoriche dell'area su cui si realizza il complesso dell'autostazione di Trecasali Terre Verdiane (piazzale esazione, area parcheggio e piazzale edifici).

Per quanto riguarda la verifica idraulica degli scarichi nei fossi filtro si veda l'elaborato RAAA1E1APST03GC004 Fossi filtro - Smaltimento acque - schema idraulico.

2 SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

2.1 SCHEMA IDRAULICO FUNZIONALE

Il solido stradale è realizzato con la presenza di arginelli di ciglio con rialzo rispetto alla piattaforma pavimentata, necessari per raccogliere le acque piovane che vengono conferite ai fossi al piede del rilevato mediante embrici.

Il drenaggio delle acque avviene a lato carreggiata, la pendenza trasversale della strada è 2.5% nei tratti in rettilineo e variabile nei tratti in curva.

Questo consente l'evacuazione delle acque dalla superficie inclinata pavimentata a bordo carreggiata dove l'acqua, contenuta dall'arginello raggiunge i pozzetti prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso con griglia in ghisa che convogliano le portate meteoriche in una sottostante tubazione in PEAD per l'allontanamento dal piano pavimentato.

Le acque sono convogliate negli adiacenti fossi filtro, con altezza e larghezza di fondo variabile.

In particolare il fosso lato Nord ha larghezza alla base pari a 450 cm ed altezza minima pari a 50 cm, mentre quello lato Sud ha larghezza alla base pari a 400 cm ed altezza minima pari ad 80 cm.

I fossi scaricano le acque nella rete idrica superficiale esistente ogni qual volta viene intersecato un corso d'acqua in continuità sotto il rilevato stradale oppure in corrispondenza di fossi di scolo esistenti a lato del rilevato in progetto.

Le aree scolanti sono definite in funzione della conformazione plano-altimetrica del corpo stradale; viene inoltre tenuto conto del contributo di eventuali superfici esterne alla piattaforma prendendo in conto una fascia di scolo laterale del piano campagna.

2.2 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI EVACUAZIONE ACQUE DI PIATTAFORMA

2.2.1 PORTATE IN INGRESSO

Il calcolo delle portate affluite alla rete è stato svolto con il metodo razionale a partire dalle piogge con prefissato tempo di ritorno che interessano l'area di progetto.

Nella relazione Idrologico Idraulica del Progetto Esecutivo è stato effettuato l'aggiornamento al 2012 dei dati pluviometrici, riferiti alla stazione di Parma-Università.

A seguito di tale aggiornamento si riportano di seguito le curve di possibilità pluviometrica assunte per la rete di smaltimento delle acque meteoriche e per il dimensionamento dei fossi e delle tubazioni (ove previste).

Reti in rilevato Tr = 50 anni $h = 57.8 t^{0.311}$ h (mm) t (ore)

La portata massima al colmo nella sezione di chiusura di un generico tronco della rete è stata calcolata con l'espressione:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot h \cdot A}{tc} \quad (1)$$

dove:

- Q : portata al colmo di piena in m³/s;
φ : coefficiente di deflusso medio del bacino;
h : altezza di precipitazione in (m) calcolata per il tempo di corrivazione del bacino;
S : superficie del bacino in (m²).

Il tempo di corrivazione, t_c , può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo nella rete fognaria sino alla sezione di chiusura verificata:

$$t_c = t_a + t_r$$

dove t_a è il tempo di accesso alla rete e t_r è il tempo di percorrenza fino alla sezione considerata.

Il tempo di accesso, t_a è di incerta determinazione, variando con la pendenza e la natura dell'area, la presenza e tipologia dei drenaggi minori presenti in essa nonché dell'altezza di pioggia precedente l'evento critico di progetto. Normalmente nella progettazione stradale si assumono valori compresi tra 5 e 15 minuti.

Nel presente progetto è stato assunto $t_a=10'$.

Il tempo di rete, t_r , è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_{ui}}$$

dove:

- L_i : lunghezza della singola canalizzazione;
 V_{ui} : velocità media nel tronco.

Per il Coefficiente di deflusso φ sono stati assunti i seguenti valori:

- superfici asfaltate o impermeabili φ IMP=0.90;
scarpate e superfici a verde φ PERM=0.40.

2.2.2 VERIFICA DEGLI ELEMENTI DELLA RETE

Le caratteristiche idrauliche delle sezioni di progetto sono determinate mediante l'applicazione della formula di Chezy con la notazione di Manning per la scabrezza n:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} i^{1/2} \quad (2)$$

con:

Q = portata di progetto [m^3/s];

A = sezione idraulica bagnata [m^2];

n = coefficiente di Manning ;

R = raggio idraulico [m];

i = pendenza di fondo [m/m]

La scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari al reciproco del coefficiente n di Manning $K=1/n$ è stata assunta pari a:

$K_{s\text{asf}}=70 m^{1/3}/s$ per asfalto,

$K_{s\text{cls}}=50 m^{1/3}/s$ per tubazioni e canalette in calcestruzzo,

$K_{s\text{acciaio}}=80 m^{1/3}/s$ per tubazioni in acciaio,

$K_{s\text{PeAD}}=80 m^{1/3}/s$ per tubazioni in PeAD,

$K_{s\text{terra}}=30 m^{1/3}/s$ per fossi in terra inerbiti.

Generalmente viene adottato grado di riempimento massimo di 0.50Φ per le tubazioni di diametro < 400 mm, 0.80Φ per le tubazioni di diametro ≥ 400 mm e $0.80 h$ per i canali a cielo aperto al fine di garantire un adeguato franco di sicurezza.

2.2.3 SCARICO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Il rilascio delle acque di piattaforma avverrà direttamente nella rete dei fossi di guardia previsti al piede dei rilevati ed opportunamente raccordati alla rete esistente.

2.2.4 SCHEMI IDRAULICI E VERIFICHE

Allegato alla presente relazione è stato predisposto uno schema idraulico in cui sono riportati tutti gli elementi componenti la rete corredati dai nodi idraulici e dai tabulati di verifica.

Si riporta di seguito il tabulato di verifica dei vari elementi della rete redatto secondo i criteri indicati in precedenza nella presente relazione.

AREA DI SERVIZIO

Legge di pioggia	Tran	50	anni
	a	57.8	mm
	n	0.311	

Coeff. di afflusso	Φ_{strada}	0.9
	$\Phi_{scarpata}$	0.4

Riempime ammessi	canali	0,8 h
	tubi < 400	0,5 \emptyset
	tubi \geq 400	0,8 \emptyset

nodo monte	nodo valle	L tronco (m)	A strada (m ²)	A scarpata (m ²)	A totale (m ²)	tc (minuti)	Q ₅₀ (l/s)	u (l/sxha)	Dimensioni opera	Ks (Strickler)	i (%)	hu (m)	riemp (%)	v (m/s)
1	2	106.8	682.56	0	682.56	14	27	403	DN 315	80	0.50	0.13	49.6	0.94
2	3	214.2	2,170.35	0	2,170.35	17	74	343	DN 400	80	0.30	0.26	77.0	0.97
4	3	45.0	1,127.87	0	1,127.87	12	51	451	DN 400	80	0.15	0.26	75.3	0.68
3	5	267.0	3,932.64	0	3,932.64	19	126	320	DN 500	80	0.25	0.34	80.0	1.03
6	7	103.2	3,431.66	0	3,431.66	13	139	405	DN 500	80	0.35	0.32	75.0	1.21
7	10	151.2	4,846.60	0	4,846.60	15	182	375	DN 630	80	0.20	0.38	71.8	1.05
10	5	211.2	6,290.79	0	6,290.79	17	216	344	DN 630	80	0.25	0.40	75.5	1.19
5	11	287.6	10,223.43	0	10,223.43	20	319	313	DN 630	80	0.50	0.41	77.1	1.68
8	9	101.3	574.65	0	574.65	13	23	406	DN 315	80	0.50	0.12	45.2	0.90
9	11	206.2	1,957.85	0	1,957.85	17	68	346	DN 400	80	0.25	0.27	77.5	0.88
11	12	299.4	12,181.28	0	12,181.28	20	375	308	DN 800	80	0.20	0.53	77.6	1.25
13	20	52.7	537	0	537.21	12	24	444	DN 315	80	0.50	0.13	46.3	0.91
14	20	46.9	965	0	965.23	12	43	449	DN 338	80	0.75	0.15	49.6	1.23
20	21	71.2	1,502	0	1,502.44	12	64	429	DN 338	80	1.70	0.15	49.3	1.84
15	21	52.4	1,162	0	1,161.50	12	52	444	DN 315	80	1.10	0.15	49.6	1.49
21	22	90.6	2,664	0	2,663.94	13	110	414	DN 400	80	0.65	0.27	77.7	1.43
16	22	56.2	1,091	0	1,090.50	12	48	441	DN 315	80	0.45	0.17	49.9	1.04
19	24	62.4	552	0	551.60	12	24	436	DN 315	80	0.12	0.17	48.9	0.53
18	24	50.8	1,113	0	1,113.01	12	50	446	DN 338	80	1.00	0.15	49.8	1.42
24	23	82.5	1,665	0	1,664.61	13	70	420	DN 338	80	2.00	0.15	49.5	2.00
17	23	57.7	1,154	0	1,153.89	12	51	440	DN 315	80	1.80	0.13	49.5	1.78
23	22	102.3	2,819	0	2,818.50	13	114	406	DN 400	80	0.70	0.27	77.6	1.48
22	26	108.5	6,573	0	6,572.94	14	264	401	DN 500	80	1.20	0.33	76.7	2.24
25	26	83.8	359	0	358.71	13	15	419	DN 200	80	1.80	0.08	49.4	1.31
27	26	142.4	794	0	794.19	15	30	380	DN 315	80	0.90	0.12	44.5	1.20
26	29	148.5	7,726	0	7,725.84	15	291	376	DN 630	80	0.41	0.42	79.1	1.53
28	29	84.4	352	0	352.07	13	15	419	DN 200	80	1.75	0.09	49.8	1.30
30	29	87.7	402	0	402.12	13	17	416	DN 250	80	1.50	0.09	39.1	1.26
29	31	150.5	8,480	0	8,480.03	15	318	375	DN 630	80	0.50	0.42	78.3	1.68
35	36	104.4	903	0	903.34	13	37	404	DN 338	80	0.55	0.15	49.8	1.05
34	36	55.6	399	0	399.44	12	18	442	DN 315	80	0.25	0.13	47.9	0.65
36	33	114.1	1,303	0	1,302.78	14	52	398	DN 400	80	0.15	0.26	76.6	0.68
32	33	35.3	277	0	277.45	11	13	460	DN 250	80	0.40	0.11	48.8	0.72
33	49	258.8	2,713	0	2,712.64	19	88	324	DN 500	80	0.15	0.31	72.9	0.79
37	38	55.7	487	0	487.41	12	22	442	DN 315	80	0.35	0.13	48.8	0.78
39	38	29.0	508	0	507.85	11	24	466	DN 250	80	1.25	0.11	50.0	1.29
38	41	106.0	1,444	0	1,444.07	14	58	403	DN 400	80	0.18	0.27	77.9	0.75
42	41	89.8	1,479	0	1,479.34	13	61	415	DN 400	80	0.20	0.27	77.7	0.79
41	43	119.3	2,923	0	2,923.41	14	115	394	DN 500	80	0.25	0.31	73.6	1.02
44	43	105.8	1,485	0	1,484.70	14	60	403	DN 400	80	0.20	0.26	76.6	0.79
43	45	132.3	4,408	0	4,408.11	14	170	386	DN 630	80	0.15	0.41	76.5	0.92
46	45	121.0	1,563	0	1,562.50	14	61	393	DN 400	80	0.20	0.27	77.7	0.79
45	47	145.4	5,971	0	5,970.61	15	226	378	DN 630	80	0.25	0.42	78.7	1.19
48	47	135.1	1,918	0	1,917.93	15	74	384	DN 400	80	0.30	0.26	77.0	0.97
47	49	166.3	7,889	0	7,888.54	16	289	366	DN 630	80	0.40	0.43	79.5	1.51
49	50	268.0	10,601.2	0	10,601.18	19	339	320	DN 800	80	0.20	0.48	71.3	1.23