

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 del Progetto  
Dott. Ing. Luca Bondanelli*

Il Geologo:

PROGETTAZIONE DI:



Il Progettista:

**Ing. Fabio Nigrelli**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581



A.T.I.:

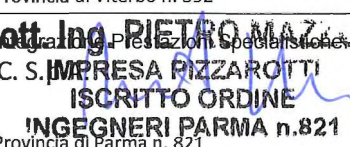


Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

**Ing. Giovanni Maria Cepparotti**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile **Ing. PIETRO MAZZOLI**  
Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.  
**Ing. Pietro Mazzoli**  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821



Titolo Elaborato:

**VA - Varianti alle viabilità maggiori e minori - viabilità interferita  
06 - Viabilità interferita - Cispadana (cavalcavia P5A)  
Q - Smaltimento acque  
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	AP	VA	06	Q	RE	001	B
B	24/09/2014	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	ELEMENTI DI RACCOLTA .....	6
2.2.3.1	BANCHINA .....	6
2.2.3.2	CAVALCAVIA/VIADOTTO .....	7
2.2.4	IDRAULICA DEI FOSSI FILTRO-OVE PREVISTI .....	7
2.2.5	SCARICO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA .....	7
2.2.6	SCHEMI IDRAULICI E VERIFICHE .....	7
3	INTERFERENZE CON LA RETE IDROGRAFICA .....	8

Quanto evidenziato con riga laterale è stato sede di revisione del 24/09/2014

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto esecutivo del Raccordo Autostrada della Cisa A15 – Autostrada del Brennero A22, è prevista la viabilità interferita 06 Cispadana – cavalcavia P5 – ricadente nel comune di Trecasali, provincia di Parma, alla pk 6+658.92 della carreggiata nord.

La variante nasce dall'interferenza tra il tracciato attuale e il nuovo raccordo autostradale.

Come da progetto a base di gara la sezione tipo è C1, extraurbana secondaria, secondo la classificazione del D.M. 6792.

La sezione C1 ha larghezza di 10,50 m, costituita da una carreggiata organizzata in due corsie (una per senso di marcia) di 3,75 m ciascuna e due banchine laterali pavimentate di 1,50 m ciascuna.

Il solido stradale è completato dalla presenza di arginelli di ciglio di larghezza 1.30 m con sopralzo rispetto alla piattaforma pavimentata per raccogliere le acque piovane che vengono conferite ai fossi al piede del rilevato mediante embrici.

I rilevati delle rampe dei cavalcavia presentano pendenza delle scarpate 2/3, inerbite superficialmente stendendo una coltre di terreno vegetale spessa 30 cm.

La sezione tipo è completata dalla presenza di uno strato di scotico di 20 cm, uno strato di bonifica di spessore 30 cm prevista con stabilizzazione a calce in sito.

## 2 SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

### 2.1 SCHEMA IDRAULICO FUNZIONALE

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 gli embrici per l'allontanamento dal piano pavimentato.

Gli embrici sono realizzati con tegole poste ad interasse di 20 m; la cattura delle acque avviene mediante un elemento rastremato ai bordi che invia le acque agli embrici sottostanti.

Le acque sono convogliate ai fossi di guardia, con larghezza di fondo variabile da  $b_{min}=1.5$  m e altezza minima  $h=0.5$  m. Le scarpate hanno pendenza 1/1.

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 delle 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  $m^3/s$ ;
- $\varphi$  : 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 ( $m^2$ ).



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  $\phi$  sono stati assunti i seguenti valori:

superfici asfaltate o impermeabili	$\phi_{IMP}=0.90$ ;
scarpate e superfici a verde	$\phi_{PERM}=0.40$ .

### 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  $n$ :

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

con:

$Q$  = portata di progetto [m<sup>3</sup>/s];  
 $A$  = sezione idraulica bagnata [m<sup>2</sup>];  
 $n$  = 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:

$K_{s_{asf}}=70 \text{ m}^{1/3}/s$	per asfalto,
$K_{s_{cls}}=50 \text{ m}^{1/3}/s$	per tubazioni e canalette in calcestruzzo,
$K_{s_{acciaio}}=80 \text{ m}^{1/3}/s$	per tubazioni in acciaio,
$K_{s_{PeAD}}=80 \text{ m}^{1/3}/s$	per tubazioni in PeAD,
$K_{s_{terra}}=30 \text{ m}^{1/3}/s$	per fossi in terra inerbiti,

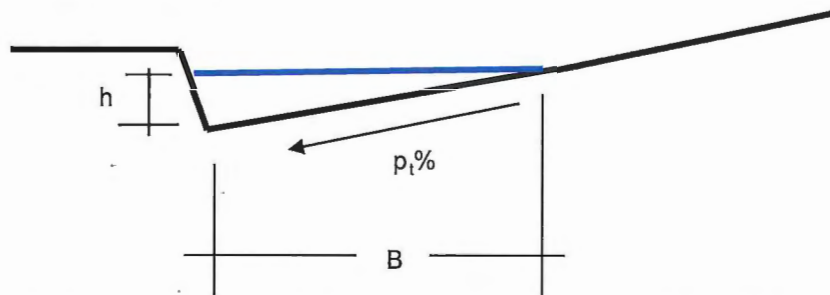
Generalmente viene adottato un franco di sicurezza minimo di  $0.50\phi$  per le tubazioni di diametro  $< 400$  mm,  $0.80\phi$  per le tubazioni di diametro  $\geq 400$  mm e  $0.80 h$  per i canali a cielo aperto.

### 2.2.3 ELEMENTI DI RACCOLTA

#### 2.2.3.1 BANCHINA

In funzione della larghezza della porzione di piattaforma interessata al deflusso  $B$ , della pendenza trasversale  $p_t$  della stessa e di quella longitudinale  $p_l$  della strada è possibile ricavare le caratteristiche idrauliche della banchina di raccolta a bordo strada in rilevato:

- $h$  : altezza della banchina =  $p_t \cdot B$ , in m;  
 $C$  : contorno bagnato =  $B+h$ , in m;  
 $A$  : area bagnata =  $B \cdot h/2$ , in  $m^2$ ;  
 $R$  : raggio idraulico =  $A/C$ , in m.



La cunetta che si forma in banchina viene scaricata ad intervalli fissi attraverso gli embrici.

La verifica della cunetta e del passo degli embrici viene svolta imponendo che la porta affluita  $Q_a$  calcolata con la (1) sia minore della portata massima defluibile  $Q_d$  dall'elemento di piattaforma calcolata con la (2).

$$Q_a < Q_d$$

Il passo degli embrici è risultato pari a 20m .

Si riporta di seguito il tabulato di verifica:

VA06

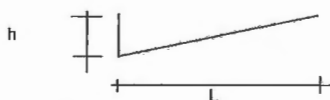
Legge di Pioggia

$T_r$	50	anni
$a$	57,8	mm
$n$	0,311	

VERIFICA INTERASSE SCARICHI						
$n$	0,014	Scabrezza di Manning		Interasse scarichi (m)		20,00
$A(h)$	$C(h)$	$R(h)$	$L$ Piatt	$Q_{affluita}$	$Q_{defluibile}$	$i$ longitudinale
( $m^2$ )	(m)	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(mm)
0,07875	1,6087	0,049	10,500	10,43	23,33	0,00100
$t$ (ore)	$h$ (mm)	$i$ (mm/h)				$Q_d - Q_a$
0,17	33,11	198,64				12,90

Sezione di deflusso

$L$	$h$ (m)	$A$ ( $m^2$ )	$C$ (m)	pendenza trasversale	
1,5	0,105	0,07875	1,6087	0,07	curva



La verifica idraulica dei fossi in cui scaricano gli embrici è riportata nello schema idraulico RAAA1EIAPVA06QSC001A

### ***2.2.3.2 CAVALCAVIA/VIADOTTO***

Per quanto riguarda lo scarico della piattaforma stradale nel tratto Viadotto/Cavalcavia il passo delle caditoie è pari a 8 m, per il loro dimensionamento si rimanda alla relazione RAAA1EIAPST00GRE001A.

### ***2.2.4 IDRAULICA DEI FOSSI FILTRO-OVE PREVISTI***

Normalmente su queste viabilità di cucitura non sono previsti fossi filtro se non in quei casi in adiacenza ad altre viabilità principali per le quali il progetto li prevede.

### ***2.2.5 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.

### ***2.2.6 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.

### 3 INTERFERENZE CON LA RETE IDROGRAFICA

---

Per la VA06 non ci sono interferenze con la rete idraulica naturale di scolo.