

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI



PROGETTISTA:

Prof. Ing. Andrea  
Del Grosso

DIRETTORE DELLA  
PROGETTAZIONE

Ing. Piergiorgio GRASSO  
Responsabile integrazione fra le varie  
prestazioni specialistiche



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

#### VIABILITA'

NV07 -Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sabino DEL BALZO 23/06/2020	IMPRESA PIZZAROTTI & C. s.p.a. Dott. Ing. Sabino Del Balzo IL DIRETTORE TECNICO 	-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	R	I	N	V	0	7	0	0	0	0	1	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	L.C.Pasquale	26/12/2019	A. Canepa	26/12/2019	P. Grasso	26/12/2019	Prof. Ing. Andrea Del Grosso
B	Aggiornamento rilievi	L.C.Pasquale	21/04/2020	A. Canepa	21/04/2020	P. Grasso	21/04/2020	
C	Revisione a seguito di istruttoria ITF	L.C.Pasquale	23/06/2020	A. Canepa	23/06/2020	P. Grasso	23/06/2020	  23/06/2020

File:IF.26.1.2.E.ZZ.RI.NV.07.0.0.001.C.docx.do

n. Elab.:

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO .....</b>	<b>6</b>
4.1	PARAMETRI DI PIOGGIA .....	6
4.2	STIMA DELLE PORTATE.....	8
4.3	VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI.....	11
4.4	VERIFICA CUNETTE .....	11
4.5	VERIFICA CADITOIE.....	12
4.6	VERIFICA EMBRICI.....	12
4.7	VERIFICA FOSSI FILTRANTI.....	13
<b>5</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>15</b>
	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO .....	16
	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO TRINCEA DRENANTE.....	18
	ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO EMBRICI.....	22
	ALLEGATO D: TABELLE DI CALCOLO CUNETTE .....	23

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0700 001	REV. C	FOGLIO 3 di 24

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo del II lotto funzionale "Frasso Telesino-Vitulano" 1° lotto funzionale Frasso Telesino – Telese del raddoppio della tratta Canello-Benevento (facente parte dell'itinerario Napoli-Bari) sono previsti i seguenti interventi:

- adeguamento delle viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria;
- realizzazione di deviazioni provvisorie;
- adeguamento delle viabilità esistenti per il collegamento della rete stradale alle stazioni/fermate previste in progetto;
- realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale con le aree di soccorso/sicurezza previste in progetto.

Oggetto della presente relazione è la descrizione dello smaltimento delle acque meteoriche della viabilità (NV07) finalizzata a consentire l'accesso all'area di sicurezza al km 23+246.

Il progetto è stato sviluppato sulla base delle prescrizioni contenute nel documento RFI "Manuale di Progettazione Parte II – Sezione 3 Corpo Stradale" (RFIDTCSICSMAIFS001B).

Scopo del presente documento è lo studio dello smaltimento delle acque di piattaforma, definendo i criteri di progetto e le caratteristiche dimensionali e tecniche degli elementi idraulici previsti per il drenaggio della superficie stradale e delle aree limitrofe afferenti ai canali di gronda e ai fossi di guardia.

Saranno espresse le impostazioni teoriche adottate per la schematizzazione dei fenomeni naturali, le ipotesi semplificative assunte e le metodologie di calcolo utilizzate.

Si precisa che il piazzale FA03 - uscita di emergenza al km 23+250 non scarica nei fossi drenanti nord della viabilità NV07, come era invece previsto nel Progetto Definitivo, per le seguenti ragioni:

1. la viabilità NV07 risulta in variante rispetto al Progetto Definitivo; in particolare il tracciato planimetrico di NV07 non è perpendicolare alla galleria GA02, ad allontanarsi dalla galleria stessa (Progetto Definitivo), ma insiste direttamente sull'impronta della galleria; risulta quindi differente l'impostazione generale delle due WBS rispetto al Progetto Definitivo;
2. il piano campagna lungo i fossi nord e sud della viabilità NV07 è più alto di 80-90 cm rispetto ai punti F3 e F4 terminali dei drenaggi del piazzale FA03, quindi si verrebbe a creare una contropendenza in caso di scarico del piazzale FA03 in NV07. I fossi F4-F5 e F1-F3 risulterebbero più profondi per questa ragione di quanto risulta nel presente Progetto Esecutivo;
3. nel Progetto Definitivo, lo scarico del piazzale FA03 nei fossi della viabilità NV07 conduceva a realizzare fossi drenanti lontano dalla galleria GA02; nel Progetto Esecutivo invece si verrebbe a scaricare il piazzale FA03 con fossi drenanti immediatamente in adiacenza al corpo galleria GA02; nel Progetto Esecutivo si è preferito, quando possibile, evitare di avere fossi drenanti sopra o in immediata adiacenza alla galleria.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV0700 001</td> <td>C</td> <td>4 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	4 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	4 di 24								

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge 18.05.1989 n. 183. “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale per la difesa del suolo”;
- D.P.C.M. 2909.1998. “Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'Art. 1, commi 1 e 2 del D.L. 11 giugno 1998, n. 180”;
- Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA) approvato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri con D.P.C.M. del 21/11/2001;
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) AdB Campania Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 1 del 23/02/2015 (B.U.R.C. n. 20 del 23/03/2015);
- Delibera n. 532 del 25/07/2011 dell'Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania - Comitato Istituzionale. Progetto di “Piano Stralcio per la Tutela del Suolo e delle Risorse Idriche”;
- D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0700 001	REV. C	FOGLIO 5 di 24

### 3 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di smaltimento in grado di raccogliere e smaltire le acque insistenti sulla piattaforma stradale.

Il tempo di ritorno dell'evento di riferimento è 100 anni, in accordo con le scelte progettuali assunte nel Progetto Definitivo.

Il tratto risulta svilupparsi a piano campagna o in leggero rilevato ad esclusione di due brevi tratti in scavo tra le progressive 4 e 6.

Pertanto da un punto di vista progettuale, nei tratti in rilevato, la soluzione adottata prevede lo scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, attraverso embrici, posizionati ad un passo idraulicamente verificato, in fossi di guardia collocati al piede dei rilevati. I fossi, tutti a sezione trapezia con sponde inclinate di 45° sull'orizzontale, risultano in terra con bauletto di infiltrazione alla base.

Nei tratti in trincea lo smaltimento è assicurato da cunette alla francese in CLS, a lato carreggiata. La cunetta scarica, con passo idraulicamente verificato, all'interno di pozzetti in CLS prefabbricati, aventi dimensioni interne 50x50 e dotati di griglia in ghisa D400 sagomata come la stessa cunetta e con dimensioni interne 40x40. Una linea di tubazioni di collettamento, in PVC-U SN8, convoglia le acque ai vari punti di scarico previsti.

Si rimanda alle tavole progettuali per i particolari costruttivi della rete di smaltimento.

Longitudinalmente, la viabilità presenta un punto di minimo alla progressiva 0+340. La sezione trasversale della nuova viabilità risulta a capanna nei tratti compresi tra inizio intervento e pk 0+120 e tra pk 0+180 e pk 0+347. Nei restanti tratti la pendenza trasversale risulta in ciglio sinistro.

Visto l'andamento della pendenza trasversale della carreggiata, quasi ovunque a capanna, si prevedono due allineamenti di fossi drenanti, uno in sinistra ed uno in destra.

I fossi, tutti a sezione trapezia di base 50 cm ed altezza 100 cm, presentano bauletto drenante alla base di larghezza pari al fosso stesso ed altezza 50 cm (tratto F1-F2, F1-F5) e 150 cm (tratto F3-F4). Il tratto F4-F6 è un fosso drenante privo di bauletto.

Si rimanda alle tavole di progetto per ogni approfondimento in merito a diametri, quote di scorrimento, caratteristiche pozzetti.

Si rimanda ai paragrafi dedicati per le specifiche sulle metodologie di calcolo adottate per il dimensionamento della rete ed agli allegati per le tabelle di calcolo applicate.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0700 001	REV. C	FOGLIO 6 di 24

## 4 METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO

### 4.1 PARAMETRI DI PIOGGIA

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizzerà il metodo dell'invaso, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica relativa ad un tempo di ritorno pari a 100 anni. La verifica con tempo di ritorno 100 anni in luogo dei 25 anni (come da prescrizioni del manuale RFI/Italferr) è dettata dalla scelta progettuale di verificare le viabilità che insistono sui piazzali tecnologici di linea adottando lo stesso tempo di ritorno usato per la piattaforma ferroviaria.

Le verifiche sono comunque a favore di sicurezza per quanto concerne il funzionamento dei collettori.

I parametri caratteristici di tale curva sono ottenuti partendo dall'analisi idrologica riportata nella relativa relazione idrologica, di seguito si riportano le conclusioni dello studio idrologico.

Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il metodo suggerito dal "Rapporto sulla Valutazione delle Piene in Campania".

Gli afflussi naturali sono stati determinati, per assegnati tempi di ritorno, tramite l'impiego di piogge estreme regionalizzate nell'ambito del progetto VAPI-CNR dello studio del GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) con il modello probabilistico che adotta la distribuzione TCEV (Two-Component Extreme Value).

Si riportano di seguito i valori di  $K_T$  ottenuti numericamente per alcuni valori del periodo di ritorno.

Tabella 4-1. Valori parametro  $K_T$  TCEV

T(anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
$K_T$ (piogge)	0.93	1.22	1.43	1.65	1.73	1.90	1.98	2.26	2.55	2.95	3.26

Le leggi di probabilità pluviometrica definiscono come varia la media del massimo annuale dell'intensità di pioggia su una fissata durata  $d$ ,  $\mu(h(d))$ , con la durata stessa.

Tali leggi devono essere strettamente monotone, in quanto mediamente l'intensità di pioggia media per una durata superiore deve essere necessariamente minore di quella per una durata inferiore. Inoltre, per una durata molto piccola devono raggiungere un valore finito, rappresentante al limite per  $d$  che tende a zero, la media del massimo annuale dell'intensità di pioggia istantanea.

Per la Campania è stata adottata una espressione del tipo:

$$I_s(d, T, z) = \frac{I_0}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{c-d \cdot z}} \cdot K_t$$

con  $d$  e  $d_c$  espressi in ore,  $I_0$  e  $I_d$  in mm/ora.

I parametri sono costanti all'interno di singole aree pluviometriche omogenee, e per la zona in esame assumono i seguenti valori:

Tabella 4-2. Valori parametri Campania

Area omogenea	Staz.	$\mu(h_0)$ [mm/h]	$d_c$ [h]	C	$D \times 10^5$	$\rho^2$
3	5	117.0	0.0976	0.7360	8.73	0.998

La valutazione della intensità di pioggia media sull'intero bacino (pioggia media areale) viene modulata attraverso il fattore di riduzione areale  $K_t$  :

$$K_t = 1 - (1 - e^{-c_1 \cdot A} \cdot e^{-c_2 \cdot d^{c_3}})$$

dove:

A = area del bacino [km<sup>2</sup>]

$c_1 = 0.0021$

$c_2 = 0.53$

$c_3 = 0.25$

Data l'esigua estensione delle aree drenate dagli elementi di linea il coefficiente areale sarà posto, a favore di sicurezza, pari ad 1.

Per l'applicazione della procedura di calcolo con il metodo dell'invaso si ha la necessità di avere una legge di pioggia nella sua espressione monomia del tipo  $h = a \cdot t^n$  e  $i = a \cdot t^{n-1}$ .

La trasformazione è stata fatta con una curva di regressione applicata ai vari tempi di ritorno di progetto e considerando la quota altimetrica z come la quota media (68 m s.m.m.), la curva è stata estrapolata per piogge di breve durata ( $t \leq 30$  min).

Di seguito si riportano i risultati per le espressioni relative ai tempi di ritorno 100 e 25 anni.

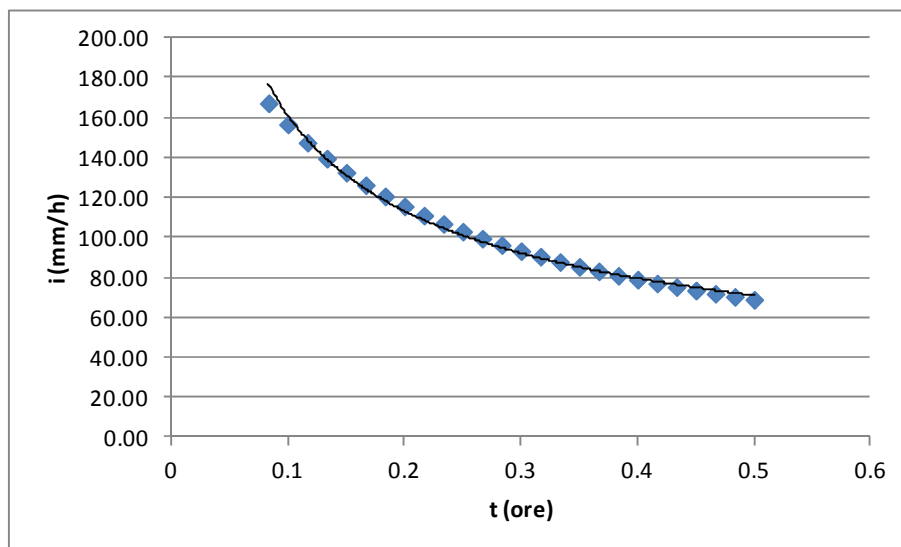


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

L'equazione della curva interpolante relativa alla legge di pioggia per  $Tr=100$  anni è:  $h = 49.79 \cdot t^{0.49}$

con parametri caratterizzanti:  $a=49.79$  ed  $n=0.49$ .

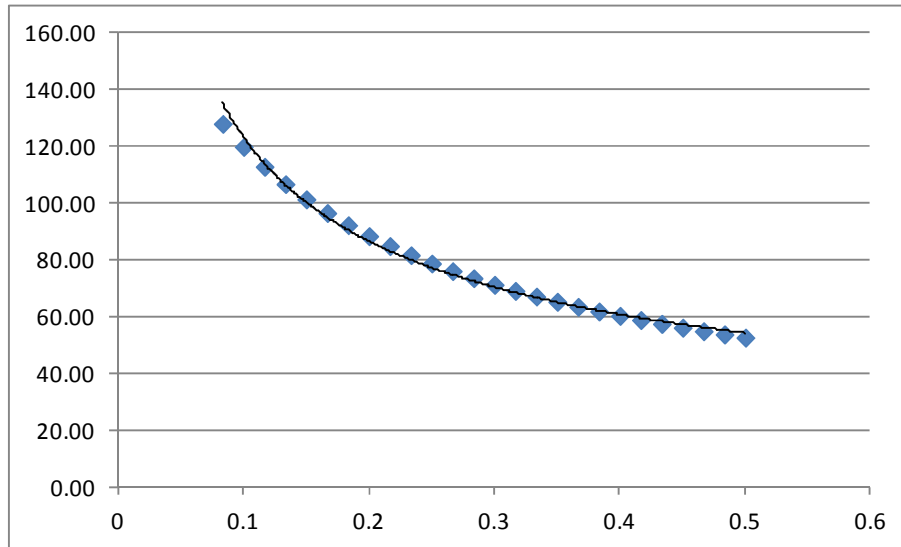


Figura 4-2 – Interpolazione TR=25 anni

L'equazione della curva interpolante relativa alla legge di pioggia per  $Tr=25$  anni è:  $h = 38.11 \cdot t^{0.49}$

con parametri caratterizzanti:  $a=38.11$  ed  $n=0.49$ .

Nelle verifiche sono state utilizzate piogge con durate pari o inferiori ai 30 minuti, in quanto le aree afferenti della piattaforma stradale sono caratterizzate da tempi di risposta dell'ordine di pochi minuti.

## 4.2 STIMA DELLE PORTATE

La verifica idraulica delle canalette, di fossi e delle condotte per lo smaltimento delle acque meteoriche è stata condotta mediante il metodo dell'invaso.

La portata pluviale in rete viene calcolata con tale metodo empirico che tiene conto della riduzione di portata dovuta al velo che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete.

Tale metodo è conforme alle indicazioni riportate sul manuale di Progettazione Ferroviario.

L'acqua di pioggia proveniente dall'atmosfera avrà una portata che indicheremo con "p", mentre con "I" indicheremo l'intensità di pioggia, cioè l'altezza d'acqua che cade nell'unità di tempo.

Una parte dell'acqua piovuta viene assorbita dal terreno, una parte evapora ed il resto ruscella; la porzione che evapora è molto piccola e quindi trascurabile.

Indicando con "φ" l'aliquota che defluisce sul terreno, bisogna tenere conto che tale valore dipenderà dalla natura del terreno, dalla durata dell'evento di pioggia, dal grado di umidità dell'atmosfera e dalla stagione; φ prende il nome di coefficiente di afflusso e moltiplicato per l'area del bacino (A) e per l'intensità di pioggia (I) fornisce una stima della portata affluente dal bacino interessato nell'unità di tempo.

$$p = \varphi \cdot I \cdot A$$

Nel tempo  $dt$  il volume d'acqua affluito sarà  $p \cdot dt$ , mentre nell'istante  $t$  nella rete di drenaggio defluirà una portata  $q$ , inizialmente nulla e man mano crescente.



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0700 001	REV. C	FOGLIO 9 di 24

Se il volume che affluisce nel tempo  $dt$  è pari a  $p \cdot dt$  e quello che defluisce è  $q \cdot dt$ , la differenza, che indicheremo con  $dw$ , rappresenterà il volume d'acqua che si invasa nel tempo.

Pertanto l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p \cdot dt = q \cdot dt + dw$$

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa sull'equazione di continuità.

Considerando che la portata  $q$  può essere considerata costante, le variabili da determinare sono  $q(t)$ ,  $w(t)$ , e  $t$ , per cui l'equazione non sarebbe integrabile se non fissando  $q$  o  $w$ .

Tuttavia valutando che il valore massimo di portata verrà raggiunto alla fine dell'evento di pioggia di durata  $t$ , il problema di progetto si riduce ad individuare la durata di pioggia che massimizzi la portata, tenuto conto che al diminuire di questa aumenta l'intensità di pioggia  $I$ .

Tale problema è stato risolto, nell'ipotesi di intensità di pioggia ( $I$ ) costante e di rete di drenaggio inizialmente vuota ( $q = 0$  per  $t = 0$ ), considerando le seguenti condizioni.

In primo luogo si considera una relazione lineare tra il volume  $w$  immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica  $\omega$ :

$$w/\omega = W/\omega = \text{costante}$$

Questa condizione, nel caso di un singolo tratto, corrisponde all'ipotesi di moto uniforme, mentre nel caso di reti, si basa su due ulteriori ipotesi: che i vari elementi si riempiano contemporaneamente senza che mai il deflusso affluente sia ostacolato (funzionamento autonomo) e che il grado di riempimento di ogni elemento sia coincidente con quello degli altri (funzionamento sincrono);

Si considera, inoltre, una relazione lineare tra la portata defluente e l'area della sezione a monte:

$$q/\omega = Q/\Omega = \text{costante}$$

Tale relazione corrisponde all'ipotesi di velocità costante in condotta, ipotesi abbastanza prossima alla realtà nella fascia dei tiranti idrici che in genere si considerano.

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q}$$

$$dw = \frac{dq}{Q} \cdot W$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} \cdot dq$$

ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt}$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, ovvero consente la stima dell'intervallo temporale tra un valore nullo di portata ed un valore massimo. Definendo  $t$  il tempo necessario per passare da  $q = 0$  a  $q = q_{\max}$ , e  $t_r$  il tempo di riempimento, un canale risulterà adeguato se  $t \leq t_r$ , viceversa se  $t > t_r$  il canale sarà insufficiente.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo  $t = t_r$ , ovvero nel caso in cui la durata dell'evento piovoso eguagli il tempo di riempimento del canale.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV0700 001</td> <td>C</td> <td>10 di 24</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	10 di 24
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	10 di 24								

In quest'ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento progettazione, imponendo la relazione  $t = t_r$  si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico, che rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in l/s\*ha.

Per le sezioni chiuse risulta:

$$u = k \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}}$$

nella quale:

$\varphi$  = coefficiente di afflusso,

w = volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>,

a , n = sono i coefficienti della curva di possibilità climatica,

k = coefficiente che assume il valore di:

$$K_c = \left( \frac{10 \cdot \varphi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3.6^n} \right)^{\frac{1}{(1-n)}} \cdot \frac{1}{\ln \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)}$$

Per le sezioni aperte, l'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel studio è:

$$u = 2168 \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}}$$

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi=0.70$  per la piattaforma ferroviaria in assenza del sub-ballast bituminoso e per le aree esterne (scarpate naturali ed artificiali) [Manuale di Progettazione Italferr];
- $\varphi=0.90$  per la piattaforma ferroviaria in presenza del sub-ballast bituminoso e per le piattaforme stradali pavimentate [Manuale di Progettazione Italferr].

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale  $W_{tot}$  e la superficie drenata.

$W_{tot}$  è dato dalla somma del volume proprio di invaso,  $W_1$ ; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi.

Per la ferrovia e le superfici esterne, si è considerato un volume di invaso pari a 50 m<sup>2</sup>/hm<sup>2</sup>, mentre per le strade è stato utilizzato un valore di 30 m<sup>2</sup>/hm<sup>2</sup>.

### 4.3 VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI

L'analisi idraulica dei tratti di tubazioni, canalette e fossi verrà eseguita mediante valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

La formula utilizzata è quella di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i_f^{\frac{1}{2}} = k_s \cdot \Omega \cdot B^{\frac{3}{2}} \cdot i_f^{\frac{1}{2}}$$

Nella quale:

Q = portata liquida all'interno del tubo;

$k_s$  = coefficiente di scabrezza (pari a  $75 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$  per tubazioni in materiale plastico,  $67 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$  per scanalette e fossi rivestiti in CLS e  $50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$  per sezioni in terra);

$\Omega$  = area della sezione di deflusso;

$i_f$  = pendenza tubazione o canale di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

Le sezioni sono ritenute accettabili per grado di riempimento massimo pari al 70%.

La velocità massima consentita è pari a 4.0 m/sec.

Le tubazioni sono in PVC-U SN8.

### 4.4 VERIFICA CUNETTE

La determinazione della portata smaltibile in cunetta viene eseguita mediante un adattamento della formula di Chezy-Strickler per geometrie triangolari che abbiano la sponda esterna verticale e nell'ipotesi che il raggio idraulico si possa confondere con l'altezza idrica h; la relazione adottata è dunque:

$$h = \left[ \frac{S_c}{0.375 \cdot S_L^{0.5} \cdot K_s} \right]^{\frac{3}{8}} \cdot Q^{\frac{3}{8}}$$

nella quale:

Q = portata smaltita in cunetta (l/s),

h = battente contro il marciapiede (m),

$S_L$  = pendenza longitudinale della cunetta,

$S_c$  = pendenza trasversale della cunetta,

$k_s$  = coefficiente di scabrezza di Strickler ( $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ ).

Il deflusso in cunetta deve essere verificato sia rispetto al massimo tirante idrico, limitato dalla massima altezza del cordolo della battuta, sia rispetto alla massima larghezza in sommità della sezione bagnata, dovendosi evitare allagamenti che interessino porzioni di corsia stradale.

## 4.5 VERIFICA CADITOIE

L'interasse di progetto delle caditoie è calcolato mediante metodo razionale.

La lunghezza della falda di drenaggio è pari all'interasse di progetto.

Il tirante generato da tale lama d'acqua, unitamente al perimetro idraulicamente attivo, sono utilizzati come input per la determinazione della portata smaltibile dalla caditoia stessa.

La relazione utilizzata è la seguente (ASCE e WEF, 1992):

$$Q = 3320 \cdot (L + W - n \cdot s) \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

dove:

- Q = portata smaltita dalla caditoia (l/s);
- L = lunghezza caditoia longitudinale alla carreggiata (m);
- W = larghezza caditoia trasversale alla carreggiata (m);
- n = numero barre longitudinali;
- s = spessore barre longitudinali (m);
- h = tirante.

## 4.6 VERIFICA EMBRICI

Gli embrici sono posati lungo i tratti in rilevato.

Per definire l'interasse di progetto degli embrici, sono state calcolate, mediante metodo razionale, le portate generate da un tratto di piattaforma stradale avente larghezza pari alla carreggiata stradale e lunghezza pari all'interasse di progetto.

Il tirante generato dalla lama d'acqua, unitamente al perimetro idraulicamente attivo, sono utilizzati come input per la determinazione della portata smaltibile dall'embrice stesso.

La relazione utilizzata è derivante dalla formulazione dello stramazzo laterale:

$$Q = 0.4 \cdot h \cdot L \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

- L = larghezza di imbocco dell'embrice [m];
- h = tirante insistente sull'imbocco dell'embrice [m];
- g = accelerazione di gravità = 9.81 [m/s<sup>2</sup>]

Il tirante che insiste all'imbocco dell'embrice è calcolato in funzione della pendenza longitudinale e trasversale della carreggiata e della portata afferente.

NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	13 di 24

## 4.7 VERIFICA FOSSI FILTRANTI

Il territorio circostante all'opera di progetto risulta privo di recapiti naturali per le acque intercettate; pertanto saranno previsti dei fossi disperdenti realizzati con materiale inerte drenante a diversa granulometria che consentono la dispersione delle portate meteoriche nel sottosuolo.

Tutti i fossi presentano sezione trapezia di base 50 cm ed altezza 100 cm; alla base è presente un bauletto di ghiaia drenante rettangolare, confinato con geotessile per evitare l'intasamento da fini, di altezza 50 oppure 150 cm e largo come la base della trincea stessa.

I fossi interessano lo strato CVF (Complesso vulcanoclastico fine) per quale si assume una permeabilità di  $1 \times 10^{-5}$  m/s.

La verifica del sistema trincea drenante-bauletto è stata realizzata trattandolo come invaso ed utilizzando il calcolo del volume massimo invasabile, considerando come portata uscente, al fine di far convergere la formula, quella che può filtrare attraverso il fondo e le pareti verticali del bauletto.

Si riporta uno stralcio del profilo geologico dell'area in esame.

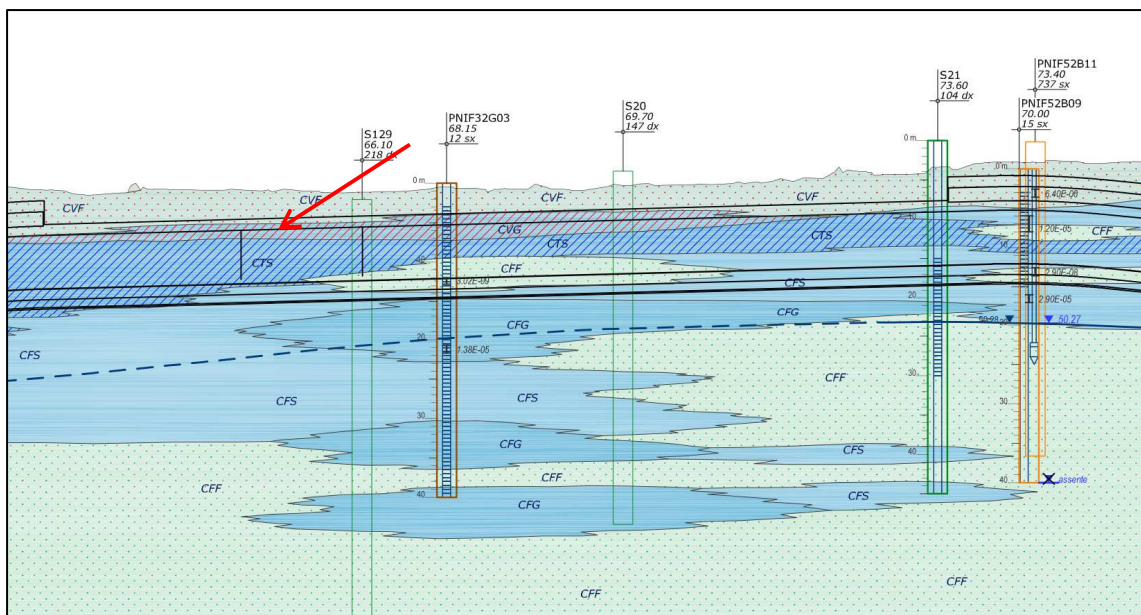


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

La falda si attesta a una quota di circa 44 mslm; la quota minima della trincea drenante (fondo bauletto) è 64.65 mslm.

Le superfici afferenti sono state pesate secondo i seguenti coefficienti di afflusso: 0.9 per le superfici stradali impermeabili e 0.7 per le superfici ferroviarie, le scarpate e le aree verdi.

Il perimetro di filtrazione nel terreno sarà quindi quello appartenente al bauletto di ghiaia avente larghezza di base  $b$  ed altezza  $h$ .

$$Q_{infiltrato} = k_{fondo} \cdot L \cdot b + 2 \cdot k_{fianchi} \cdot L \cdot H_{bauletto}$$

dove:

$k_{fondo}$  permeabilità assegnata al fondo bauletto (m/s),

**NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	14 di 24

- $k_{rianchi}$  permeabilità assegnata ai fianchi del bauletto (m/s),
- $b$  larghezza di base del fondo fosso / larghezza bauletto di ghiaia (m),
- $H_{bauletto}$  altezza del bauletto di ghiaia (m),
- $L$  lunghezza del fosso / vasca (m).

Si sottolinea che, a favore di sicurezza, si considera nullo il contributo disperdente delle sponde oblique del fosso.

Il calcolo del volume di invaso ha seguito l'ipotesi di valutare il volume di pioggia per un tempo di ritorno di 100 anni. Il volume che affluisce nei fossi in funzione del tempo è dato da:

$$V_{affluito} = h \cdot A$$

con  $h$  altezza di pioggia ed  $A$  area ridotta drenata cioè che tiene in considerazione dei coefficienti di deflusso riportati in precedenza.

L'altezza di pioggia [m/h], è data da:

$$h = \frac{a}{1000} * t^n$$

Considerando costante la portata infiltrata  $q$ , si ha che il volume defluito risulta essere:

$$V_{infiltrato} = Q_{infiltrato} \cdot t$$

Il volume da invasare, in funzione del tempo, è quindi dato dalla differenza tra il volume affluito e quello defluito:

$$V_{affluito} - V_{infiltrato} = h \cdot A - Q_{infiltrato} * t = A * \frac{a}{1000} * t^n - Q_{infiltrato} * t$$

Il volume immagazzinato nel sistema fosso di guardia-bauletto è dato dalla somma del volume utile del fosso e del volume utile del cassonetto considerando un indice dei vuoti pari a 0.3.

$$V_{immagazzinato} = L * B \cdot H_{bauletto} \cdot n + \frac{(2 * B + 2 * H_{fosso}) * H_{fosso} * L}{2}$$

dove:

- $L$  = lunghezza fosso;
- $B$  = larghezza di base del fosso e del bauletto;
- $H_{bauletto}$  = altezza del bauletto
- $N$  = indice dei vuoti
- $H_{fosso}$  = altezza del fosso
- $L$  = lunghezza della trincea

Il fosso si ritiene verificato quando il volume immagazzinato è maggiore o uguale al massimo volume da invasare.

## 5 ALLEGATI

Elenco:

- Allegato A: Tabelle di calcolo rete di drenaggio;
- Allegato B: Tabelle di calcolo fossi filtranti;
- Allegato C: Tabelle di calcolo embrici;
- Allegato D: Tabelle di calcolo cunette.

NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	16 di 24

## ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO

TUBAZIONE IN PVC SN8 De 250			
Tratto	T1-T2		
<i>l ramo (m)</i>	15		
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	147	0,02138	
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	67		
$\phi$ ferrovia	0,9	$\phi$ tot	
$\phi$ strada	0,9	0,84	
$\phi$ esterna	0,7		
$\epsilon$	1,413		
Kc	16546,27		
$v_{oc}$ tubo monte 1 (mc)	0,000	Somma $v_{oc}$ (mc)	0,000
$v_{sfer}$	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
$v_{sstr}$	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
$v_{sest}$	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
$v_s$	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	36
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0,235
p	pendenza	(-)	0,0020

ITERAZIONI								
$v_o$	$u$	$Q$	$Q/ks(p^{0.5})$	$D$	$y/D$	$V_{oc}$	P/D	R/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>0.5</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	
36,3	585,8	12,5	0,003734	0,235	0,54	0,36		
53,1	394,2	8,4	0,002513	0,235	0,43	0,27		
48,8	430,4	9,2	0,002744	0,235	0,45	0,28		
49,6	422,9	9,0	0,002696	0,235	0,45	0,28		
49,4	424,4	9,1	0,002705	0,235	0,45	0,28		
49,5	424,1	9,1	0,002703	0,235	0,45	0,28		
49,5	424,2	9,1	0,002704	0,235	0,45	0,28		
49,5	424,2	9,1	0,002704	0,235	0,45	0,28		
49,5	424,2	9,1	0,002704	0,235	0,45	0,28		
49,5	424,2	9,1	0,002704	0,235	0,45	0,28	1,47	0,23

RISULTATI										
Tratto	S	D	$v_o$	$u$	$Q$	$i$	A	$v$	$y$	$y/D$
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T1-T2	0,02138	0,235	49,5	424,2	9,1	0,002	0,018794288	0,48	0,105	0,45



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al  
km 23+246. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	17 di 24

TUBAZIONE IN PVC SN8 De 250

Tratto	T3-T4		a TR100	n TR100
l ramo (m)	20		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	49,8	0,49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	158	0,0203		
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	45			
φ ferrovia	0,9	φ tot		
φ strada	0,9	0,86		
φ esterna	0,7			
ε	1,413			
Kc	17264,37			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0,000	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0,000	
v <sub>ster</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v <sub>sstr</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v <sub>sest</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	34	
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0,235	
p	pendenza	(-)	0,0020	

ITERAZIONI

v <sub>0</sub>	u	Q	Q/ks/(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	
34,4	646,2	13,1	0,003911	0,235	0,56	0,50		
58,9	369,9	7,5	0,002239	0,235	0,40	0,33		
50,6	433,3	8,8	0,002623	0,235	0,44	0,37		
52,5	416,3	8,5	0,002520	0,235	0,43	0,36		
52,0	420,7	8,5	0,002546	0,235	0,43	0,36		
52,1	419,5	8,5	0,002539	0,235	0,43	0,36		
52,1	419,8	8,5	0,002541	0,235	0,43	0,36		
52,1	419,8	8,5	0,002541	0,235	0,43	0,36		
52,1	419,8	8,5	0,002541	0,235	0,43	0,36		
52,1	419,8	8,5	0,002541	0,235	0,43	0,36	1,43	0,23

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>0</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T3-T4	0,0203	0,235	52,1	419,8	8,5	0,002	0,017951143	0,47	0,102	0,43

**ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO TRINCEA DRENANTE**

<b>FOSSO DRENANTE F1-F5</b>	
<i>Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	49.8
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	250
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	0.5
Superficie ferroviaria (mq)	0
Superficie strade (mq)	1490
Superficie aree esterne (mq)	2335
Superficie totale bacino (mq)	3825
Coefficiente deflusso ferroviaria	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.78
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-05
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	380.02
Volume invasato (mc)	393.75
Portata in ingresso (mc/s)	0.0077
Portata infiltrata (mc/s)	0.0038

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
26.0000	245.8	731.35	351.47	379.88
26.2000	246.7	734.10	354.17	379.93
26.4000	247.6	736.84	356.88	379.97
26.6000	248.6	739.57	359.58	379.99
26.8000	249.5	742.29	362.28	380.01
27.0000	250.4	745.00	364.99	380.02
27.2000	251.3	747.70	367.69	380.01
27.4000	252.2	750.39	370.39	380.00
27.6000	253.1	753.07	373.10	379.97
27.8000	254.0	755.74	375.80	379.94
28.0000	254.9	758.40	378.50	379.89
28.2000	255.8	761.05	381.21	379.84
28.4000	256.7	763.69	383.91	379.78
28.6000	257.5	766.32	386.61	379.70
28.8000	258.4	768.94	389.32	379.62
29.0000	259.3	771.55	392.02	379.53
29.2000	260.2	774.15	394.73	379.43
29.4000	261.0	776.75	397.43	379.32
<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>				<b>380.02</b>

NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	19 di 24

<b>FOSSO DRENANTE F4-F6</b>	
<i>Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	49.8
n	0.49
Lunghezza fosso (m)	150
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	791
Superficie aree esterne (mq)	1179
Superficie totale bacino (mq)	1257
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.78
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-05
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	202.72
Volume invasato (mc)	225.00
Portata in ingresso (mc/s)	0.0016
Portata infiltrata (mc/s)	0.0008

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
50.0000	338.6	332.14	135.00	197.14
52.0000	345.2	338.59	140.40	198.19
54.0000	351.6	344.91	145.80	199.11
56.0000	358.0	351.11	151.20	199.91
58.0000	364.2	357.20	156.60	200.60
60.0000	370.3	363.18	162.00	201.18
62.0000	376.3	369.06	167.40	201.66
64.0000	382.2	374.85	172.80	202.05
66.0000	388.0	380.54	178.20	202.34
68.0000	393.7	386.15	183.60	202.55
70.0000	399.3	391.68	189.00	202.68
72.0000	404.9	397.12	194.40	202.72
74.0000	410.3	402.49	199.80	202.69
76.0000	415.7	407.78	205.20	202.58
78.0000	421.1	413.00	210.60	202.40
80.0000	426.3	418.16	216.00	202.16
82.0000	431.5	423.25	221.40	201.85
84.0000	436.6	428.28	226.80	201.48
			<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>	<b>202.72</b>

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	20 di 24

<b>FOSSO DRENANTE F1-F2</b>	
<i>Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	49.8
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	30
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	0.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	196
Superficie aree esterne (mq)	210
Superficie totale bacino (mq)	406
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.80
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-05
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	37.21
Volume invasato (mc)	47.25
Portata in ingresso (mc/s)	0.0009
Portata infiltrata (mc/s)	0.0005

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
20.0000	216.1	69.90	32.76	37.14
20.2000	217.2	70.24	33.09	37.15
20.4000	218.2	70.58	33.42	37.17
20.6000	219.3	70.92	33.74	37.18
20.8000	220.3	71.26	34.07	37.19
21.0000	221.4	71.59	34.40	37.19
21.2000	222.4	71.92	34.73	37.20
21.4000	223.4	72.26	35.05	37.20
21.6000	224.4	72.59	35.38	37.21
21.8000	225.5	72.91	35.71	37.21
22.0000	226.5	73.24	36.04	37.21
22.2000	227.5	73.57	36.36	37.20
22.4000	228.5	73.89	36.69	37.20
22.6000	229.5	74.21	37.02	37.19
22.8000	230.5	74.53	37.35	37.19
23.0000	231.5	74.85	37.67	37.18
23.2000	232.4	75.17	38.00	37.17
23.4000	233.4	75.49	38.33	37.16
<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>				<b>37.21</b>

NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 23+246. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	21 di 24

<b>FOSSO DRENANTE F3-F4</b>	
<i>Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	49.8
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	40
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	1.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	196
Superficie aree esterne (mq)	780
Superficie totale bacino (mq)	976
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.74
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-05
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	60.48
Volume invasato (mc)	69.00
Portata in ingresso (mc/s)	0.0029
Portata infiltrata (mc/s)	0.0014

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
10.0000	153.9	111.17	50.94	60.23
10.2000	155.4	112.26	51.96	60.30
10.4000	156.9	113.33	52.98	60.35
10.6000	158.4	114.39	54.00	60.40
10.8000	159.8	115.45	55.02	60.43
11.0000	161.3	116.49	56.03	60.46
11.2000	162.7	117.52	57.05	60.47
11.4000	164.1	118.55	58.07	60.48
11.6000	165.5	119.56	59.09	60.47
11.8000	166.9	120.57	60.11	60.46
12.0000	168.3	121.56	61.13	60.44
12.2000	169.6	122.55	62.15	60.41
12.4000	171.0	123.53	63.17	60.37
12.6000	172.3	124.51	64.18	60.32
12.8000	173.7	125.47	65.20	60.27
13.0000	175.0	126.43	66.22	60.20
13.2000	176.3	127.38	67.24	60.14
13.4000	177.6	128.32	68.26	60.06
<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>				<b>60.48</b>

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO**

**NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al  
km 23+246. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	22 di 24

**ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO EMBRICI**

Larghezza imbocco embrice [m]	0,58
Invito Embrice [m]	0,010
h (battente) (m)	0,045

Portata smaltita dall'embrice (Q stram lat) [l/s]	9,74
---	------

Verifica embrice	OK
------------------	----

Embrici viabilità NV07 tratto pendenza a capanna	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	
Pendenza longitudinale (adim.)	0,00055
Pendenza trasversale strada (adim.)	0,025
scabrezza cunetta (m <sup>1/3</sup> /s)	50
Interasse embrici (m)	15
Larghezza falda di pertinenza (m)	4,25
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,094
coefficiente di deflusso $\Phi$	0,9
a (mm)	49,79
n (-)	0,49
Superficie servita (ha)	0,0064
L asta principale (m)	15
<b>T di concentrazione</b>	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	160,097
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	460,097
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0,128
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0,002266
<b>portata massima di deflusso Q max (l/s)</b>	2,27
h	0,0348
b	1,391
<b>v particella liquida (m/s)</b>	0,094

Larghezza imbocco embrice [m]	0,58
Invito Embrice [m]	0,010
h (battente) (m)	0,056

Portata smaltita dall'embrice (Q stram lat) [l/s]	13,48
---	-------

Verifica embrice	OK
------------------	----

Embrici viabilità NV07 tratto pendenza unica	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	
Pendenza longitudinale (adim.)	0,00055
Pendenza trasversale strada (adim.)	0,025
scabrezza cunetta (m <sup>1/3</sup> /s)	50
Interasse embrici (m)	15
Larghezza falda di pertinenza (m)	8,5
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,112
coefficiente di deflusso $\Phi$	0,9
a (mm)	49,79
n (-)	0,49
Superficie servita (ha)	0,0128
L asta principale (m)	15
<b>T di concentrazione</b>	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	133,611
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	433,611
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0,120
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0,004671
<b>portata massima di deflusso Q max (l/s)</b>	4,67
h	0,0456
b	1,824
<b>v particella liquida (m/s)</b>	0,112

## ALLEGATO D: TABELLE DI CALCOLO CUNETTE

Sezione in tra le sez. 4 e sez. 6 sezione a pendenza a capanna	
<b>ANALISI IDROLOGICA</b>	
Opera	NV07
Pendenza longitudinale (adim.)	0,0015
Pendenza trasversale strada (adim.)	0,025
scabrezza cunetta (m <sup>1/3</sup> /s)	67
Interasse pozzetti di scarico di scarico (m)	20
Larghezza falda di pertinenza (m)	4,15
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0,181
coefficiente di deflusso $\phi$	0,86
a (mm)	49,79
n (-)	0,49
Superficie servita (ha)	0,0081
L asta principale (m)	19,6
<b>T di concentrazione</b>	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	108,056
Ta tempo d'accesso (s)	300,000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	408,056
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0,113
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0,0029
<b>portata massima di deflusso Q max (l/s)</b>	<b>2,93</b>
<b>Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)</b>	<b>0,028</b>
v particella liquida reale (m/s)	0,181
Coefficiente udometrico (l/s/m <sup>2</sup> )	0,036
<b>ANALISI IDRAULICA CUNETTA</b>	
Portata smaltita dalla cunetta (l/s)	2,99
coefficiente di scabrezza ks (m <sup>1/3</sup> /s)	67,000
Ac (m <sup>2</sup> )	0,0141
b (m)	0,6038
Ri (m)	0,023
<b>ANALISI IDRAULICA POZZETTO</b>	
Battente contro marciapiede (m)	0,050
Lunghezza caditoia (m)	0,40
Larghezza caditoia (m)	0,40
Invito alla caditoia (m)	0,00
n barre longitudinali della griglia	10
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0,004

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO**

**NV07 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al  
km 23+246. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0700 001	C	24 di 24

Portata smaltita dalla caditoia (l/s)

28,21