

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Prof. Ing. Andrea Del Grosso	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'

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. 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 Ing. Sabino DEL BALZO	-

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

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	R	I	N	V	0	8	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: IF26.1.2.E.ZZ.RI.NV.08.0.0.001.C.docx

n. Elab.:

Indice

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE	5
4	METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO	6
4.1	PARAMETRI DI PIOGGIA	6
4.2	STIMA DELLE PORTATE.....	8
4.3	VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI.....	10
4.4	VERIFICA CUNETTE	11
4.5	VERIFICA CADITOIE.....	12
4.6	VERIFICA FOSSI FILTRANTI.....	12
5	ALLEGATI	15
	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO	16
	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO FOSSI FILTRANTI	25

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica	<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>NV0800 001</td> <td>C</td> <td>3 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	3 di 30
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	3 di 30								

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 provvisoria (NV08) finalizzata a consentire l'accesso all'area di sicurezza al km 24+200.

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 espone 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 FA04 - uscita di emergenza al km 24+200 non scarica nei fossi drenanti nord della viabilità NV08, come era invece previsto nel Progetto Definitivo, per le seguenti ragioni:

1. la viabilità NV08 risulta in variante rispetto al Progetto Definitivo; in particolare il tracciato planimetrico di NV08 non è perpendicolare alla galleria GA02, ad allontanarsi dalla galleria stessa (Progetto Definitivo), ma parallelo alla stessa, lato sud; risulta quindi differente l'impostazione generale delle due WBS rispetto al Progetto Definitivo;
2. il piano campagna lungo i fossi nord della NV08 (fossi FF04 e FF05) è più alto di 30-40 cm rispetto a quello del lato nord della FA04, quindi si verrebbe a creare una contropendenza: in caso di scarico del piazzale FA04 in NV0. I fossi FF04 e FF05 risulterebbero più profondi per questa ragione di quanto risulta nel presente Progetto Esecutivo; essi infatti hanno dimensione minima con sezione trapezia 50x50x50 senza bauletto;
3. nel Progetto Definitivo, lo scarico del piazzale FA04 nei fossi della viabilità NV04 conduceva a realizzare fossi drenanti lontano dalla galleria GA02; nel Progetto Esecutivo invece si verrebbe a scaricare il piazzale FA04 con fossi drenanti nell'area interclusa tra la viabilità NV08 e la galleria GA02, immediatamente in adiacenza alla galleria; nel Progetto Esecutivo si è preferito, quando possibile, evitare di avere fossi drenanti sopra o in immediata adiacenza alla galleria.

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.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica	<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>NV0800 001</td> <td>C</td> <td>5 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	5 di 30
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	5 di 30								

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 tracciato è differente rispetto a quello previsto in tale progetto.

Il tratto risulta svilupparsi completamente in bassa trincea.

Si è scelto di drenare l'acqua insistente su di essa tramite cunette che scaricano in caditoie in scarico all'interno delle tubazioni di collettamento in PVC-U sotto la piattaforma stradale.

Vista la pendenza trasversale della carreggiata, quasi ovunque a capanna, si prevedono due dorsali di collettamento, una lato destro e una lato sinistro, che si uniscono al termine del tratto stradale in un'unica tubazione finale che conduce le acque verso la vasca filtrante, che costituisce recapito finale di smaltimento.

Le tubazioni in PVC-U hanno diametri che variano da DN315 a DN500 e sono in grado di smaltire la portata di competenza di ogni tratto con grado di riempimento massimo di 0.7.

Vista l'assenza di recapiti naturali, a fine linea, è previsto un fosso disperdente avente base di larghezza 2.5 m e lunghezza 31 m, altezza 2.8 m. Al di sotto della base è ricavato un bauletto in ghiaia alto 1.5 m, avente la finalità di collegare il fondo vasca con gli strati a maggiore permeabilità (10^{-4} m/s) posti, secondo il profilo geologico, a quella profondità.

Lato collina, a sud-est della strada, si prevede la realizzazione di fossi filtranti di protezione e raccolta delle acque ruscellanti dal versante; i fossi hanno altezza 1 m e larghezza alla base 1 – 1.5 m. Al di sotto della base è ricavato un bauletto in ghiaia alto 3 m, avente la finalità di collegare il fondo fosso con gli strati a maggiore permeabilità (10^{-4} m/s) posti, secondo il profilo geologico, a quella profondità.

Lato valle, a nord-ovest della strada, è previsto un fosso filtrante largo alla base 50 cm ed alto 50 cm, senza 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 e per il dimensionamento della rete, agli allegati per le tabelle di calcolo applicate.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0800 001	REV. C	FOGLIO 6 di 30

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.

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 GNDCl (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	$D \times 10^5$	ρ^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 [km²]

$c_1 = 0.0021$

$c_2 = 0.53$

$c_3 = 0.25$

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.

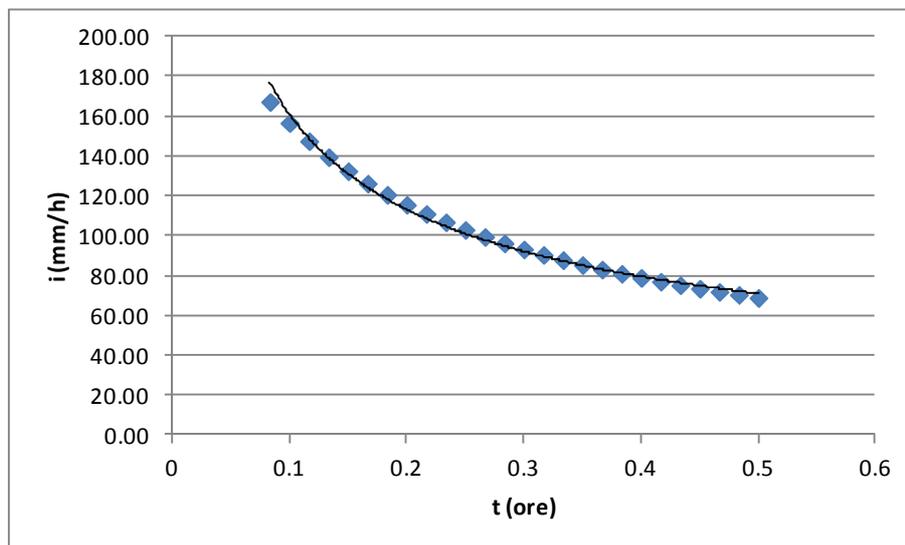


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

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 $n=0.49$.

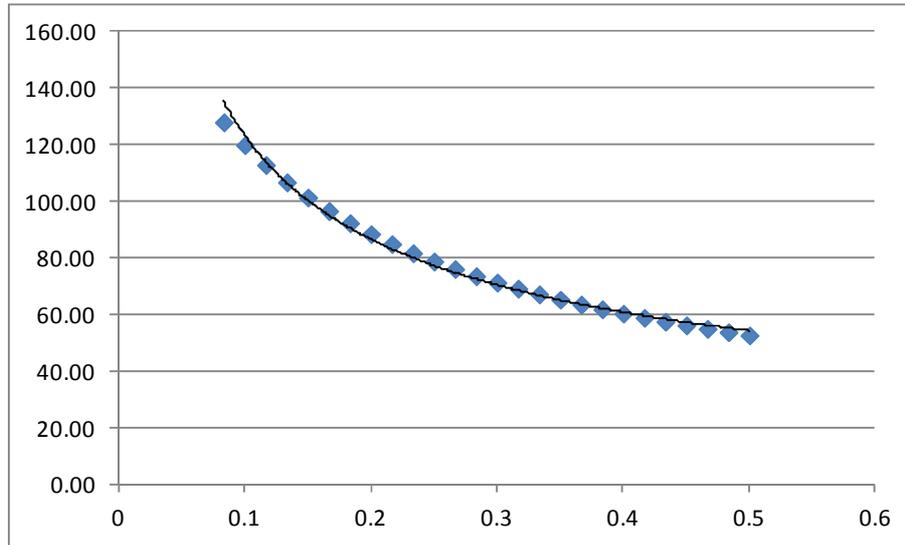


Figura 4-2 – Interpolazione TR=25 anni

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.

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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0800 001	REV. C	FOGLIO 9 di 30

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 ω :

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

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.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica	<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>NV0800 001</td> <td>C</td> <td>10 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	10 di 30
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	10 di 30								

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:

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

nella quale:

φ = coefficiente di afflusso,

w = volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m³/m²,

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

k = coefficiente che assume il valore di [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore].

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 m²/hm², mentre per le strade è stato utilizzato un valore di 30 m²/hm².

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 m^{1/3}s⁻¹ per tubazioni in materiale plastico, 67 m^{1/3}/s per le canalette e fossi rivestiti in cls);

Ω = 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.

Le tipologie standard previste per i fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls e pendenza sponda 1/1 sono riassunti nella tabella seguente:

Tabella 4-3. Tipologie fossi rivestiti

Tipo	Base minore [m]	Altezza [m]	Inclinazione sponde
T1	0.5	0.5	1/1
T2	0.6	0.6	1/1
T3	0.8	0.8	1/1
T4	1	1	1/1

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 ($m^{1/3}/s$).

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.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica	<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>NV0800 001</td> <td>C</td> <td>12 di 30</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	12 di 30
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	12 di 30								

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 FOSSI FILTRANTI

Qualora il territorio sia privo di recapiti naturali per le acque intercettate, saranno previsti dei fossi disperdenti realizzati con materiale inerte drenante a diversa granulometria che consentono la dispersione delle portate meteoriche nel suolo.

I fossi di guardia saranno in terra a sezione trapezoidale con pendenza sponda 1/1.

I fossi disperdenti presentano, alla base, un bauletto di ghiaia drenante rettangolare, confinato con geotessile per evitare l'intasamento da fini, largo come la base del fosso.

La verifica del sistema fosso filtrante-bauletto è stata realizzata trattandoli come invasi ed utilizzando il calcolo del volume massimo invasabile da essi, considerando come portata uscente, al fine di far convergere la formula, quella che può filtrare attraverso il fondo e le pareti verticali del bauletto.

Nel caso della viabilità in oggetto, gli strati superficiali presentano permeabilità pari a 1×10^{-5} m/s (complesso vulcanoclastico fine); a circa 3.5-4 m di profondità si incontra il complesso vulcanoclastico caratterizzato da un coefficiente di permeabilità massima pari a 1×10^{-4} m/s, secondo quanto indicato in relazione geologica.

Sia nel caso del fosso disperdente a valle dell'impianto di prima pioggia, a termine linea di drenaggio delle acque di piattaforma, che nel caso dei fossi filtranti di protezione lato sud-est, si è realizzato un bauletto di fondo dell'altezza tale da raggiungere tale strato a permeabilità più elevata.

Nel caso dei fossi lato nord (sinistro), si è utilizzata la permeabilità 1×10^{-5} m/s in quanto ricadenti sugli strati superficiali (h=50 cm); non è necessario bauletto.

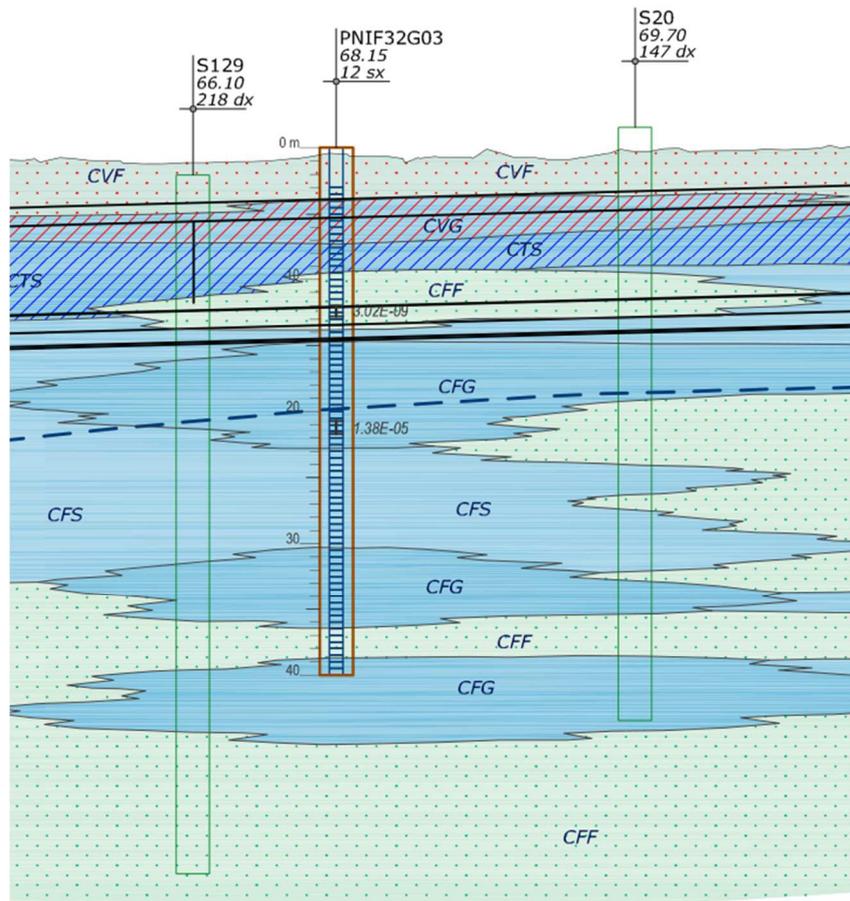


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

Il livello di falda si attesta a quota 46 mslm, il fondo minimo trincee (base bauletto) è 62.80 mslm.

Le superfici afferenti sono state pesate secondo diversi coefficienti di afflusso, pari a 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 .

Cautelativamente, si è considerato un coefficiente di permeabilità dei fianchi del bauletto pari a 1×10^{-5} m/s mentre per il fondo bauletto il coefficiente è 10^{-4} m/s.

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

dove:

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

$k_{fianchi}$ permeabilità assegnata ai fianchi del bauletto (m/s),

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	14 di 30

- 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:

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

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;
 H_u tirante utile idraulico;
 α inclinazione sponda;
 n indice dei vuoti

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.

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	16 di 30

ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO

TUBAZIONE PVC-U				
Tratto	S01-S02+D01-D02		a TR100	n TR100
l ramo (m)	62		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79	0.49
Superficie strada (m ²)	210	0.021		
Superficie esterna (m ²)	0			
f ferrovia	0.9	f tot		
f strada	0.9	0.90		
f esterna	0.7			
e	1.413			
Kc	19054.47			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000	
v _{ster}	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)	30	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
p	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v _o	u	Q	Q/ks/(p ^{0.5})	D	y/D	V _{oc}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
30.0	826.6	17.4	0.005175	0.273	0.52	1.89		
120.2	194.9	4.1	0.001220	0.273	0.24	0.66		
61.6	390.7	8.2	0.002446	0.273	0.34	1.09		
82.0	290.2	6.1	0.001817	0.273	0.29	0.88		
72.0	332.3	7.0	0.002080	0.273	0.31	0.97		
76.3	312.9	6.6	0.001959	0.273	0.30	0.93		
74.3	321.5	6.8	0.002013	0.273	0.31	0.95		
75.2	317.6	6.7	0.001989	0.273	0.31	0.94		
74.8	319.3	6.7	0.001999	0.273	0.31	0.94		
75.0	318.6	6.7	0.001995	0.273	0.31	0.94	1.17	0.17

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)	(-)
S01-S02+D01-D02	0.021	0.273	75.0	318.6	6.7	0.002	0.015209933	0.44	0.084	0.31
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	17 di 30

TUBAZIONE PVC-U				
Tratto	S02-S03+D02-D03		a TR100	n TR100
l ramo (m)	80		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79	0.49
Superficie strada (m ²)	470	0.047		
Superficie esterna (m ²)	0			
f ferrovia	0.9	f tot		
f strada	0.9	0.90		
f esterna	0.7			
e	1.413			
Kc	19054.47			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.943	Somma v _{0c} (mc)	0.943	
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)	30	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
p	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v ₀	u	Q	Q/ks/(ρ ^{0.5})	D	y/D	V _{0c}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
50.1	485.1	22.8	0.006797	0.273	0.61	3.01		
114.2	205.6	9.7	0.002882	0.273	0.37	1.59		
83.8	283.7	13.3	0.003975	0.273	0.44	2.01		
92.8	255.2	12.0	0.003576	0.273	0.42	1.86		
89.6	264.7	12.4	0.003709	0.273	0.43	1.91		
90.7	261.4	12.3	0.003664	0.273	0.42	1.89		
90.3	262.6	12.3	0.003679	0.273	0.43	1.90		
90.4	262.2	12.3	0.003674	0.273	0.42	1.89		
90.4	262.3	12.3	0.003676	0.273	0.42	1.90		
90.4	262.3	12.3	0.003675	0.273	0.42	1.90	1.42	0.22

RISULTATI

Tratto	S	D	v ₀	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
S02-S03+D02-D03	0.047	0.273	90.4	262.3	12.3	0.002	0.023687814	0.52	0.116	0.42
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al
km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	18 di 30

TUBAZIONE PVC-U				
Tratto	S03-S04+D03-D04		a TR100	n TR100
l ramo (m)	80		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79	0.49
Superficie strada (m ²)	730	0.073		
Superficie esterna (m ²)	0			
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot		
ϕ strada	0.9	0.90		
ϕ esterna	0.7			
ϵ	1.413			
Kc	19054.47			
v_{0c} tubo monte 1 (mc)	1.895	Somma v_{0c} (mc)	1.895	
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)	30	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v_0	u	Q	Q/ks/($\rho^{0.5}$)	D	y/D	V_{0c}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
56.0	432.0	31.5	0.009402	0.273	0.79	3.95		
110.1	213.5	15.6	0.004647	0.273	0.49	2.25		
86.8	273.4	20.0	0.005951	0.273	0.56	2.72		
93.2	254.1	18.5	0.005529	0.273	0.54	2.57		
91.2	259.9	19.0	0.005658	0.273	0.55	2.62		
91.8	258.1	18.8	0.005618	0.273	0.54	2.60		
91.6	258.7	18.9	0.005630	0.273	0.54	2.61		
91.6	258.5	18.9	0.005626	0.273	0.54	2.60		
91.6	258.6	18.9	0.005627	0.273	0.54	2.60		
91.6	258.5	18.9	0.005627	0.273	0.54	2.60	1.66	0.26

RISULTATI

Tratto	S	D	v_0	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
S03-S04+D03-D04	0.073	0.273	91.6	258.5	18.9	0.002	0.032553472	0.58	0.149	0.54
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	19 di 30

TUBAZIONE PVC-U			
Tratto	S04-S05+D04-D05		a TR100 n TR100
l ramo (m)	80		(mm) (-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79 0.49
Superficie strada (m ²)	990	0.099	
Superficie esterna (m ²)	0		
f ferrovia	0.9	f tot	
f strada	0.9	0.90	
f esterna	0.7		
e	1.413		
Kc	19054.47		
V _{0c} tubo monte 1 (mc)	2.604	Somma V _{0c} (mc)	2.604
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)	30
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273 DN315
p	pendenza	(-)	0.0020

ITERAZIONI

V ₀	u	Q	Q/ks/(p ^{0.5})	D	y/D	V _{0c}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
56.3	429.2	42.5	0.012669	0.273	1.00	4.68		
103.6	227.5	22.5	0.006716	0.273	0.61	2.99		
86.5	274.7	27.2	0.008107	0.273	0.69	3.47		
91.4	259.3	25.7	0.007652	0.273	0.67	3.31		
89.8	264.2	26.2	0.007797	0.273	0.68	3.36		
90.3	262.6	26.0	0.007751	0.273	0.67	3.35		
90.1	263.1	26.0	0.007765	0.273	0.67	3.35		
90.2	262.9	26.0	0.007761	0.273	0.67	3.35		
90.2	263.0	26.0	0.007762	0.273	0.67	3.35		
90.2	263.0	26.0	0.007762	0.273	0.67	3.35	1.92	0.29

RISULTATI

Tratto	S	D	V ₀	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
S04-S05+D04-D05	0.099	0.273	90.2	263.0	26.0	0.002	0.04188908	0.62	0.184	0.67
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	20 di 30

TUBAZIONE PVC-U				
Tratto	S05-S06+D05-D06		a TR100	n TR100
l ramo (m)	80		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79	0.49
Superficie strada (m ²)	1250	0.125		
Superficie esterna (m ²)	0			
f ferrovia	0.9	f tot		
f strada	0.9	0.90		
f esterna	0.7			
e	1.413			
Kc	19054.47			
V _{oc tubo monte 1} (mc)	3.351	Somma V _{oc} (mc)	3.351	
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)	30	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.344	DN400
p	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v ₀	u	Q	Q/ks/(p ^{0.5})	D	y/D	V _{oc}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
56.8	425.3	53.2	0.015849	0.344	0.72	5.77		
103.0	229.0	28.6	0.008533	0.344	0.48	3.56		
85.3	278.7	34.8	0.010387	0.344	0.54	4.12		
89.8	264.1	33.0	0.009841	0.344	0.53	3.96		
88.5	268.2	33.5	0.009994	0.344	0.53	4.00		
88.8	267.0	33.4	0.009950	0.344	0.53	3.99		
88.7	267.3	33.4	0.009963	0.344	0.53	4.00		
88.8	267.2	33.4	0.009959	0.344	0.53	3.99		
88.8	267.3	33.4	0.009960	0.344	0.53	3.99		
88.8	267.3	33.4	0.009960	0.344	0.53	3.99	1.63	0.26

RISULTATI

Tratto	S	D	v ₀	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
S05-S06+D05-D06	0.125	0.344	88.8	267.3	33.4	0.002	0.049932676	0.67	0.182	0.53
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	21 di 30

TUBAZIONE PVC-U				
Tratto	S06-S07+D06-D07-S7		a TR100	n TR100
l ramo (m)	60		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79	0.49
Superficie strada (m ²)	1445	0.1445		
Superficie esterna (m ²)	0			
f ferrovia	0.9	f tot		
f strada	0.9	0.90		
f esterna	0.7			
e	1.413			
Kc	19054.47			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	3.995	Somma v _{0c} (mc)	3.995	
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)	30	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.344	DN400
p	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v ₀	u	Q	Q/ks/(p ^{0.5})	D	y/D	V _{0c}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
57.6	418.9	60.5	0.018045	0.344	0.82	4.87		
91.4	259.3	37.5	0.011171	0.344	0.57	3.27		
80.3	296.7	42.9	0.012784	0.344	0.62	3.63		
82.8	287.4	41.5	0.012382	0.344	0.61	3.54		
82.2	289.7	41.9	0.012479	0.344	0.61	3.56		
82.3	289.1	41.8	0.012456	0.344	0.61	3.56		
82.3	289.3	41.8	0.012461	0.344	0.61	3.56		
82.3	289.2	41.8	0.012460	0.344	0.61	3.56		
82.3	289.2	41.8	0.012460	0.344	0.61	3.56		
82.3	289.2	41.8	0.012460	0.344	0.61	3.56	1.79	0.28

RISULTATI

Tratto	S	D	v ₀	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
S06-S07+D06-D07-S7	0.1445	0.344	82.3	289.2	41.8	0.002	0.059324664	0.70	0.210	0.61
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	22 di 30

TUBAZIONE PEAD				
Tratto	S7-Vasca drenante		a TR100	n TR100
l ramo (m)	60		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	49.79	0.49
Superficie strada (m ²)	2880	0.288		
Superficie esterna (m ²)	0			
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot		
ϕ strada	0.9	0.90		
ϕ esterna	0.7			
ϵ	1.413			
Kc	19054.47			
v_{0c} tubo monte 1 (mc)	3.559	Somma v_{0c} (mc)	7.119	
v_{0c} tubo monte 2 (mc)	3.559			
v_{0c} tubo monte 3 (mc)	0.000			
v_{0c} tubo monte 4 (mc)	0.000			
v_{0c} tubo monte 5 (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)	30	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.427	DN500
ρ	pendenza	(-)	0.0040	

ITERAZIONI

v_0	u	Q	$Q/ks/(p^{0.5})$	D	y/D	V_{0c}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
54.7	442.2	127.4	0.026848	0.427	0.70	6.40		
76.9	310.2	89.3	0.018832	0.427	0.55	4.83		
71.5	334.7	96.4	0.020323	0.427	0.58	5.12		
72.5	329.9	95.0	0.020028	0.427	0.57	5.07		
72.3	330.8	95.3	0.020086	0.427	0.57	5.08		
72.4	330.6	95.2	0.020074	0.427	0.57	5.08		
72.3	330.7	95.2	0.020077	0.427	0.57	5.08		
72.3	330.7	95.2	0.020076	0.427	0.57	5.08		
72.3	330.7	95.2	0.020076	0.427	0.57	5.08		
72.3	330.7	95.2	0.020076	0.427	0.57	5.08	1.71	0.27

RISULTATI

Tratto	S	D	v_0	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
S7-VPP	0.288	0.427	72.3	330.7	95.2	0.004	0.084612896	1.13	0.244	0.57
								OK		OK

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	23 di 30

Cunetta in scavo Tratto a capanna	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	NV08
Pendenza longitudinale (adim.)	0.002
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Interasse pozzetti di scarico di scarico (m)	20.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	3.25
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.230
coefficiente di deflusso F	1.75
a (mm)	49.79
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0065
L asta principale (m)	20
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	87.020
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = Tr + ta (s)	387.020
Tc = Tr + ta (h)	0.108
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0049
portata massima di deflusso Q max (l/s)	4.92
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.033
Larghezza effettiva pozzanghera (m)	1.308
Area bagnata effettiva (m ²)	0.0214
v particella liquida reale (m/s)	0.230
Coefficiente udometrico (l/s/m ²)	0.076
ANALISI IDRAULICA CUNETTA	
Portata smaltita dalla cunetta (l/s)	3.45
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	67.000
Ac (m ²)	0.0141
b (m)	0.6038
Ri (m)	0.023
ANALISI IDRAULICA POZZETTO	
Battente contro marciapiede (m)	0.03
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
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	13.11

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	24 di 30

Cunetta in scavo Sezione pendenza unica	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	NV08
Pendenza longitudinale (adim.)	0.002
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Interasse pozzetti di scarico di scarico (m)	10.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	6.50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.185
coefficiente di deflusso F	0.70
a (mm)	49.79
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0065
L asta principale (m)	10
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	54.125
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = Tr + ta (s)	354.125
Tc = Tr + ta (h)	0.098
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0021
portata massima di deflusso Q max (l/s)	2.05
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.024
Larghezza effettiva pozzanghera (m)	0.943
Area bagnata effettiva (m ²)	0.0111
v particella liquida reale (m/s)	0.185
Coefficiente udometrico (l/s/m ²)	0.032
ANALISI IDRAULICA CUNETTA	
Portata smaltita dalla cunetta (l/s)	3.45
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	67.000
Ac (m ²)	0.0141
b (m)	0.6038
Ri (m)	0.023
ANALISI IDRAULICA POZZETTO	
Battente contro marciapiede (m)	0.03
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
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	13.11

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	25 di 30

ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO FOSSI FILTRANTI

Fosso filtrante finale di valle	
Parametri idrologici	
a	49.79
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	31
Larghezza di base fosso drenante (m)	2.5
Altezza fosso drenante (m)	0.9
Larghezza bauletto (m)	2.5
Altezza bauletto (m)	1.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	2880
Superficie aree esterne (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	2880
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.90
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-04
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	129.57
Volume invasato (mc)	129.74
Portata in ingresso (mc/s)	0.0177
Portata infiltrata (mc/s)	0.0087

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
1.0000	49.8	129.06	31.25	97.81
2.0000	69.9	181.25	62.50	118.76
3.0000	85.3	221.09	93.74	127.34
4.0000	98.2	254.56	124.99	129.57
5.0000	109.6	283.97	156.24	127.73
6.0000	119.8	310.51	187.49	123.02
7.0000	129.2	334.87	218.74	116.13
			Wi MAX (m²)	129.57

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	26 di 30

Fosso Filtrante FF01	
Parametri idrologici	
a	49.79
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	143
Larghezza di base fosso drenante (m)	1.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	1.5
Altezza bauletto (m)	3
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	49000
Superficie totale bacino (mq)	49000
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.2
coefficiente d'afflusso j (-)	0.20
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-04
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	533.48
Volume invasato (mc)	550.55
Portata in ingresso (mc/s)	0.0622
Portata infiltrata (mc/s)	0.0300

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
4.3000	101.8	997.17	464.86	532.30
4.4000	102.9	1008.46	475.68	532.79
4.5000	104.0	1019.63	486.49	533.14
4.6000	105.2	1030.67	497.30	533.37
4.7000	106.3	1041.59	508.11	533.48
4.8000	107.4	1052.39	518.92	533.47
4.9000	108.5	1063.08	529.73	533.35
5.0000	109.6	1073.65	540.54	533.11
5.1000	110.6	1084.12	551.35	532.77
5.2000	111.7	1094.49	562.16	532.32
Wi MAX (m³)				533.48

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	27 di 30

Fosso Filtrante FF02	
Parametri idrologici	
a	49.79
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	81
Larghezza di base fosso drenante (m)	1
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	1
Altezza bauletto (m)	3
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	21000
Superficie totale bacino (mq)	21000
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.2
coefficiente d'afflusso j (-)	0.20
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-04
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	227.11
Volume invasato (mc)	234.90
Portata in ingresso (mc/s)	0.0264
Portata infiltrata (mc/s)	0.0130

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
4.3000	101.8	427.36	200.62	226.74
4.4000	102.9	432.20	205.29	226.91
4.5000	104.0	436.98	209.95	227.03
4.6000	105.2	441.72	214.62	227.10
4.7000	106.3	446.40	219.28	227.11
4.8000	107.4	451.02	223.95	227.08
4.9000	108.5	455.60	228.61	226.99
5.0000	109.6	460.14	233.28	226.86
			Wi MAX (m²)	227.11

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	28 di 30

Fosso Filtrante FF03	
Parametri idrologici	
a	49.79
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	117
Larghezza di base fosso drenante (m)	1
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	1
Altezza bauletto (m)	3
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	22000
Superficie totale bacino (mq)	22000
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.2
coefficiente d'afflusso j (-)	0.20
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-04
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	174.75
Volume invasato (mc)	339.30
Portata in ingresso (mc/s)	0.0381
Portata infiltrata (mc/s)	0.0187

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
2.0000	69.9	307.68	134.78	172.90
2.1000	71.6	315.12	141.52	173.60
2.2000	73.3	322.39	148.26	174.13
2.3000	74.9	329.49	155.00	174.49
2.4000	76.5	336.43	161.74	174.69
2.5000	78.0	343.23	168.48	174.75
2.6000	79.5	349.89	175.22	174.67
2.7000	81.0	356.42	181.96	174.46
2.8000	82.5	362.83	188.70	174.13
2.9000	83.9	369.12	195.44	173.69
			Wi MAX (m²)	174.75

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	29 di 30

Fosso Filtrante Corrente lato nord FF4	
Parametri idrologici	
a	49.79
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	60
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	0.5
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	0
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	300
Superficie totale bacino (mq)	300
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.2
coefficiente d'afflusso j (-)	0.20
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-05
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	2.04
Volume invasato (mc)	30.00
Portata in ingresso (mc/s)	0.0007
Portata infiltrata (mc/s)	0.0003

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
1.3000	56.6	3.40	1.40	1.99
1.4000	58.7	3.52	1.51	2.01
1.5000	60.7	3.64	1.62	2.02
1.6000	62.7	3.76	1.73	2.03
1.7000	64.6	3.87	1.84	2.04
1.8000	66.4	3.98	1.94	2.04
1.9000	68.2	4.09	2.05	2.04
2.0000	69.9	4.20	2.16	2.04
2.1000	71.6	4.30	2.27	2.03
2.2000	73.3	4.40	2.38	2.02
Wi MAX (m²)				2.04

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

NV08 - Viabilità di accesso all'area di sicurezza al km 24+200. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0800 001	C	30 di 30

Fosso Filtrante Corrente lato nord FF5	
Parametri idrologici	
a	49.79
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	350
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	0.5
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	0
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	1750
Superficie totale bacino (mq)	1750
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.2
coefficiente d'afflusso j (-)	0.20
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-05
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	11.90
Volume invasato (mc)	175.00
Portata in ingresso (mc/s)	0.0039
Portata infiltrata (mc/s)	0.0018

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
1.5000	60.7	21.26	9.45	11.81
1.6000	62.7	21.94	10.08	11.86
1.7000	64.6	22.60	10.71	11.89
1.8000	66.4	23.24	11.34	11.90
1.9000	68.2	23.87	11.97	11.90
2.0000	69.9	24.47	12.60	11.87
2.1000	71.6	25.07	13.23	11.84
2.2000	73.3	25.64	13.86	11.78
2.3000	74.9	26.21	14.49	11.72
Wi MAX (m³)				11.90