

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'

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144. 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 Via 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 4 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	L.C.Pasquale	24/02/2020	A. Canepa	24/02/2020	P. Grasso	24/02/2020	Prof. Ing. Andrea Del Grosso
B	Revisione a seguito di istruttoria ITF	L.C.Pasquale	23/06/2020	A. Canepa	23/06/2020	P. Grasso	23/06/2020	Prof. Ing. Andrea Del Grosso



File: IF26.1.2.E.ZZ.RI.NV.04.0.0.001B.docx.doc

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	7
4.1	PARAMETRI DI PIOGGIA	7
4.2	STIMA DELLE PORTATE.....	10
4.3	VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI.....	13
4.4	VERIFICA CUNETTE	14
4.5	VERIFICA CADITOIE.....	15
4.6	VERIFICA FOSSI FILTRANTI.....	16
4.7	CONSIDERAZIONI INVARIANZA IDRAULICA	19
5	ALLEGATI	21
5.1	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO	22
5.2	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO FOSSI FILTRANTI	37

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0400 001	REV. B	FOGLIO 3 di 38

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 dell'adeguamento della viabilità di Via Rosario (NV04) al km 20+144, di accesso al sottovia SL03.

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.

La 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", disciplina gli scarichi di acque meteoriche di prima pioggia defluenti dalle viabilità; essa viene applicata per le Superfici scolanti di estensione superiore a 2000 mq, calcolata escludendo le coperture e le aree a verde.

La superficie stradale afferente è suddivisa in due scarichi cui afferiscono, rispettivamente, 800 e 1700 m²; pertanto, per entrambi non occorre prevedere trattamento di prima pioggia.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144. 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>NV0400 001</td> <td>B</td> <td>4 di 38</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	4 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	4 di 38								

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					
NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0400 001	REV. B	FOGLIO 5 di 38

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 25 anni, in accordo con le scelte progettuali assunte nel Progetto Definitivo.

Il tratto risulta svilupparsi per la quasi totalità in trincea e, per brevi tratti a inizio e fine tratta, a raso col piano campagna.

Il drenaggio avviene tramite cunette, posizionate a bordo carreggiata, lungo le quali sono presenti pozzetti caditoia di scarico in tubazione sottostante, posti a interasse max 20 m.

Le tubazioni sono in PVC-U, in grado di smaltire le portate dei tratti di competenza con grado di riempimento massimo 0.7.

Sono previste due reti di raccolta.

La rete di collettamento ad est è compresa tra la pk 0+000 e la pk 0+100 e si interrompe immediatamente ad Est del sottopasso SL03; essa ha un bacino totale di circa 800 m², si sviluppa in parte in rettilineo (pendenza trasversale a capanna) e in parte in curva a sinistra (pendenza carreggiata esclusivamente a sinistra); essa è costituita da tubazioni aventi diametro da De315 a De400; il recettore finale è la rete di fossi di drenaggio del rilevato ferroviario.

Si è verificato che nel tratto sia assicurata l'invarianza idraulica allo scarico. Si sono analizzate in parallelo la situazione del drenaggio allo stato di progetto ed allo stato attuale in termini di aree permeabili, valutando i contributi afferenti in scarico nei due scenari. Le aree drenate fino allo scarico sono state studiate nelle due configurazioni considerando la medesima area contribuente, ma un differente coefficiente di deflusso, pesato sulla diversa tipologia di superficie (strada asfaltata o area esterna).

Il volume da invasare per assicurare l'invarianza per il sistema afferente allo scarico, al termine delle calcolazioni, è stato valutato essere pari a 0.1 m³, contributo che risulta facilmente invasato in rete.

Nel tratto sono previsti due fossi di presidio a piano campagna, uno per lato, rivestiti in cls, larghi alla base 50 cm, alti 50 cm, con pendenza scarpa 1 / 1, con medesimo recapito.

La rete di collettamento ad ovest, è compresa tra la pk 0+140 (immediatamente a Ovest sottopasso) e fine intervento 0+336; essa ha un bacino totale di circa 1700 m², si sviluppa in curva prima a sinistra e poi a destra (pendenza trasversale lato curva) ed è costituita da un unico allineamento con tubazioni da De315 a De400.

Il recettore finale lato nord è una vasca filtrante (VF2), avente base di larghezza 3 m e lunghezza 13 m, altezza 2.1 m. Al di sotto della base è ricavato un bauletto in ghiaia alto 0.5 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.

L'invarianza idraulica è assicurata dal fatto che gli scarichi avvengono in vasca filtrante.

Nel tratto sono previsti due fossi di presidio a piano campagna, uno per lato, rivestiti in cls, larghi alla base 50 cm, alti 50 cm, con pendenza scarpa 1 / 1.

Il recapito del fosso lato destro (Nord) è la suddetta vasca VF2, mentre quello del fosso lato sinistro (Sud) è una vasca filtrante (VF1) avente base di larghezza 2.5 m e lunghezza 13 m, altezza 0.5 m. Al di sotto della base è ricavato un bauletto in ghiaia alto 2 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.

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

**NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	6 di 38

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												
NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144. Relazione idraulica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV0400 001</td> <td>B</td> <td>7 di 38</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	7 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	7 di 38								

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 25 anni, come da prescrizioni del manuale RFI/Italferr.

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	$D \times 10^5$	ρ^2
3	5	117.0	0.0976	0.7360	8.73	0.998

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	8 di 38

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.

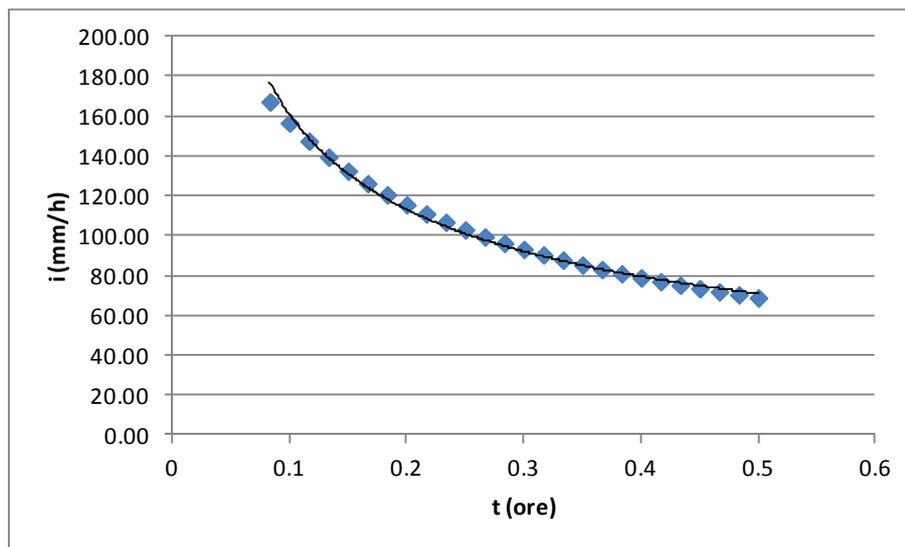


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

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 $n=0.49$.

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	9 di 38

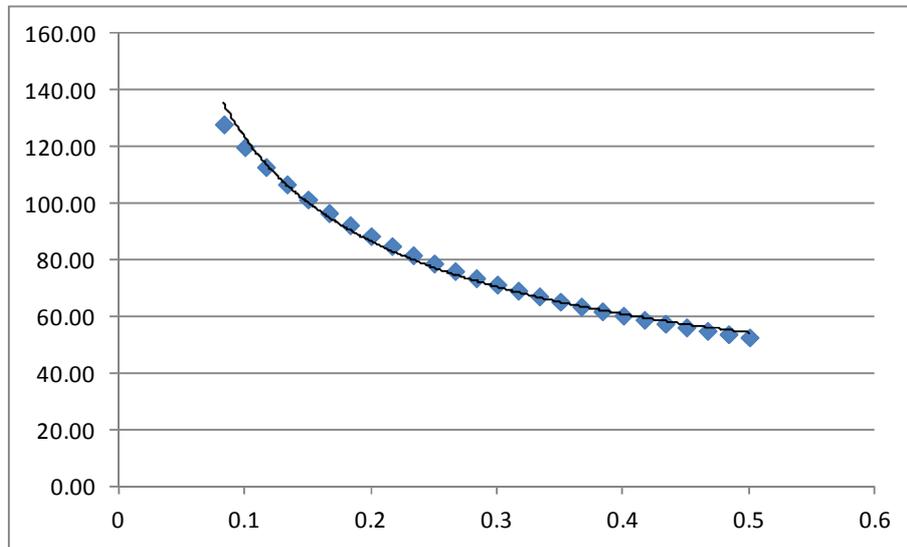


Figura 4-2 – Interpolazione TR=25 anni

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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0400 001	REV. B	FOGLIO 10 di 38

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.

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:

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

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.

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 $l/s \cdot ha$.

Per le sezioni chiuse risulta:

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

nella quale:

φ = coefficiente di afflusso,

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

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:

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

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 $50 \text{ m}^2/\text{hm}^2$, mentre per le strade è stato utilizzato un valore di $30 \text{ m}^2/\text{hm}^2$.

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 il 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.

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 sono costituiti da complesso detritico colluviale; essi presentano permeabilità pari a 1×10^{-5} m/s (complesso vulcanoclastico fine); a circa 2 m di profondità si incontra il complesso fluvio-lacustre sabbioso limoso caratterizzato da un coefficiente di permeabilità massima pari a 1×10^{-4} m/s, secondo quanto indicato in relazione geologica.

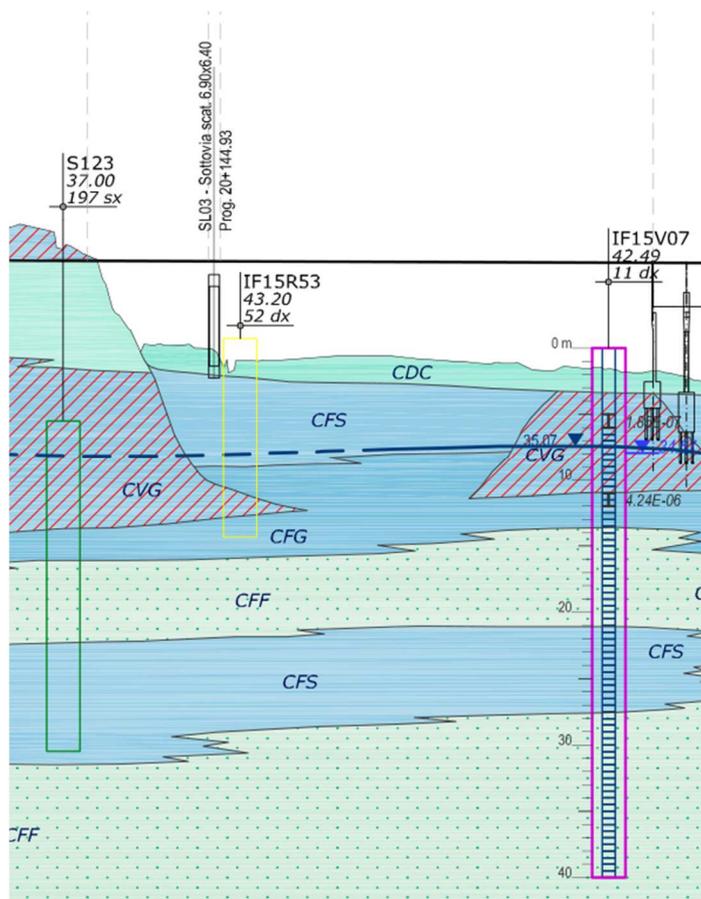


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

Il livello di falda si attesta a circa 34,5 mslm, la quota minima delle trincee drenanti (fondo bauletto) è 36,10 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 .

Per quanto riguarda VF1, essendo il bauletto parzialmente realizzato nello strato più superficiale, 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.

Per quanto riguarda VF2, il bauletto risulta completamente immerso nello strato a maggior permeabilità, pertanto si è usato un coefficiente di 10^{-4} m/s anche per le pareti.

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

dove:

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

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

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 25 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.

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

**NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	18 di 38

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.

4.7 CONSIDERAZIONI INVARIANZA IDRAULICA

La realizzazione di nuove infrastrutture può modificare l'assetto del drenaggio e del ruscellamento delle acque rispetto alla situazione precedente alla sua realizzazione.

In particolare, nuove aree impermeabilizzate possono andare a sostituirsi a aree precedentemente permeabili, determinando un minore indice di infiltrazione nell'area ed un maggiore ruscellamento verso i recapiti finali.

Nel presente progetto si è mantenuta invarianza idraulica tra fase ante e post operam..

Nel caso non siano presenti recettori superficiali si è scelta una soluzione tipo fosso filtrante di dimensioni tali da assicurare uno smaltimento autonomo delle portate, senza determinare variazioni all'esistente reticolo idrografico in termini di portate conferite..

Nel caso lo scarico avvenga in corpo idrico superficiale, si è proceduto ad una valutazione dell'ulteriore volume da invasare in rete per mantenere una situazione invariata in termini di portate, rispetto all'attuale.

Si sono analizzate in parallelo la situazione del drenaggio allo stato di progetto ed allo stato attuale valutando i contributi afferenti in scarico nei due scenari con il metodo dell'invaso. Le aree drenate insistenti sui tratti di tubazione previste sono state studiate nelle due configurazioni considerando la medesima area contribuente, ma un differente coefficiente di deflusso, pesato sulla diversa tipologia di superficie (strada asfaltata o area esterna).

Ne sono risultate due portate: una nella condizione di stato di progetto ed una di stato attuale.

Esse sono state elaborate in modo da trovare il volume massimizzato da invasare tramite le seguenti relazioni, basate sul metodo dell'invaso (Moriggi e Zampaglione):

$$\theta_w = \frac{1}{C} \cdot \left(\frac{Q_u}{n \cdot \varphi \cdot a \cdot S} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_m = \varphi \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^n \cdot \left[0.95 - \left(\frac{1}{m} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{\frac{3}{2}}$$

$$C = \frac{0.165 \cdot n}{\frac{1}{m} + 0.01} - \frac{\frac{1}{m} - 0.1}{30} + 0.5$$

$$m = \frac{Q_i}{Q_u}$$

nelle quali:

- Q_i Portata in ingresso
- Q_u Portata in uscita
- Φ Coefficiente di deflusso
- a, n Parametri curva possibilità pluviometrica
- S Superficie bacino
- θ_w durata critica.

**NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	20 di 38

Nel presente caso specifico, come portata uscente è stata considerata la portata corrispondente allo stato attuale e come portata entrante è stata considerata la portata di scenario di progetto; dal confronto delle due si è determinato il volume critico W_m .

Il calcolo delle due portate è stato realizzato per tutti i tratti.

Nel seguito si riporta solo l'ultimo passaggio di calcolo ed il confronto finale per la determinazione dei volumi.

In tutti i casi i volumi sono risultati di bassa entità e facilmente invasabili in rete.

Seguono le tabelle di calcolo del volume da invasare relative ai tratti terminali delle reti in scarico in recettore rete di drenaggio rilevato ferroviario.

CALCOLO VOLUME DI LAMINAZIONE D4-D5		
a	49.79	mm/h ⁿ
n	0.49	-
fi	0.87	-
Qu	34.3	l/s
Qin	39.9	l/s
S	795	m ²
m	1.16	-
C	0.57	-
tzeta	0.04	ore
W	0.1	m³

**NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	21 di 38

5 ALLEGATI

Elenco:

- Allegato A: Tabelle di calcolo rete di drenaggio;
- Allegato B: Tabelle di calcolo fossi filtranti.

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	22 di 38

5.1 ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D01-D02-S2		a TR25	n TR25
l ramo (m)	19		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	75	0.0135		
Superficie esterna (m ²)	60			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.81		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	9200.05			
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)	39	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0200	

ITERAZIONI

v ₀	u	Q	Q/ks/(ρ ^{0.5})	D	y/D	V _{oc}	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
38.9	295.7	4.0	0.000376	0.273	0.13	0.09		
45.5	251.3	3.4	0.000320	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.5	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08		
44.8	255.1	3.4	0.000325	0.273	0.12	0.08	0.72	0.08

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)	(-)
D01-D02-S2	0.0135	0.273	44.8	255.1	3.4	0.02	0.004215065	0.82	0.034	0.12
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	23 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	S01-S02		a TR25	n TR25
l ramo (m)	19		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	75			
Superficie esterna (m ²)	10			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.88		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10709.88			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{0c} (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)	32	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0200	

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)	(-)	
32.4	419.5	3.6	0.000336	0.273	0.13	0.08		
42.0	319.7	2.7	0.000256	0.273	0.11	0.07		
40.3	333.5	2.8	0.000267	0.273	0.11	0.07		
40.6	331.4	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07		
40.5	331.7	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07		
40.5	331.7	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07		
40.5	331.7	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07		
40.5	331.7	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07		
40.5	331.7	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07		
40.5	331.7	2.8	0.000266	0.273	0.11	0.07	0.69	0.07

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)	(-)
S01-S02	0.0085	0.273	40.5	331.7	2.8	0.02	0.003664247	0.77	0.031	0.11
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	24 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	S02-S03		a TR25	n TR25
l ramo (m)	18		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	355			
Superficie esterna (m ²)	20			
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot		
ϕ strada	0.9			
ϕ esterna	0.7			
ϵ	1.413			
Kc	11020.23			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.070	Somma v _{0c} (mc)	0.150	
v _{0c} tubo monte 2 (mc)	0.080			
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)	31	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
p	pendenza	(-)	0.0500	

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)	(-)	
35.1	397.5	14.9	0.000889	0.273	0.20	0.15		
39.2	354.2	13.3	0.000792	0.273	0.19	0.14		
38.8	357.2	13.4	0.000799	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14		
38.9	357.0	13.4	0.000798	0.273	0.19	0.14	0.91	0.12

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	0.0375	0.273	38.9	357.0	13.4	0.05	0.007933328	1.69	0.053	0.19
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	25 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	S03-S04		a TR25	n TR25
l ramo (m)	17		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	515			
Superficie esterna (m ²)	40			
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot		
ϕ strada	0.9			
ϕ esterna	0.7			
ϵ	1.413			
Kc	10929.36			
v_{0c} tubo monte 1 (mc)	0.143	Somma v_{0c} (mc)	0.143	
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)	31	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0300	

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)	(-)	
34.0	406.7	22.6	0.001738	0.273	0.29	0.23		
38.2	360.1	20.0	0.001538	0.273	0.27	0.21		
37.9	363.5	20.2	0.001553	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22		
37.9	363.3	20.2	0.001552	0.273	0.27	0.22	1.09	0.16

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	0.0555	0.273	37.9	363.3	20.2	0.03	0.012712543	1.59	0.074	0.27
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	26 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	S4-S5-D4		a TR25	n TR25
l ramo (m)	22		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	595	0.0655		
Superficie esterna (m ²)	60			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.88		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10835.03			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.216	Somma v _{0c} (mc)	0.216	
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)	32	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0100	

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)	(-)	
35.1	389.7	25.5	0.003403	0.273	0.41	0.49		
42.7	318.5	20.9	0.002781	0.273	0.37	0.43		
41.6	326.6	21.4	0.002853	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.7	21.3	0.002844	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.8	21.3	0.002845	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.8	21.3	0.002845	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.8	21.3	0.002845	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.8	21.3	0.002845	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.8	21.3	0.002845	0.273	0.37	0.43		
41.7	325.8	21.3	0.002845	0.273	0.37	0.43	1.31	0.20

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)	(-)
S4-S5-D4	0.0655	0.273	41.7	325.8	21.3	0.01	0.019651053	1.09	0.101	0.37
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	27 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D03-D04		a TR25	n TR25
l ramo (m)	15		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	80	0.014		
Superficie esterna (m ²)	60			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.81		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	9270.79			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{0c} (mc)	0.432	
v _{0c} tubo monte 2 (mc)	0.000			
v _{0c} tubo monte 3 (mc)	0.432			
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)	39	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.273	DN315
p	pendenza	(-)	0.0200	

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)	(-)	
69.5	163.0	2.3	0.000215	0.273	0.10	0.05		
72.8	155.1	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05		
72.7	155.4	2.2	0.000205	0.273	0.10	0.05	0.64	0.06

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)	(-)
D03-D04	0.014	0.273	72.7	155.4	2.2	0.02	0.003056584	0.71	0.027	0.10

OK

OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	28 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D04-D05		a TR25	n TR25
l ramo (m)	5		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	675	0.0795		
Superficie esterna (m ²)	120			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.87		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10550.91			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.432	Somma v _{0c} (mc)	0.558	
v _{0c} tubo monte 2 (mc)	0.046			
v _{0c} tubo monte 3 (mc)	0.080			
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)	33	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.344	DN400
p	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)	(-)	
40.0	330.8	26.3	0.005545	0.344	0.38	0.16		
42.1	314.2	25.0	0.005266	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.8	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16		
42.0	314.7	25.0	0.005275	0.344	0.37	0.16	1.31	0.20

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)	(-)
D04-D05	0.0795	0.344	42.0	314.7	25.0	0.004	0.031223355	0.80	0.127	0.37

OK

OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	29 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	S06-S07-D07		a TR25	n TR25
l ramo (m)	51		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	780	0.0795		
Superficie esterna (m ²)	15			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.90		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11188.34			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{0c} (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)	0.273	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0050	

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)	(-)	
30.4	468.8	37.3	0.007027	0.273	0.63	1.97		
55.2	251.8	20.0	0.003775	0.273	0.43	1.23		
45.9	305.2	24.3	0.004575	0.273	0.48	1.42		
48.2	289.6	23.0	0.004342	0.273	0.47	1.37		
47.6	294.0	23.4	0.004407	0.273	0.47	1.38		
47.8	292.7	23.3	0.004388	0.273	0.47	1.38		
47.7	293.1	23.3	0.004393	0.273	0.47	1.38		
47.7	293.0	23.3	0.004392	0.273	0.47	1.38		
47.7	293.0	23.3	0.004392	0.273	0.47	1.38		
47.7	293.0	23.3	0.004392	0.273	0.47	1.38	1.51	0.24

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-D07	0.0795	0.273	47.7	293.0	23.3	0.005	0.027022498	0.86	0.128	0.47
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	30 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D07-D08		a TR25	n TR25
l ramo (m)	32		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	1160	0.1205		
Superficie esterna (m ²)	45			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.89		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11098.07			
v _{0c} tubo monte 1 (mc)	1.378	Somma v _{0c} (mc)	1.378	
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)	31	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.344	DN400
ρ	pendenza	(-)	0.0055	

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)	(-)	
42.2	330.3	39.8	0.007155	0.344	0.44	1.25		
52.5	262.8	31.7	0.005693	0.344	0.39	1.06		
50.9	271.4	32.7	0.005879	0.344	0.39	1.08		
51.2	270.2	32.6	0.005854	0.344	0.39	1.08		
51.1	270.4	32.6	0.005857	0.344	0.39	1.08		
51.1	270.4	32.6	0.005857	0.344	0.39	1.08		
51.1	270.4	32.6	0.005857	0.344	0.39	1.08		
51.1	270.4	32.6	0.005857	0.344	0.39	1.08		
51.1	270.4	32.6	0.005857	0.344	0.39	1.08		
51.1	270.4	32.6	0.005857	0.344	0.39	1.08	1.35	0.21

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)	(-)
D07-D08	0.1205	0.344	51.1	270.4	32.6	0.0055	0.033692695	0.97	0.135	0.39
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	31 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D08-D09		a TR25	n TR25
l ramo (m)	37		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	1590			
Superficie esterna (m ²)	45			
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot		
ϕ strada	0.9			
ϕ esterna	0.7			
ϵ	1.413			
Kc	11146.01			
v_{0c} tubo monte 1 (mc)	1.078	Somma v_{0c} (mc)	1.078	
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)	31	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.344	DN400
ρ	pendenza	(-)	0.0220	

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)	(-)	
37.1	378.7	61.9	0.005566	0.344	0.38	1.20		
44.5	313.9	51.3	0.004613	0.344	0.34	1.05		
43.6	320.9	52.5	0.004716	0.344	0.35	1.07		
43.7	320.1	52.3	0.004705	0.344	0.35	1.06		
43.6	320.2	52.4	0.004706	0.344	0.35	1.06		
43.6	320.2	52.3	0.004706	0.344	0.35	1.06		
43.6	320.2	52.3	0.004706	0.344	0.35	1.06		
43.6	320.2	52.3	0.004706	0.344	0.35	1.06		
43.6	320.2	52.3	0.004706	0.344	0.35	1.06		
43.6	320.2	52.3	0.004706	0.344	0.35	1.06	1.26	0.19

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)	(-)
D08-D09	0.1635	0.344	43.6	320.2	52.3	0.022	0.028745178	1.82	0.120	0.35
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	32 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D10-D09		a TR25	n TR25
l ramo (m)	37		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	100	0.01		
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	11280.90			
v_{0c} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v_{0c} (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)	0.218	DN250
ρ	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)	(-)	
30.0	479.0	4.8	0.001428	0.218	0.35	0.43		
73.5	188.6	1.9	0.000562	0.218	0.22	0.22		
52.3	268.5	2.7	0.000800	0.218	0.26	0.29		
58.7	238.2	2.4	0.000710	0.218	0.25	0.26		
56.4	248.5	2.5	0.000741	0.218	0.25	0.27		
57.2	244.9	2.4	0.000730	0.218	0.25	0.27		
56.9	246.2	2.5	0.000734	0.218	0.25	0.27		
57.0	245.7	2.5	0.000733	0.218	0.25	0.27		
56.9	245.9	2.5	0.000733	0.218	0.25	0.27		
56.9	245.8	2.5	0.000733	0.218	0.25	0.27	1.05	0.15

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)	(-)
D10-D09	0.01	0.218	56.9	245.8	2.5	0.002	0.0072824	0.34	0.054	0.25
								OK		OK

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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	33 di 38

TUBAZIONE PVC				
Tratto	D09-VF2		a TR25	n TR25
l ramo (m)	37		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	1690	0.1735		
Superficie esterna (m ²)	45			
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot		
ϕ strada	0.9	0.89		
ϕ esterna	0.7			
ϵ	1.413			
Kc	11153.76			
v_{0c} tubo monte 1 (mc)	1.064	Somma v_{0c} (mc)	1.333	
v_{0c} tubo monte 2 (mc)	0.269			
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)	31	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.344	DN400
p	pendenza	(-)	0.0100	

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)	(-)	
38.2	368.1	63.9	0.008515	0.344	0.48	1.64		
47.7	292.3	50.7	0.006763	0.344	0.42	1.38		
46.2	302.1	52.4	0.006989	0.344	0.43	1.42		
46.4	300.8	52.2	0.006959	0.344	0.43	1.41		
46.4	301.0	52.2	0.006963	0.344	0.43	1.41		
46.4	301.0	52.2	0.006962	0.344	0.43	1.41		
46.4	301.0	52.2	0.006962	0.344	0.43	1.41		
46.4	301.0	52.2	0.006962	0.344	0.43	1.41		
46.4	301.0	52.2	0.006962	0.344	0.43	1.41		
46.4	301.0	52.2	0.006962	0.344	0.43	1.41	1.43	0.23

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)	(-)
D09-VF2	0.1735	0.344	46.4	301.0	52.2	0.01	0.038238141	1.37	0.148	0.43
								OK		OK

**NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	34 di 38

Cunetta in scavo	
Sezione pendenza unica tratto D01-D05 / S01-S05	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	NV04
Pendenza longitudinale (adim.)	0.02
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Interasse pozzetti di scarico di scarico (m)	22.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	10.00
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.530
coefficiente di deflusso ϕ	0.57
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0220
L asta principale (m)	22
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	41.472
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	341.472
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.095
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0044
portata massima di deflusso Q max (l/s)	4.41
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.020
Larghezza effettiva pozzanghera (m)	0.816
Area bagnata effettiva (m²)	0.0083
v particella liquida reale (m/s)	0.530
Coefficiente udometrico (l/s/m²)	0.020
ANALISI IDRAULICA CUNETTA	
Portata smaltita dalla cunetta (l/s)	10.92
coefficiente di scabrezza ks (m ^{1/3} /s)	67.000
Ac (m²)	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

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	35 di 38

Caditoie Tratto pendenza unica S06-D08	
ANALISI IDROLOGICA	
Carreggiata	
Pendenza longitudinale (adim.)	0.005
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
Larghezza banchina (m)	0.5
Larghezza pozzanghera in carreggiata (m)	0.00
Larghezza pozzanghera su asfalto (m)	0.5
Battente contro marciapiede (m)	0.013
Area bagnata (m ²)	0.0031
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Portata smaltibile in banchina (l/s)	0.60
Interasse bocche di scarico (m)	16.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	10.00
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.326
coefficiente di deflusso ϕ	0.9
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0160
L asta principale (m)	16
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	49.141
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	349.141
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.097
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0050
portata massima di deflusso Q max (l/s)	5.01
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.028
Larghezza effettiva pozzanghera (m)	1.110
Area bagnata effettiva (m ²)	0.0154
v particella liquida reale (m/s)	0.326
Coefficiente udometrico (l/s/m ²)	0.031
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.028
Lunghezza effettiva caditoia (m)	0.28
Larghezza effettiva caditoia (m)	0.28
Invito alla caditoia (m)	0.02
n barre longitudinali della griglia	0
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	19.39

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	36 di 38

Caditoie Tratto pendenza unica D08-D10	
ANALISI IDROLOGICA	
Carreggiata	
Pendenza longitudinale (adim.)	0.022
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
Larghezza banchina (m)	0.5
Larghezza pozzanghera in carreggiata (m)	0.00
Larghezza pozzanghera su asfalto (m)	0.5
Battente contro marciapiede (m)	0.013
Area bagnata (m ²)	0.0031
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Portata smaltibile in banchina (l/s)	1.25
Interasse bocche di scarico (m)	21.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	10.00
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.611
coefficiente di deflusso ϕ	0.9
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0210
L asta principale (m)	21
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	34.382
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	334.382
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.093
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0067
portata massima di deflusso Q max (l/s)	6.72
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.023
Larghezza effettiva pozzanghera (m)	0.938
Area bagnata effettiva (m ²)	0.0110
v particella liquida reale (m/s)	0.611
Coefficiente udometrico (l/s/m²)	0.032
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.023
Lunghezza effettiva caditoia (m)	0.28
Larghezza effettiva caditoia (m)	0.28
Invito alla caditoia (m)	0.02
n barre longitudinali della griglia	0
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	16.84

5.2 ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO FOSSI FILTRANTI

Vasca VF1	
Sud-Ovest Smaltimento Versante	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	13
Larghezza di base fosso drenante (m)	2.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	2.5
Altezza bauletto (m)	0.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	1700
Superficie totale bacino (mq)	1700
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.70
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)	41
Volume invasato (mc)	50
Portata in ingresso (mc/s)	0.0073
Portata infiltrata (mc/s)	0.0034

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
2.5000	59.7	71.05	30.42	40.63
2.6000	60.9	72.43	31.64	40.79
2.7000	62.0	73.78	32.85	40.93
2.8000	63.1	75.11	34.07	41.04
2.9000	64.2	76.41	35.29	41.12
3.0000	65.3	77.69	36.50	41.19
3.1000	66.3	78.95	37.72	41.23
3.2000	67.4	80.19	38.94	41.25
3.3000	68.4	81.41	40.15	41.25
3.4000	69.4	82.61	41.37	41.23
3.5000	70.4	83.79	42.59	41.20
3.6000	71.4	84.95	43.80	41.15
3.7000	72.4	86.10	45.02	41.08
3.8000	73.3	87.23	46.24	40.99
3.9000	74.2	88.35	47.46	40.90
4.0000	75.2	89.45	48.67	40.78
4.1000	76.1	90.54	49.89	40.65
4.2000	77.0	91.62	51.11	40.51
Wi MAX (m³)				41.25

NV04 – Adeguamento Via Rosario al km 20+144.
Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0400 001	B	38 di 38

Vasca VF2	
Sud-Ovest Smaltimento Strada	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	13
Larghezza di base fosso drenante (m)	3
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	3
Altezza bauletto (m)	0.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	1690
Superficie aree esterne (mq)	45
Superficie totale bacino (mq)	1735
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.89
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-04
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-04
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	46
Volume invasato (mc)	58
Portata in ingresso (mc/s)	0.0113
Portata infiltrata (mc/s)	0.0052

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
1.5000	46.5	72.17	28.08	44.09
1.6000	48.0	74.49	29.95	44.54
1.7000	49.4	76.73	31.82	44.91
1.8000	50.8	78.91	33.70	45.22
1.9000	52.2	81.03	35.57	45.46
2.0000	53.5	83.10	37.44	45.66
2.1000	54.8	85.11	39.31	45.79
2.2000	56.1	87.07	41.18	45.88
2.3000	57.3	88.99	43.06	45.93
2.4000	58.5	90.86	44.93	45.93
2.5000	59.7	92.70	46.80	45.90
2.6000	60.9	94.49	48.67	45.82
2.7000	62.0	96.26	50.54	45.71
2.8000	63.1	97.99	52.42	45.57
2.9000	64.2	99.69	54.29	45.40
3.0000	65.3	101.36	56.16	45.20
3.1000	66.3	103.00	58.03	44.97
3.2000	67.4	104.62	59.90	44.71
			Wi MAX (m³)	45.93