

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'

NV02 – Adeguamento S.P.116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

APPALTATORE	SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sabino DEL BALZO 23/06/2020 	-

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

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	R	I	N	V	0	2	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	

File: IF26.1.2.E.ZZ.RI.NV.02.0.0.001B.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.....	9
4.3	VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI.....	12
4.4	VERIFICA CUNETTE	12
4.5	VERIFICA CADITOIE.....	13
4.6	VERIFICA EMBRICI.....	13
4.7	VERIFICA FOSSI FILTRANTI.....	14
4.8	CONSIDERAZIONI INVARIANZA IDRAULICA	15
5	IMPIANTI DI PRIMA PIOGGIA	17
6	ALLEGATI	19
	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO	20
	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO FOSSI FILTRANTI	37
	ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO EMBRICI.....	41
	ALLEGATO D: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE.....	42

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 3 di 44

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 di una viabilità di progetto denominata NV02.

Tale intervento riguarda l'adeguamento della S.P. 116 in corrispondenza del tratto compreso tra km 17+500 e km 18+630 della linea ferroviaria di progetto. Tale intervento si rende necessario in considerazione dell'interferenza della nuova linea ferroviaria con la viabilità esistente, nonché della soppressione dell'attuale P.L. corrispondente al km 17+669 circa della linea ferroviaria di progetto.

L'itinerario stradale definito dall'intervento di adeguamento trova, inoltre, continuità con gli interventi di risoluzione delle ulteriori interferenze della S.P. 116 esistente con la ferrovia di progetto, attraverso la connessione in prosecuzione con l'intervento definito "S.P. 116 da km18+630 a km 19+164" (NV03).

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.

Per la viabilità di progetto si sono individuati due punti di recapito finale: il punto di recapito nord è rappresentato dall'inalveazione di progetto del Vallone Mortale. La superficie afferente ad esso, compresa tra le progressive 0+935 ed il fine intervento 1+227, risulta superiore al limite di normativa e pertanto si prevede un trattamento di prima pioggia (VPP1). Tale impianto riceve anche un contributo da monte dalla viabilità NV03.

Il recapito sud è rappresentato da un fosso drenante di progetto (F1-F2), posto parallelo al tratto iniziale della viabilità di progetto (pk 0+000 – 0+330). A tale fosso convergono due contributi indipendenti: uno proveniente da un tratto della viabilità in progetto NV02, compresa tra le progressive 0+335 e 0+935 e l'altro dalla nuova viabilità NV01. La somma delle superfici afferenti risulta superiore al limite indicato in Normativa. Pertanto si prevede un trattamento di prima pioggia (impianto denominato VPP2).

L'altro contributo al fosso drenante proviene dalla restante parte di NV02 e compresa tra inizio intervento pk 0+000 e la progressiva 0+335. In questo caso la superficie afferente risulta inferiore al limite di normativa, pertanto non si prevede un 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												
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. 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>NV0200001</td> <td>B</td> <td>4 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	4 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	4 di 44								

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					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 5 di 44

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.

La soluzione progettuale adottata nei tratti in rilevato non inviati al trattamento di prima pioggia prevede lo scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma attraverso embrici, posizionati ad un passo idraulicamente verificato, in fossi di guardia collocati al piede dei rilevati. I fossi, tutti a sezione trapezia con sponde inclinate di 45° sull'orizzontale, risultano essere di infiltrazione.

Nei tratti in rilevato inviati al trattamento di prima pioggia, la soluzione adottata prevede lo scarico all'interno di pozzetti – caditoia in CLS prefabbricati, aventi dimensioni interne 50x50 cm oppure 100x100 cm in base al diametro della tubazione, dotati di griglia in ghisa D400 con dimensioni nette 40 cm x 40 cm. Una linea di tubazioni di collettamento, in PVC-U SN8, raccoglie le acque e le convoglia al punto di scarico previsto.

Nei tratti in trincea lo smaltimento è assicurato da cunette alla francese in CLS, a lato carreggiata. La cunetta scarica, con passo idraulicamente verificato, all'interno di pozzetti in CLS prefabbricati, aventi dimensioni interne 50x50 cm oppure 100x100 cm e dotati di griglia in ghisa D400 sagomata come la stessa cunetta e con dimensioni interne 40 cm x 40 cm. Una linea di tubazioni di collettamento, in PVC-U SN8, convoglia le acque ai vari punti di scarico previsti.

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

Longitudinalmente, la viabilità presenta due minimi: uno in corrispondenza della progressiva 0+280 ed uno ad inizio intervento 0+000. Il massimo relativo invece è posto alla progressiva 0+067.

Da inizio intervento 0+000 alla progressiva 0+050 la sezione stradale risulta in scavo con pendenza trasversale a capanna, pertanto il sistema di smaltimento è rappresentato da cunetta e pozzetti - caditoia. Queste alimentano due tubazioni longitudinali, in PVC-U, posate ai lati carreggiata. Le due tubazioni sono intercettate da una tubazione De 315 mm ed inviate al fosso drenante (F1-F2).

Dalla progressiva 0+050 alla 0+245 la sezione stradale risulta a mezza costa con pendenza trasversale in parte a capanna ed in parte unica. Il sistema di smaltimento è rappresentato da cunetta e pozzetti - caditoia, nel tratto in scavo, e da embrici nel tratto in rilevato; quest'ultimo scarica nel fosso drenante mentre la tubazione longitudinale di scarico della cunetta convoglia le acque nel fosso drenante F9-F10.

La restante porzione di viabilità, sino a fine intervento, risulta essere in rilevato con pendenza trasversale in parte a capanna ed in parte unica verso il ciglio sinistro. Sino alla progressiva 0+335 la piattaforma è smaltita con embrici, in analogia a quanto visto in precedenza, mentre dalla progressiva 0+335 a fine intervento la viabilità è smaltita con un sistema di pozzetti - caditoia in CLS prefabbricati dotati di griglia in ghisa D400.

In particolare i pozzetti - caditoia, nel tratto sino alla progressiva 0+935, alimentano due tubazioni longitudinali, in PVC-U, posate ai lati carreggiata. In corrispondenza del pozzetto T17, queste sono intercettate da una tubazione De 630 mm ed inviate alla vasca di trattamento di prima pioggia VPP2 descritta in seguito.

Lo scarico delle acque di prima pioggia trattate e di quelle di seconda pioggia avviene all'interno della fosso drenante di progetto (F1-F2), avente funzione di recapito finale.

La restante parte di viabilità, dalla progressiva 0+935 a fine intervento, è smaltita con un sistema di pozzetti – caditoia con griglia, in CLS prefabbricati e di dimensioni interne 50x50 cm oppure 100x100 cm, che scaricano in tubazioni longitudinali in PVC-U De 400 mm. Queste, in corrispondenza dei pozzetti T9 e T10, ricevono anche il contributo di una porzione di viabilità NV03.

Le due tubazioni longitudinali sono intercettate da una tubazione in PVC-U De 500 mm ed inviate all'impianto di prima pioggia VPP1 descritto in seguito.

Lo scarico delle acque di prima pioggia trattate e di quelle di seconda pioggia avviene tramite fosso in terra drenante F3-F4, dotato di bauletto drenante alla base; il bauletto, rettangolare di dimensioni 100x300, verrà riempito di ghiaia. Il bauletto è in grado di infiltrare il surplus di portata nello scenario di progetto per rispettare il principio dell'invarianza idraulica. Il recettore finale è rappresentato dalla inalveazione del Vallone Mortale.

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 7 di 44

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

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.

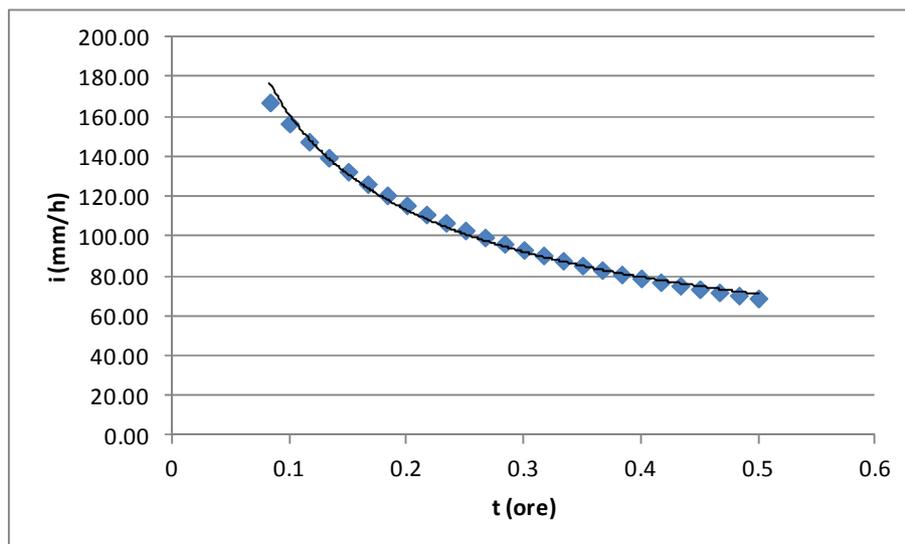


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

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 $n=0.49$.

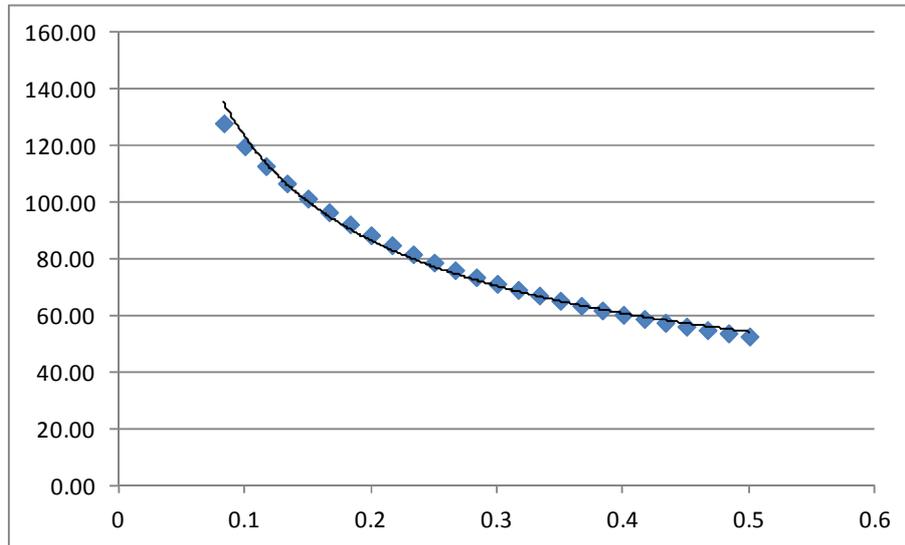


Figura 4-2 – Interpolazione TR=25 anni

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.

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 10 di 44

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:

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

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:

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 11 di 44

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:

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

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.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 12 di 44

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 canalette e fossi rivestiti in CLS e $50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ per sezioni in terra);

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.

4.4 VERIFICA CUNETTE

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

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

nella quale:

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

h = battente contro il marciapiede (m),

S_L = pendenza longitudinale della cunetta,

S_c = pendenza trasversale della cunetta,

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 13 di 44

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

4.5 VERIFICA CADITOIE

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

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

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

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

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

dove:

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

4.6 VERIFICA EMBRICI

Gli embrici sono posati lungo i tratti in rilevato.

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

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

La relazione utilizzata è derivante dalla formulazione dello stramazzo laterale:

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

dove:

- L = larghezza di imbocco dell'embrice [m];
- h = tirante insistente sull'imbocco dell'embrice [m];
- g = accelerazione di gravità = 9.81 [m/s²]

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

4.7 VERIFICA FOSSI FILTRANTI

I fossi disperdenti di guardia saranno in terra a sezione trapezoidale con pendenza sponda 1/1; le dimensioni in pianta risultano 50, 100 e 200 cm mentre i valori di altezza risultano pari a 50, 100, 110 e 160 cm.

I fossi disperdenti presentano, alla base, un bauletto di ghiaia drenante rettangolare, confinato con geotessile per evitare l'intasamento da fini, alto 100 o 300 cm e largo come la base del fosso.

Pertanto 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; il coefficiente di permeabilità utilizzato è stato assunto pari a $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s, caratterizzante il terreno al di sotto dello strato di coltre superficiale, secondo quanto indicato in relazione geologica.

Si riporta in particolare uno stralcio del profilo geologico dell'area in esame. Il fosso filtrante principale ricade nello strato CVG cioè complesso vulcanoclastico grossolano.

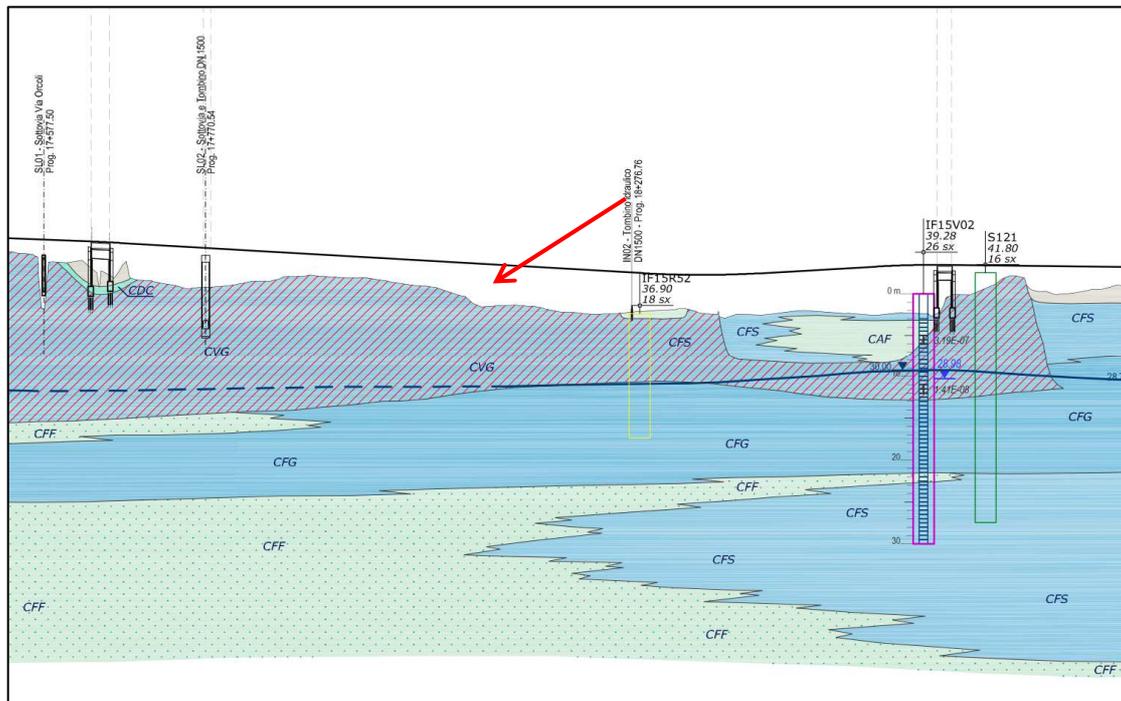


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

Il livello di falda si attesta a circa 30 mslm, la quota minima delle trincee drenanti (fondo bauletto) è 35 mslm.

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

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

$$Q_{infiltrato} = k \cdot L \cdot (b + 2 \cdot H_{bauletto})$$

dove:

k = permeabilità (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 (m).

Si sottolinea che, a favore di sicurezza, si considera nullo il contributo disperdente delle sponde oblique del fosso e delle due pareti verticali in testa alla trincea.

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.

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

dove:

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

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

4.8 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 è stata garantita l'invarianza idraulica tra fase ante e post operam.

Nel caso lo scarico avvenga in corpo idrico superficiale, si è proceduto a determinare il surplus di portata nello scenario di progetto rispetto all'attuale.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 16 di 44

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 nelle condizione di stato di progetto ed una di stato attuale.

Il principio dell'invarianza è soddisfatta se la portata infiltrata dal bauletto risulta superiore all'incremento di portata.

Nel caso dello scarico nell'invalveazione di progetto del Vallone Mortale, è stato realizzato un fosso drenante di scarico a garanzia dell'invarianza idraulica (F3-F4); questo risulta in terra e presenta, alla base, un bauletto di ghiaia drenante rettangolare, confinato con geotessile per evitare l'intasamento da fini, alto 300 cm e largo come la base del fosso.

La portata uscente è quella che può filtrare attraverso il fondo e le pareti verticali del bauletto; il coefficiente di permeabilità utilizzato, come detto, è stato assunto pari a $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s, caratterizzante il terreno al di sotto dello strato di coltre superficiale, secondo quanto indicato in relazione geologica.

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

$$Q_{infiltrato} = k \cdot L \cdot (b + 2 \cdot H_{bauletto})$$

dove:

k = permeabilità (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 (m).

Si sottolinea che, a favore di sicurezza, si considera nullo il contributo disperdente delle sponde oblique del fosso e delle due pareti verticali in testa alla trincea.

Tabella 4-3. Verifica invarianza fosso F3-F4

CALCOLO SURPLUS DI PORTATA		
Q stato attuale	55.1	l/s
Q stato progetto	84.0	l/s
Incremento portata	28.9	l/s
Lunghezza fosso	55.0	m
Permeabilità	0.0001	m/s
Base bauletto	1.00	m
Altezza bauletto	3.00	m
Q infiltrata	38.9	l/s

Il calcolo per esteso delle portate di stato attuale e di progetto è riportato in Allegato A.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV0200001	REV. B	FOGLIO 17 di 44

5 IMPIANTI DI PRIMA PIOGGIA

L'inquinamento prodotto dal dilavamento di acque meteoriche insistenti su piattaforme stradali è dovuto essenzialmente alla presenza di sabbia, terriccio ed oli minerali leggeri, riconducibili ai parametri di legge attraverso trattamenti all'interno di impianti di prima pioggia.

La regolamentazione degli scarichi dei piazzali da acque meteoriche di prima pioggia per la regione Campania riguarda le Superfici scolanti di estensione superiore a 2000 m², calcolata escludendo le coperture e le aree a verde. Si considera prima pioggia la quantità corrispondente a 5 millimetri di precipitazione caduta in 15 minuti primi. Tale definizione è quindi quella che meglio rispecchia i criteri oggettivi e tecnici sugli attuali orientamenti delle autorità in materia.

Considerando come prima pioggia i 5 mm iniziali che si ipotizza ricadano nei primi 15 minuti, quindi con una piovosità pari a 0.0056 l/(sm²), la portata dell'impianto si determina moltiplicando il coefficiente di piovosità per la superficie scolante.

Gli impianti previsti sono dimensionati secondo le Norme EN 858 ed assicurano il rispetto dei parametri di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 tab. 4 allegato 5 per gli scarichi su suolo, limitatamente alle sostanze flottanti e ai solidi sedimentabili, tab. 3 allegato 5 per gli scarichi in recettore superficiale.

Essi sono costituiti da un dissabbiatore/ disoleatore statico a pacchi lamellari per separazione grassi/oli minerali e idrocarburi non emulsionati presenti nelle acqua di prima pioggia, che operano in continuo.

Gli impianti sono di tipo monoblocco e sono corredati di pacco lamellare a canali tubolari longitudinali e continui, dispositivo di chiusura automatica ad otturatore a galleggiante DN 300 in acciaio INOX AISI 304 tarato per liquidi leggeri completo di filtro a coalescenza asportabile in poliuretano espanso a base di poliestere con struttura definita ed uniforme dei fori, avente porosità 10 ppi (10 pori/pollice) e fogli oleo-assorbenti da appoggiare sulla superficie zona otturatore a galleggiante, questi ultimi solo in caso di scarico nel suolo.

Si prevede un pozzetto di by-pass a monte dell'impianto, in caso di surplus di acqua transitante rispetto alla portata da trattare.

La copertura della vasca di prima pioggia è di tipo carrabile, completa di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa classe D400.

Le acque, provenienti dalla tubazioni di fine linea (acque grigie), vengono immerse nel pozzetto scolmatore di monte dove, tramite soglie tarate in base alla superficie servita, vengono separate le "acque di prima pioggia" dalle successive che, essendo diluite come carico inquinante, possono essere inviate direttamente al corpo ricettore attraverso il by-pass.

Per le acque di scarico che devono rientrare nei limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006 tabella 4 allegato 5, scarico su suolo, vengono impiegati un pacco lamellare, un filtro a coalescenza e fogli oleoassorbenti che lavorano sinergicamente.

Nella sezione di decantazione, i pacchi lamellari aumentano la superficie di sedimentazione, ottimizzando l'effetto della decantazione stessa.

Successivamente, nel filtro a coalescenza, le micro-particelle di oli aderiscono ad un particolare materiale coalescente (effetto di assorbimento) e, dopo essersi unite tra loro aumentano la loro dimensione (effetto di coalescenza), e quindi ne viene favorita la flottazione in superficie.

Lo scarico del separatore viene automaticamente chiuso da un otturatore a galleggiante per impedire la fuoriuscita dell'olio quando quest'ultimo arriva ad un determinato livello nella camera di raccolta.

I fogli oleo-assorbenti catturano le eventuali particelle sospese rimaste; essi dovranno essere periodicamente sostituiti, al fine di garantire nel tempo l'efficienza del sistema.

L'impianto VPP1 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 40 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 7130 m².

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

**NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km
18+630. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	18 di 44

L'impianto VPP2 dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 60 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 12000 m².

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	19 di 44

6 ALLEGATI

Elenco:

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	20 di 44

ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO

TUBAZIONE PVC-U			
Tratto	T9-T11		
l ramo (m)	298		
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	
Superficie strada (m ²)	2475	0.2973	
Superficie esterna (m ²)	498		
ϕ ferrovia	0.9	ϕ tot	
ϕ strada	0.9	0.87	
ϕ esterna	0.7		
ϵ	1.413		
Kc	10472.26		
v_{oc} tubo monte 1 (mc)	2.741	Somma v_{oc} (mc)	2.741
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)	0.377 DN400
p	pendenza	(-)	0.0045

ITERAZIONI

v_{oc}	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)	(-)	(-)
42.6	308.0	91.6	0.018200	0.377	0.67	23.64		
122.1	102.9	30.6	0.006079	0.377	0.35	10.38		
77.5	165.2	49.1	0.009759	0.377	0.45	14.66		
91.9	138.3	41.1	0.008171	0.377	0.41	12.87		
85.8	148.4	44.1	0.008770	0.377	0.43	13.55		
88.2	144.4	42.9	0.008531	0.377	0.42	13.28		
87.2	146.0	43.4	0.008625	0.377	0.42	13.39		
87.6	145.3	43.2	0.008588	0.377	0.42	13.34		
87.5	145.6	43.3	0.008602	0.377	0.42	13.36		
87.5	145.5	43.3	0.008597	0.377	0.42	13.35	1.41	0.22

RISULTATI

Tratto	S	D	v_{oc}	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T9-T11	0.2973	0.377	87.5	145.5	43.3	0.0045	0.044813091	0.97	0.159	0.42

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	21 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T10-T12 ET12-T11		a TR25	n TR25
l ramo (m)	294		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	3559	0.4155		
Superficie esterna (m ²)	595.5			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.87		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10587.11			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	8.189	Somma v _{oc} (mc)	8.189	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	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)	0.377	DN400
p	pendenza	(-)	0.0045	

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)	(-)	(-)
52.6	250.0	103.9	0.020647	0.377	0.74	25.92		
115.0	110.7	46.0	0.009145	0.377	0.44	13.79		
85.8	150.3	62.4	0.012407	0.377	0.52	17.31		
94.2	136.2	56.6	0.011249	0.377	0.49	16.08		
91.3	140.8	58.5	0.011628	0.377	0.50	16.48		
92.3	139.3	57.9	0.011501	0.377	0.50	16.35		
91.9	139.8	58.1	0.011543	0.377	0.50	16.39		
92.0	139.6	58.0	0.011529	0.377	0.50	16.38		
92.0	139.7	58.0	0.011534	0.377	0.50	16.38		
92.0	139.7	58.0	0.011532	0.377	0.50	16.38	1.57	0.25

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)	(-)
T10-T12 ET12-T11	0.41545	0.377	92.0	139.7	58.0	0.0045	0.055715556	1.04	0.188	0.50

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	22 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T11-impianto PP	a TR25	n TR25
l ramo (m)	11	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m ²)	6034		0.49
Superficie esterna (m ²)	1093.5		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	10539.13		
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	40.665	Somma v _{oc} (mc)	40.665
v _{ser}	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)	0.471
ρ	pendenza	(-)	0.0050

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)	(-)	(-)
90.1	142.0	101.2	0.019089	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018816	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89		
91.4	140.0	99.8	0.018819	0.471	0.47	0.89	1.51	0.24

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)	(-)
T11-impianto PP	0.71275	0.471	91.4	140.0	99.8	0.005	0.080472078	1.24	0.221	0.47

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	23 di 44

FOSSO IN TERRA

Tratto	F3-F4	a TR25	n TR25
l ramo (m)	55	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m ²)	6034		0.49
Superficie esterna (m ²)	1093.5		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		
φ esterna	0.7		
V _{dc} fosso monte 1 (mc)	41.550	Somma v _{dc} (mc)	41.550
V _{dc} fosso monte 2 (mc)	0.000		
V _{ster}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
V _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
V _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
V _{medio}	Vol d'invaso sup medio	(mc/hmq)	33
ks	Scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	50
H	Altezza fosso	(m)	1.10
m	Inclinazione sponde fosso		1.00
B	Larghezza fondo fosso	(m)	1.00
A	Area bagnata	(m ²)	2.31
P	Perimetro bagnato	(m)	4.11
R	Raggio idraulico	(m)	0.56
ρ	Pendenza	(-)	0.0020
α			1.5000

ITERAZIONI

V ₀ (mc/hmq)	V ₀ (mc/mq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	Q/ks(p ^{0.5}) (m ^{8/3})	h/H	H (m)	h (m)	Area bagnata (m ²)	Perimetro bagnato (m)	V _{dc} (mc)
91.4	0.0091	134.5	95.9	0.042875	0.13760	1.100	0.151361	0.174271	1.428114	9.58
104.8	0.0105	116.6	83.1	0.037165	0.12640	1.100	0.139044	0.158378	1.393277	8.71
103.6	0.0104	118.0	84.1	0.037623	0.12733	1.100	0.140061	0.159678	1.396152	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037585	0.12725	1.100	0.139977	0.159570	1.395914	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037588	0.12726	1.100	0.139984	0.159579	1.395934	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037588	0.12726	1.100	0.139983	0.159579	1.395932	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037588	0.12726	1.100	0.139983	0.159579	1.395933	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037588	0.12726	1.100	0.139983	0.159579	1.395933	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037588	0.12726	1.100	0.139983	0.159579	1.395933	8.78
103.7	0.0104	117.9	84.0	0.037588	0.12726	1.100	0.139983	0.159579	1.395933	8.78

RISULTATI

Tratto (-)	S (hmq)	V ₀ (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	i (-)	Area bagnata (mq)	Perimetro bagnato (m)	R (m)	v (m/s)	h (m)	h/H (-)
F3-F4	0.71275	103.7	117.9	84.0	0.002	0.159579	1.395933	0.1143	0.53	0.140	0.13

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	24 di 44

FOSSO IN TERRAS VALUTAZIONE PER INVARIANZA

Tratto	F3-F4	a TR25	n TR25
l ramo (m)	55	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	superficie tot (hmq)	38.11 0.49
Superficie strada (m ²)	2130		
Superficie esterna (m ²)	4998		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.7	0.70	
φ esterna	0.7		
V _{oc} fosso monte 1 (mc)	34.354	Somma v _{oc} (mc)	34.354
V _{oc} fosso monte 2 (mc)	0.000		
V _{ster}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
V _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
V _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
V _{medio}	Vol d'invaso sup medio	(mc/hmq)	44
ks	Scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	50
H	Altezza fosso	(m)	1.10
m	Inclinazione sponde fosso		1.00
B	Larghezza fondo fosso	(m)	1.00
A	Area bagnata	(m ²)	2.31
P	Perimetro bagnato	(m)	4.11
R	Raggio idraulico	(m)	0.56
β	Pendenza	(-)	0.0020
α			1.5000

ITERAZIONI

v ₀ (mc/hmq)	v ₀ (mc/mq)	u (l/s,hmq)	Q (l/s)	Q/ks/(p ^{0.5}) (m ^{8/3})	h/H	H (m)	h (m)	Area bagnatarimetro bagne (m ²)	V _{oc} (mc)	
92.2	0.0092	85.6	61.0	0.027291	0.10516	1.100	0.115677	0.129058	1.327184	7.10
102.2	0.0102	76.9	54.8	0.024528	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72
101.6	0.0102	77.4	55.1	0.024663	0.10000	1.100	0.110000	0.122100	1.311127	6.72

RISULTATI

Tratto	S (hmq)	v ₀ (mc/hmq)	u (l/s,hmq)	Q (l/s)	i (-)	Area bagnatarimetro bagne (mq)	R (m)	v (m/s)	τ (Pa)	Δz (m)	h (m)	h/H (-)
F3-F4	0.7128	101.6	77.4	55.1	0.002	0.122100	1.311127	0.0931	0.45	1.86	0.110	0.110

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	25 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T13-T14		a TR25	n TR25
l ramo (m)	300		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	1348	0.1789		
Superficie esterna (m ²)	441			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.85		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10101.12			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	35	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0030	

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)	(-)	(-)
34.9	364.4	65.2	0.015871	0.297	1.00	20.78		
151.1	79.4	14.2	0.003456	0.297	0.36	6.83		
73.1	169.0	30.2	0.007360	0.297	0.56	11.95		
101.7	119.8	21.4	0.005217	0.297	0.46	9.23		
86.5	141.8	25.4	0.006176	0.297	0.50	10.46		
93.4	130.9	23.4	0.005701	0.297	0.48	9.86		
90.0	136.0	24.3	0.005925	0.297	0.49	10.14		
91.6	133.6	23.9	0.005817	0.297	0.49	10.00		
90.9	134.8	24.1	0.005868	0.297	0.49	10.07		
91.2	134.2	24.0	0.005844	0.297	0.49	10.04	1.54	0.25

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)	(-)
T13-T14	0.1789	0.297	91.2	134.2	24.0	0.003	0.033464678	0.72	0.145	0.49

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	26 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T14-T16		a TR25	n TR25
l ramo (m)	6		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	1348			
Superficie esterna (m ²)	441			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10101.12			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	10.039	Somma v _{oc} (mc)	10.039	
v _{ser}	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)	35	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0030	

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)	(-)	
91.0	134.5	24.1	0.005855	0.297	0.49	0.20		
92.2	132.7	23.7	0.005781	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20		
92.2	132.8	23.8	0.005782	0.297	0.48	0.20	1.54	0.24

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)	(-)
T14-T16	0.1789	0.297	92.2	132.8	23.8	0.003	0.033200444	0.72	0.144	0.48

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	27 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T15-T16		a TR25	n TR25
l ramo (m)	300		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	1348	0.1789		
Superficie esterna (m ²)	441			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.85		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10101.12			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	35	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0030	

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)	(-)	(-)
34.9	364.4	65.2	0.015871	0.297	1.00	20.78		
151.1	79.4	14.2	0.003456	0.297	0.36	6.83		
73.1	169.0	30.2	0.007360	0.297	0.56	11.95		
101.7	119.8	21.4	0.005217	0.297	0.46	9.23		
86.5	141.8	25.4	0.006176	0.297	0.50	10.46		
93.4	130.9	23.4	0.005701	0.297	0.48	9.86		
90.0	136.0	24.3	0.005925	0.297	0.49	10.14		
91.6	133.6	23.9	0.005817	0.297	0.49	10.00		
90.9	134.8	24.1	0.005868	0.297	0.49	10.07		
91.2	134.2	24.0	0.005844	0.297	0.49	10.04	1.54	0.25

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)	(-)
T15-T16	0.1789	0.297	91.2	134.2	24.0	0.003	0.033464678	0.72	0.145	0.49

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	28 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T14'-T17	a TR25	n TR25
l ramo (m)	171	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m ²)	720		0.0977
Superficie esterna (m ²)	256.5		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.85
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	10025.98		
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	35
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297
ρ	pendenza	(-)	0.0030

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)	(-)	(-)
35.3	358.2	35.0	0.008514	0.297	0.61	7.63		
113.4	106.2	10.4	0.002524	0.297	0.31	3.10		
67.0	183.5	17.9	0.004362	0.297	0.41	4.61		
82.5	147.9	14.4	0.003516	0.297	0.37	3.94		
75.6	161.9	15.8	0.003849	0.297	0.39	4.21		
78.3	156.0	15.2	0.003708	0.297	0.38	4.10		
77.2	158.4	15.5	0.003766	0.297	0.38	4.14		
77.7	157.4	15.4	0.003742	0.297	0.38	4.12		
77.5	157.8	15.4	0.003752	0.297	0.38	4.13		
77.5	157.7	15.4	0.003748	0.297	0.38	4.13	1.33	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)	(-)
T14'-T17	0.09765	0.297	77.5	157.7	15.4	0.003	0.024134416	0.64	0.113	0.38

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	29 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T16-T118 ET18-T17		a TR25	n TR25
l ramo (m)	277		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	4274	0.5572		
Superficie esterna (m ²)	1297.5			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.85		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10164.66			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	20.278	Somma v _{oc} (mc)	20.278	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	35	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.471	DN500
ρ	pendenza	(-)	0.0030	

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)	(-)	(-)
71.1	175.2	97.6	0.023759	0.471	0.54	26.56		
118.7	102.7	57.2	0.013925	0.471	0.40	17.86		
103.1	118.9	66.2	0.016126	0.471	0.43	19.89		
106.7	114.7	63.9	0.015554	0.471	0.42	19.37		
105.8	115.7	64.5	0.015697	0.471	0.42	19.50		
106.0	115.5	64.3	0.015661	0.471	0.42	19.46		
106.0	115.5	64.4	0.015670	0.471	0.42	19.47		
106.0	115.5	64.4	0.015668	0.471	0.42	19.47		
106.0	115.5	64.4	0.015669	0.471	0.42	19.47		
106.0	115.5	64.4	0.015669	0.471	0.42	19.47	1.42	0.22

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)	(-)
T16-T118 ET18-T17	0.55715	0.471	106.0	115.5	64.4	0.003	0.070288403	0.92	0.200	0.42

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	30 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto l ramo (m)	T17-IMP 4		a TR25 (mm)	n TR25 (-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	8622			
Superficie esterna (m ²)	3186			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	9992.86			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	59.394	Somma v _{oc} (mc)	59.394	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	35	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.593	DN630
ρ	pendenza	(-)	0.0030	

ITERAZIONI

v ₀ (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	Q/ks(p ^{0.5}) (m ^{8/3})	D (m)	y/D (-)	V _{oc} (mc)	P/D (-)	RH/D
85.7	141.6	167.2	0.040704	0.593	0.52	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040465	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57		
86.2	140.8	166.2	0.040466	0.593	0.51	0.57	1.60	0.25

RISULTATI

Tratto (-)	S (hmq)	D (m)	v ₀ (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	i (-)	A (mq)	v (m/s)	y (m)	y/D (-)
T17-IMP	1.1808	0.593	86.2	140.8	166.2	0.003	0.142855849	1.16	0.305	0.51

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	31 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T19-T20		a TR25	n TR25
l ramo (m)	44		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	304	0.0737		
Superficie esterna (m ²)	433			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.78		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	8574.45			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	42	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
p	pendenza	(-)	0.0610	

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)	(-)	(-)
41.8	255.2	18.8	0.001015	0.297	0.19	0.42		
47.4	223.6	16.5	0.000889	0.297	0.18	0.38		
46.9	226.1	16.7	0.000899	0.297	0.18	0.38		
47.0	225.9	16.6	0.000899	0.297	0.18	0.38		
47.0	225.9	16.6	0.000899	0.297	0.18	0.38		
47.0	225.9	16.6	0.000899	0.297	0.18	0.38		
47.0	225.9	16.6	0.000899	0.297	0.18	0.38		
47.0	225.9	16.6	0.000899	0.297	0.18	0.38		
47.0	225.9	16.6	0.000899	0.297	0.18	0.38	0.89	0.11

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)	(-)
T19-T20	0.0737	0.297	47.0	225.9	16.6	0.061	0.008711003	1.91	0.054	0.18

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	32 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T21-T22		a TR25	n TR25
l ramo (m)	44		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	304			
Superficie esterna (m ²)	523			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	8382.62			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	43	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
p	pendenza	(-)	0.0610	

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)	(-)	
42.6	243.8	20.2	0.001089	0.297	0.20	0.44		
48.0	215.8	17.8	0.000964	0.297	0.19	0.40		
47.5	217.9	18.0	0.000973	0.297	0.19	0.41		
47.5	217.7	18.0	0.000972	0.297	0.19	0.41		
47.5	217.7	18.0	0.000972	0.297	0.19	0.41		
47.5	217.7	18.0	0.000972	0.297	0.19	0.41		
47.5	217.7	18.0	0.000972	0.297	0.19	0.41		
47.5	217.7	18.0	0.000972	0.297	0.19	0.41		
47.5	217.7	18.0	0.000972	0.297	0.19	0.41	0.90	0.12

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)	(-)
T21-T22	0.0827	0.297	47.5	217.7	18.0	0.061	0.00920721	1.96	0.057	0.19

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	33 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T22-T20		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)	304			
Superficie esterna (m ²)	523			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	8382.62			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.405	Somma v _{oc} (mc)	0.405	
v _{oc} tubo monte 2 (mc)	0.000			
v _{stf}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{stsr}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{stst}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	43	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
p	pendenza	(-)	0.0050	

ITERAZIONI

v ₀	u	Q	Q/ks/(p ^{0.5})	D	y/D	V _{oc}	P/D	R/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m ^{8/3})	(m)	(-)	(mc)	(-)	
47.5	217.7	18.0	0.003395	0.297	0.36	0.11		
48.9	211.5	17.5	0.003297	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11		
48.9	211.6	17.5	0.003299	0.297	0.35	0.11	1.28	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)	(-)
T22-T20	0.0827	0.297	48.9	211.6	17.5	0.005	0.022003099	0.80	0.105	0.35

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	34 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T20-F1		a TR25	n TR25
l ramo (m)	50		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	608			
Superficie esterna (m ²)	956			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	8472.75			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.898	Somma v _{oc} (mc)	0.898	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	42	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0050	

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)	(-)	
48.0	218.2	34.1	0.006434	0.297	0.52	1.80		
59.5	174.4	27.3	0.005144	0.297	0.45	1.52		
57.7	180.0	28.2	0.005309	0.297	0.46	1.56		
57.9	179.3	28.0	0.005287	0.297	0.46	1.55		
57.9	179.4	28.1	0.005290	0.297	0.46	1.55		
57.9	179.3	28.1	0.005289	0.297	0.46	1.55		
57.9	179.4	28.1	0.005289	0.297	0.46	1.55		
57.9	179.4	28.1	0.005289	0.297	0.46	1.55		
57.9	179.4	28.1	0.005289	0.297	0.46	1.55	1.49	0.24

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)	(-)
T20-F1	0.1564	0.297	57.9	179.4	28.1	0.005	0.031073037	0.90	0.136	0.46

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	35 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T23-T24		a TR25	n TR25
l ramo (m)	155		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m ²)	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m ²)	115	0.1736		
Superficie esterna (m ²)	1621			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.71		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	7149.93			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v _{oc} (mc)	0.000	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	49	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0480	

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)	(-)	(-)
48.7	180.1	31.3	0.001902	0.297	0.27	2.30		
61.9	140.2	24.3	0.001481	0.297	0.23	1.92		
59.7	145.5	25.3	0.001537	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.7	25.1	0.001529	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.8	25.1	0.001530	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.8	25.1	0.001530	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.8	25.1	0.001530	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.8	25.1	0.001530	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.8	25.1	0.001530	0.297	0.24	1.97		
60.0	144.8	25.1	0.001530	0.297	0.24	1.97	1.02	0.14

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)	(-)
T23-T24	0.1736	0.297	60.0	144.8	25.1	0.048	0.012692354	1.98	0.071	0.24

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	36 di 44

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T24-F10		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)	115			
Superficie esterna (m ²)	1620			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	7150.08			
v _{oc} tubo monte 1 (mc)	1.967	Somma v _{oc} (mc)	1.967	
v _{fer}	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v _{str}	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v _{est}	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v _s	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	49	
ks	scabrezza	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0050	

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)	(-)	(-)
60.0	144.8	25.1	0.004738	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14		
60.8	142.8	24.8	0.004671	0.297	0.43	0.14	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)	(-)
T24-F10	0.1735	0.297	60.8	142.8	24.8	0.005	0.028350717	0.87	0.127	0.43

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	37 di 44

ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO FOSSI FILTRANTI

FOSSO DRENANTE F1-F2	
<i>Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	365
Larghezza di base fosso drenante (m)	2
Altezza fosso drenante (m)	1.6
Larghezza bauletto (m)	2
Altezza bauletto (m)	1.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	11550
Superficie aree esterne (mq)	78593
Superficie totale bacino (mq)	90143
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.73
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-04
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	2306.75
Volume invasato (mc)	2430.90
Portata in ingresso (mc/s)	0.3710
Portata infiltrata (mc/s)	0.1825

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
0.10	12.3	806.65	65.70	740.95
0.25	19.3	1263.79	164.25	1099.54
0.40	24.3	1591.08	262.80	1328.28
0.55	28.4	1859.78	361.35	1498.43
0.70	32.0	2093.06	459.90	1633.16
0.85	35.2	2301.97	558.45	1743.52
1.00	38.1	2492.78	657.00	1835.78
1.15	40.8	2669.47	755.55	1913.92
1.30	43.3	2834.76	854.10	1980.66
1.45	45.7	2990.57	952.65	2037.92
1.60	48.0	3138.36	1051.20	2087.16
1.75	50.1	3279.23	1149.75	2129.48
1.90	52.2	3414.07	1248.30	2165.77
2.05	54.2	3543.59	1346.85	2196.74
2.20	56.1	3668.35	1445.40	2222.95
2.35	57.9	3788.85	1543.95	2244.90
2.50	59.7	3905.48	1642.50	2262.98
2.65	61.4	4018.60	1741.05	2277.55
2.80	63.1	4128.49	1839.60	2288.89
2.95	64.8	4235.42	1938.15	2297.27
3.10	66.3	4339.61	2036.70	2302.91
3.25	67.9	4441.26	2135.25	2306.01
3.40	69.4	4540.55	2233.80	2306.75
3.55	70.9	4637.63	2332.35	2305.28
3.70	72.4	4732.63	2430.90	2301.73
3.85	73.8	4825.69	2529.45	2296.24
4.00	75.2	4916.92	2628.00	2288.92
Wi MAX (m³)				2306.75

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	38 di 44

FOSSO DRENANTE F5-F6	
<i>Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	95
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	0.5
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	3100
Superficie totale bacino (mq)	3100
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 (m/s)	1.00E-04
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	20.58
Volume invasato (mc)	61.75
Portata in ingresso (mc/s)	0.0476
Portata infiltrata (mc/s)	0.0238

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
0.03	6.8	14.84	2.57	12.27
0.06	9.6	20.83	5.13	15.70
0.09	11.7	25.41	7.70	17.72
0.12	13.5	29.26	10.26	19.00
0.15	15.0	32.64	12.83	19.82
0.18	16.4	35.69	15.39	20.30
0.21	17.7	38.49	17.96	20.54
0.24	18.9	41.10	20.52	20.58
0.27	20.1	43.54	23.09	20.45
0.30	21.1	45.84	25.65	20.19
0.33	22.1	48.04	28.22	19.82
0.36	23.1	50.13	30.78	19.35
0.39	24.0	52.13	33.35	18.79
0.42	24.9	54.06	35.91	18.15
0.45	25.8	55.92	38.48	17.45
0.48	26.6	57.72	41.04	16.68
0.51	27.4	59.46	43.61	15.85
0.54	28.2	61.15	46.17	14.98
0.57	28.9	62.79	48.74	14.05
0.60	29.7	64.39	51.30	13.09
0.63	30.4	65.94	53.87	12.08
0.66	31.1	67.46	56.43	11.03
0.69	31.8	68.95	59.00	9.96
0.72	32.4	70.40	61.56	8.84
0.75	33.1	71.83	64.13	7.70
0.78	33.7	73.22	66.69	6.53
0.81	34.4	74.59	69.26	5.33
			Wi MAX (m²)	20.58

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	39 di 44

FOSSO DRENANTE F7-F8
Dati base

Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	170
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	0.5
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	0.5
Superficie ferroviaria (mq)	0
Superficie strade (mq)	0
Superficie aree esterne (mq)	6600
Superficie totale bacino (mq)	6600
Coefficiente deflusso ferroviaria	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 (m/s)	1.00E-04
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	84.59
Volume invasato (mc)	97.75
Portata in ingresso (mc/s)	0.0516
Portata infiltrata (mc/s)	0.0255

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
0.20	17.3	80.02	18.36	61.66
0.25	19.3	89.26	22.95	66.31
0.30	21.1	97.60	27.54	70.06
0.35	22.8	105.26	32.13	73.13
0.40	24.3	112.38	36.72	75.66
0.45	25.8	119.06	41.31	77.75
0.50	27.1	125.36	45.90	79.46
0.55	28.4	131.36	50.49	80.87
0.60	29.7	137.08	55.08	82.00
0.65	30.9	142.56	59.67	82.89
0.70	32.0	147.84	64.26	83.58
0.75	33.1	152.92	68.85	84.07
0.80	34.2	157.83	73.44	84.39
0.85	35.2	162.59	78.03	84.56
0.90	36.2	167.21	82.62	84.59
0.95	37.2	171.70	87.21	84.49
1.00	38.1	176.07	91.80	84.27
1.05	39.0	180.33	96.39	83.94
1.10	39.9	184.49	100.98	83.51
1.15	40.8	188.55	105.57	82.98
1.20	41.7	192.52	110.16	82.36
1.25	42.5	196.41	114.75	81.66
1.30	43.3	200.22	119.34	80.88
1.35	44.1	203.96	123.93	80.03
1.40	44.9	207.63	128.52	79.11
1.45	45.7	211.23	133.11	78.12
1.50	46.5	214.77	137.70	77.07
			Wi MAX (m³)	84.59

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	40 di 44

FOSSO DRENANTE F9-F10 Dati base	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	50
Larghezza di base fosso drenante (m)	0.5
Altezza fosso drenante (m)	1
Larghezza bauletto (m)	0.5
Altezza bauletto (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	115
Superficie aree esterne (mq)	3010
Superficie totale bacino (mq)	3125
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.71
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-04
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	39.52
Volume invasato (mc)	82.50
Portata in ingresso (mc/s)	0.0262
Portata infiltrata (mc/s)	0.0125

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
0.10	12.3	27.26	4.50	22.76
0.20	17.3	38.29	9.00	29.29
0.30	21.1	46.70	13.50	33.20
0.40	24.3	53.77	18.00	35.77
0.50	27.1	59.98	22.50	37.48
0.60	29.7	65.59	27.00	38.59
0.70	32.0	70.73	31.50	39.23
0.80	34.2	75.52	36.00	39.52
0.90	36.2	80.00	40.50	39.50
1.00	38.1	84.24	45.00	39.24
1.10	39.9	88.27	49.50	38.77
1.20	41.7	92.11	54.00	38.11
1.30	43.3	95.80	58.50	37.30
1.40	44.9	99.34	63.00	36.34
1.50	46.5	102.76	67.50	35.26
1.60	48.0	106.06	72.00	34.06
1.70	49.4	109.26	76.50	32.76
1.80	50.8	112.36	81.00	31.36
1.90	52.2	115.38	85.50	29.88
2.00	53.5	118.31	90.00	28.31
2.10	54.8	121.18	94.50	26.68
2.20	56.1	123.97	99.00	24.97
2.30	57.3	126.70	103.50	23.20
2.40	58.5	129.37	108.00	21.37
2.50	59.7	131.98	112.50	19.48
2.60	60.9	134.54	117.00	17.54
2.70	62.0	137.06	121.50	15.56
			Wi MAX (m²)	39.52

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	41 di 44

ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO EMBRICI

Larghezza imbocco embrice [m]	0.58
Invito Embrice [m]	0.010
h (battente) (m)	0.026

Portata smaltita dall'embrice (Q stram lat) [l/s]	4.40
---	------

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

Embrici viabilità NV02 sezioni a capanna tra le progressive 0+000 e 0+067	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	
Pendenza longitudinale (adim.)	0.046
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	50
Interasse embrici (m)	15
Larghezza falda di pertinenza (m)	5.75
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.519
coefficiente di deflusso Φ	0.9
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0086
L asta principale (m)	15
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	28.914
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	328.914
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.091
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.002784
portata massima di deflusso Q max (l/s)	2.78
h	0.0164
b	0.655
v particella liquida (m/s)	0.519

Larghezza imbocco embrice [m]	0.58
Invito Embrice [m]	0.010
h (battente) (m)	0.032

Portata smaltita dall'embrice (Q stram lat) [l/s]	5.99
---	------

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

Embrici viabilità NV02 sezioni a capanna tra le progressive 0+067 e 0+280	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	
Pendenza longitudinale (adim.)	0.008
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	50
Interasse embrici (m)	15
Larghezza falda di pertinenza (m)	5.75
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.266
coefficiente di deflusso Φ	0.9
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0086
L asta principale (m)	15
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	56.287
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	356.287
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.099
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.002673
portata massima di deflusso Q max (l/s)	2.67
h	0.0224
b	0.896
v particella liquida (m/s)	0.266

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

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	42 di 44

Larghezza imbocco embrice [m]	0.58
Invito Embrice [m]	0.010
h (battente) (m)	0.038

Portata smaltita dall'embrice (Q stram lat) [l/s]	7.51
---	------

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

Embrici viabilità NV02 sezioni a pendenza unica tra le progressive 0+067 e 0+280	
ANALISI IDROLOGICA	
Opera	
Pendenza longitudinale (adim.)	0.008
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	50
Interasse embrici (m)	15
Larghezza falda di pertinenza (m)	10
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.307
coefficiente di deflusso Φ	0.9
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0150
L asta principale (m)	15
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	48.883
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	348.883
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.097
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.004699
portata massima di deflusso Q max (l/s)	4.70
h	0.0277
b	1.107
v particella liquida (m/s)	0.307

ALLEGATO D: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE

Verifica caditoie sezione a pendenza unica	
ANALISI IDROLOGICA	
Rete	NV02
Pendenza longitudinale (adim.)	0.0032
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Interasse bocche di scarico (m)	10.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	8.50
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.236
coefficiente di deflusso Φ	0.900
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0085
L asta principale (m)	10
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	42.423
Ta tempo d'accesso (s)	300.000

NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km 18+630. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	43 di 44

$T_c = T_r + t_a$ (s)	342.423
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.095
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0027
portata massima di deflusso Q max (l/s)	2.69
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.024
v particella liquida reale (m/s)	0.236
Coefficiente udometrico (l/s/m ²)	0.032
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.024
Lunghezza caditoia (m)	0.40
Larghezza caditoia (m)	0.40
Invito alla caditoia (m)	0.01
n barre longitudinali della griglia	5
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	16.05
ANALISI IDRAULICA - Tubazione pluviale	
Invito al di sopra del pluviale (m)	0.03
altezza massima battente sul pluviale (m)	0.064
C ₃ sotto battente	0.6
diametro pluviale (mm)	151
Portata sotto battente (l/s)	12.03

Verifica caditoie sezione a capanna	
ANALISI IDROLOGICA	
Rete	NV02
Pendenza longitudinale (adim.)	0.0033
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m ^{1/3} /s)	67
Interasse bocche di scarico (m)	20.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	4.25
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.235
coefficiente di deflusso ϕ	0.900
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0085
L asta principale (m)	20
T di concentrazione	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	85.139
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	385.139
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.107
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0025
portata massima di deflusso Q max (l/s)	2.53

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

**NV02 – Adeguamento S.P. 116 dal km 17+500 al km
18+630. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV0200001	B	44 di 44

Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.023
v particella liquida reale (m/s)	0.235
Coefficiente udotometrico (l/s/m ²)	0.030
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.023
Lunghezza caditoia (m)	0.40
Larghezza caditoia (m)	0.40
Invito alla caditoia (m)	0.01
n barre longitudinali della griglia	5
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	15.58
ANALISI IDRAULICA - Tubazione pluviale	
Invito al di sopra del pluviale (m)	0.03
altezza massima battente sul pluviale (m)	0.063
C _q sotto battente	0.6
diametro pluviale (mm)	151
Portata sotto battente (l/s)	11.97