

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

#### FERMATE E STAZIONI

FV01 – Fermata di AMOROSI. 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	F	V	0	1	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.FV.01.0.0.001.B.docx.doc

n. Elab.:

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO .....</b>	<b>6</b>
4.1	PARAMETRI DI PIOGGIA .....	6
4.2	STIMA DELLE PORTATE.....	8
4.3	VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI.....	11
4.4	VERIFICA CADITOIE.....	11
4.5	VERIFICA CADITOIE A BOCCA DI LUPO .....	12
4.6	VERIFICA TRINCEE DRENANTI.....	12
4.7	CONSIDERAZIONI INVARIANZA IDRAULICA .....	14
<b>5</b>	<b>IMPIANTI DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>18</b>
	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO .....	19
	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO TRINCEE DRENANTI .....	29
	ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE.....	31

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO FV0100001	REV. B	FOGLIO 3 di 32

## 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 interessanti la nuova fermata di Amorosi, ubicata alla progressiva 21+950. In particolare l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo parcheggio lato binari pari, di un'area pedonabile lato binari dispari e di un fabbricato tecnologico.

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 dei piazzali e della viabilità.

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

Il recapito finale avviene nel canale denominato IN03, mediante pompaggio, previo trattamento di prima pioggia.

Per il dimensionamento della stazione di sollevamento, si faccia riferimento agli elaborati impiantistici.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>FV0100001</td> <td>B</td> <td>4 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	4 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	4 di 32								

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO FV0100001	REV. B	FOGLIO 5 di 32

### 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 meteoriche insistenti sul parcheggio, sul piazzale pedonabile e sull'edificio tecnologico.

Il tempo di ritorno dell'evento di riferimento è 25 anni, in accordo con le scelte progettuali assunte nel Progetto Definitivo.

Il sistema di smaltimento del parcheggio con annessa viabilità è costituito da caditoie grigliate, poste al lato strada, e da caditoie a bocca di lupo, poste contro i marciapiedi di progetto. Entrambe intercettano le acque e, tramite pluviali in PVC De160 mm, scaricano nella rete costituita da tubazioni in PVC-U di diametri compresi tra De 315 e De 400 mm.

Il sistema è completato da tubazioni di raccolta dei pluviali delle coperture e da tratti di tubazione microfessurata in PVC-U De 250 mm, posti in corrispondenza degli stalli dei parcheggi. Entrambi convogliano le acque nella rete dei piazzali descritti in precedenza.

Il sistema di smaltimento della piazza pedonabile, realizzata con pavimentazione drenante, è costituito da una rete di trincee drenanti al cui interno è alloggiata una tubazione microfessurata, in PVC-U De 200 mm. Le trincee sono realizzate con materiale drenante (ghiaia) e saranno rivestite con geotessile per evitare il fenomeno dell'intasamento da fini. La scelta di adottare tale sistema di smaltimento è dettata dalla bassa permeabilità del sito.

Il sistema di drenaggio del piazzale antistante la stazione e del nuovo parcheggio di progetto prevede due linee di smaltimento principali, distinte nel seguente modo:

- linea T1-T4: costituita da tubazioni in PVC-U De 315 mm;
- linea T5-T4: costituita da tubazioni in PVC-U De 315 mm e De 400 mm.

La linea T1-T4 smaltisce, tramite caditoie grigliate e caditoie a bocca di lupo, la porzione sud del parcheggio

La linea T5-T4 smaltisce la porzione nord e riceve anche il contributo di una parte delle coperture del nuovo fabbricato tecnologico.

Le prime due linee sopra descritte convergono al pozzetto T4. In uscita ad esso, una tubazione in PVC-U De 500 mm si sviluppa verso nord e attraversa la linea ferroviaria di progetto all'interno dello scatolare SL04. La tubazione verrà posata parallelamente a quella di smaltimento delle nuova viabilità NV06 e raggiungerà il trattamento di prima pioggia.

A valle di esso è ubicata la stazione di sollevamento. Lo scarico finale avverrà in pressione nel canale esistente, previo pozzetto di disconnessione idraulica per lo scarico finale a gravità.

La linea TP13-TP24 smaltisce la restante parte delle coperture del nuovo fabbricato tecnologico per filtrazione; si prevede una trincea drenante alta 2 m e larga 1.5 m dotata di tubazione in PVC-U De250 microfessurata.

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.

Per il dimensionamento della stazione di sollevamento, si faccia riferimento agli elaborati impiantistici.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO FV0100001	REV. B	FOGLIO 6 di 32

## 4 METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO

### 4.1 PARAMETRI DI PIOGGIA

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

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

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

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

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

Tabella 4-1. Valori parametro  $K_T$  TCEV

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

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

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

Per la Campania è stata adottata una espressione del tipo:

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

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

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

Tabella 4-2. Valori parametri Campania

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

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

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

dove:

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

$c_1 = 0.0021$

$c_2 = 0.53$

$c_3 = 0.25$

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

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

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

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

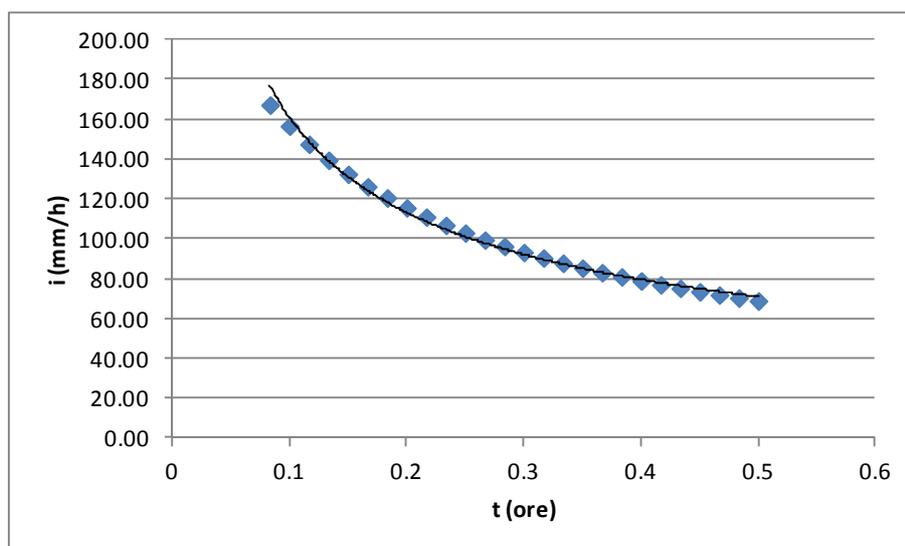


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

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

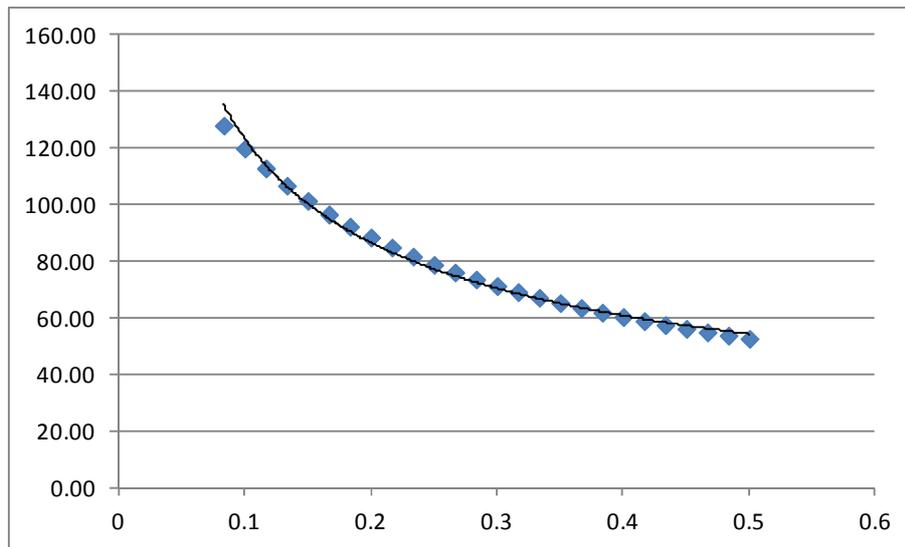


Figura 4-2 – Interpolazione  $TR=25$  anni

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

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

## 4.2 STIMA DELLE PORTATE

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

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

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

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

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

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO FV0100001	REV. B	FOGLIO 9 di 32

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  $\omega$ :

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

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

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

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

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

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

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

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

L'equazione di continuità diviene quindi:

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

ovvero:

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

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

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

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

Per le sezioni chiuse risulta:

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

nella quale:

$\varphi$  = coefficiente di afflusso,

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

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

$k$  = coefficiente che assume il valore di:

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

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

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

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];
- $\varphi=0.80$  per le superfici miste-asfaltate caratterizzanti l'area interna alla stazione di Telese;
- $\varphi=0.90$  per la piattaforma ferroviaria in presenza del sub-ballast bituminoso e per le piattaforme stradali pavimentate [Manuale di Progettazione Italferr].

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO FV0100001	REV. B	FOGLIO 11 di 32

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

$\Omega$  = area della sezione di deflusso;

$i_f$  = pendenza tubazione o canale di scolo;

$R$  = raggio idraulico;

$B$  = perimetro bagnato.

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

La velocità massima consentita è pari a  $4.0 \text{ m/sec}$ .

Le tubazioni sono in PVC-U SN8.

### 4.4 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);

**FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	12 di 32

- W = larghezza caditoia trasversale alla carreggiata (m);
- n = numero barre longitudinali;
- s = spessore barre longitudinali (m);
- h = tirante.

#### 4.5 VERIFICA CADITOIE A BOCCA DI LUPO

Anche l'interasse di progetto delle caditoie a bocca di lupo 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 (McGhee, 1991):

$$Q = \frac{390 * L * (a + h)^{\frac{5}{2}} - a^{\frac{5}{2}}}{h}$$

dove:

- Q = portata smaltita dalla caditoia a bocca di lupo (l/s);
- L = lunghezza caditoia longitudinale alla carreggiata (m);
- a = eventuale depressione al di sotto della linea di fondo della cunetta (m);
- h = tirante.

#### 4.6 VERIFICA TRINCEE DRENANTI

La piazza pedonale è smaltita con un sistema di trincee drenanti al cui interno è alloggiata una tubazione microfessurata, in PVC-U De 250 mm.

Le trincee, realizzate con materiale drenante (ghiaia) confinata con geotessile, saranno disposte a pettine con due stendimenti principali, di 70 m circa, ed alcuni trasversali in modo da intercettare al meglio le acque.

Pertanto la verifica della trincea drenante è stata realizzata trattandola come invaso ed utilizzando il calcolo del volume massimo invasabile da esso, considerando come portata uscente, al fine di far convergere la formula, quella che può filtrare attraverso il fondo e le pareti verticali della trincea stessa; il coefficiente di permeabilità utilizzato è stato assunto pari a  $k = 1 \times 10^{-6}$  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. Come si nota il fosso filtrante principale ricade nello strato CAF cioè complesso alluvionale fine.

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	13 di 32

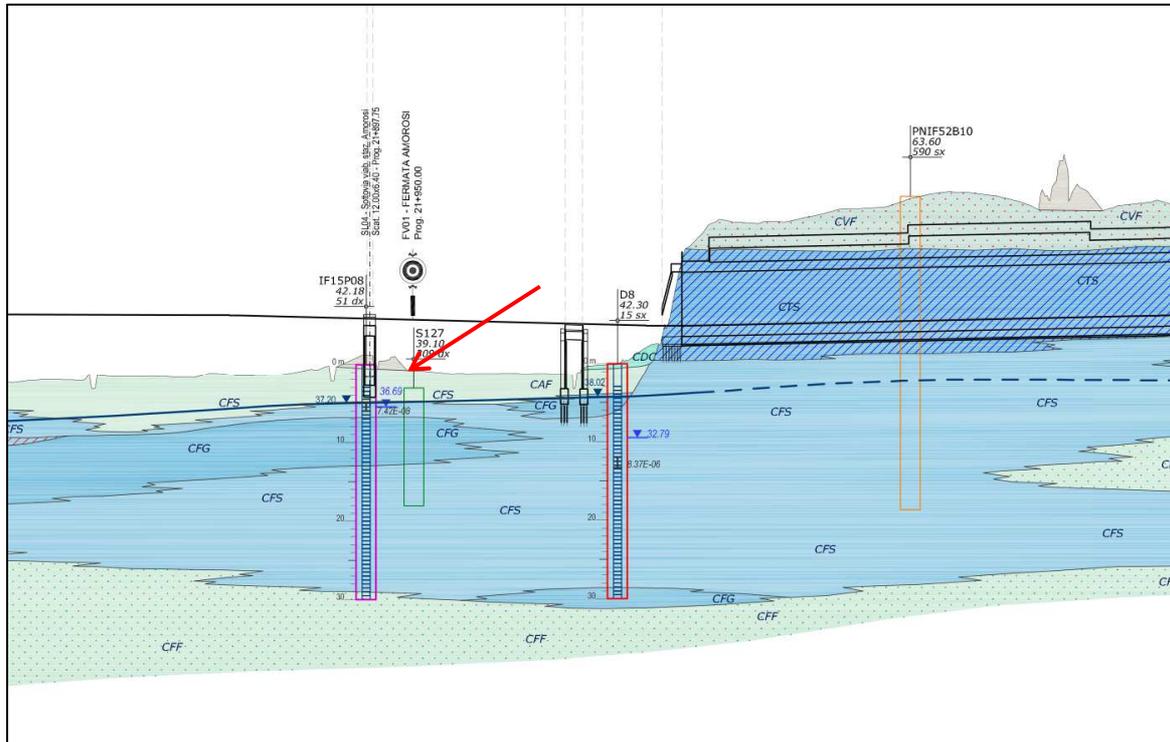


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

La falda si attesta a una quota di circa 37.30 mslm; la quota minima della trincea drenante (fondo bauletto) è 39 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 alla trincea drenante avente larghezza di base  $b$  ed altezza  $h$ .

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

dove:

- $k$  = permeabilità (m/s),
- $b$  = larghezza di base della trincea drenante (m),
- $H_{trincea}$  = altezza della trincea drenante(m),
- $L$  = lunghezza della trincea drenante (m).

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 alla trincea in funzione del tempo è dato da:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>FV0100001</td> <td>B</td> <td>14 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	14 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	14 di 32								

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 nella trincea è dato dal volume utile della trincea stessa considerando un indice dei vuoti pari a 0.3.

$$V_{immagazzinato} = L * B \cdot H_{trincea} \cdot n - S_{tubazione} \cdot L$$

dove:

- L = lunghezza trincea;
- B = larghezza di base della trincea;
- H<sub>trincea</sub> = altezza della trincea;
- L = lunghezza della trincea;
- S<sub>tubazione</sub> = Sezione della tubazione microfessurata.

La trincea si ritiene verificata quando il volume immagazzinato è maggiore o uguale al massimo volume da invasare.

La trincea sarà a sezione rettangolare di base 1.50 m ed altezza 2 m.

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

Nel caso non siano presenti recettori superficiali (corsi d'acqua) 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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>FV0100001</td> <td>B</td> <td>15 di 32</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	15 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	15 di 32								

tubazione previste sono state studiate nelle due configurazioni considerando la medesima area contribuyente, 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.

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<sub>i</sub> Portata in ingresso
- Q<sub>u</sub> Portata in uscita
- Φ Coefficiente di deflusso
- a, n Parametri curva possibilità pluviometrica
- S Superficie bacino
- θ<sub>w</sub> durata critica.

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<sub>m</sub>.

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.

Il volume risultante è di bassa entità e quindi facilmente invasabile in rete.

Segue la tabella di calcolo del volume da invasare relativa al tratto terminale della rete di smaltimento.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica</b>	<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>FV0100001</td> <td>B</td> <td>16 di 32</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	16 di 32
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	16 di 32								

Tabella 4-3. Calcolo volume di laminazione

<b>CALCOLO VOLUME DI LAMINAZIONE</b>		
a	38,11	mm/h <sup>n</sup>
n	0,49	-
fi	0,89	-
Qu	53,3	l/s
Qin	83,3	l/s
S	4375	m <sup>2</sup>
m	1,56	-
C	0,61	-
tzeta	0,25	ore
<b>W</b>	<b>7,0</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Per il calcolo della portata in ingresso e uscita si faccia riferimento alle tabelle in Allegato A.

## 5 IMPIANTO 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 m<sup>2</sup>, 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/(sm<sup>2</sup>), 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.

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.

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 è di tipo carrabile, completa di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa classe D400.

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

**FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	17 di 32

Le acque, provenienti dalla tubazioni di fine linea (acque grigie), vengono immesse 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.

L'impianto VPP dovrà essere in grado di trattare in continuo una portata di 30 l/s, in accordo con la superficie impermeabile equivalente drenata pari a circa 5000 m<sup>2</sup>.

**FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	18 di 32

## 6 ALLEGATI

Elenco:

- Allegato A: Tabelle di calcolo rete di drenaggio;
- Allegato B: Tabelle di calcolo trincea drenante;
- Allegato C: Tabelle di calcolo caditoie.

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	19 di 32

## ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO

TUBAZIONE IN PVC-U			
Tratto	T1-T2		
l ramo (m)	37	a TR25 (mm)	n TR25 (-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	825		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	0		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.90
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11280.90		
V <sub>oc tubo monte 1</sub> (mc)	0.000	Somma V <sub>oc</sub> (mc)	0.000
V <sub>ster</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
V <sub>sstr</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
V <sub>sest</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
V <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	30
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297
p	pendenza	(-)	0.0020
			DN315

### ITERAZIONI

V <sub>o</sub> (mc/hmq)	u (l/s,hmq)	Q (l/s)	Q/ks/(p <sup>0.5</sup> ) (m <sup>8/3</sup> )	D (m)	y/D (-)	V <sub>oc</sub> (mc)	P/D (-)	RHD
30.0	479.0	39.5	0.011782	0.297	0.79	2.17		
56.3	248.9	20.5	0.006123	0.297	0.50	1.28		
45.5	310.2	25.6	0.007630	0.297	0.57	1.52		
48.4	291.4	24.0	0.007166	0.297	0.55	1.44		
47.5	296.9	24.5	0.007302	0.297	0.56	1.47		
47.8	295.2	24.4	0.007262	0.297	0.55	1.46		
47.7	295.7	24.4	0.007274	0.297	0.55	1.46		
47.7	295.6	24.4	0.007270	0.297	0.55	1.46		
47.7	295.6	24.4	0.007271	0.297	0.55	1.46		
47.7	295.6	24.4	0.007271	0.297	0.55	1.46	1.68	0.27

### RISULTATI

Tratto (-)	S (hmq)	D (m)	v <sub>o</sub> (mc/hmq)	u (l/s,hmq)	Q (l/s)	i (-)	A (mq)	v (m/s)	y (m)	y/D (-)
T1-T2	0.0825	0.297	47.7	295.6	24.4	0.002	0.039468315	0.62	0.165	0.55

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	20 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	T2-T3	a TR25	n TR25
l ramo (m)	37	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	1459		0.1479
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	20		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.90
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11214.52		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	1.460	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	1.460
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	30
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297
ρ	pendenza	(-)	0.0030

ITERAZIONI

v <sub>0</sub> (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	Q/ks(p <sup>0.5</sup> ) (m <sup>8/3</sup> )	D (m)	y/D (-)	V <sub>oc</sub> (mc)	P/D (-)	RH/D
40.1	351.6	52.0	0.012657	0.297	0.85	2.33	(-)	
55.9	249.0	36.8	0.008966	0.297	0.64	1.72		
51.8	269.8	39.9	0.009714	0.297	0.67	1.83		
52.5	265.7	39.3	0.009565	0.297	0.67	1.81		
52.4	266.5	39.4	0.009594	0.297	0.67	1.82		
52.4	266.3	39.4	0.009588	0.297	0.67	1.81		
52.4	266.4	39.4	0.009590	0.297	0.67	1.81		
52.4	266.3	39.4	0.009589	0.297	0.67	1.81		
52.4	266.3	39.4	0.009589	0.297	0.67	1.81		
52.4	266.3	39.4	0.009589	0.297	0.67	1.81	1.91	0.29

RISULTATI

Tratto (-)	S (hmq)	D (m)	v <sub>0</sub> (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	i (-)	A (mq)	v (m/s)	y (m)	y/D (-)
T2-T3	0.1479	0.297	52.4	266.3	39.4	0.003	0.049046661	0.80	0.198	0.67

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	21 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	T3-T4		a TR25	n TR25
l ramo (m)	22		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	1692	0.1792		
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	100			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.89		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11008.23			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	3.275	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	3.275	
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	31	
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0040	

ITERAZIONI

v <sub>0</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	(-)
49.4	277.9	49.8	0.010499	0.297	0.71	1.16		
55.9	244.4	43.8	0.009233	0.297	0.65	1.05		
55.2	247.4	44.3	0.009346	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009336	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009337	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009337	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009337	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009337	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009337	0.297	0.65	1.06		
55.3	247.1	44.3	0.009337	0.297	0.65	1.06	1.88	0.29

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>0</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T3-T4	0.1792	0.297	55.3	247.1	44.3	0.004	0.047998532	0.92	0.194	0.65

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	22 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	T5-T6	a TR25	n TR25
l ramo (m)	60	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	1188		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	0		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.90
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11280.90		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0.000
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	30
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297
ρ	pendenza	(-)	0.0030

ITERAZIONI

v <sub>0</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	(-)
30.0	479.0	56.9	0.013852	0.297	1.00	4.16		
65.0	214.2	25.5	0.006196	0.297	0.50	2.10		
47.7	295.9	35.1	0.008557	0.297	0.62	2.69		
52.6	266.9	31.7	0.007719	0.297	0.58	2.48		
50.9	276.5	32.8	0.007995	0.297	0.59	2.55		
51.4	273.2	32.5	0.007902	0.297	0.58	2.52		
51.3	274.3	32.6	0.007933	0.297	0.59	2.53		
51.3	274.0	32.5	0.007923	0.297	0.59	2.53		
51.3	274.1	32.6	0.007926	0.297	0.59	2.53		
51.3	274.0	32.6	0.007925	0.297	0.59	2.53	1.74	0.27

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>0</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T5-T6	0.1188	0.297	51.3	274.0	32.6	0.003	0.042174921	0.77	0.174	0.59

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	23 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	TP1-T6	a TR25	n TR25
l ramo (m)	27	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	206		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	0		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.90
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11280.90		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0.000
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	30
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.189
ρ	pendenza	(-)	0.0050

ITERAZIONI

v <sub>o</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	(-)
30.0	479.0	9.9	0.001861	0.189	0.50	0.38		
48.6	290.0	6.0	0.001126	0.189	0.38	0.26		
42.8	330.6	6.8	0.001284	0.189	0.41	0.29		
44.1	320.6	6.6	0.001245	0.189	0.40	0.28		
43.8	323.0	6.7	0.001254	0.189	0.40	0.29		
43.9	322.4	6.6	0.001252	0.189	0.40	0.29		
43.9	322.5	6.6	0.001253	0.189	0.40	0.29		
43.9	322.5	6.6	0.001253	0.189	0.40	0.29		
43.9	322.5	6.6	0.001253	0.189	0.40	0.29		
43.9	322.5	6.6	0.001253	0.189	0.40	0.29	1.38	0.22

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>o</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
TP1-T6	0.0206	0.189	43.9	322.5	6.6	0.005	0.01058475	0.63	0.076	0.40

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	24 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	T6-T4		a TR25	n TR25
l ramo (m)	44		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	2453			
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	130			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11034.84			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	2.816	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	2.816	
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	31	
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.377	DN400
ρ	pendenza	(-)	0.0030	

ITERAZIONI

v <sub>o</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	(-)
41.9	330.6	85.4	0.020785	0.377	0.74	3.90		
57.0	239.9	62.0	0.015087	0.377	0.59	3.01		
53.6	256.1	66.2	0.016103	0.377	0.61	3.17		
54.2	253.1	65.4	0.015915	0.377	0.61	3.14		
54.1	253.7	65.5	0.015949	0.377	0.61	3.14		
54.1	253.6	65.5	0.015943	0.377	0.61	3.14		
54.1	253.6	65.5	0.015944	0.377	0.61	3.14		
54.1	253.6	65.5	0.015944	0.377	0.61	3.14		
54.1	253.6	65.5	0.015944	0.377	0.61	3.14		
54.1	253.6	65.5	0.015944	0.377	0.61	3.14	1.79	0.28

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>o</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T6-T4	0.2583	0.377	54.1	253.6	65.5	0.003	0.071379681	0.92	0.230	0.61

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	25 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	T4-T7	a TR25	n TR25
l ramo (m)	14	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	4145		0.4375
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	230		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.89
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11023.94		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	10.288	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	10.288
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	31
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.471
ρ	pendenza	(-)	0.0020
			DN500

ITERAZIONI

v <sub>o</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	
54.6	250.9	109.8	0.032727	0.471	0.67	1.72		
58.5	233.3	102.1	0.030436	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.3	102.5	0.030557	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63		
58.3	234.2	102.5	0.030551	0.471	0.63	1.63	1.84	0.29

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>o</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T4-T7	0.4375	0.471	58.3	234.2	102.5	0.002	0.11651514	0.88	0.299	0.63

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	26 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto l ramo (m)	T7-T8 34		a TR25 (mm)	n TR25 (-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	4145			
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	230			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.89		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11023.94			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	11.919	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	11.919	
v <sub>fer</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
v <sub>str</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
v <sub>est</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
v <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	31	
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.471	DN500
p	pendenza	(-)	0.0030	

ITERAZIONI

v <sub>o</sub> (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	Q/ks(p <sup>0.5</sup> ) (m <sup>8/3</sup> )	D (m)	y/D (-)	V <sub>oc</sub> (mc)	P/D (-)	RH/D
58.3	234.2	102.5	0.024945	0.471	0.56	3.38		
66.0	205.7	90.0	0.021912	0.471	0.51	3.07		
65.3	208.1	91.1	0.022165	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022144	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022146	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022145	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022145	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022145	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022145	0.471	0.52	3.09		
65.4	207.9	91.0	0.022145	0.471	0.52	3.09	1.60	0.26

RISULTATI

Tratto (-)	S (hmq)	D (m)	v <sub>o</sub> (mc/hmq)	u (l/s, hmq)	Q (l/s)	i (-)	A (mq)	v (m/s)	y (m)	y/D (-)
---------------	------------	----------	----------------------------	-----------------	------------	----------	-----------	------------	----------	------------

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	27 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U

Tratto	T8-VASCA		a TR25	n TR25
l ramo (m)	36		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	4145			
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	230			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9			
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11023.94			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	15.010	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	15.010	
v <sub>oc</sub> tubo monte 2 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 3 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 4 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 5 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 6 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 7 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 8 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 9 (mc)	0.000			
v <sub>oc</sub> tubo monte 10 (mc)	0.000			
V <sub>ster</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50	
V <sub>sstr</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30	
V <sub>sest</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50	
V <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	31	
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.471	DN500
p	pendenza	(-)	0.0050	

ITERAZIONI

v <sub>o</sub>	u	Q	Q/ks/(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RHD
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	
65.4	207.9	91.0	0.017154	0.471	0.45	2.70		
71.5	189.3	82.8	0.015614	0.471	0.42	2.52		
71.1	190.4	83.3	0.015708	0.471	0.42	2.54		
71.2	190.3	83.3	0.015702	0.471	0.42	2.53		
71.2	190.3	83.3	0.015703	0.471	0.42	2.53		
71.2	190.3	83.3	0.015703	0.471	0.42	2.53		
71.2	190.3	83.3	0.015703	0.471	0.42	2.53		
71.2	190.3	83.3	0.015703	0.471	0.42	2.53		
71.2	190.3	83.3	0.015703	0.471	0.42	2.53		
71.2	190.3	83.3	0.015703	0.471	0.42	2.53	1.42	0.22

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>o</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T8-VASCA	0.4375	0.471	71.2	190.3	83.3	0.005	0.070400566	1.18	0.200	0.42
								OK		OK

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

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	28 di 32

TUBAZIONE IN PVC-U STATO ATTUALE VALUTAZIONE INVARIANZA

Tratto	T8-VASCA	a TR25	n TR25
l ramo (m)	36	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	140		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	4235		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.71
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	7015.93		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	10.903	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	10.903
v <sub>oc</sub> tubo monte 2 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 3 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 4 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 5 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 6 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 7 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 8 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 9 (mc)	0.000		
v <sub>oc</sub> tubo monte 10 (mc)	0.000		
V <sub>ster</sub>	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
V <sub>sstr</sub>	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
V <sub>sest</sub>	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
V <sub>s</sub>	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	49
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.471
ρ	pendenza	(-)	0.0050

ITERAZIONI

V <sub>o</sub>	u	Q	Q/ks/(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RHD
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	
74.3	113.7	49.8	0.009381	0.471	0.32	1.74		
69.3	122.2	53.4	0.010077	0.471	0.33	1.84		
69.6	121.8	53.3	0.010045	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83		
69.5	121.8	53.3	0.010047	0.471	0.33	1.83	1.23	0.19

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>o</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T8-VASCA	0.4375	0.471	69.5	121.8	53.3	0.005	0.050884755	1.05	0.157	0.33
								OK		OK

## ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO TRINCEE DRENANTI

<i>Trincea drenante Dati base</i>	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	245
Larghezza bauletto (m)	1.5
Altezza bauletto (m)	2
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	1692
Superficie aree esterne (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	1692
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.90
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-06
<i>Tubo microfessurato</i>	
Diametro Tubo microfessurato (m)	0.189
Superficie Tubo microfessurato (mq)	0.028
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	161.84
Volume invasato (mc)	213.63
Portata in ingresso (mc/s)	0.0027
Portata infiltrata (mc/s)	0.0013

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
3.00	65.3	99.42	14.55	84.87
6.00	91.7	139.63	29.11	110.52
9.00	111.8	170.32	43.66	126.66
12.00	128.8	196.10	58.21	137.89
15.00	143.7	218.76	72.77	145.99
18.00	157.1	239.20	87.32	151.88
21.00	169.4	257.97	101.87	156.10
24.00	180.9	275.41	116.42	158.99
27.00	191.6	291.78	130.98	160.80
30.00	201.8	307.24	145.53	161.71
33.00	211.4	321.92	160.08	161.84
36.00	220.6	335.95	174.64	161.31
39.00	229.4	349.38	189.19	160.20
42.00	237.9	362.30	203.74	158.56
45.00	246.1	374.76	218.30	156.47
48.00	254.0	386.80	232.85	153.96
51.00	261.7	398.47	247.40	151.06
54.00	269.1	409.78	261.95	147.83
57.00	276.3	420.79	276.51	144.28
60.00	283.4	431.50	291.06	140.44
63.00	290.2	441.94	305.61	136.32
66.00	296.9	452.12	320.17	131.96
69.00	303.4	462.08	336.21	125.87
<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>				<b>161.84</b>

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	30 di 32

<b>Trincea drenante TP13-TP24</b>	
<b>Dati base</b>	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza fosso e bauletto (m)	62
Larghezza bauletto (m)	1.5
Altezza bauletto (m)	2
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie coperture (mq)	485
Superficie aree esterne (mq)	0
Superficie totale bacino (mq)	485
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.90
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-06
<b>Tubo microfessurato</b>	
Diametro Tubo microfessurato (m)	0.235
Superficie Tubo microfessurato (mq)	0.043
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	52.29
Volume invasato (mc)	53.11
Portata in ingresso (mc/s)	0.0006
Portata infiltrata (mc/s)	0.0003

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
3.00	65.3	28.50	3.68	24.82
6.00	91.7	40.02	7.37	32.66
9.00	111.8	48.82	11.05	37.77
12.00	128.8	56.21	14.73	41.48
15.00	143.7	62.71	18.41	44.29
18.00	157.1	68.57	22.10	46.47
21.00	169.4	73.95	25.78	48.17
24.00	180.9	78.95	29.46	49.48
27.00	191.6	83.64	33.15	50.49
30.00	201.8	88.07	36.83	51.24
33.00	211.4	92.28	40.51	51.77
36.00	220.6	96.30	44.19	52.10
39.00	229.4	100.15	47.88	52.27
42.00	237.9	103.85	51.56	52.29
45.00	246.1	107.42	55.24	52.18
48.00	254.0	110.87	58.92	51.95
51.00	261.7	114.22	62.61	51.61
54.00	269.1	117.46	66.29	51.17
57.00	276.3	120.62	69.97	50.64
60.00	283.4	123.69	73.66	50.03
63.00	290.2	126.68	77.34	49.34
66.00	296.9	129.60	81.02	48.58
69.00	303.4	132.45	86.19	46.26
<b>Wi MAX (m<sup>2</sup>)</b>				<b>52.29</b>

FV01 – Fermata di AMOROSI. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	FV0100001	B	31 di 32

## ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE

Verifica caditoie bocca di lupo Fermata di Amorosi	
ANALISI IDROLOGICA	
Rete	Fermata di Amorosi
Pendenza longitudinale (adim.)	0.002
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.025
scabrezza cunetta (m <sup>1/3</sup> /s)	67
Interasse bocche di scarico (m)	15.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	10.00
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.226
coefficiente di deflusso $\phi$	0.900
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0150
L asta principale (m)	15
<b>T di concentrazione</b>	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	66.424
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = Tr + ta (s)	366.424
Tc = Tr + ta (h)	0.102
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0046
<b>portata massima di deflusso Q max (l/s)</b>	<b>4.58</b>
<b>Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)</b>	<b>0.032</b>
<b>v particella liquida reale (m/s)</b>	<b>0.226</b>
<b>Coefficiente udometrico (l/s/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.031</b>
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.032
Lunghezza caditoia (m)	0.54
Larghezza caditoia (m)	0.25
Invito alla caditoia (m)	0
Lunghezza apertura (m)	0.54
n barre longitudinali della griglia	5
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
<b>Portata smaltita dalla caditoia - porzione orizzontale (l/s)</b>	<b>14.44</b>
<b>Portata smaltita dalla caditoia - porzione verticale (l/s)</b>	<b>1.20</b>
<b>Portata complessiva smaltita dalla caditoia (l/s)</b>	<b>15.64</b>

<b>Verifica caditoie Fermata di Amorosi</b>	
<b>ANALISI IDROLOGICA</b>	
Rete	Fermata di Amorosi
Pendenza longitudinale (adim.)	<b>0.002</b>
Pendenza trasversale strada (adim.)	<b>0.025</b>
scabrezza cunetta (m <sup>1/3</sup> /s)	<b>67</b>
Interasse bocche di scarico (m)	<b>15.00</b>
Larghezza falda di pertinenza (m)	<b>10.00</b>
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.226
coefficiente di deflusso $\phi$	<b>0.900</b>
a (mm)	<b>38.11</b>
n (-)	<b>0.49</b>
Superficie servita (ha)	0.0150
L asta principale (m)	15
<b>T di concentrazione</b>	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	66.424
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
$T_c = T_r + t_a$ (s)	366.424
$T_c = T_r + t_a$ (h)	0.102
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0046
<b>portata massima di deflusso Q max (l/s)</b>	<b>4.58</b>
<b>Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)</b>	<b>0.032</b>
v particella liquida reale (m/s)	<b>0.226</b>
Coefficiente udometrico (l/s/m <sup>2</sup> )	<b>0.031</b>
<b>ANALISI IDRAULICA CADITOIA</b>	
Battente contro marciapiede (m)	0.032
<b>Lunghezza caditoia (m)</b>	<b>0.40</b>
<b>Larghezza caditoia (m)</b>	<b>0.40</b>
<b>Invito alla caditoia (m)</b>	<b>0.03</b>
n barre longitudinali della griglia	5
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
<b>Portata smaltita dalla caditoia (l/s)</b>	<b>39.58</b>
<b>ANALISI IDRAULICA - Tubazione pluviale</b>	
Invito al di sopra del pluviale (m)	<b>0.03</b>
altezza massima battente sul pluviale (m)	0.096
C <sub>q</sub> sotto battente	<b>0.6</b>
diametro pluviale (mm)	<b>151</b>
<b>Portata sotto battente (l/s)</b>	<b>14.74</b>