

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'

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

APPALTATORE	<b>IMPRESA PIZZAROTTI &amp; C. s.p.a.</b> Dott. Ing. Sabino Del Balzo Ing. Sabino DEL BALZO 	SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sabino DEL BALZO 24/02/2020		-

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

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

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	L.C.Pasquale	23/06/2020	A. Canepa	23/06/2020	P. Grasso	23/06/2020	Prof. Ing. Andrea Del Grosso

File: IF26.1.2.E.ZZ.RI.NV.12.0.0.002.A.docx

n. Elab.:

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO .....</b>	<b>5</b>
4.1	PARAMETRI DI PIOGGIA .....	5
4.2	STIMA DELLE PORTATE.....	7
4.3	VERIFICA TUBAZIONI, CANALETTE E FOSSI RIVESTITI.....	10
4.4	VERIFICA CADITOIE.....	10
4.5	VERIFICA TRINCEE DRENANTI.....	11
<b>5</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>14</b>
	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO .....	15
	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE.....	24
	ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO TRINCEE DRENANTI .....	25

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>NV12 - Parcheggio_Lago N1. 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>NV1200002</td> <td>A</td> <td>3 di 27</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	3 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	3 di 27								

## 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 il nuovo parcheggio P1 in comune di Telese Terme, ubicato alla progressiva 26+600. L'intervento prevede la realizzazione di una serie di posti auto, realizzati con elementi forati in CLS e posati su di un strato di stabilizzato a cemento dello spessore di 25 cm. L'intervento è completato dalla realizzazione di alcune porzioni di viabilità interne al parcheggio e di camminamenti pedonali.

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

## 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>NV12 - Parcheggio_Lago N1. 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>NV1200002</td> <td>A</td> <td>4 di 27</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	4 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	4 di 27								

### 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 sul parcheggio di progetto P1. Il tempo di ritorno dell'evento di riferimento è 25 anni.

Il sistema di smaltimento è costituito da tre trincee drenanti, TD1-TD4, TD2-TD3 e TD5-TD6 e da una serie di pozzetti caditoia, di dimensioni interne 50 x 50 cm dotati di griglia in ghisa.

le acque interessanti la porzione centrale del nuovo parcheggio drenano direttamente nelle tre trincee di progetto. Per il parcheggio secondario ad est e per le due porzioni a nord ed a sud, il sistema di drenaggio prevede alcune linee di smaltimento in PVC-U De 250 mm e De 315 mm convoglianti le acque nelle tre trincee descritte in precedenza.

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV12 - Parcheggio_Lago N1. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV1200002	REV. A	FOGLIO 5 di 27

## 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	$D \times 10^5$	$\rho^2$
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.

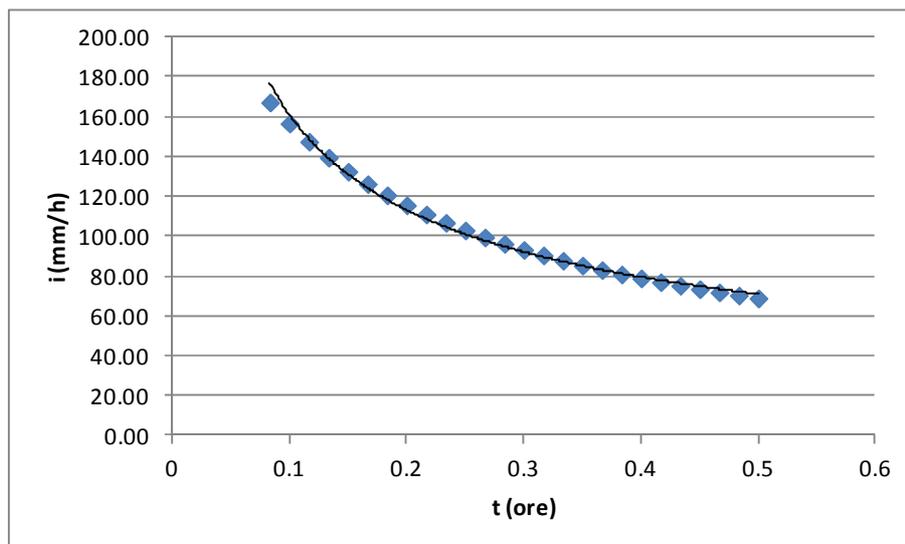


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

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  $n=0.49$ .

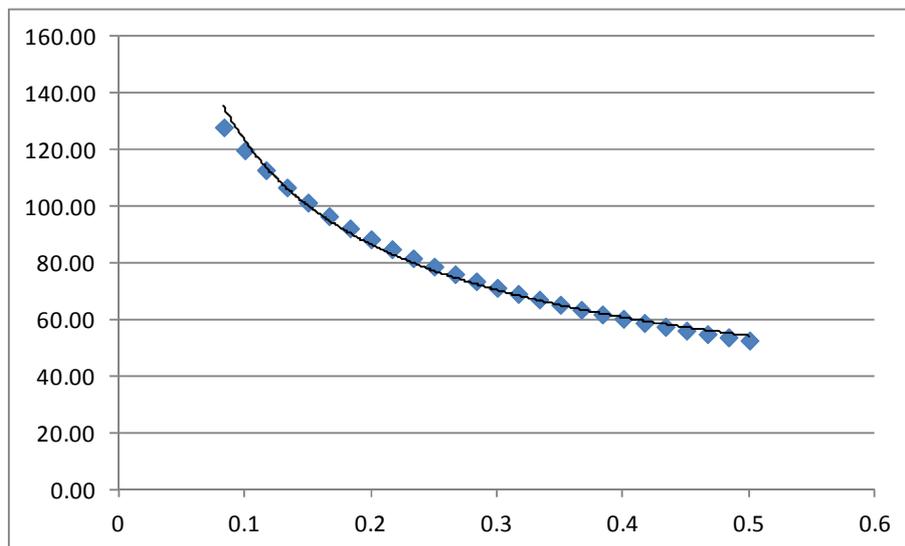


Figura 4-2 – Interpolazione TR=25 anni

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 " $\varphi$ " 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;  $\varphi$  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>NV12 - Parcheggio_Lago N1. 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>NV1200002</td> <td>A</td> <td>8 di 27</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	8 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	8 di 27								

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:

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV12 - Parcheggio_Lago N1. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV1200002	REV. A	FOGLIO 9 di 27

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 idrometrico, 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 idrometrico 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 Telesse;
- $\varphi=0.90$  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  $W_{\text{tot}}$  e la superficie drenata.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>NV12 - Parcheggio_Lago N1. Relazione idraulica</b>	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV1200002	REV. A	FOGLIO 10 di 27

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

$\Omega$  = area della sezione di deflusso;

$i_f$  = pendenza tubazione o canale di scolo;

$R$  = raggio idraulico;

$B$  = perimetro bagnato.

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

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

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);

$W$  = larghezza caditoia trasversale alla carreggiata (m);

$n$  = numero barre longitudinali;

**NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	11 di 27

s = spessore barre longitudinali (m);

h = tirante.

#### 4.5 VERIFICA TRINCEE DRENANTI

Il parcheggio di progetto è smaltito con un sistema di trincee drenanti al cui interno è alloggiata una tubazione microfessurata, in PVC-U De 250 mm.

Le trincee verranno realizzate con materiale drenante (ghiaia) confinata con geotessile.

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  $k = 1 \times 10^{-4}$  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. Come si nota il parcheggio ricade in una zona caratterizzata da uno strato superficiale, con spessore minore di un metro, di complesso detritico colluviale (CDC), caratterizzato da una permeabilità  $1 \times 10^{-5}$  m/s, e da uno strato sottostante di complesso fluvio-lacustre sabbioso limoso (CFS), caratterizzato da una permeabilità  $1 \times 10^{-4}$  m/s. Le trincee drenanti di progetto ricadono in quest'ultimo strato.

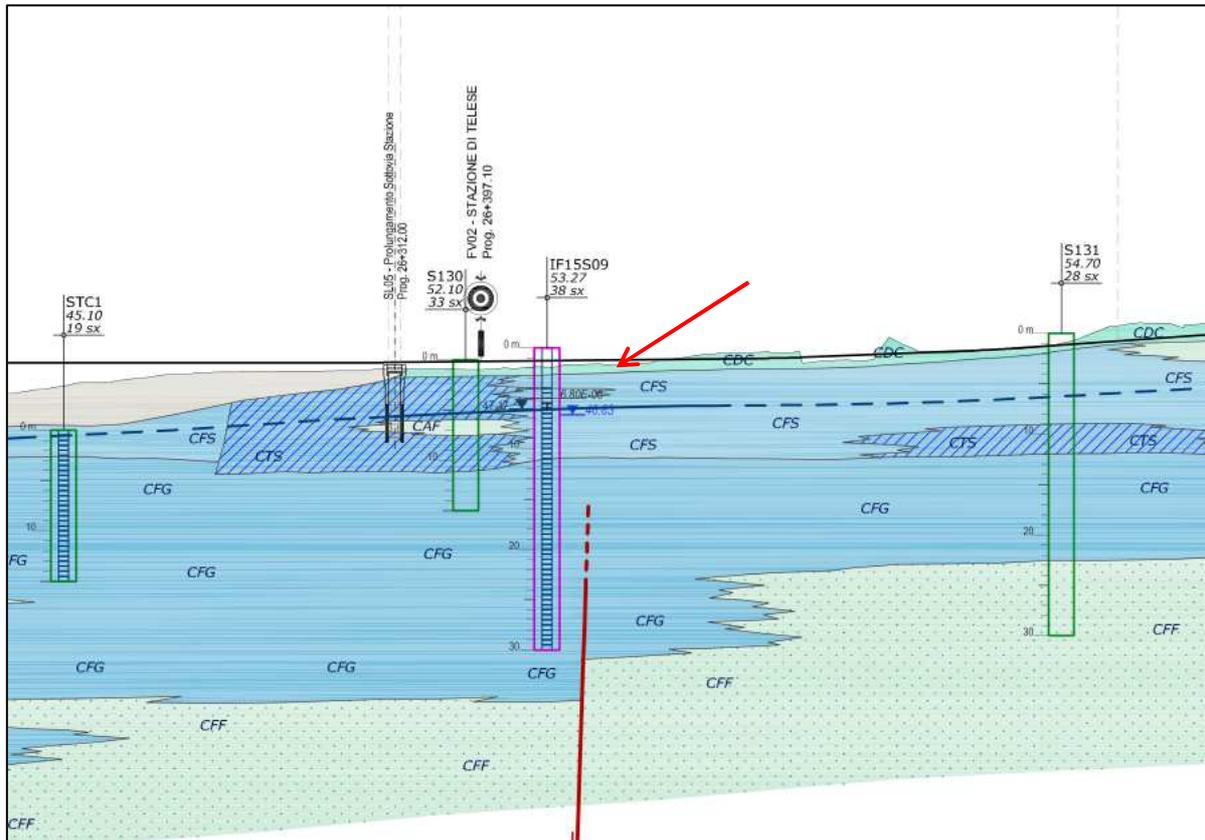


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

La quota falda si attesta a 47.50 m s.l.m.; il fondo della trincea drenante si trova a quota 48.90 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:

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>NV12 - Parcheggio_Lago N1. 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>NV1200002</td> <td>A</td> <td>13 di 27</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	13 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	13 di 27								

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

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

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

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

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

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

Il volume immagazzinato 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.

I tre tratti di trincea saranno a sezione rettangolare di base 1.50 e 2.50 m ed altezza 50 e 100 cm.

**NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	14 di 27

## 5 ALLEGATI

Elenco:

- Allegato A: Tabelle di calcolo rete di drenaggio;
- Allegato B: Tabelle di calcolo caditoie;
- Allegato C: Tabelle di calcolo trincee drenanti.

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	15 di 27

## ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO RETE DI DRENAGGIO

TUBAZIONE PVC-U			
Tratto	T1-T2		
<i>l ramo (m)</i>	<b>26</b>		
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	<b>0</b>	Superficie tot (hmq)	
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	<b>340</b>	<b>0.0415</b>	
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	<b>75</b>		
$\phi$ ferrovia	<b>0.9</b>	$\phi$ tot	
$\phi$ strada	<b>0.9</b>	<b>0.86</b>	
$\phi$ esterna	<b>0.7</b>		
$\epsilon$	1.413		
Kc	10409.72		
$v_{oc}$ tubo monte 1 (mc)	<b>0.000</b>	Somma $v_{oc}$ (mc)	0.000
$v_{sfer}$	Vol d'invaso sup ferrovia	(mc/hmq)	50
$v_{sstr}$	Vol d'invaso sup strade	(mc/hmq)	30
$v_{sest}$	Vol d'invaso sup esterna	(mc/hmq)	50
$v_s$	vol d'invaso sup	(mc/hmq)	<b>34</b>
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	<b>75</b>
D (m)	diametro tubazione	(m)	<b>0.235</b> <b>DN250</b>
g	pendenza	(-)	<b>0.0020</b>

### ITERAZIONI

$v_o$ (mc/hmq)	$u$ (l/s, hmq)	$Q$ (l/s)	$Q/ks/(p^{0.5})$ (m <sup>0.5</sup> )	D (m)	y/D (-)	$V_{oc}$ (mc)	P/D (-)	RH/D
33.6	391.4	16.2	0.004842	0.235	0.64	0.76		
52.0	248.7	10.3	0.003077	0.235	0.48	0.54		
46.6	278.7	11.6	0.003449	0.235	0.52	0.59		
47.7	271.7	11.3	0.003362	0.235	0.51	0.57		
47.5	273.3	11.3	0.003382	0.235	0.51	0.58		
47.5	272.9	11.3	0.003377	0.235	0.51	0.58		
47.5	273.0	11.3	0.003378	0.235	0.51	0.58		
47.5	273.0	11.3	0.003378	0.235	0.51	0.58		
47.5	273.0	11.3	0.003378	0.235	0.51	0.58		
47.5	273.0	11.3	0.003378	0.235	0.51	0.58		
47.5	273.0	11.3	0.003378	0.235	0.51	0.58	1.59	0.25

### RISULTATI

Tratto	S	D	$v_o$	$u$	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s, hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T1-T2	0.0415	0.235	47.5	273.0	<b>11.3</b>	0.002	0.022183813	<b>0.51</b>	0.120	<b>0.51</b>

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	16 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T3-T4		a TR25	n TR25
l ramo (m)	18		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	266	0.0271		
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	5			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.90		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11190.39			
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)	0.235	DN250
ρ	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v <sub>0</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	
30.4	469.0	12.7	0.003789	0.235	0.55	0.44		
46.4	301.4	8.2	0.002435	0.235	0.42	0.31		
41.9	335.3	9.1	0.002709	0.235	0.45	0.34		
42.9	327.6	8.9	0.002647	0.235	0.44	0.33		
42.7	329.3	8.9	0.002661	0.235	0.44	0.33		
42.7	328.9	8.9	0.002658	0.235	0.44	0.33		
42.7	329.0	8.9	0.002658	0.235	0.44	0.33		
42.7	329.0	8.9	0.002658	0.235	0.44	0.33		
42.7	329.0	8.9	0.002658	0.235	0.44	0.33		
42.7	329.0	8.9	0.002658	0.235	0.44	0.33	1.46	0.23

RISULTATI

Tratto	S	D	v <sub>0</sub>	u	Q	i	A	v	y	y/D
(-)	(hmq)	(m)	(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(-)	(mq)	(m/s)	(m)	(-)
T3-T4	0.0271	0.235	42.7	329.0	8.9	0.002	0.018558915	0.48	0.104	0.44

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	17 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T2-TD1		a TR25	n TR25
l ramo (m)	14		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	750			
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	106			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.88		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	10680.26			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0.911	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0.911	
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)	32	
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75	
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.0020	

ITERAZIONI

v <sub>0</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	RH/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	(-)
43.1	310.2	26.6	0.007917	0.297	0.59	0.59		
50.0	265.8	22.8	0.006784	0.297	0.53	0.52		
49.2	270.2	23.1	0.006895	0.297	0.54	0.53		
49.3	269.7	23.1	0.006884	0.297	0.54	0.53		
49.3	269.8	23.1	0.006885	0.297	0.54	0.53		
49.3	269.8	23.1	0.006885	0.297	0.54	0.53		
49.3	269.8	23.1	0.006885	0.297	0.54	0.53		
49.3	269.8	23.1	0.006885	0.297	0.54	0.53		
49.3	269.8	23.1	0.006885	0.297	0.54	0.53	1.64	0.26

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)	(-)
T2-TD1	0.0856	0.297	49.3	269.8	23.1	0.002	0.037860661	0.61	0.159	0.54

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	18 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T4-T5	a TR25	n TR25
l ramo (m)	9	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	129		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	8		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.89
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	10995.66		
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)	31
ks	scabrezza	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	75
D (m)	diametro tubazione	(m)	0.235
ρ	pendenza	(-)	0.002
			DN250

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)	(-)	(-)
31.2	448.2	6.1	0.001831	0.235	0.36	0.13		
40.5	341.7	4.7	0.001396	0.235	0.31	0.10		
38.8	356.8	4.9	0.001457	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.5	4.9	0.001448	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.9	4.9	0.001450	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.8	4.9	0.001449	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.8	4.9	0.001449	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.8	4.9	0.001449	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.8	4.9	0.001449	0.235	0.32	0.11		
39.0	354.8	4.9	0.001449	0.235	0.32	0.11	1.20	0.18

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-T5	0.0137	0.235	39.0	354.8	4.9	0.002	0.011940322	0.41	0.075	0.32

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	19 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T6-T5	a TR25	n TR25
l ramo (m)	9	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	110		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)	0.235
ρ	pendenza	(-)	0.002

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	5.3	0.001571	0.235	0.33	0.11		
40.4	351.8	3.9	0.001154	0.235	0.28	0.09		
38.3	371.5	4.1	0.001218	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.2	4.1	0.001208	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.8	4.1	0.001209	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.7	4.1	0.001209	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.7	4.1	0.001209	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.7	4.1	0.001209	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.7	4.1	0.001209	0.235	0.29	0.09		
38.6	368.7	4.1	0.001209	0.235	0.29	0.09	1.14	0.17

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)	(-)
T6-T5	0.011	0.235	38.6	368.7	4.1	0.002	0.010484921	0.39	0.068	0.29

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	20 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T4-T6		a TR25	n TR25
l ramo (m)	3		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	239	0.0247		
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	8			
φ ferrovia	0.9	φ tot		
φ strada	0.9	0.89		
φ esterna	0.7			
ε	1.413			
Kc	11122.24			
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0.202	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0.202	
v <sub>ser</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)	0.297	DN315
ρ	pendenza	(-)	0.002	

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)	(-)	
38.8	360.9	8.9	0.002658	0.297	0.32	0.06		
41.1	340.1	8.4	0.002504	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05		
41.0	340.9	8.4	0.002510	0.297	0.31	0.05	1.18	0.17

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-T6	0.0247	0.297	41.0	340.9	8.4	0.002	0.018069709	0.47	0.091	0.31

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	21 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T7-T8		a TR25	n TR25
l ramo (m)	10		(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11	0.49
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	92	0.0092		
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)	0.235	DN250
ρ	pendenza	(-)	0.002	

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	4.4	0.001314	0.235	0.30	0.11		
42.1	336.7	3.1	0.000923	0.235	0.25	0.09		
39.4	360.7	3.3	0.000989	0.235	0.26	0.09		
39.9	356.2	3.3	0.000977	0.235	0.26	0.09		
39.8	357.0	3.3	0.000979	0.235	0.26	0.09		
39.8	356.9	3.3	0.000979	0.235	0.26	0.09		
39.8	356.9	3.3	0.000979	0.235	0.26	0.09		
39.8	356.9	3.3	0.000979	0.235	0.26	0.09		
39.8	356.9	3.3	0.000979	0.235	0.26	0.09	1.07	0.15

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)	(-)
T7-T8	0.0092	0.235	39.8	356.9	3.3	0.002	0.00901751	0.36	0.061	0.26

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	22 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T9-T8	a TR25	n TR25
l ramo (m)	18	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	159		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	7		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.89
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11074.55		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0.000	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0.000
v <sub>ser</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)	0.235
ρ	pendenza	(-)	0.002
			DN250

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)	(-)	(-)
30.8	456.5	7.6	0.002259	0.235	0.40	0.30		
48.7	283.8	4.7	0.001404	0.235	0.31	0.21		
43.5	319.2	5.3	0.001580	0.235	0.33	0.23		
44.6	310.9	5.2	0.001538	0.235	0.33	0.22		
44.4	312.7	5.2	0.001548	0.235	0.33	0.23		
44.4	312.3	5.2	0.001546	0.235	0.33	0.23		
44.4	312.4	5.2	0.001546	0.235	0.33	0.23		
44.4	312.4	5.2	0.001546	0.235	0.33	0.23		
44.4	312.4	5.2	0.001546	0.235	0.33	0.23		
44.4	312.4	5.2	0.001546	0.235	0.33	0.23	1.22	0.18

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)	(-)
T9-T8	0.0166	0.235	44.4	312.4	5.2	0.002	0.012508811	0.41	0.078	0.33

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

NV12 - Parcheggio\_Lago N1. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200002	A	23 di 27

TUBAZIONE PVC-U

Tratto	T8-TD3	a TR25	n TR25
l ramo (m)	3	(mm)	(-)
Superficie ferrovia (m <sup>2</sup> )	0	Superficie tot (hmq)	38.11
Superficie strada (m <sup>2</sup> )	251		0.49
Superficie esterna (m <sup>2</sup> )	7		
φ ferrovia	0.9	φ tot	
φ strada	0.9		0.89
φ esterna	0.7		
ε	1.413		
Kc	11147.92		
v <sub>oc</sub> tubo monte 1 (mc)	0.315	Somma v <sub>oc</sub> (mc)	0.315
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
ρ	pendenza	(-)	0.002
			DN315

ITERAZIONI

v <sub>0</sub>	u	Q	Q/ks(p <sup>0.5</sup> )	D	y/D	V <sub>oc</sub>	P/D	R/D
(mc/hmq)	(l/s,hmq)	(l/s)	(m <sup>8/3</sup> )	(m)	(-)	(mc)	(-)	(-)
42.8	327.1	8.4	0.002516	0.297	0.31	0.05		
44.9	311.2	8.0	0.002394	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05		
44.8	311.7	8.0	0.002398	0.297	0.30	0.05	1.16	0.17

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)	(-)
T8-TD3	0.0258	0.297	44.8	311.7	8.0	0.002	0.017484747	0.46	0.089	0.30

## ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE

Verifica caditoie parcheggio P1	
<b>ANALISI IDROLOGICA</b>	
Rete	<b>Parccheggio P1</b>
Pendenza longitudinale (adim.)	<b>0.005</b>
Pendenza trasversale strada (adim.)	<b>0.015</b>
scabrezza cunetta ( $m^{1/3}/s$ )	<b>67</b>
Interasse bocche di scarico (m)	<b>10.00</b>
Larghezza falda di pertinenza (m)	<b>14.00</b>
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.279
coefficiente di deflusso $\phi$	<b>0.900</b>
a (mm)	<b>38.11</b>
n (-)	<b>0.49</b>
Superficie servita (ha)	0.0140
L asta principale (m)	10
<b>T di concentrazione</b>	
tempo di rete $T_r = L/v$ (s)	35.904
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = $T_r + t_a$ (s)	335.904
Tc = $T_r + t_a$ (h)	0.093
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0045
<b>portata massima di deflusso Q max (l/s)</b>	<b>4.47</b>
<b>Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)</b>	<b>0.022</b>
<b>v particella liquida reale (m/s)</b>	<b>0.279</b>
<b>Coefficiente udometrico (l/s/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.032</b>
<b>ANALISI IDRAULICA CADITOIA</b>	
Battente contro marciapiede (m)	0.022
<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>0.01</b>
n barre longitudinali della griglia	5
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
<b>Portata smaltita dalla caditoia (l/s)</b>	<b>14.69</b>
<b>ANALISI IDRAULICA - Tubazione pluviale</b>	
Invito al di sopra del pluviale (m)	<b>0.01</b>
altezza massima battente sul pluviale (m)	0.042
C <sub>q</sub> sotto battente	<b>0.6</b>
diametro pluviale (mm)	<b>151</b>
<b>Portata sotto battente (l/s)</b>	<b>9.75</b>

## ALLEGATO C: TABELLE DI CALCOLO TRINCEE DRENANTI

<i>Trincea perimetrale TD1-TD4</i>	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	34
Larghezza trincea (m)	2.5
Altezza trincea (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	1081
Superficie aree esterne (mq)	175
Superficie totale bacino (mq)	1256
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.87
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-04
Diametro tubazione (mm)	250
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	8.22
Volume invasato (mc)	23.83
Portata in ingresso (mc/s)	0.0316
Portata infiltrata (mc/s)	0.0153

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
0.02	5.6	6.14	1.10	5.04
0.04	7.9	8.62	2.20	6.42
0.06	9.6	10.52	3.30	7.21
0.08	11.1	12.11	4.41	7.70
0.10	12.3	13.51	5.51	8.00
0.12	13.5	14.77	6.61	8.16
0.14	14.5	15.93	7.71	8.22
0.16	15.5	17.01	8.81	8.19
0.18	16.4	18.02	9.91	8.10
0.20	17.3	18.97	11.02	7.96
0.22	18.1	19.88	12.12	7.76
0.24	18.9	20.75	13.22	7.53
0.26	19.7	21.57	14.32	7.25
0.28	20.4	22.37	15.42	6.95
0.30	21.1	23.14	16.52	6.62
0.32	21.8	23.89	17.63	6.26
0.34	22.5	24.61	18.73	5.88
0.36	23.1	25.30	19.83	5.48
0.38	23.7	25.98	20.93	5.05
0.40	24.3	26.65	22.03	4.61
0.42	24.9	27.29	23.13	4.16
0.44	25.5	27.92	24.24	3.68
0.46	26.0	28.53	26.16	2.37
<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>				<b>8.22</b>

<b>Trincea perimetrale TD2-TD3</b>	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	34
Larghezza trincea (m)	2.5
Altezza trincea (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	1040
Superficie aree esterne (mq)	117
Superficie totale bacino (mq)	1157
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.88
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-04
Diametro tubazione (mm)	250
<b>VERIFICHE</b>	
Volume da invasare (mc)	7.12
Volume invasato (mc)	23.83
Portata in ingresso (mc/s)	0.0318
Portata infiltrata (mc/s)	0.0153

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
0.02	5.6	5.70	1.10	4.60
0.04	7.9	8.01	2.20	5.81
0.06	9.6	9.77	3.30	6.47
0.08	11.1	11.25	4.41	6.85
0.10	12.3	12.55	5.51	7.04
0.12	13.5	13.73	6.61	7.12
0.14	14.5	14.80	7.71	7.09
0.16	15.5	15.80	8.81	6.99
0.18	16.4	16.74	9.91	6.83
0.20	17.3	17.63	11.02	6.61
0.22	18.1	18.47	12.12	6.36
0.24	18.9	19.28	13.22	6.06
0.26	19.7	20.05	14.32	5.73
0.28	20.4	20.79	15.42	5.37
0.30	21.1	21.50	16.52	4.98
0.32	21.8	22.20	17.63	4.57
0.34	22.5	22.86	18.73	4.14
0.36	23.1	23.51	19.83	3.69
0.38	23.7	24.15	20.93	3.22
0.40	24.3	24.76	22.03	2.73
0.42	24.9	25.36	23.13	2.23
0.44	25.5	25.94	24.24	1.71
0.46	26.0	26.52	26.16	0.35
			<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>	<b>7.12</b>

**Trincea perimetrale TD5-TD6**

Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	44
Larghezza trincea (m)	1.5
Altezza trincea (m)	0.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	396
Superficie aree esterne (mq)	86
Superficie totale bacino (mq)	482
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.86
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità (m/s)	1.00E-04
Diametro tubazione (mm)	250
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	1.70
Volume invasato (mc)	7.74
Portata in ingresso (mc/s)	0.0228
Portata infiltrata (mc/s)	0.0110

t (ore)	h (mm)	V <sub>affluito</sub> [mc]	V <sub>defluito</sub> [mc]	V <sub>da invasare</sub> [mc]
0.01	4.0	1.66	0.40	1.27
0.02	5.6	2.33	0.79	1.54
0.03	6.8	2.85	1.19	1.66
0.04	7.9	3.28	1.58	1.70
0.05	8.8	3.66	1.98	1.68
0.06	9.6	4.00	2.38	1.62
0.07	10.4	4.31	2.77	1.54
0.08	11.1	4.61	3.17	1.44
0.09	11.7	4.88	3.56	1.32
0.10	12.3	5.14	3.96	1.18
0.11	12.9	5.38	4.36	1.03
0.12	13.5	5.62	4.75	0.87
0.13	14.0	5.84	5.15	0.69
0.14	14.5	6.06	5.54	0.51
0.15	15.0	6.27	5.94	0.33
0.16	15.5	6.47	6.34	0.13
0.17	16.0	6.66	6.73	-0.07
0.18	16.4	6.85	7.13	-0.28
0.19	16.9	7.04	7.52	-0.49
0.20	17.3	7.22	7.92	-0.70
0.21	17.7	7.39	8.32	-0.93
0.22	18.1	7.56	8.71	-1.15
0.23	18.5	7.73	9.23	-1.51
			<b>Wi MAX (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.70</b>