

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 N2. Relazione idraulica

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

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

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	R	I	N	V	1	2	0	0	0	0	1	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.12.0.0.001.A.docx

n. Elab.:

Indice

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE	4
4	METODOLOGIE DI VERIFICA LINEE DI DRENAGGIO	5
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
5	ALLEGATI	14
	ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO TRINCEE DRENANTI	15
	ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE.....	19

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV1200001</td> <td>A</td> <td>3 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	3 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	3 di 19								

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 Lago N2 in comune di Telese Terme, ubicato alla progressiva 27+200. L'intervento prevede la realizzazione di una serie di posti auto, realizzati con elementi forati in CLS e posati su di uno strato di stabilizzato a cemento dello spessore di 25 cm. L'intervento è completato dalla realizzazione delle 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 esposte 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.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV1200001</td> <td>A</td> <td>4 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	4 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	4 di 19								

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 N2.

Il tempo di ritorno dell'evento di riferimento è 25 anni, in accordo con il manuale di progettazione ITALFERR.

Il sistema di smaltimento è costituito da quattro trincee drenanti, TD1-TD2, TD3-TD4, TD5-TD6 e TD7-TD8 e da una serie di pozzetti caditoia, di dimensioni interne 50 x 50 cm dotati di griglia in ghisa.

In particolare le acque interessanti la porzione centrale del nuovo parcheggio drenano direttamente nelle quattro trincee di progetto. Per le due viabilità esterne nord-sud, il sistema di drenaggio prevede la posa di alcune caditoie con griglia in ghisa che convogliano, mediante fognolo in PVC De 160 mm SN8, direttamente nei pozzetti di testa delle trincee drenanti.

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV1200001	REV. A	FOGLIO 5 di 19

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.

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

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

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

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

Tabella 4-1. Valori parametro K_T TCEV

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

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

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

Per la Campania è stata adottata una espressione del tipo:

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

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

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

Tabella 4-2. Valori parametri Campania

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

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

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

dove:

A = area del bacino [km²]

$c_1 = 0.0021$

$c_2 = 0.53$

$c_3 = 0.25$

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

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

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

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

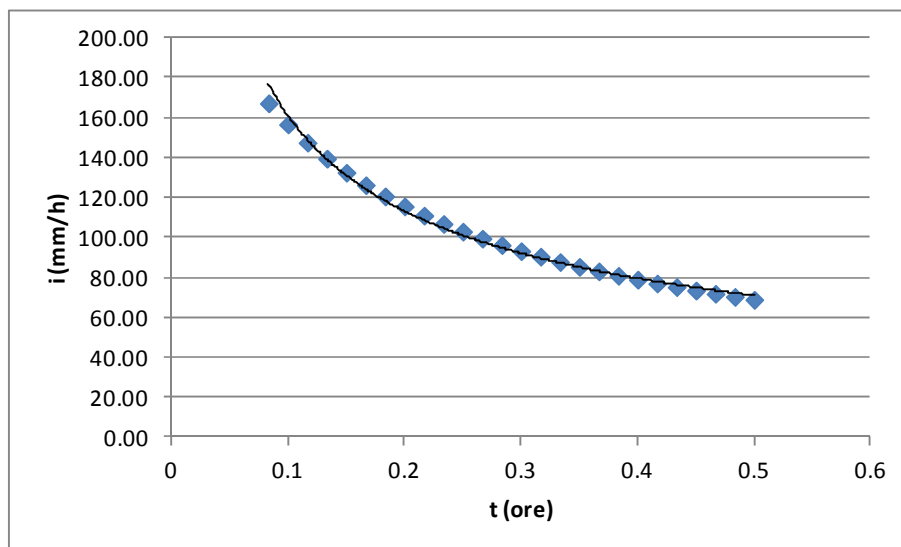


Figura 4-1 – Interpolazione TR=100 anni

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

con parametri caratterizzanti: $a=49.79$ ed $n=0.49$.

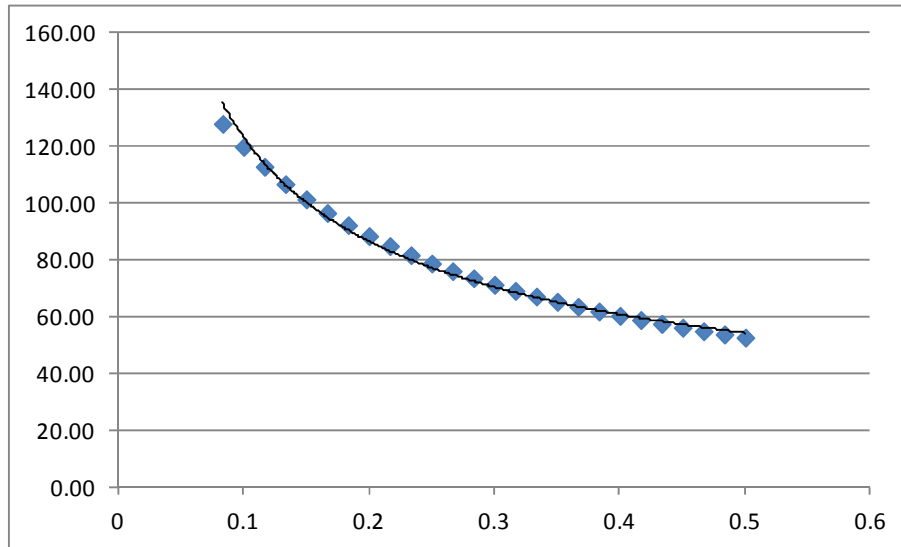


Figura 4-2 – Interpolazione TR=25 anni

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

con parametri caratterizzanti: $a=38.11$ ed $n=0.49$.

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

4.2 STIMA DELLE PORTATE

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

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

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

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

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

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV1200001	REV. A	FOGLIO 8 di 19

Nel tempo dt il volume d'acqua affluito sarà $p \cdot dt$, mentre nell'istante t nella rete di drenaggio defluirà una portata q , inizialmente nulla e man mano crescente.

Se il volume che affluisce nel tempo dt è pari a $p \cdot dt$ e quello che defluisce è $q \cdot dt$, la differenza, che indicheremo con dw , rappresenterà il volume d'acqua che si invasa nel tempo.

Pertanto l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p \cdot dt = q \cdot dt + dw$$

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa sull'equazione di continuità.

Considerando che la portata q può essere considerata costante, le variabili da determinare sono $q(t)$, $w(t)$, e t , per cui l'equazione non sarebbe integrabile se non fissando q o w .

Tuttavia valutando che il valore massimo di portata verrà raggiunto alla fine dell'evento di pioggia di durata t , il problema di progetto si riduce ad individuare la durata di pioggia che massimizzi la portata, tenuto conto che al diminuire di questa aumenta l'intensità di pioggia I .

Tale problema è stato risolto, nell'ipotesi di intensità di pioggia (I) costante e di rete di drenaggio inizialmente vuota ($q = 0$ per $t = 0$), considerando le seguenti condizioni.

In primo luogo si considera una relazione lineare tra il volume w immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica ω :

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

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

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

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

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

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

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

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

L'equazione di continuità diviene quindi:

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

ovvero:

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO NV1200001	REV. A	FOGLIO 9 di 19

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:

φ = coefficiente di afflusso,

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

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

k = coefficiente che assume il valore di:

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

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_{tot} e la superficie drenata.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV1200001</td> <td>A</td> <td>10 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	10 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	10 di 19								

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);

Ω = area della sezione di deflusso;

i_f = pendenza tubazione o canale di scolo;

R = raggio idraulico;

B = perimetro bagnato.

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

La velocità massima consentita è pari a 4.0 m/sec .

Le tubazioni sono in PVC-U SN8.

4.4 VERIFICA 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 N2. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	11 di 19

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.

Il fondo delle trincee di progetto verrà posto a 1 e 1.5 m rispetto alla quota di piano campagna in modo da interessare lo strato CDC (complesso detritico colluviale), per quale si assume una permeabilità di 1×10^{-5} m/s.

La verifica del sistema trincea drenante-bauletto è stata realizzata trattandolo come invaso ed utilizzando il calcolo del volume massimo invasabile, considerando come portata uscente, al fine di far convergere la formula, quella che può filtrare attraverso il fondo e le pareti verticali del bauletto.

Si riporta in particolare uno stralcio del profilo geologico dell'area in esame

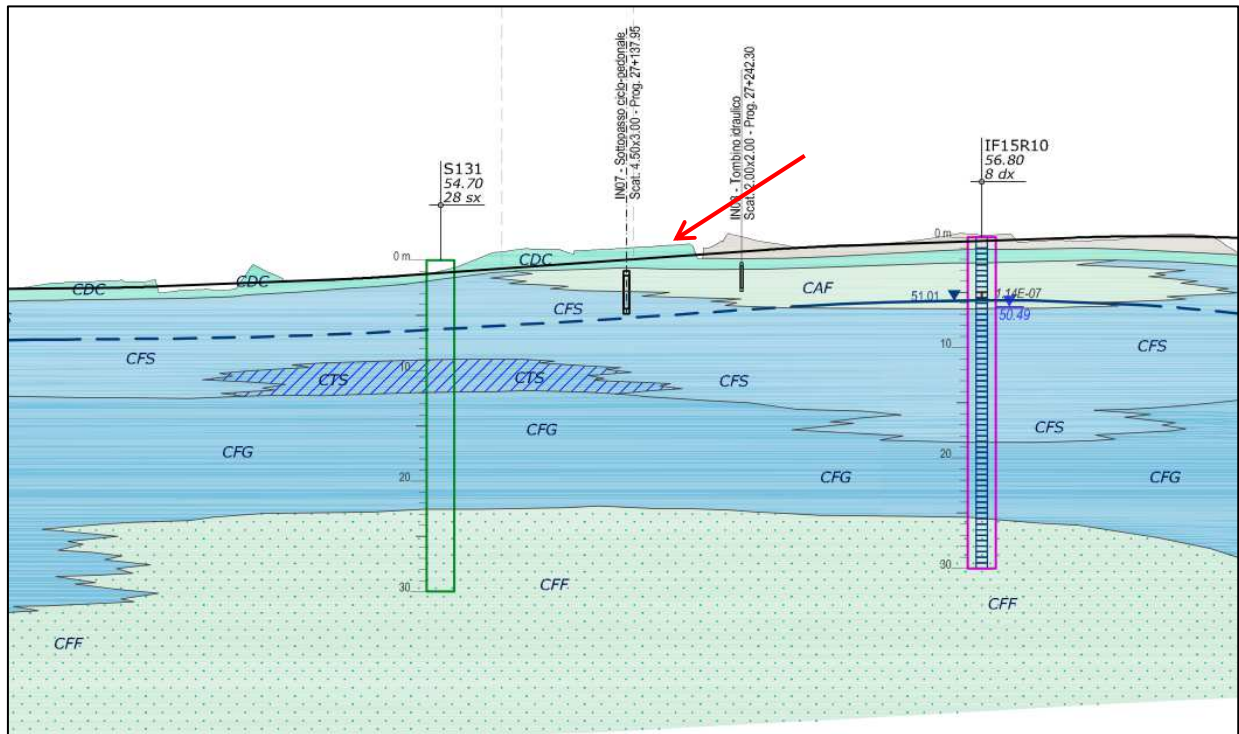


Figura 4-3 – Stralcio profilo idrogeologico

La quota di falda si attesta a circa 49.80 mslm, il fondo trincea è a quota 54.50 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.

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>NV1200001</td> <td>A</td> <td>13 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	13 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	13 di 19								

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

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_{trincea} = altezza della trincea;
- L = lunghezza della trincea;
- S_{tubazione} = Sezione della tubazione microfessurata.

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

Le trincee TD1-TD2 e TD3-TD4 presentano base 250 cm ed altezza 150 cm. Le trincee TD5-TD6 e TD7-TD8, invece, presentano base 150 cm ed altezza 100 cm

NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	14 di 19

5 ALLEGATI

Elenco:

- Allegato A: Tabelle di calcolo trincee drenanti;
- Allegato B: Tabelle di calcolo caditoie

NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	15 di 19

ALLEGATO A: TABELLE DI CALCOLO TRINCEE DRENANTI

TRINCEA DRENANTE TD1-TD2	
Dati base	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	65
Larghezza trincea (m)	2.5
Altezza trincea (m)	1.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	1534
Superficie aree esterne (mq)	16
Superficie totale bacino (mq)	1550
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.90
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-05
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
Diametro tubazione (mm)	250
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	53.14
Volume invasato (mc)	69.94
Portata in ingresso (mc/s)	0.0079
Portata infiltrata (mc/s)	0.0036

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
3.0000	65.3	90.87	38.61	52.26
3.1000	66.3	92.34	39.90	52.44
3.2000	67.4	93.79	41.18	52.60
3.3000	68.4	95.21	42.47	52.74
3.4000	69.4	96.61	43.76	52.86
3.5000	70.4	98.00	45.05	52.95
3.6000	71.4	99.36	46.33	53.03
3.7000	72.4	100.70	47.62	53.08
3.8000	73.3	102.03	48.91	53.12
3.9000	74.2	103.33	50.19	53.14
4.0000	75.2	104.62	51.48	53.14
4.1000	76.1	105.90	52.77	53.13
4.2000	77.0	107.15	54.05	53.10
4.3000	77.9	108.40	55.34	53.06
4.4000	78.8	109.62	56.63	53.00
4.5000	79.6	110.84	57.92	52.92
4.6000	80.5	112.04	59.20	52.84
4.7000	81.4	113.23	60.49	52.74
Wi MAX (m³)				53.14

NV12 - Parcheggio_Lago N2. Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RI	NV1200001	A	16 di 19

TRINCEA DRENANTE TD3-TD4

Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	67
Larghezza trincea (m)	2.5
Altezza trincea (m)	1.5
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	1654
Superficie aree esterne (mq)	20
Superficie totale bacino (mq)	1674
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.90
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-05
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
Diametro tubazione (mm)	250
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	59.98
Volume invasato (mc)	72.09
Portata in ingresso (mc/s)	0.0083
Portata infiltrata (mc/s)	0.0037

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
3.0000	65.3	98.10	39.80	58.30
3.1000	66.3	99.69	41.12	58.56
3.2000	67.4	101.25	42.45	58.80
3.3000	68.4	102.79	43.78	59.01
3.4000	69.4	104.31	45.10	59.20
3.5000	70.4	105.80	46.43	59.37
3.6000	71.4	107.27	47.76	59.51
3.7000	72.4	108.72	49.08	59.63
3.8000	73.3	110.15	50.41	59.74
3.9000	74.2	111.56	51.74	59.82
4.0000	75.2	112.95	53.06	59.89
4.1000	76.1	114.33	54.39	59.94
4.2000	77.0	115.68	55.72	59.97
4.3000	77.9	117.03	57.04	59.98
4.4000	78.8	118.35	58.37	59.98
4.5000	79.6	119.66	59.70	59.97
4.6000	80.5	120.96	61.02	59.93
4.7000	81.4	122.24	62.35	59.89
Wi MAX (m³)				59.98

TRINCEA DRENANTE TD5-TD6	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	76
Larghezza trincea (m)	1.5
Altezza trincea (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	678
Superficie aree esterne (mq)	53
Superficie totale bacino (mq)	731
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.89
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-05
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
Diametro tubazione (mm)	250
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	15.74
Volume invasato (mc)	30.47
Portata in ingresso (mc/s)	0.0047
Portata infiltrata (mc/s)	0.0027

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
1.0000	38.1	24.67	9.58	15.09
1.1000	39.9	25.85	10.53	15.31
1.2000	41.7	26.97	11.49	15.48
1.3000	43.3	28.05	12.45	15.60
1.4000	44.9	29.09	13.41	15.68
1.5000	46.5	30.09	14.36	15.73
1.6000	48.0	31.06	15.32	15.74
1.7000	49.4	31.99	16.28	15.71
1.8000	50.8	32.90	17.24	15.67
1.9000	52.2	33.79	18.19	15.59
2.0000	53.5	34.65	19.15	15.49
2.1000	54.8	35.48	20.11	15.37
2.2000	56.1	36.30	21.07	15.23
2.3000	57.3	37.10	22.02	15.08
2.4000	58.5	37.88	22.98	14.90
2.5000	59.7	38.65	23.94	14.71
2.6000	60.9	39.40	24.90	14.50
2.7000	62.0	40.13	25.86	14.28
Wi MAX (m³)				15.74

TRINCEA DRENANTE TD7-TD8	
Parametri idrologici	
a	38.11
n	0.49
Lunghezza trincea (m)	88
Larghezza trincea (m)	1.5
Altezza trincea (m)	1
Superficie ferrovia (mq)	0
Superficie strade (mq)	780
Superficie aree esterne (mq)	230
Superficie totale bacino (mq)	1010
Coefficiente deflusso ferrovia	0.9
Coefficiente deflusso strade	0.9
Coefficiente deflusso area esterna	0.7
coefficiente d'afflusso j (-)	0.85
porosità del materiale di riempimento	0.3
Permeabilità fondo (m/s)	1.00E-05
Permeabilità pareti (m/s)	1.00E-05
Diametro tubazione (mm)	250
VERIFICHE	
Volume da invasare (mc)	24.02
Volume invasato (mc)	35.28
Portata in ingresso (mc/s)	0.0068
Portata infiltrata (mc/s)	0.0031

t (ore)	h (mm)	V _{affluito} [mc]	V _{defluito} [mc]	V _{da invasare} [mc]
1.0000	38.1	32.89	11.09	21.80
1.1000	39.9	34.46	12.20	22.26
1.2000	41.7	35.96	13.31	22.66
1.3000	43.3	37.40	14.41	22.99
1.4000	44.9	38.78	15.52	23.26
1.5000	46.5	40.12	16.63	23.49
1.6000	48.0	41.41	17.74	23.67
1.7000	49.4	42.65	18.85	23.81
1.8000	50.8	43.87	19.96	23.91
1.9000	52.2	45.04	21.07	23.98
2.0000	53.5	46.19	22.18	24.01
2.1000	54.8	47.31	23.28	24.02
2.2000	56.1	48.40	24.39	24.01
2.3000	57.3	49.46	25.50	23.96
2.4000	58.5	50.51	26.61	23.90
2.5000	59.7	51.53	27.72	23.81
2.6000	60.9	52.53	28.83	23.70
2.7000	62.0	53.51	29.94	23.57
Wi MAX (m³)				24.02

ALLEGATO B: TABELLE DI CALCOLO CADITOIE

Verifica caditoie parcheggio N2	
ANALISI IDROLOGICA	
Rete	Parccheggio P2
Pendenza longitudinale (adim.)	0.005
Pendenza trasversale strada (adim.)	0.015
scabrezza cunetta ($m^{1/3}/s$)	67
Interasse bocche di scarico (m)	18.00
Larghezza falda di pertinenza (m)	8.00
v particella liquida ipotizzata (m/s)	0.278
coefficiente di deflusso Φ	0.900
a (mm)	38.11
n (-)	0.49
Superficie servita (ha)	0.0144
L asta principale (m)	18
T di concentrazione	
tempo di rete $Tr = L/v$ (s)	64.853
Ta tempo d'accesso (s)	300.000
Tc = Tr + ta (s)	364.853
Tc = Tr + ta (h)	0.101
portata massima di deflusso Q max (mc/s)	0.0044
portata massima di deflusso Q max (l/s)	4.41
Battente effettivo dalla portata di deflusso (m)	0.022
v particella liquida reale (m/s)	0.278
Coefficiente udometrico (l/s/m²)	0.031
ANALISI IDRAULICA CADITOIA	
Battente contro marciapiede (m)	0.022
Lunghezza caditoia (m)	0.40
Larghezza caditoia (m)	0.40
Invito alla caditoia (m)	0.01
n barre longitudinali della griglia	5
spessore barre longitudinali della griglia (m)	0.005
Portata smaltita dalla caditoia (l/s)	14.61
ANALISI IDRAULICA - Tubazione pluviale	
Invito al di sopra del pluviale (m)	0.01
altezza massima battente sul pluviale (m)	0.042
C _q sotto battente	0.6
diametro pluviale (mm)	151
Portata sotto battente (l/s)	9.73