

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FEDERICO DURASTANTI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

VIABILITÀ

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143

Relazione idraulica

APPALTATORE	SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI Ottobre 2018	-

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	R	I	I	F	2	1	0	5	0	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	N.Neri	11-05-2018	F.Durastanti	11-05-2018	P. Mazzoli	11-05-2018	F.Durastanti
B	Recepimento istruttoria	N.Neri	Ottobre 2018	F.Durastanti	Ottobre 2018	P. Mazzoli	Ottobre 2018	
								Ottobre 2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.RI.IF.21.0.5.001.B.doc	n. Elab.:
--	-----------

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>2 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	2 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	2 di 12								

Indice

1	PREMESSA	3
2	ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGIE INTENSE	3
3	DRENAGGIO DI PIATTAFORMA STRADALE	4
3.1	VIABILITA' IN PROGETTO	4
3.2	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	4
4	SOTTOVIA DELLA STAZIONE DI DUGENTA AL KM 15+134.....	4
4.1	CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE	7
4.2	DRENAGGIO DELLE AREE ESTERNE ALLA PIATTAFORMA.....	11

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>3 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	3 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	3 di 12								

1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento ed allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma delle nuove viabilità connesse al nuovo tracciato ferroviario.

La progettazione è stata svolta sulla base delle prescrizioni del Manuale di progettazione RFI/Italferr in riferimento alla portata di progetto (tempo di ritorno pari a 25 anni per il drenaggio di piattaforma) ed al metodo di calcolo per il dimensionamento del sistema di drenaggio.

Nella presente relazione saranno trattate nello specifico il seguente intervento:

- Sottovia della Stazione di Dugenta al km 15+134

2 ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGIE INTENSE

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizzano le curve di possibilità pluviometrica relative ad un tempo di ritorno pari a 25 anni (come da prescrizioni del manuale RFI/Italferr).

I parametri caratteristici di tale curva sono ottenuti seguendo l'analisi idrologica riportata nell'apposita relazione, facente parte degli elaborati progettuali relativi al "Progetto esecutivo "Raddoppio della tratta Canello – Benevento", parte dell'itinerario Napoli - Bari, più precisamente il 1° Lotto funzionale, che prevede la variante della linea storica Roma-Napoli, via Cassino, nel territorio di Maddaloni (nel seguito, per brevità, "Canello Frasso").

In tale relazione vengono definiti i coefficienti a ed n delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori l'ora. Nella seguente tabella si riportano le equazioni monomie di probabilità pluviometrica, espresse dall'equazione ($h(t) = a t^n$), da utilizzare ai fini della determinazione delle portate di progetto in funzione del tempo di ritorno per il drenaggio di piattaforma ferroviaria e stradale.

Nello specifico l'intervento in progetto ricade all'interno dell'area pluviometrica omogenea A6 del VAPI Campania che copre il tracciato dalla pk 11+650 alla pk 16+500.

Sottovia Dugenta pk 15+134	Tempo di ritorno	$h = a t^n$
	(anni)	(mm)
	25	A6 VAPI
		$44.98 t^{0.52}$

Tabella 2.1: Curve di possibilità pluviometrica per il calcolo del drenaggio di piattaforma

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>4 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	4 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	4 di 12								

3 DRENAGGIO DI PIATTAFORMA STRADALE

3.1 VIABILITA' IN PROGETTO

Per la viabilità in progetto l'adeguamento prevede l'adozione di una strada tipo E delle Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade delle seguenti caratteristiche:

- corsia per ogni senso di marcia: 3.50 m;
- banchina: 0.50 m;
- marciapiede 1.50 m
- pavimentazione + marciapiede 11.00 m

3.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

In relazione alle diverse situazioni ed esigenze che si riscontrano nello studio della rete drenante è necessario adottare differenti soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione autostradale, tenendo presenti due importanti esigenze.

- La prima esigenza è quella di assicurare, in caso d'intense precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche, evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione stradale. A tal fine è stata assegnata alla pavimentazione stradale una pendenza trasversale minima del 2.5 %;
- La seconda esigenza è di intercettare totalmente le acque scolanti della pavimentazione lateralmente alla sezione stradale.

4 SOTTOVIA DELLA STAZIONE DI DUGENTA AL KM 15+134

Il Sottovia della stazione di Dugenta collega via Martini con la Strada Provinciale 50, poco a sud della Stazione di Dugenta. Il sottovia attraversa la ferrovia descrivendo un avvallamento che crea un punto di accumulo dell'acqua meteorica afferente. Poiché il sottopasso si trova ad una quota inferiore al piano campagna non è possibile lo smaltimento a gravità nei corpi idrici adiacenti. E' necessario, quindi, realizzare un sistema di captazione e smaltimento in grado di raccogliere l'acqua meteorica all'interno di una vasca di accumulo collocata in corrispondenza del sottopasso al disotto del piano stradale. Nella vasca si prevede di realizzare quindi una stazione di sollevamento in grado di smaltire nel fosso di guardia della linea ferroviaria le acque accumulate.

La vasca di raccolta in calcestruzzo armato ha dimensioni 4.0x3.0 m ed è ubicata al di sotto del piano stradale in corrispondenza del punto di minima quota. La stazione di sollevamento è dotata di tre pompe (una di riserva) da 30 l/s ciascuna. La vasca è accessibile direttamente dal sottovia grazie ad un vano di accesso posto alla quota stradale.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>5 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	5 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	5 di 12								

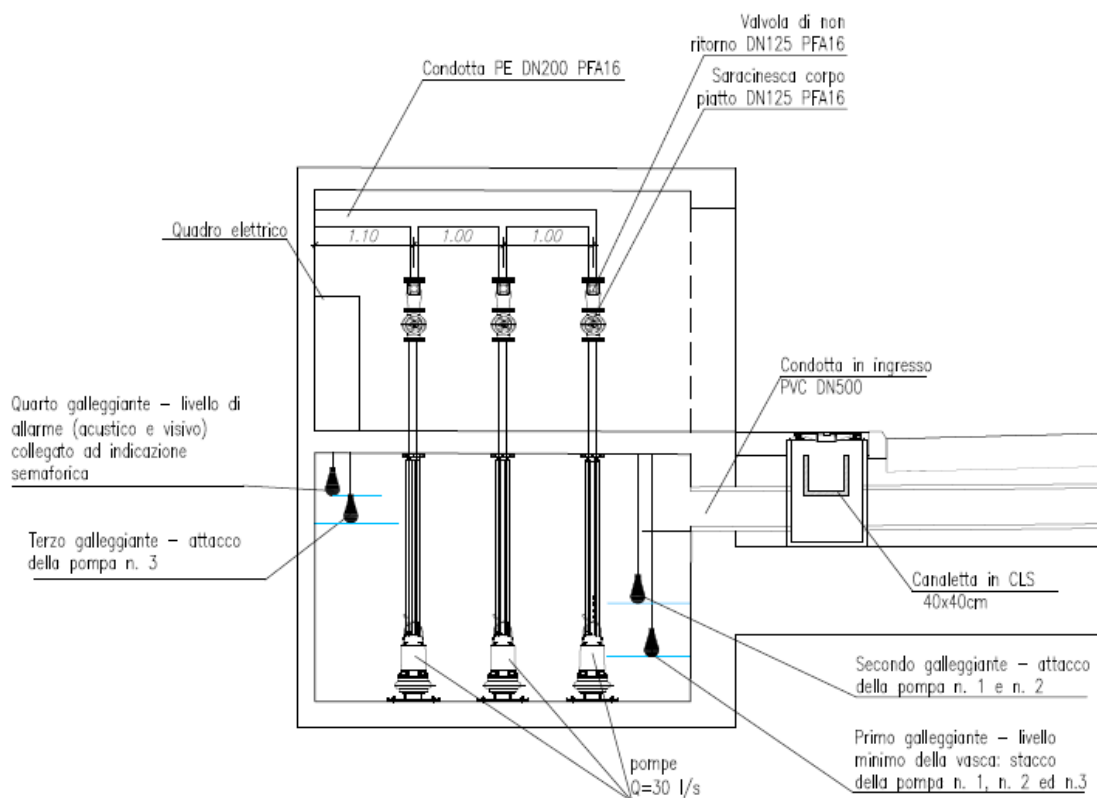


Figura 4.1: Vasca di sollevamento del Sottovia di Dugenta

Il sistema di drenaggio all'interno del sottovia è costituito da:

- una serie di caditoie a bocca di lupo in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400 disposte ogni 15 m ai lati della strada, in corrispondenza del cordolo della banchina pedonale;
- quattro canalette in calcetrusso di dimensioni 04x0.4 m che raccolgono i contributi provenienti dalle caditoie a bocca di lupo e scorrono al di sotto delle banchine pedonali;
- una condotta DN 500 in PVC che recapita il deflusso proveniente dalle canalette in calcetrusso alla vasca di sollevamento.

L'afflusso di portate meteoriche esterne all'interno del sottopasso è impedito da una serie di manufatti composta da:

- due canalette grigliate 0.5x0.5 m, disposte all'inizio delle due rampe del sottovia;
- quattro linee di fossi di guardia trapezoidali 0.5x0.5 m in cls ed in terra disposti in testa alle scarpate del sottovia;
- una linea di drenaggio realizzata con tubo microfessurato DN400 posta alla pk 0+15,00 per lo scarico delle acque di filtrazione a tergo dei muri.

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km
15+143 - Relazione idraulica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	6 di 12

Il sistema relativo alle acque della vasca di sollevamento trova recapito nel fosso di guardia della linea ferroviaria, le poche acque intercettate dai fossi guardia andranno a dispersione e saranno comunque collegate al fosso di guardia di via Martini per il lato est, mentre saranno collegate alla fognatura per il lato ad ovest della linea ferroviaria. Il sistema di drenaggio sopra descritto è rappresentato in Figura 4.2.

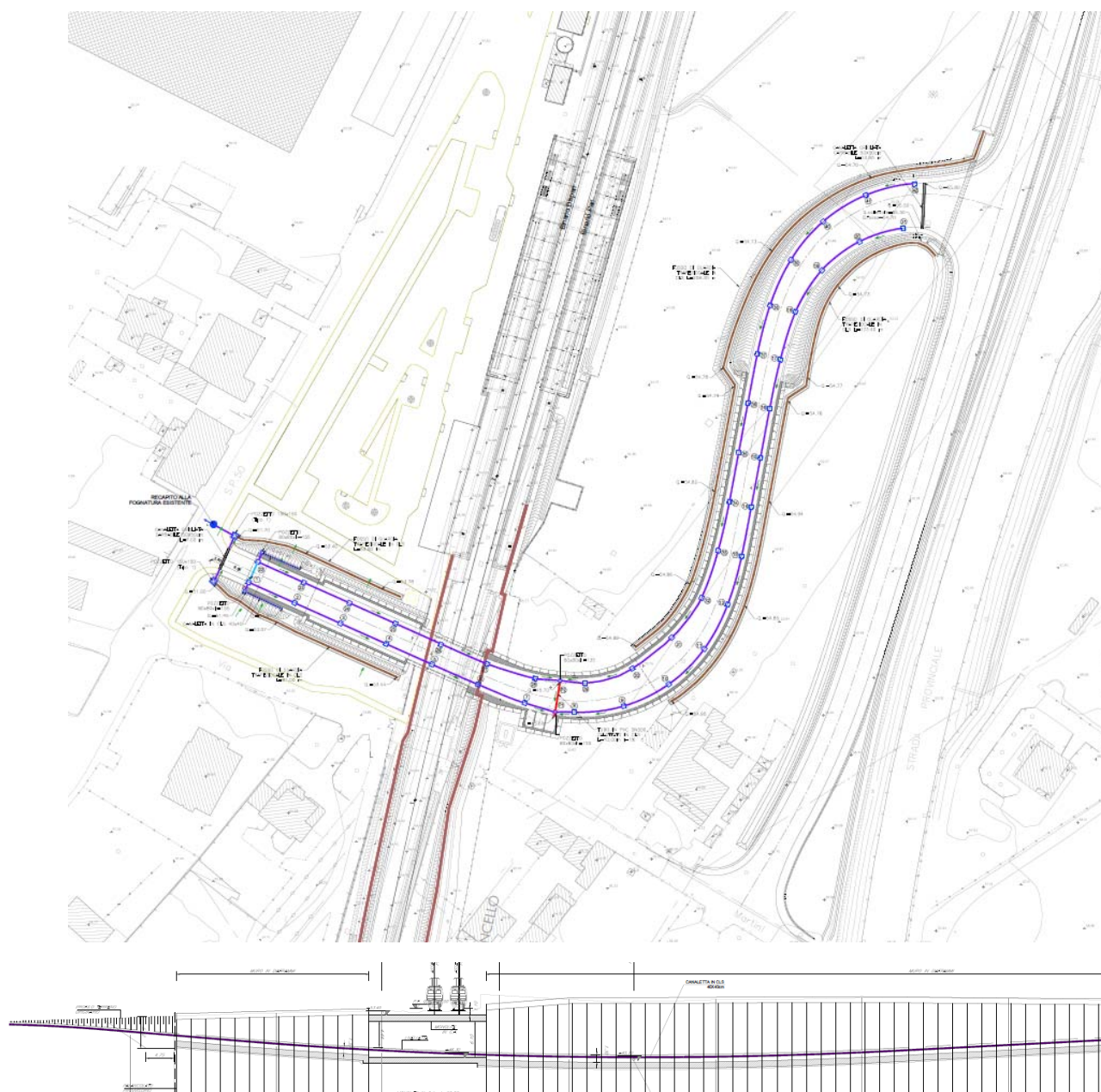


Figura 4.2: Planimetria e profilo del sottovia della Stazione di Dugenta.

Il dimensionamento della canaletta in calcestruzzo viene svolto con l'equazione di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 25 anni ed un tempo di corrivazione di 5' (0.083 ore), vista l'elevata pendenza delle rampe e dunque delle superfici afferenti al sistema caditoia- canaletta. Come già visto, l'intensità di pioggia viene individuata in base all'area pluviometrica omogenea in cui ricade il sotovia. Come già indicato in precedenza l'opera ricade nell'area pluviometrica omogenea A6 individuata dal VAPI Campania.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - Relazione idraulica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>7 di 12</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	7 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	7 di 12								

Considerando l'area afferente alla canaletta più sollecitata (1000 mq di superficie pavimentata e 200 mq di superficie delle scarpate), un coefficiente di deflusso pari a 0.9 per la superficie pavimentata e 0.5 per la superficie delle scarpate, si perviene a valutare una portata affluente pari a 42 l/s.

La canaletta in calcetruzzo 04x0.4 m, nel tratto di minor pendenza (0.1%), cioè quello in cui la sua capacità di smaltimento è minima, è in grado di trasportare 57 l/s, con un grado riempimento pari al 70%. Secondo i calcoli riportati in Tabella 2.

y	H	B	Grado di riempimento	R _H	i	ks	v	Q
[m]	[m]	[m]	%	[m]	[m/m]	[m ^{1/3} /s]	[m/s]	[l/s]
0.28	0.40	0.4	70%	1.06	0.001	66	0.51	57

Tabella 2: Verifica della canaletta 0.4x0.4 m in calcestruzzo all'interno del sottovia.

A fronte dei calcoli sopra riportati, si può concludere che la canaletta è adeguatamente dimensionata per smaltire le portate in arrivo.

4.1 CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

La stazione di sollevamento è progettata per una portata di 60 l/s ed è composta da tre elettropompe sommergibili, una delle quali è di sicurezza. Tutte le pompe sono in grado di sollevare la portata di progetto autonomamente e vanno utilizzate alternativamente, in modo da ottenere, a fine anno, lo stesso numero di ore di funzionamento. Il funzionamento delle pompe dovrà seguire la seguente sequenza iniziando dal basso:

- primo galleggiante – livello minimo della vasca: stacco delle pompe;
- secondo galleggiante – attacco della pompa n. 1 e n. 2 (n. 3), il livello è calcolato in modo tale che il numero massimo di attacchi/stacchi della pompa sia pari a 8 volte all'ora;
- terzo galleggiante – attacco della terza pompa n. 3 (n. 1 o 2);
- quarto galleggiante – livello di allarme (acustico e visivo) collegato ad indicazione semaforica.

La posizione dei galleggianti entro il pozzetto dovrà essere scelta in modo da rispettare il tempo tra due avviamenti successivi prescritti dal costruttore.

La condotta di mandata deve avere dimensioni tali da evitare velocità elevate per limitare gli effetti erosivi a lungo termine a favore della durabilità della tubazione stessa. A tale scopo si è scelto di porre in opera una tubazione in PEAD PE 100 PFA 16 DN 200 mm, con la quale si ottiene una velocità pari a 2.86 m/s.

La prevalenza dell'impianto ΔH è calcolata come:

$$\Delta H = \Delta H_{geo} + \Delta H_f$$

Dove:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - Relazione idraulica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>8 di 12</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	8 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	8 di 12								

- ΔH_{geo} rappresenta il dislivello geodetico
- ΔH_f rappresenta le perdite di carico continue e localizzate

Nel caso in esame il dislivello geodetico è assunto, in sicurezza, pari alla distanza tra il livello minimo in camera pompe pari a 0.5 m dal fondo e la quota del piano campagna, ossia 11.2 m.

Le perdite di carico continue sono calcolate utilizzando la formula di Darcy:

$$\Delta H_{fc} = J \cdot L = (\beta_c \cdot Q^2 \cdot D^{-5}) \cdot L$$

Con:

- L = lunghezza totale della tubazione pari a circa 25 m
- β_c = scabrezza calcolata come $\beta_c = \frac{f}{12.1}$ dove f è la scabrezza secondo Colebrook
- Q = portata sollevata dalla pompa
- D = diametro della tubazione

Assunta una scabrezza assoluta pari a 0.8 mm si ottiene un valore di β_c pari a 0.0025 ed un valore di J pari a 0.0782 m/m.

Considerata pertanto una lunghezza della tubazione pari a 25 m il valore delle perdite di carico continue è $\Delta H_{fc} = 1.93m$

Le perdite localizzate si possono invece esprimere con la seguente relazione:

$$\Delta H_{fl} = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Con:

- k = coefficiente numerico (vedi tabella seguente)
- v = velocità nella condotta pari a 2.86 m/s

Tabella – Perdite di carico localizzate: valori del coefficiente K

Installazione	Coefficiente K
Gomito a 90°	0.75
Giunto a T	2.00
Valvola a saracinesca	0.25
Valvola di controllo	0.30

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>9 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	9 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	9 di 12								

Assunta per la pompa più svantaggiata la presenza di due curve a gomito, una valvola a saracinesca, un giunto a T ed una valvola di controllo il coefficiente K complessivo è pari a 4.05 e di conseguenza $\Delta H_{fl} = 1.68m$.

Le perdite di carico complessive ΔH_f ammontano pertanto a circa 3.61 m, pertanto la prevalenza totale dell'impianto ΔH dovrà essere dell'ordine dei 15 m circa.

La stima del volume da assegnare alle vasche di laminazione si effettua con riferimento ad eventi meteorici associati ad un tempo di ritorno di 25 anni. Il volume utile di accumulo all'interno della vasca viene calcolato considerando la differenza di quota tra il livello di attacco delle pompe e la quota di fondo della condotta in ingresso più bassa. Si definisce così il Volume utile di invaso. In questa condizione il deflusso all'interno delle condotte in arrivo alla vasca avviene a gravità.

Per la distribuzione temporale dei volumi affluenti dalla piattaforma stradale, V_e , ci si avvale delle curve di possibilità pluviometrica corrispondenti ad un tempo di ritorno di 25 anni. L'intensità di pioggia viene individuata in base all'area pluviometrica omogenea in cui ricade la vasca. In particolare, nel caso di studio, la vasca si colloca nell'area pluviometrica omogenea A6 individuata dal VAPI Campania.

Per quanto riguarda la stima dell'andamento temporale dei volumi restituiti ai corpi idrici naturali V_u , si assume una portata defluente dalle vasche costante e pari a 60 l/s.

Il calcolo del volume da assegnare alle vasche di laminazione DV , con riferimento ad un bacino scolante con superficie S, è effettuato risolvendo, al variare del tempo di pioggia, t_p (espresso in ore), l'equazione di bilancio dei volumi, ossia:

$$DV(t_p) = V_e(t_p) - V_u(t_p)$$

con:

$$V_e = I(t_p) \cdot \varphi \cdot S$$

e

$$V_u = Q_{pompa} \cdot t_p$$

valida nell'ipotesi di iniziare il pompaggio contestualmente all'inizio dell'evento piovoso.

Dall'analisi delle pendenze della strada che porta al sottopasso, si deduce, in prima approssimazione, che la superficie equivalente afferente al sistema di drenaggio, è pari a circa 0.35 ha di superficie asfaltata e 0.04 ha di superficie permeabile.

Assunto, cautelativamente, un coefficiente di deflusso φ pari ad 0.9 per la superficie impermeabile e 0.5 per la superficie permeabile, si ottiene una superficie equivalente S di circa 0.335 ha ed un volume utile di invaso pari a circa 20.7 mc.

Nella figura seguente, è mostrato l'andamento dei volumi da immagazzinare nella vasca di laminazione, in funzione dei tempi di pioggia, in accordo alle equazioni (1) linea verde, (2) linea blu e (3) linea rossa.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>10 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	10 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	10 di 12								

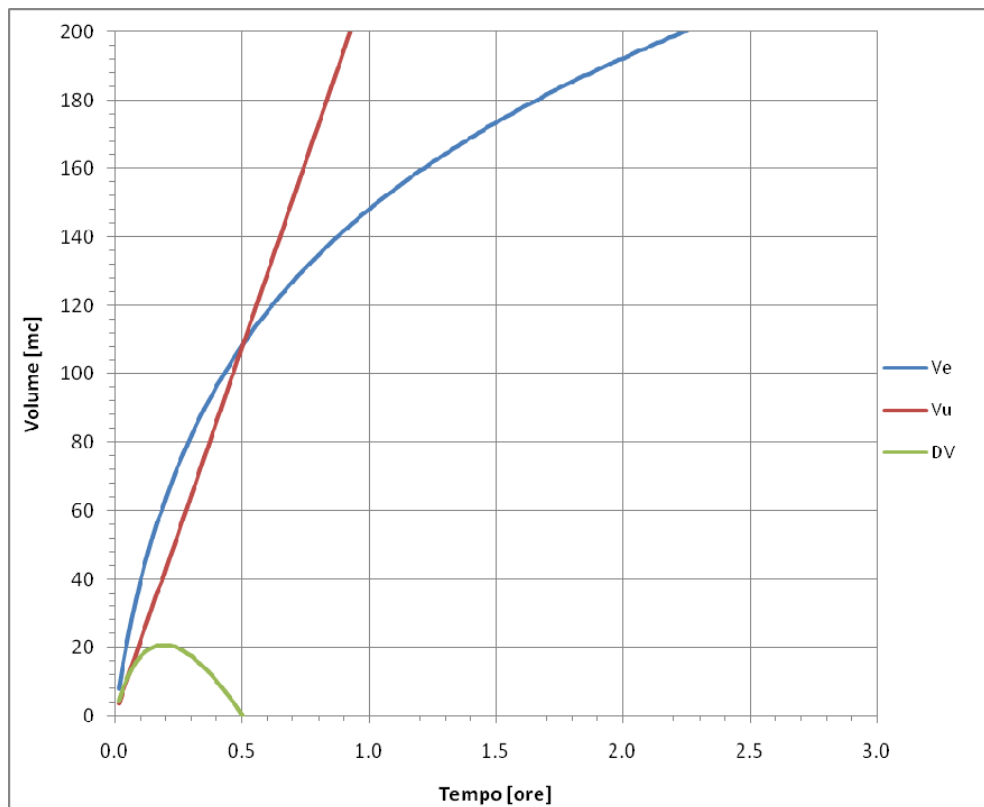


Figura 4.3: Andamento del volume teorico accumulato nella vasca di laminazione al variare del tempo di pioggia per un tempo di ritorno di 25 anni.

Il volume di invaso di 20.7 m^3 comporta un riempimento di 1.73 m all'interno della vasca in quanto la superficie della vasca è pari a 12 m^2 .

Il livello che si crea all'interno della vasca può essere calcolato a partire dal fondo vasca posto a 43.80 m s.m.m.. A partire da questo livello, sommando 0.5 m di livello minimo in camera pompe (sempre presente per un adeguato funzionamento delle pompe) e 1.73 m di volume di invaso, si ottiene un livello di 46.03 m s.m.m..

La quota di ingresso della condotta DN 500 in PVC è pari a 45.70 m s.m.m.. All'interno della tubazione si crea dunque un rigurgito di 33 cm.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - 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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>11 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	11 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	11 di 12								

4.2 DRENAGGIO DELLE AREE ESTERNE ALLA PIATTAFORMA

I fossi di guardia a servizio della piattaforma stradale sono complessivamente in numero pari a 4 e tutti sono previsti rivestiti in calcestruzzo, di forma trapezia con dimensioni $b=50$ cm, $h=50$ cm $B=150$ cm.

L'area oggetto di intervento è quasi completamente pianeggiante e presenta una bassissima pendenza in direzione N-O. Le opere in progetto, pertanto, assolvono perlopiù funzione di presidio idraulico di sicurezza in testa agli elementi costituenti la trincea del sottovia.

I due fossi di guardia situati a est della linea ferroviaria (da pk 0+140 a pk 0+340) trovano recapito nel fosso a dispersione presente lungo via Martini, mentre i due fossi situati a ovest della linea (da pk 0+065 a pk 0+000) trovano recapito nella fognatura esistente.

La verifica dei fossi di guardia è realizzata raffrontando la massima portata defluente, determinata mediante formula razionale, rispetto alla capacità di smaltimento del fosso.

La portata critica (Q_c) afferente alla sezione di chiusura della singolo fosso è determinata mediante formula razionale:

$$Q(T_r, d) = ad^{n-1} S \varphi$$

Con:

- a, n – parametri della curva di possibilità pluviometrica per T_r definito;
- d – durata di progetto dell'evento sintetico di pioggia assunto pari a 10 minuti;
- S – superficie di deflusso;
- φ – coefficiente di deflusso (0.9 piattaforma stradale, 0.6 rilevato stradale e 0.4 superfici esterne).

La portata smaltibile (Q_d) da ciascun fosso di guardia è determinata mediante l'equazione del moto uniforme di *Gauckler-Strickler* assumendo un tirante idrico massimo che si può intaurare all'interno delle canalette pari a 40 cm:

$$Q_d = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

- dove:
- n – coefficiente di scabrezza secondo Manning assunto pari a $0.02[m^{-1/3} s]$;
 - A – area bagnata [m^2];
 - R_h – raggio idraulico [m];
 - i – pendenza del fondo.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità al km 15+143 - Relazione idraulica	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RI</td> <td>IF2105 001</td> <td>B</td> <td>12 di 12</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	12 di 12
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RI	IF2105 001	B	12 di 12								

Dalla tabella seguente risulta che la portata smaltibile Qd è sempre abbondantemente superiore alla portata critica Qc.

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Qc	y	Qd
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	l/s

Fossi di Guardia

0+065 sx	0+000 sx	50x50 CLS	65	65	0.14%	54.16	54.07	1170	35	40	208
0+065 dx	0+000 dx	50x50 CLS	65	65	0.15%	54.23	54.13	1170	35	40	208
0+140 sx	0+340 sx	50x50 CLS	200	200	0.11%	54.67	54.45	2700	80	40	208
0+140 dx	0+340 dx	50x50 CLS	200	200	0.10%	54.76	54.56	3600	106	40	208