

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:
CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

IDROLOGIA E IDRAULICA

Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. E. Casotto

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	RI	ID0002	000	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	G. Pernechele	21/02/2020	Ing. E. Casotto	21/02/2020	T. Finocchietti	21/02/2020	Ing. S. Eandi 10/06/2020
B	Recepimento Istruttoria	F. Mezzanotti	10/06/2020	Ing. E. Casotto	10/06/2020	T. Finocchietti	10/06/2020	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 2 di 39

Indice

1	INTRODUZIONE	3
1.1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	4
3.1	LINEA FERROVIARIA IN RILEVATO	4
3.2	PIATTAFORMA FERROVIARIA IN TRINCEA	4
3.3	PIATTAFORMA FERROVIARIA IN VIADOTTO	6
3.4	PIATTAFORMA FERROVIARIA IN RILEVATO FORMATO DA UNO SCATOLARE.....	7
3.5	PIATTAFORMA FERROVIARIA IN GALLERIA.....	8
3.6	DRENAGGIO DI STAZIONE	9
4	DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO ..	10
5	VERIFICHE IDRAULICHE	11
5.1	METODO DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI.....	11
5.1.1	METODO DELL'INVASO	11
5.2	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO	14
5.2.1	DIMENSIONAMENTO EMBRICI E TUBAZIONI DI SCARICO A SEZIONE QUADRATA.....	15
5.2.2	DIMENSIONAMENTO INTERASSE BOCHETTONI SU VIADOTTI E SEZIONI SCATOLARI	18
6	INVARIANZA IDRAULICA.....	19
7	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO.....	20
8	APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE	21
8.1	INVARIANZA.....	39

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 3 di 39

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente Progetto Esecutivo interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Grottaminarda e Melito Irpino, Flumeri; per la provincia di Benevento: Apice, S. Arcangelo Trimonte e Paduli.

Il tracciato risulta in completa variante rispetto alla linea storica e si compone di:

- a) linea principale Apice - Hirpinia, mediante la realizzazione di una nuova tratta di linea a doppio binario di circa 19 km, la cui progressivazione parte ad Hirpinia km 0+000,000 e si conclude ad Apice km 18+713,205; l'inizio intervento si prevede al km 0+310,000;
- b) Galleria Grottaminarda (1990 m), Galleria Melito (4460m), Galleria Rocchetta (6500m);
- c) Viadotto VI01(605m), VI02 (180m), VI03 (400m), VI04 (680m);
- d) Nuova fermata di Apice;
- e) Nuova stazione di "Hirpinia", nel territorio comunale di Ariano Irpino, la cui posizione risulta baricentrica rispetto ai potenziali bacini di utenza, che verranno collegati tramite un nuovo asse viario connesso alla rete attuale.

La presente relazione descrive e riporta i risultati del dimensionamento del sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria. Si rimanda alla specifica relazione i risultati relativi al dimensionamento del sistema di drenaggio della stazione di Hirpinia e della nuova fermata di Apice.

Per la descrizione ed il dimensionamento delle opere minori di attraversamento idraulico si rimanda alla specifica relazione idraulica allegata al progetto.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. N.. 152/2006 - T.U. Ambiente
- RFI - Manuale di Progettazione.
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – rischio idraulico (PSAI-Ri) dei territori dell'ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Liri-Garigliano approvato D.P.C.M. del 12/12/2006. Pubblicato su Gazzetta Ufficiale del 28/05/2007 n. 122.
- Piano di Tutela delle Acque delle Acque della Regione Campania adottato nel 2007 con la D.G.R. n. 1220 del 6 luglio 2007.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 4 di 39

3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

3.1 LINEA FERROVIARIA IN RILEVATO

Nei tratti in rilevato, le acque meteoriche saranno canalizzate in prossimità dell'arginello al lato della piattaforma dotata di una pendenza trasversale pari al 3,0%. Le acque ad interasse massimo pari a 15 m saranno covogliate in embrici posizionati sulla scarpata del rilevato e, da questi, nei fossi di guardia rivestiti in calcestruzzo e di sezione variabile a seconda delle esigenze. In Figura 3.1 è illustrata la sezione tipologica dei fossi utilizzati per il convogliamento delle acque, con specifica della codifica e delle dimensioni utilizzate.

Nel caso in cui la sezione in rilevato sia interessata dalla presenza di un marciapiede, come illustrato in Figura 3.3, il drenaggio della piattaforma ferroviaria viene garantito da tubazioni in PVC a sezione quadrata (140x140 mm), integrate nella struttura del marciapiede, che scaricano in un'apposita canaletta non beolata che ha il compito di convogliare le acque fino al più prossimo recapito nel fosso ferroviario al piede della scarpata.

3.2 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN TRINCEA

In trincea, come illustrato in Figura 3.3, il drenaggio della linea ferroviaria è assicurato da canalette rettangolari laterali di dimensioni variabili, della tipologia illustrata in Figura 3.1, che intercettano le acque che ruscellano sulla piattaforma per effetto della sua pendenza trasversale del 3%. Le acque di ruscellamento dell'area esterna la ferrovia sono, invece, intercettate a monte delle scarpate da fossi di guardia trapezoidali rivestiti in calcestruzzo di dimensioni variabili.

Analogamente a quanto avviene in rilevato, quando la sezione è interessata dalla presenza di un marciapiede, il drenaggio della piattaforma ferroviaria viene garantito da tubazioni in PVC a sezione quadrata (140x140 mm), integrate nella struttura del marciapiede e che scaricano nella canaletta posta lateralmente alla ferrovia. Questa configurazione, la si può ritrovare, per esempio, nel tratto denominato TR05.

Nel caso specifico del progetto descritto in questa relazione, però, i tratti di trincea previsti sono realizzati prevalentemente tra muri con marciapiedi FFP. Il sistema di convogliamento è costituito da canalette rettangolari poste tra il marciapiede ed il muro della trincea; mentre quello di raccolta è costituito da lesene ad interasse medio pari a 10 m realizzate lato piattaforma ferroviaria e l'installazione di un tubo quadro in PVC 140x140 presidiato da una griglia. Tale tipologia di drenaggio è rappresentata in Figura 3.4.

Il recapito del sistema di drenaggio avviene al piede del seguente rilevato o, attraverso tubazioni, nel sistema di drenaggio esterno alla linea ferroviaria.

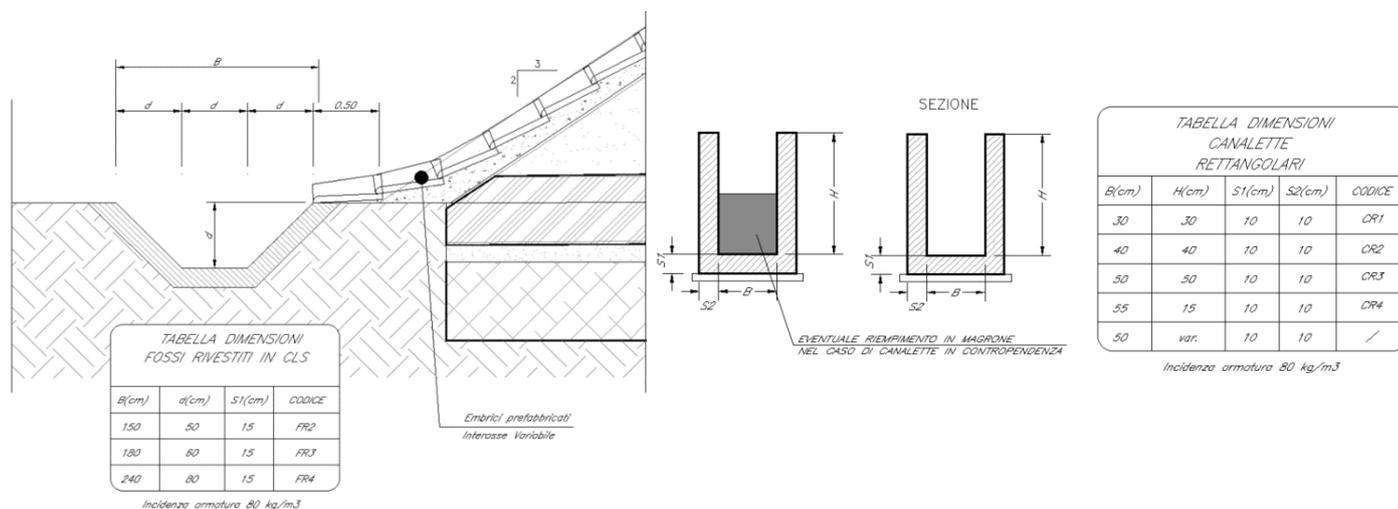


Figura 3.1: Particolare di fosso rivestito in calcestruzzo (FR) e di canaletta rettangolare (CR), con codifica e dimensioni.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 6 di 39
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria						

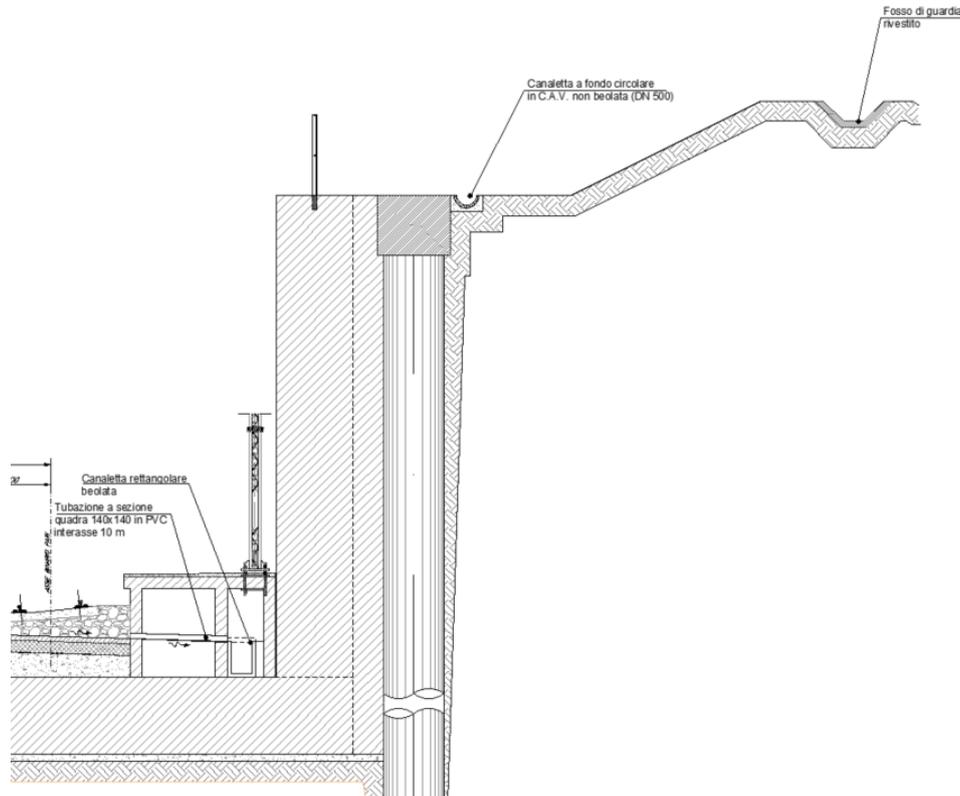


Figura 3.4: Sezione tipologica di drenaggio in trincea tra muri.

3.3 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN VIADOTTO

Il sistema di drenaggio lungo i viadotti di progetto, illustrato in Figura 3.5, è costituito da pluviali di imbocco del diametro DN160 in PVC con recapito in collettori in PVC con sviluppo longitudinale ancorati all'impalcato; una volta raggiunta la spalla del viadotto sono presenti discendenti in PVC e pozzetti in C.A.V.. Lo scarico delle tubazioni longitudinali, avviene, mediante tubazioni in PVC, sempre nel fosso rivestito in cls al piede della spalla del viadotto. Questa scelta progettuale è stata effettuata per prevenire lo scarico concentrato di portate meteoriche in prossimità delle pile dei viadotti, preferendo il convogliamento delle acque nel sistema di

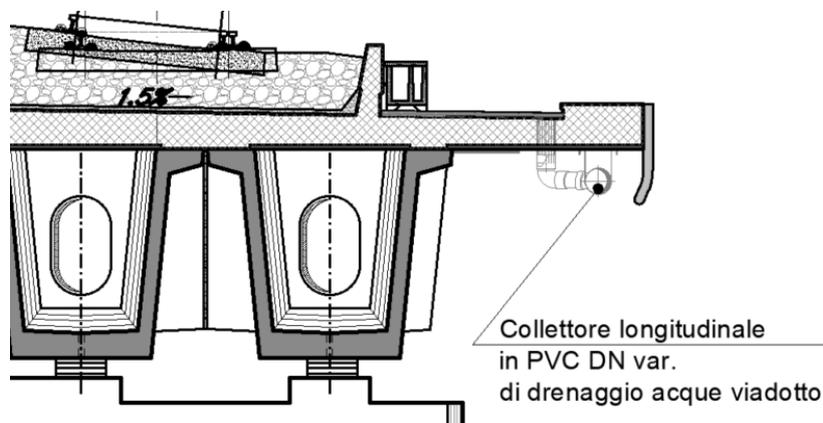


Figura 3.5: Drenaggio ferroviario in viadotto

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 7 di 39

drenaggio ferroviario, appositamente dimensionato per recepire tali portate e restituirle al recapito finale dopo un processo naturale di laminazione.

Il recapito ultimo dei fossi di guardia è l'idrografia superficiale, costituita prevalentemente dal F. Ufita.

3.4 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN RILEVATO FORMATO DA UNO SCATOLARE

Neli casi in cui il rilevato ferroviario è formato da uno scatolare in calcestruzzo, il sistema di drenaggio è realizzato tramite lesene 140x140 in PVC, che scaricano l'acqua sul sentiero pedonale laterale, al margine del quale vengono scaricate con caditoie ad imbocco previste sull'impalcato collegate a discendenti DN160 in PVC ancorati allo scatolare, in canalette adiacenti agli scatolari stessi. Tali canalette scaricano infine, per mezzo di tubazioni in PVC, nei fossi di guardia rivestiti esterni alle terre armate utilizzate come schermatura delle strutture in calcestruzzo. L'interasse medio dei discendenti sull'impalcato è pari a 10.00m.

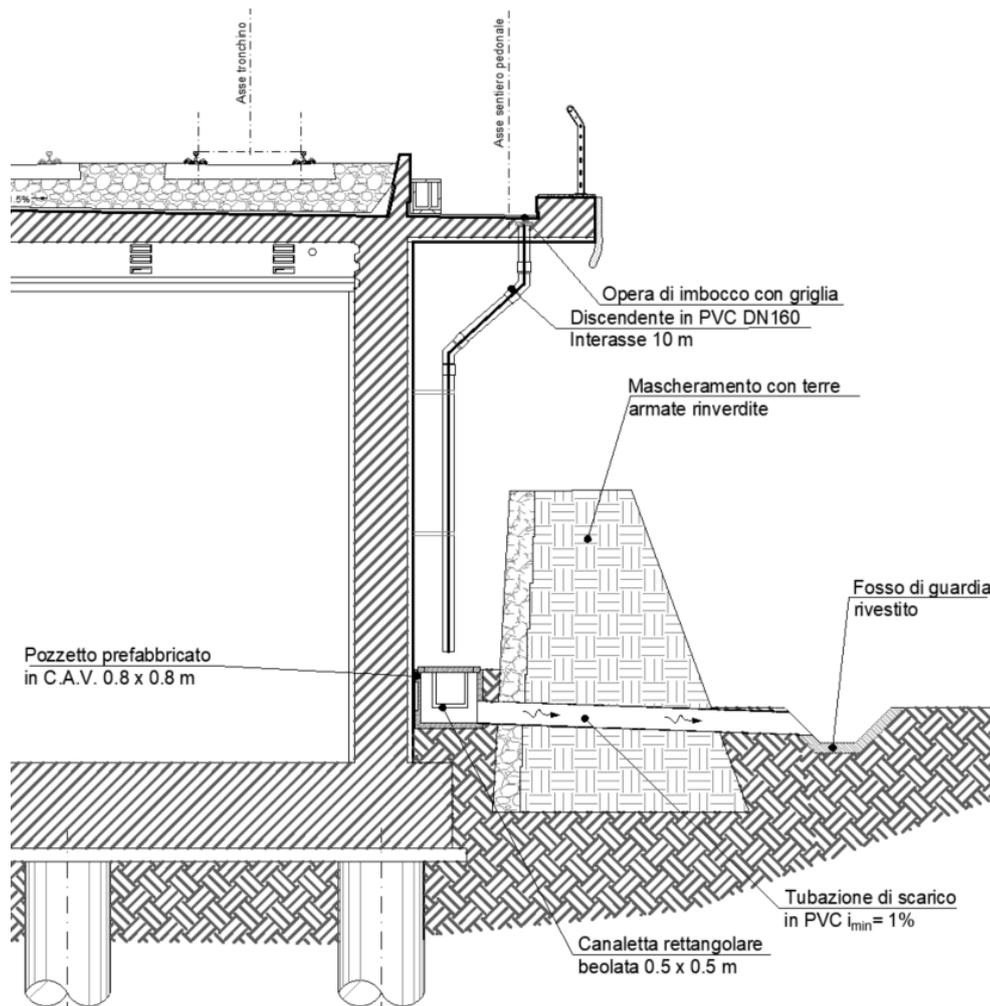


Figura 3.6: Tipologico di drenaggio in sezione in rilevato sostenuto da scatolare.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 8 di 39

3.5 PIATTAFORMA FERROVIARIA IN GALLERIA

Nei tratti in galleria gli elementi di drenaggio idraulico hanno funzionalità che differiscono notevolmente rispetto a quelli che si possono individuare nelle aree a cielo aperto. Non essendo soggetti (direttamente) ai fenomeni atmosferici, gli elementi idraulici in questione hanno lo scopo di raccogliere e convogliare verso l'esterno della galleria le acque che s'infiltrano nell'ammasso in cui la galleria di progetto viene realizzata, fino a giungere all'intercapedine anulare che delimita la galleria. Un ulteriore aspetto da considerare nei tratti in galleria riguarda la necessità di disporre di un sistema di drenaggio per le acque che accidentalmente vengono sversate all'interno della ferrovia (stillicidio e gocciolamento dei mezzi bagnati che attraversano la galleria) e per i getti che potrebbero innescarsi in caso di attuazione dei dispositivi antincendio. Per un maggior dettaglio rispetto a questi temi si rimanda agli elaborati specifici riguardanti le gallerie, limitandoci qui a illustrare una sezione tipologica utilizzata per gli scopi appena elencati.

Giunti alle sezioni d'inizio e fine della galleria, gli elementi di drenaggio della rete interna trovano recapito in quelli esterni, tramite la posa di opportuni pozzetti e collettori, posti nella prima sezione utile in cui si realizzano le condizioni per poter scaricare a gravità. Si evidenzia come, seppur risulti estremamente improbabile la concomitanza di eventi critici per la rete interna ed esterna alla galleria, nel dimensionamento delle rete in cui il drenaggio interno trova recapito è stato sempre considerato, a favore di sicurezza, un apporto in termini di portata costante pari al massimo deflusso ammissibile (a moto uniforme) per gli elementi di convogliamento presenti in galleria. In Figura 3.7 è illustrata una sezione tipologica degli impianti presenti all'interno dei tratti in galleria.

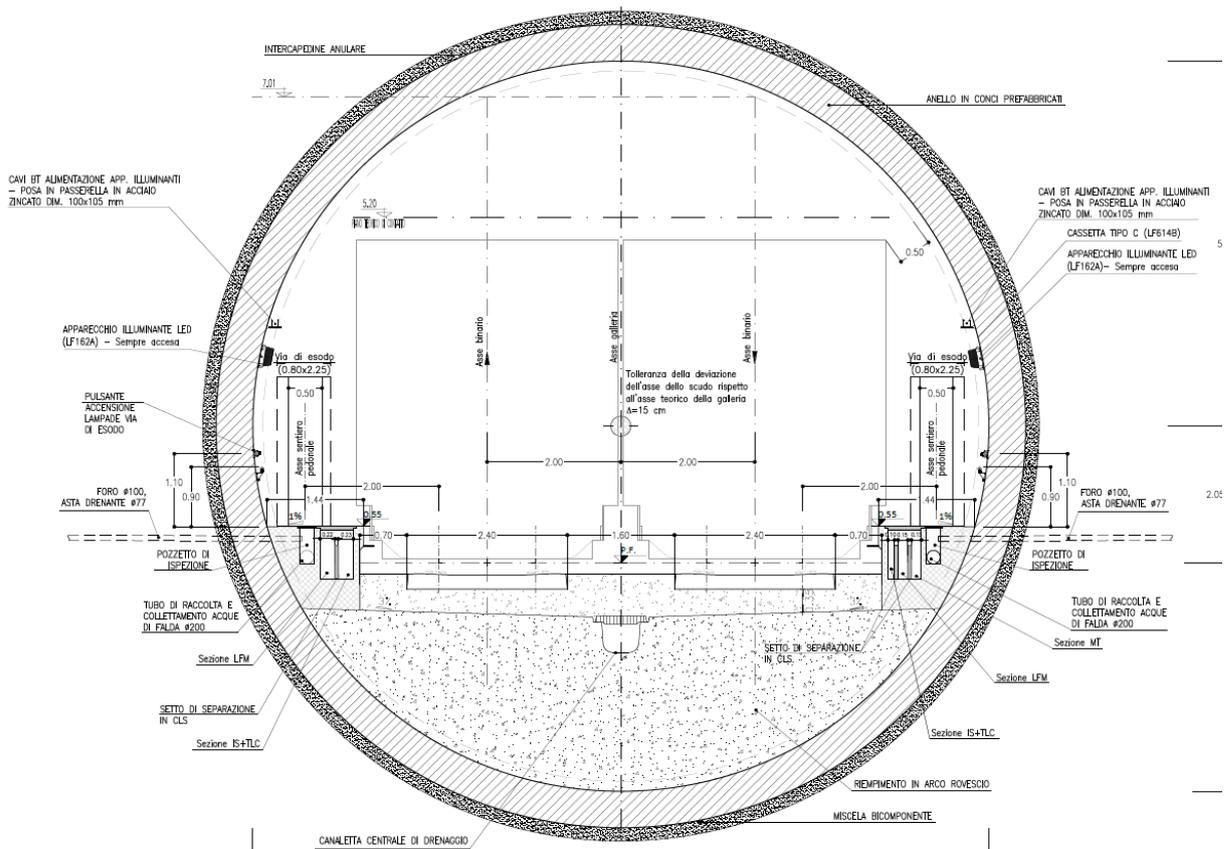


Figura 3.7: Sezione tipologica dei tratti in galleria con l'individuazione dell'impianto di drenaggio.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: left;">COMMESSA</td> <td style="text-align: left;">LOTTO</td> <td style="text-align: left;">CODIFICA</td> <td style="text-align: left;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: left;">REV.</td> <td style="text-align: left;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">IF28</td> <td style="text-align: left;">01</td> <td style="text-align: left;">E Z Z RI</td> <td style="text-align: left;">ID0002 000</td> <td style="text-align: left;">B</td> <td style="text-align: left;">9 di 39</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E Z Z RI	ID0002 000	B	9 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E Z Z RI	ID0002 000	B	9 di 39													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria																		

3.6 DRENAGGIO DI STAZIONE

Il drenaggio di stazione non viene trattato nella presente relazione. Qui ci si limita ad evidenziare che, in entrambe le stazioni presenti nella tratta oggetto di studio, il drenaggio delle banchine e dei fabbricati è stato mantenuto indipendente da quello di linea e ha trovato recapito in tombini ferroviari il cui dimensionamento è stato effettuato nelle specifiche relazioni di dettaglio.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 10 di 39

4 DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO

Per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica ed i relativi parametri a ed n si rimanda all'elaborato specifico "Relazione idrologica" (IF2801EZZRIID0001000).

Le verifiche idrauliche verranno eseguite per un tempo di ritorno TR pari a 100 anni.

In seguito sono indicati i parametri utilizzati nelle successive verifiche idrauliche, divisi per relativa WBS:

Tabella 1: Parametri pluviometrici risultante dalla spazializzazione delle massime piogge con $Tr=100$ anni

WBS	TR	$a<1h$	$n<1h$	$a>1h$	$n>1h$
RI01	100	57,9	0,46	51,9	0,23
FV01	100	57,7	0,46	51,7	0,23
RI02	100	57,8	0,46	51,6	0,23
VI01	100	57,6	0,46	51,5	0,23
RI03	100	57,6	0,46	51,4	0,22
TR02	100	57,6	0,46	51,4	0,22
TR03	100	61,7	0,48	51,3	0,23
VI02	100	62,3	0,48	51,3	0,23
TR04	100	74,9	0,53	51,7	0,29
VI03	100	75,9	0,54	51,7	0,29
RI04	100	76,1	0,54	51,7	0,29
TR05	100	58,3	0,43	50	0,29
VI04	100	58	0,43	50	0,29
RI05	100	57,3	0,44	49,8	0,29
FV02	100	57,3	0,44	49,8	0,29
RI06	100	57,3	0,44	49,8	0,29

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 11 di 39

5 VERIFICHE IDRAULICHE

Il dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di raccolta e smaltimento delle acque è differente per ciascuna opera, la procedura può essere riepilogata con i seguenti passi:

- Individuazione delle curve di possibilità pluviometrica (Analisi idrologica);
- Calcolo delle portate generate dalla precipitazione meteorica (Metodo di trasformazione afflussi/deflussi);
- Dimensionamento e verifica degli elementi di raccolta delle acque.

5.1 METODO DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI

L'impostazione idrologica ed i metodi di dimensionamento delle opere tengono conto delle prescrizioni del "Manuale di progettazione"; le relazioni proposte nel manuale di progettazione derivano dal metodo dell'invaso secondo l'impostazione data dal "Metodo italiano", nel quale si fa l'ipotesi che il funzionamento dei collettori sia autonomo e sincrono:

- autonomo, significa che ogni condotto si riempie e si svuota per effetto delle caratteristiche idrologiche del bacino drenato trascurando quindi eventuali rigurgiti indotti dai rami che seguono a valle,
- sincrono, significa che tutti i condotti si riempiono e si svuotano contemporaneamente.

Tali ipotesi di funzionamento non sono pienamente aderenti alla realtà, nella quale invece si ha una propagazione dell'onda di piena da monte verso valle e quindi il volume W effettivamente invasato è minore di quello intero complessivo della rete.

5.1.1 Metodo dell'invaso

La portata fluviale della rete è calcolata con il metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo (sottilissimo) che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete. In zone completamente pianeggianti, come quelle di progetto, il metodo empirico dell'invaso risulta il più adatto.

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

Dell'acqua piovana una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora ed il resto defluisce; 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) ci fornirà una stima della portata che affluisce nel bacino nell'unità di tempo.

$$p = \varphi \cdot I \cdot A \quad (1)$$

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:

$$p \cdot dt = q \cdot dt + dw \quad (2)$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 12 di 39

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa proprio 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:

- una relazione lineare tra il volume w immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica ω :

$$\frac{w}{\omega} = \frac{W}{\Omega} = \text{cost} \quad (3)$$

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);

- una relazione lineare tra la portata defluente e l'area della sezione a monte:

$$\frac{q}{\omega} = \frac{Q}{\Omega} = \text{cost} \quad (4)$$

(Q portata a monte della sezione, Ω area della sezione a monte)

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:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q} \Rightarrow dw = \frac{dq}{Q} \cdot W \quad (5)$$

Sostituendo l'Eq. (5) nella (2), l'equazione di continuità diviene:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} \cdot dq = \frac{dq}{Q} \cdot W \quad (6)$$

Ovvero:

$$p - q = \frac{dw}{dt} \quad (7)$$

L'integrazione dell'Eq. (7) consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, e quindi di stimare l'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, si avrà:

- un canale adeguato se $T \leq t_r$,
- un canale insufficiente se $T > t_r$.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo $T = t_r$, ovvero nel caso in cui la durata dell'evento piovoso eguagli il tempo di riempimento del canale. In quest'ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento progettazione, imponendo la relazione $T = t_r$ si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 13 di 39

$$u = k \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{W^{\frac{1}{n}-1}} \quad (8)$$

In cui:

u , coefficiente udometrico, rappresenta la portata per unità di superficie del bacino (l/s/ha);

φ , coefficiente di deflusso;

W , 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, è valutato secondo la seguente espressione:

$$W = \frac{0.005(S_p + S_s) + 0.003 \cdot S_e + \sigma \cdot L}{S_p + S_r + S_e} \quad (9)$$

con: S_p area della piattaforma ferroviaria di progetto (m²); S_s area della scarpata dell'eventuale trincea e della piattaforma ferroviaria esistente (m²); S_e area esterna (m²); L (m) e σ (m²), rispettivamente, la lunghezza e la sezione idrica nel fosso per il grado di riempimento effettivo.

In particolare W è dato dalla somma del volume proprio di invaso w_1 , del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi w_2 , del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata w_3 .

- a, n , coefficienti della curva di possibilità pluviometrica per durate inferiori all'ora vista l'estensione dei bacini e per tempo di ritorno pari a 100 anni (con a espresso il mm/h);
- k , coefficiente che assume il valore "2168 n" [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni Idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore].

L'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel nostro studio è:

$$u = 2168 \cdot n \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{W^{\frac{1}{n}-1}} \quad (10)$$

I coefficienti di afflusso adottati sono:

Tabella 2: Valore dei coefficienti di deflusso φ da "Handbook of Applied Hydrology", Ven Te Chow

Soil type	Watershed cover Copertura bacino		
	Cultivated <i>coltivato</i>	Pasture <i>pascolo</i>	Woodlands <i>boschi</i>
With above-average infiltration rates; usually sandy or gravelly.....	0.20	0.15	0.10
With average infiltration rates; no clay pans; loams and similar soils.....	0.40	0.35	0.30
With below-average infiltration rates; heavy clay soils or soils with a clay pan near the surface; shallow soils above impervious rock.....	0.50	0.45	0.40

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 14 di 39

- $\varphi = 0.90$ per la piattaforma stradale ed i piazzali;
- $\varphi = 0.50$ per le scarpate di progetto;
- per i bacini esterni i valori di φ sono stati valutati sulla base della tipologia dei terreni circostanti (si riamnda agli elaborati IF2801EZZN6GE0102/001-013), con riferimento ai valori tipici riportati in letteratura (c.f.r., Tabella 2). In particolare, nei casi esaminati i valori di φ hanno assunto valori compresi tra 0.3 e 0.45.

Ricavato il coefficiente udometrico, la portata si ottiene come:

$$Q = u \cdot (S_p + S_r + S_e) \quad (11)$$

Dove la superficie totale drenata $S = S_p + S_r + S_e$ è espressa in ettari e la portata Q in l/s.

5.2 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Definiti i parametri pluviometrici, il metodo di trasformazione afflussi/deflussi si effettua il dimensionamento delle opere idrauliche in progetto. La verifica idraulica degli specchi in progetto, viene effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K\sqrt{R \cdot i} \quad (12)$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma \cdot V \quad (13)$$

dove K , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gaukler-Strickler:

$$K = K_s \cdot R^{1/6} \quad (14)$$

ottenendo:

$$Q = K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot \sigma \quad (15)$$

Dove le varibili sono:

- Q , la portata in m³/s
- R , il raggio idraulico in metri;
- σ , la sezione idraulica [m²];
- i , la pendenza [m/m];
- K_s , il coefficiente di scabrezza in m^{1/3}s⁻¹, pari a 80 (tubazione in materiale plastico ed acciaio), 66.67 per le strutture in cls, 35 per le opere rivestite in materassi tipo Reno.

In base alle relazioni di cui sopra, è possibile verificare le differenti opere idrauliche, tenendo conto dei seguenti vincoli di progetto:

- la velocità minima di moto uniforme non deve essere inferiore a 0,5 m/s, ove possibile, al fine di evitare fenomeni di sedimentazione sul fondo che necessiti di una manutenzione più frequente dell'ordinaria;
- la velocità massima non deve essere maggiore di 5 m/s, al fine di contenere i fenomeni di abrasione (Circolare n. 11633 del 07.01.1974 del Ministero dei Lavori Pubblici);

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 15 di 39

- il grado di riempimento deve essere non superiore al 70% per elementi chiusi per evitare che la condotta possa andare in pressione; per le condotte con diametro inferiore a 500 mm il grado di riempimento massimo consentito è del 50%. Per gli elementi idraulici aperti si impone un franco idraulico sulla sponda pari a 0.05m (5cm).

I risultati delle verifiche idrauliche sono riportati nelle tabelle in appendice. Le opere di drenaggio sono verificate considerando un franco minimo di 5 cm. Per la verifica dei tombini si rimanda alla relazione idraulica specifica.

5.2.1 Dimensionamento embrici e tubazioni di scarico a sezione quadrata

Nei tratti in cui la piattaforma ferroviaria si trova in rilevato rispetto al piano campagna, per assicurare lo scarico delle acque meteoriche nei fossi di guardia, si prevede la posa di embrici in cls.

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo tale per cui l'acqua presente sulla piattaforma ferroviaria transiti in un tratto limitato della sezione stradale, al limite dei binari. Nel caso della sezione in rilevato è stato assunto che la massima larghezza allagabile sia pari a $B_b = 2.5$ m.

Per il calcolo della portata massima transitante a bordo ferrovia si è utilizzata l'Eq.(1), ponendo come parametro di Strickler il valore di $K_s = 66.67 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Assumendo quindi il deflusso in una sezione triangolare, definita i_t la pendenza trasversale, l'area e il perimetro bagnato possono essere calcolati rispettivamente come:

$$A_b = \frac{B_b^2 \cdot i_t}{2}; \quad C_b = B_b \left[i_t + \frac{1}{\cos(\arctan(i_t))} \right] \quad (16)$$

Sulla base dell'Eq. (16), indicando con i la pendenza longitudinale della strada, si può esprimere la portata che transita nell'area allagabile come:

$$Q_b = K_s \cdot A_b^{5/3} \cdot C_b^{-2/3} \cdot i^{1/2} \quad (17)$$

La portata transitante nell'area allagabile deve essere poi confrontata con quella scaricabile dal singolo embrice. Tale portata risulta dal calcolo della portata defluente da uno sfioro in parete grossa:

$$Q_{emb} = C_q \cdot Lh \cdot \sqrt{2gh} \quad (18)$$

in cui il coefficiente di deflusso C_q per gli stramazzi in parete grossa si approssima a 0.385, la lunghezza della soglia sfiorante $L = 30$ cm coincide con il collo dell'embrice e il carico idraulico h risulta pari al tirante presente sul ciglio della strada aumentato di 5 cm, ovvero dell'abbassamento del collo dell'embrice rispetto al ciglio stesso.

Sulla base delle relazioni appena definite l'interasse massimo di calcolo per gli embrici di scarico si esprime come il minimo i rapporti tra le portate convogliate/scaricate e la portata di pioggia unitaria e il limite massimo di 15m, ovvero:

$$\text{Int} = \min \left(\frac{Q_b}{q_p}, \frac{Q_{emb}}{q_p}, 15\text{m} \right) \quad (19)$$

L'interasse di scarico degli embrici in una sezione con larghezza 6.7m e pendenza trasversale pari al 3% risulta pari a 15 m.

Le stesse fomule vengono utilizzate per verificare l'interasse delle tubazioni a sezione quadrata utilizzate in corrispondenza delle sezioni con presenza di marciapiede.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 16 di 39

Infatti, in corrispondenza delle sezioni ferroviarie con marciapiede, per garantire il drenaggio delle acque dalla piattaforma ferroviaria alla canaletta idraulica, vengono posate delle tubazioni a sezione quadrata in PVC 140x140 e presidiate da griglia.

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo tale per cui l'acqua presente sulla piattaforma ferroviaria transiti in un tratto limitato della sezione stradale, al limite dei binari. Nel caso della sezione in oggetto è stato assunto che la massima larghezza allagabile sia pari a $B_b = 2.0$ m, utilizzando come parametro di Strickler il valore di $K_s = 66.67 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Si è considerata una pendenza trasversale del 3% e una larghezza della sezione afferente pari a 6.35 m e si è così calcolata la portata che transita nell'area allagabile.

Tale portata deve essere confrontata con quella scaricabile dalla singola tubazione a sezione quadrata, calcolata applicando l'Eq. (3) in cui il coefficiente di deflusso C_q per gli stramazzi in parete grossa si approssima a 0.385, la lunghezza della soglia sfiorante $L = 14 \text{ cm}$ coincide con la larghezza della sezione della tubazione e il carico idraulico h risulta pari al tirante presente all'imbocco.

Sulla base delle relazioni appena definite l'interasse massimo di calcolo per gli embrici di scarico si esprime come il minimo i rapporti tra le portate convogliate/scaricate e la portata di pioggia unitaria ovvero:

$$\text{Int} = \min\left(\frac{Q_b}{q_p}, \frac{Q_{emb}}{q_p}\right) \quad (20)$$

L'interasse delle tubazioni a sezione quadrata in una sezione con larghezza 6.7 m e pendenza trasversale pari al 3% risulta pari a 10 m.

Nelle aree in corrispondenza dei piazzali adiacenti alla linea ferroviaria, codificate con il codice TR (TR02, TR03, TR04 e TR05), al fine di allineare la quota del piazzale con la quota del marciapiede nella sede ferroviaria risulta irrealizzabile l'uscita dei fori laterali di deflusso 140 x 140 mm verso la canaletta di recapito, per la presenza di polifore di tubi PVC serie pesante 9 \varnothing 100 mm posate su mensole in acciaio zincato (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

In questi tratti (di lunghezza variabile a seconda della zona) viene verificata la sezione di deflusso in cui non è possibile garantire un interasse dei fori laterali minore o uguale a 10, confrontando la portata defluente all'interno dell'area risultante dal prodotto della lunghezza, ove l'uscita risulta impraticabile, e la massima larghezza allagabile in sede ferroviaria che in questa sede si ammette pari a 3.9 m, con la portata in uscita dalla tubazione di uscita 140 x 140 mm (calcolata mediante la formulazione (3)).

In Tabella 3 si riporta il calcolo, effettuato per ogni TR, dell'interasse efficace minimo. In tutti i casi, la portata massima defluente in cunetta non è significativa in quanto molto maggiore della portata defluente dalle

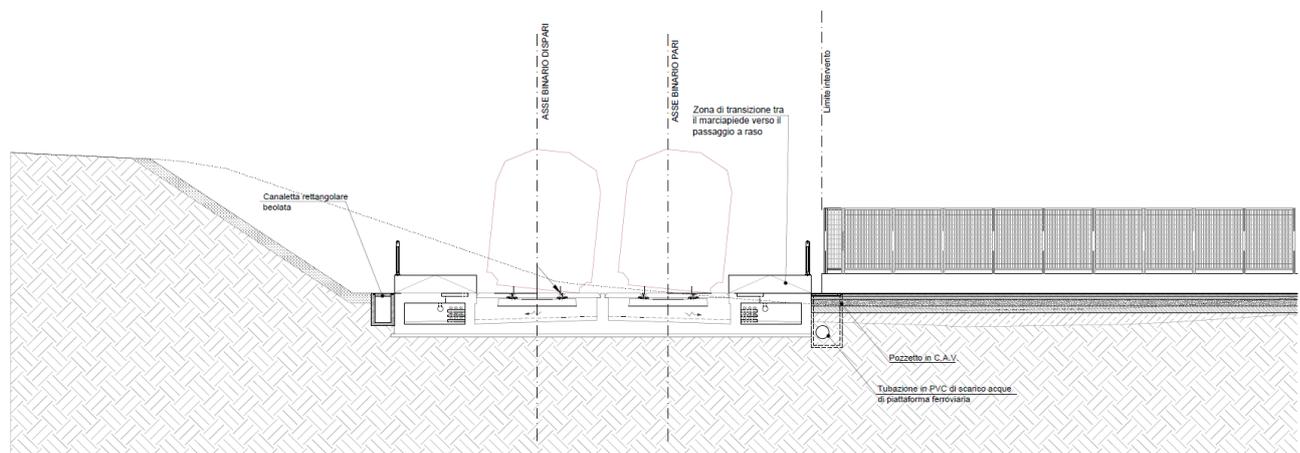


Figura 5.1: Sezione tipo idraulica con passaggio a raso piazzale (TR02).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 17 di 39

tubazioni di scarico.

Tabella 3: Verifica interasse efficace fori laterali di deflusso 140x140 mm in corrispondenza dei TR, a parità dell'.

	Parametri delle CPP		Pendenza trasversale (%)	Larghezza afferente (m)	Portata afferente (l/s)	Larghezza allagabile (m)	Altezza sfioro (m)	Portata sfiorata (l/s)	Interasse efficace (m)	Lunghezza no scarico (m)
	a	n								
TR02	a	57.6	3	6.35	12.59	3.9	0.117	9.553	27	36
	n	0.46								
TR03	a	61.7	3	6.35	7.13	3.9	0.117	9.553	27	20
	n	0.48								
TR04	a	74.9	3	6.35	12.62	3.9	0.117	9.553	25	33
	n	0.53								
TR05	a	58.3	3	6.35	9.54	3.9	0.117	9.553	25	25
	n	0.43								

Come si può notare, per il TR02 e TR04 vi è la necessità di affiancare n°2 tubazioni quadre 140 x 140 mm per permettere di aumentare la luce sfiorante e quindi il relativo interasse efficace.

Per il TR030 e TR05 non vi è necessità di affiancamento di un ulteriore barbacane in quanto l'interasse efficace risulta superiore alla lunghezza ove risulta impossibile lo scarico delle acque dalla sede ferroviaria. L'analisi dei risultati dimostra comunque la fattibilità della soluzione di progetto scelta, senza derogare alla sicurezza complessiva dell'infrastruttura in maniera significativa.

Per quanto riguarda l'interasse dei tubi quadri 140 x 140 mm lungo i muretti paraballast presenti, sia lungo le strutture scatolari RI02 e RI03, sia lungo i viadotti (VI01, VI02, VI03, VI04), viene di seguito riportato il calcolo dell'interasse efficace, valutando per ogni viadotto un'adeguata larghezza allagabile che permetta il deflusso delle acque lungo la sede ferroviaria verso i bocchettoni e successivi discendenti posati con interasse pari a 10 m.

Tabella 4: Verifica interasse efficace fori laterali di deflusso 140x140 mm in corrispondenza muretti paraballast.

	Parametri delle CPP		Pendenza trasversale (%)	Larghezza afferente (m)	Portata afferente (l/s/m)	Larghezza allagabile (m)	Altezza sfioro (m)	Portata sfiorata (l/s)	Grado di riempimento (%)	Interasse efficace (m)
	a	n								
RI02	a	57.8	1.5	15.4	0.85	5	0.075	4.90	54	5.76
	n	0.46								
VI01	a	57.6	1.5	4	0.22	2	0.030	1.24	21	5.63
	n	0.46								
RI03	a	57.6	1.5	6.25	0.34	3	0.045	2.279	32	6.62
	n	0.46								
VI02	a	62.3	1.5	6.3	0.36	3	0.045	2.28	32	6.38
	n	0.48								
VI03	a	75.9	1.5	6.3	0.37	3	0.045	2.28	32	6.08
	n	0.54								
VI04	a	58	1.5	6.3	0.38	3	0.045	2.28	32	6.05
	n	0.43								

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 18 di 39

Come si può notare dalla Tabella 4, ponendo un interasse pari a 5 m tra le uscite dei fori laterali di deflusso 140 x 140 mm la verifica viene soddisfatta con altezze di sfioro compatibili con l'altezza delle tubazioni. Viene pertanto utilizzato un interasse pari a 5 m, in maniera da allineare lo stesso con l'interasse tra i bocchettoni ed i successivi discendenti (pari a 10 m).

5.2.2 Dimensionamento interasse bochettoni su viadotti e sezioni scatolari

Nei viadotti, il sistema di drenaggio è costituito da bocchettoni aventi larghezza pari a 25 cm e collegati a pluviali del diametro DN160 in PVC con recapito in collettori in PVC con sviluppo longitudinale ancorati all'impalcato; una volta raggiunta la spalla del viadotto sono presenti discendenti in PVC e pozzetti in C.A.V..

Il recapito avviene mediante tubazioni in PVC collegate al fosso rivestito più vicino.

Il recapito ultimo dei fossi di guardia è l'idrografia superficiale costituita prevalentemente dal F. Ufita. L'intersasse dei bocchettoni viene calcolata considerando una larghezza massima allagabile pari a 1.8 m. La pendenza trasversale è pari a 1.5% e, per la verifica, si è considerata la pendenza longitudinale minima pari a 0.0012. Considerando un interasse pari a 10m, la portata a smaltire risulta pari a 3.82 l/s. Considerando il funzionamento a stramazzo del bochettone, più cautelativo, tale portata risulta smaltita con un tirante pari a 0.025 m. Con funzionamento a battente, la verifica è ampiamente soddisfatta.

Nelle sezioni scatolari il sistema di drenaggio è realizzato con bocchettoni previsto sull'impalcato, discendente DN160 in PVC ancorato allo scatolare con recapito in canalette adiacenti agli scatolari le quali scaricano, per mezzo di tubazioni in PVC, sui fossi di guardia rivestiti al piede.

La verifica viene effettuata nella sezione a scatolare più largo presente nell'opera RI02 che presenta una sezione afferente di larghezza pari a 18.30 m, una pendenza trasversale pari al 1.5% e una pendenza longitudinale minima pari a 0.0012.

Capacità di pluviali verticali

Diametro interno del pluviale d_f (mm)	Capacità idraulica Q_{max} (l/s)		Diametro interno del pluviale d_f (mm)	Capacità idraulica Q_{max} (l/s)	
	Grado di riempimento $f=0,20$	Grado di riempimento $f=0,33$		Grado di riempimento $f=0,20$	Grado di riempimento $f=0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	39,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Utilizzare l'equazione di Wyty-Eaton	Utilizzare l'equazione di Wyty-Eaton
130	9,4	21,6			

Nota:
Sulla base dell'equazione di Wyty-Eaton:
 $Q_{max} = 2,6 \cdot 10^{-4} \cdot d_f^{0,107} \cdot d_f^{2,022} \cdot f^{1,107}$
dove:
 Q_{max} è la capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);
 d_f è la scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);
 d_f è il diametro interno del pluviale, in millimetri (mm);
 f è il grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

Figura 5.2: Tabulato di verifica dei pluviali verticali

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z R I	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 19 di 39

Considerando una larghezza allagabile pari a 2.5m, applicando un interasse di 10 m la portata da smaltire risulta pari a 10.12 l/s. Considerando il funzionamento a stramazzone del bochettono, più cautelativo, tale portata risulta smaltita con un tirante pari a 0.045 m. Con funzionamento a battente, la verifica è ampiamente soddisfatta. In Figura 5.2 è riportata la tabella di verifica dei diametri dei pluviali. Il diametro DN160 garantisce una portata smaltita pari a 16,6 l/s con grado di riempimento 0.20 e 37.5 l/s con grado di riempimento di 0.33. Tale diametro risulta quindi verificato per le portate da smaltire.

6 INVARIANZA IDRAULICA

Un bacino naturale presenta la caratteristica di lasciare infiltrare una certa quantità di acqua durante gli eventi di piena e di restituire i volumi che non si infiltrano in modo graduale. L'acqua ristagna nelle depressioni superficiali, segue percorsi articolati, si spande in aree normalmente non interessate dal deflusso ed in questo modo le piene hanno un colmo di portata relativamente modesto ed una durata delle portate più lunga. Quando un bacino subisce un intervento antropico (artificializzazione) i deflussi vengono canalizzati e le superfici regolarizzate. Si ha quindi una accelerazione del deflusso stesso con conseguente aumento dei picchi di piena e delle condizioni di rischio idraulico. L'impermeabilizzazione dei suoli determina un aumento dei volumi che scorrono in superficie. Ogni intervento che provoca impermeabilizzazione dei suoli ed aumento della velocità di corrivazione deve essere associato ad azioni correttive volte a mitigarne gli effetti; tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di volumi di invaso finalizzati alla laminazione; se la laminazione è attuata in modo da mantenere inalterati i colmi di piena prima e dopo la trasformazione, si parla di invarianza idraulica delle trasformazioni di uso del suolo. L'invarianza idraulica deve essere garantita quindi per le aree soggette a nuova impermeabilizzazione per un tempo di ritorno pari a quello utilizzato per il dimensionamento della rete di smaltimento.

La rete di drenaggio descritta in questa relazione è stata dimensionata per essere in grado di trattenere al proprio interno, in forma di volume di laminazione, una quota parte dell'impulso di pioggia di progetto, rilasciandolo a recapito più lentamente, così da compensare la maggior impermeabilizzazione del terreno prodotta dall'opera. La verifica dell'invarianza idraulica è stata perciò effettuata sulla massima portata in uscita per ogni recapito individuato, andando a confrontare le portate prodotte dal modello afflussi-deflussi descritto nel paragrafo 5.1, nella situazione Ante Operam (AO) e Post Operam (PO). In particolare, considerando l'impronta dell'opera di progetto e la totalità delle aree esterne che verranno drenate dal nuovo sistema di drenaggio, si può assumere che la situazione AO sia caratterizzata da un coefficiente udometrico $u(AO)$ dato dall'Eq. (10), in cui i parametri della curva pluviometrica – dovendo confrontare le portate di picco – sono dati dalla spazializzazione delle precipitazioni con durata inferiore all'ora (cfr. Tabella 1), φ rappresenta il coefficiente di deflusso medio dell'area considerata nella situazione AO, mentre W è il volume d'invaso naturalmente presente nell'area, stimabile come 50 m³/ha, essendo i fossi di nuova realizzazione in zone in cui il reticolo idrografico è assente e i deflussi superficiali scorrono liberamente sulle superfici dei pendii. Una volta determinato il coefficiente udometrico AO di riferimento, la portata ammissibile che sarà utilizzata come riferimento per l'invarianza sarà data dal prodotto tra $u(AO)$ e la totalità dell'area del bacino sotteso alla sezione di recapito della rete di progetto del tratto considerato. Volendo tramutare la metodologia appena descritta in formule, si ottiene:

$$u(AO) = k \cdot \frac{(\varphi_{MED}(AO) \cdot a)^{\frac{1}{n}}}{W(AO)^{\frac{1}{n}-1}} \Rightarrow Q_{MAX}(AO) = u(AO) \cdot S_{TOT}(PO) \quad (21)$$

Pertanto l'invarianza idraulica si considererà rispettata il coefficiente udometrico nella configurazione PO sarà minore o al più comparabile con quello dello stato attuale dell'area considerata. I risultati della verifica dell'invarianza idraulica sono riassunti nel paragrafo 8.1.

Per concludere, si ricorda che, come evidenziato negli elaborati specifici, in alcuni casi il computo dell'invarianza complessiva dell'opera è stata valutata globalmente all'interno del reticolo di smaltimento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z R I	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 20 di 39

ferroviario. Ciò ha permesso di ottimizzare le prestazioni e i costi delle reti di drenaggio appartenenti ad altre WBS. In particolare, si fa riferimento alla valutazione dell'invarianza delle WBS: RI51, NV03 e NV05.

7 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Si riporta di seguito la verifica delle canalette interne, delle canalette esterne (nelle sezioni in trincea), dei fossi rivestiti e dei collettori circolari presenti lungo la sede ferroviaria. In alcuni casi, in considerazione della ripetizione del sistema di smaltimento per diverse superfici afferente (falde), in questa sede si è proceduto alla verifica idraulica delle porzioni di rete più sollecitate utilizzando, cautelativamente, le risultanze del calcolo idraulico per la definizione delle caratteristiche di smaltimento anche delle porzioni con superficie afferente minore. Il calcolo è stato effettuato in funzione dei cambiamenti (plano-altimetrici) della sezione della sede ferroviari

Nelle tabelle di seguito riportate vengono indicate le seguenti grandezze per ogni elemento idraulico:

S=superficie afferente al singolo elemento di drenaggio [ha];

L=lunghezza della tubazione [m];

i=pendenza media del tratto di condotta [m];

Ks=coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler [$m^{1/3}s^{-1}$];

ϕ_{medio} =coefficiente di afflusso mediato sulle superfici afferenti(-);

ϕ =coefficiente di afflusso (-);

r (y/D)_{max}=massimo riempimento consentito, in relazione alle dimensioni della condotta in progetto (-);

h= tirante [m]

voc=volume dei piccoli invasi di monte [m^3ha^{-1}];

u=coefficiente udometrico [l/s ha];

Q=portata generata dalla superficie [l/s];

D interno=diametro interno della tubazione [m] sufficiente a convogliare la portata Q;

GR=grado di riempimento di progetto (%);

v=velocità della corrente all'interno della tubazione [m/s];

t=tensione tangenziale al fondo nella tubazione [Pa];

S'=superficie afferente cumulata delle aree a monte [ha];

v0s=volume specifico dei piccoli invasi [m^3ha^{-1}];

v0c'monte=volume dei piccoli invasi cumulato di monte [m^3];

v0c collettore/fosso/canaletta=volume di invaso dei collettori [m^3];

vo=somma del volume di invaso [m^3];

De=diametro esterno della tubazione di progetto;

MATERIALE=materiale della tubazione di progetto (PVC, CLS, PRFV, GHISA, ...).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 21 di 39

8 APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE

Sezione in trincea con recapito canalette interne 0.4x0.4 m solo lato est (pendenza 2.5 ‰)

DESCRIZIONE	S	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	Larghezza interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
Canaletta lato ovest	0,0360	60,00	0,00250	67	0,60	0.70	50	339,6	12,2251	0.40	0,064	16	0,50	0,8	0,03600	0.000	3,336	1,5360	CLS

DESCRIZIONE	S	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	Dinterno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} condotta	MATERIALE
	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
Condotta attraversamento canalette ovest-canaletta est	0	5,00	0,01	67	0,6	0.70	50	761,1	27,4	0.40	0,10	26	1,12	6,5	0,036	0.0	1,76	0,1298	CLS

RI01/TR01

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR01-CRB3.6	V23	V24	0.047	0.008	0	0.055	95.00	0.001	66.67	0.84	0.90	50.00	253.02	13.84	0.50	0.08	16.00	0.346	0.47	0.055	0	6.535	3.800	CLS
TR01-CRB3.6	V24	V25	0.000	0.000	0	0.000	1.90	0.010	66.67	0.90	0.90	50.00	251.31	13.75	0.50	0.04	8.00	0.687	1.46	0.055	2.73475	6.573	0.038	CLS
TR01-CRB3.7	V26	V27	0.043	0.015	0	0.057	91.40	0.001	66.67	0.80	0.90	50.00	150.45	8.64	0.50	0.06	12.00	0.288	0.32	0.057	0	9.642	2.742	CLS
RI01-CRB3.1	V38	V39	0.176	0.000	0	0.176	88.50	0.001	66.67	0.90	0.90	50.00	160.50	28.20	0.50	0.13	25.00	0.451	0.92	0.176	0	35.035	5.531	CLS
RI01-CRB3.2	V40	V41	0.047	0.000	0	0.047	25.20	0.001	66.67	0.90	0.90	50.00	148.69	6.98	0.50	0.05	10.00	0.279	0.24	0.047	0	9.994	0.630	CLS
RI01-CRB3.3	V42	V43	0.160	0.000	0	0.160	88.10	0.001	66.67	0.90	0.90	50.00	128.01	20.45	0.50	0.11	21.00	0.390	0.69	0.160	0	38.625	4.625	CLS
RI01-CRB3.4	V44	V45	0.044	0.000	0	0.044	25.60	0.001	66.67	0.90	0.90	50.00	121.09	5.29	0.50	0.04	8.00	0.265	0.17	0.044	0	11.075	0.512	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI ID0002 000 B 22 di 39

Dimensionamento Collettori																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE	
			ha	ha	ha	ha																			m
TR01 - P35 - P01	P35	P01	0.000	0.000	0.000	0.000	1.90	0.021	80	0.000	0.5	0.00	282.60	16.2	0.297	0.07	23	1.352	8.51	0.057	2.87	5.64	0.023	PVC	
RI01 - V22 - P36	V22	P36	0.000	0.000	0.000	0.000	9.10	0.003	80	0.000	0.7	0.00	69.29	0.0	0.753	0.50	66	1.585	12.42	7.141	357.03	415.50	2.841	PVC	
RI01 - P36 - R1	P36	R1	0.000	0.000	0.000	0.000	30.20	0.003	80	0.000	0.7	0.00	67.52	494.8	0.753	0.49	65	1.572	12.21	7.141	357.03	424.76	9.264	PVC	

Dimensionamento Fossi Trapezi																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE	
			ha	ha	ha	ha																			m
TR01-FR2.5	V11	V13	0.002	0.020	5.919	5.942	17.60	0.116	66.67	0.35	0.90	50.00	74.76	444.19	0.50	0.14	28.00	4.958	104.73	5.942	0	298.666	1.577	CLS	
TR01-FR2.5	V13	V16	0.016	0.018	0.273	0.307	106.00	0.079	66.67	0.35	0.90	50.00	72.81	455.02	0.50	0.16	32.00	4.309	85.77	6.249	297.08935	325.303	11.194	CLS	
RI01-FR2.5	V16	V22	0.041	0.152	0.643	0.837	274.40	0.013	66.67	0.37	0.90	50.00	65.89	470.46	0.50	0.27	54.00	2.263	28.66	7.141	315.18565	433.727	57.048	CLS	
TR01-FR2.4	V7	V10	0.000	0.551	1.653	2.204	108.00	0.092	66.67	0.35	0.90	50.00	97.70	215.36	0.50	0.10	20.00	3.589	51.37	2.204	0	116.690	6.480	CLS	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 23 di 39

RI02/VI01

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
RI02-CANALETTA p>	V23	V24	0,078	0	0	0,078	29,00	0,032	66,67	0,90	0,90	50,00	640,10	49,83	0,50	0,06	12,00	1,661	8,52	0,078	0	4,763	0,870	CLS
RI02-CANALETTA p<	V26	V27	0,035	0	0	0,035	36,00	0,006	66,67	0,90	0,90	50,00	424,21	14,87	0,50	0,05	10,00	0,595	1,17	0,035	0	3,044	0,900	CLS

Dimensionamento Collettori																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha					m													
RI02 - V2 - V3	V2	V3	0	0	0	0	23,10	0,003	67	0	0,66	0,00	80,70	205,9	1,000	0,30	30	1,03	5,14	2,552	66,19	120,8	4,578	CLS
RI02 - V13 - V14	V13	V14	0	0	0	0	21,60	0,003	67	0	0,66	0,00	289,78	94,1	0,800	0,22	27	0,85	3,80	0,325	11,01	22,01	2,365	CLS
RI02 - USCITA TRASVERSALE p>	/	/	0	0	0	0	5,00	0,010	80	0	0,5	0,00	614,53	47,8	0,297	0,15	49	1,42	11,34	0,078	3,89	4,93	0,168	PVC
RI02 - USCITA TRASVERSALE p<	/	/	0	0	0	0	5,00	0,010	80	0	0,5	0,00	481,74	16,9	0,297	0,08	28	1,06	5,33	0,035	1,75	2,73	0,079	PVC

Dimensionamento Fossi Trapezi																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha					m													
RI02-FR2.1	V1	V2	0,083	0,013	0,147	0,243	31,20	0,032	66,67	0,51	0,90	50,00	218,32	53,01	0,50	0,06	12,00	1,578	8,52	0,243	0	13,190	1,048	CLS
RI02-FR2.2	V3	V5	0,180	0,044	0,000	0,224	85,80	0,018	66,67	0,82	0,90	50,00	150,79	751,76	0,50	0,32	64,00	2,865	46,69	4,986	187,4431	271,268	22,514	CLS
RI02-FR2.2	V5	V7	0,128	0,069	0,000	0,197	98,60	0,026	66,67	0,76	0,90	50,00	145,60	754,62	0,50	0,29	57,00	3,373	60,71	5,183	198,63805	306,071	22,059	CLS
RI02-FR2.2	V7	V9	0,041	0,051	0,000	0,092	49,50	0,013	66,67	0,68	0,90	50,00	140,35	740,29	0,50	0,35	69,00	2,539	36,19	5,275	208,50685	326,821	14,430	CLS
RI02-FR2.2	V9	V11	0,227	0,142	0,000	0,369	268,60	0,006	66,67	0,75	0,90	50,00	114,89	648,40	0,50	0,40	79,00	1,834	19,20	5,644	213,09765	448,179	94,957	CLS
VI01-FR2.2	V11	V3	0,009	0,005	0,000	0,014	31,20	0,003	66,67	0,76	0,90	50,00	111,33	629,84	0,50	0,45	90,00	1,473	11,91	5,657	231,5446	462,729	13,338	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI ID0002 000 B 25 di 39

Dimensionamento Collettori VI01																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³	m ³	m ³	
2172 - 2218	2172	2218	0.0312	0	0	0.0312	46.00	0.0098	80	0.90	0.50	50	512.8	15.97	0.3766	0.08	20.00	1.01	4.1	0.031	0.00	2.29	0.73	PVC
2218 - 2300	2218	2300	0.0562	0	0	0.0562	82.00	0.0099	80	0.90	0.50	50	368.0	32.13	0.3766	0.11	28.00	1.26	6.7	0.087	1.56	8.50	2.09	PVC
2300 - 2375	2300	2375	0.0257	0	0	0.0257	75.00	0.0099	80	0.90	0.50	50	302.2	34.15	0.3766	0.11	29.00	1.27	7.1	0.113	4.37	13.02	2.01	PVC
2375 - 2421	2375	2421	0.0138	0	0	0.0138	46.00	0.0099	80	0.90	0.50	50	274.8	34.83	0.3766	0.11	29.00	1.30	7.1	0.127	5.65	15.83	1.23	PVC

TRO2/RI03

Dimensionamento Canalette Rettangolari TR02																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³	m ³	m ³	
TR02-CRB3.1	V1	V2	0.0362	0	0	0.0362	51.20	0.00	67	0.90	0.70	50	374.6	13.5701	0.50	0.065	13.00	0.50	0.6	0.0362	0	3.475	1.6640	CLS
TR02-CRB3.2	V3	V4	0.0362	0	0	0.0362	51.20	0.00	67	0.90	0.70	50	374.6	13.5701	0.5000	0.065	13.00	0.50	0.6	0.0362	0	3.475	1.6640	CLS

Dimensionamento Collettori TR02/RI03																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³	m ³	m ³	
TR02_P1_RI03_P1	TR02_P1	RI03_P1	0.06	0	0	0.06	85.	0.002	80	0.90	0.50	50	261.8	25.22	0.3766	0.143108	38.00	0.65	2.1	0.096361	1.8112	12.5460	3.3015	PVC
TR02_P4_RI03_P6	TR02_P4	RI03_P6	0.033	0	0	0.033	46.5	0.002	80	0.90	0.50	50	356.0	24.61	0.3766	0.139342	37.00	0.66	2.0	0.069123	1.8112	6.86239	1.7423	PVC
RI51_P9_RI03_P2	RI51_P9	RI03_P2	0.1450	0	0	0.145	21.7	0.002	80	0.90	0.50	50	472.1	122.25	0.5932	0.27880	47.00	0.98	4.3	0.214123	3.45614	16.8698	2.7697	PVC
RI03_P2_RI03_P3	RI03_P2	RI03_P3	0	0	0	0	12.5	0.010	80	0.90	0.50	50	446.2	116.76	0.5932	0.17203	29.00	1.76	11.2	0.214223	10.7061	17.7063	0.8315	PVC

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 26 di 39

Dimensionamento Collettori/mezzo tubo TR02/RI03

DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) max	V _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
TR02-CC1.1	TR02_V32	TR02_V37	0	0.0255	0	0.026	12.5	0.003	66.67	0.5	0.25	50	236.2	6.02	0.4708	0.061204	13.00	0.45	0.9	0.0255	0	1.44124	0.1662	CLS
TR02-CC1.1	TR02_V37	TR02_V39	0	0.0354	0	0.035	39.0	0.156	66.67	0.5	0.25	50	234.1	14.26	0.4708	0.037664	8.00	2.19	21.5	0.0609	1.275	3.46569	0.2545	CLS
TR02-CC1.1	TR02_V39	TR02_V42	0	0.0160	0	0.016	20.5	0.229	66.67	0.5	0.25	50	232.5	17.88	0.4708	0.037664	8.00	2.74	31.5	0.0769	3.045	4.39944	0.1337	CLS
TR02-CC1.1	TR02_V42	RI03_V26	0	0.0312	0	0.031	48.0	0.002	66.67	0.5	0.25	50	174.3	18.84	0.4708	0.122408	26.00	0.52	1.6	0.1081	3.845	7.68581	1.7264	CLS
TR02-CC1.2	TR02_V32	TR02_V33	0	0.0197	0	0.0197	12.5	0.003	66.67	0.5	0.25	50	193.9	3.82	0.4708	0.0518	11.00	0.37	0.7	0.0197	0	1.1152	0.1302	CLS
TR02-CC1.2	TR02_V34	TR02_V35	0	0.0185	0	0.0185	39.0	0.093	66.67	0.5	0.25	50	189.4	7.23	0.4708	0.0330	7.00	1.35	10.5	0.0382	0.985	2.2492	0.2089	CLS
TR02-CC1.2	TR02_V35	TR02_V36	0	0.0005	0	0.0005	20.5	0.007	66.67	0.5	0.25	50	170.4	6.60	0.4708	0.0565	12.00	0.56	1.7	0.0387	1.91	2.5167	0.2426	CLS

Dimensionamento tombino stradale TR02/RI03

DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) max	V _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
RI03_V17_VI01_V17	RI03_V17	VI01_V17	0.0313	0	0	0.0313	15.0	0.0047	66.6700	0.9000	0.70	50	76.2	768.35	1.0000	0.52	52.00	1.86	19.2	10.08559	502.7146	616.1663	6.1904	CLS

Dimensionamento Fossi Trapezi TR02/RI03

DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) max	V _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
TR02-FR3.2	V5	V20	0.0000	0.0000	0.3140	0.3140	20.86	0.04	66.67	0.40	0.55	50	132.5	41.61	0.60	0.04	7.00	1.54	6.0	0.314	0.00	16.26	0.56	CLS
TR02-FR3.2	V20	V22	0.0000	0.0000	0.5675	0.5675	8.00	0.11	66.67	0.40	0.55	50	134.9	118.95	0.60	0.06	10.00	3.00	27.5	0.882	15.70	44.95	0.32	CLS
TR02-FR3.2	V22	V23	0.0000	0.0000	0.5016	0.5016	27.00	0.12	66.67	0.40	0.55	50	132.9	183.79	0.60	0.08	13.00	3.48	42.4	1.383	44.08	71.46	1.43	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 27 di 39

Dimensionamento Fossi Trapezi TR02/RI03																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) max	V _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³	m ³	m ³	
TR02-FR3.2	V23	V25	0.0000	0.0000	0.7681	0.7681	13.00	0.17	66.67	0.40	0.55	50	133.6	287.30	0.60	0.09	15.00	4.63	74.8	2.151	69.16	110.67	0.81	CLS
TR02-FR3.2	V25	V26	0.0000	0.0000	1.0073	1.0073	16.00	0.23	66.67	0.40	0.55	50	133.9	422.79	0.60	0.10	17.00	5.90	122.6	3.159	107.56	162.19	1.15	CLS
TR02-FR3.2	V26	V27	0.0000	0.0000	1.0073	1.0073	3.00	0.25	66.67	0.40	0.55	50	134.7	561.05	0.60	0.11	19.00	6.89	157.6	4.166	157.93	212.80	0.24	CLS
TR02-FR3.2	V27	V28	0.0000	0.0000	1.0073	1.0073	8.31	0.12	66.67	0.40	0.55	50	134.7	696.77	0.60	0.17	28.00	5.40	125.9	5.173	208.29	264.24	1.07	CLS
TR02-FR3.2	V28	V29	0.0000	0.0000	0.3000	0.3000	28.50	0.00	66.67	0.40	0.55	50	127.5	697.75	0.60	0.45	75.00	1.48	11.4	5.473	258.66	292.70	13.47	CLS
TR02-FR3.2	V29	V30	0.0000	0.0000	0.4177	0.4177	7.00	0.07	66.67	0.40	0.55	50	127.7	752.03	0.60	0.20	33.00	4.76	96.8	5.891	273.66	314.69	1.11	CLS
TR02-FR3.2	V30	V31	0.0000	0.0000	0.0326	0.0326	3.75	0.39	66.67	0.40	0.55	50	127.6	755.60	0.60	0.12	20.00	8.75	262.5	5.924	294.55	316.65	0.32	CLS
RI03-FR3.2	V31	V28	0.0000	0.0000	0.6557	0.6557	40.00	0.07	66.67	0.40	0.55	50	125.9	842.12	0.60	0.22	36.00	4.78	103.8	6.687	301.58	364.17	7.05	CLS
RI03-FR3.2	V28	V18	0.0167	0.0000	0.5268	0.5435	23.50	0.03	66.67	0.42	0.55	50	127.9	936.95	0.60	0.29	48.00	3.66	65.6	7.327	339.18	407.73	6.01	CLS
RI03-FR3.2	V18	V20	0.0078	0.0000	0.2087	0.2165	11.00	0.07	66.67	0.42	0.55	50	127.7	963.47	0.60	0.23	39.00	4.94	117.5	7.544	366.36	420.70	2.15	CLS
RI03-FR3.2	V20	V21	0.0859	0.0000	1.8645	1.9504	121.00	0.01	66.67	0.42	0.55	50	120.0	1139.39	0.60	0.39	65.00	2.95	46.3	9.494	377.18	564.94	46.72	CLS
RI03-FR3.2	V21	V24	0.0000	0.0000	0.0397	0.0397	16.75	0.02	66.67	0.40	0.55	50	120.7	1166.22	0.60	0.35	58.00	3.54	62.6	9.661	481.04	588.28	5.53	CLS
RI03-FR3.2	V24	V25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.50	0.03	66.67	0.40	0.55	50	122.5	1198.57	0.60	0.32	53.00	4.11	86.9	9.787	489.36	605.14	1.02	CLS
RI03-FR3.2	V25	V17	0.0000	0.0000	0.0335	0.0335	49.00	0.02	66.67	0.40	0.55	50	123.9	1246.18	0.80	0.26	33.00	4.44	78.3	10.054	501.04	628.98	5.06	CLS
RI03-FR2.3	V13	V14	0.1058	0.0403	0.0000	0.1461	106.00	0.01	66.67	0.79	0.55	50	326.0	47.62	0.80	0.056	7.00	0.99	2.0	0.1461	0	12.387	5.08	CLS
RI03-FR2.3	V14	V16	0.0089	0.0000	0.0785	0.0874	13.00	0.08	66.67	0.41	0.55	50	250.2	58.41	0.80	0.032	4.00	2.19	6.5	0.2335	7.30	17.103	0.34	CLS
TR02-FR2.1	V05	V06	0.0000	0.0000	0.3149	0.3149	23.80	0.05	66.67	0.40	0.55	50	132.3	41.66	0.50	0.045	9.00	1.70	8.4	0.3149	0	16.326	0.58	CLS
TR02-FR2.1	V06	V11	0.0000	0.0000	0.3221	0.3221	33.70	0.30	66.67	0.40	0.55	50	133.6	90.27	0.50	0.04	8.00	4.18	44.2	0.6757	17.67	35.676	0.72	CLS
TR02-FR2.1	V11	V17	0.0000	0.0000	0.1746	0.1746	57.30	0.12	66.67	0.40	0.55	50	127.9	108.78	0.50	0.06	12.00	3.24	32.7	0.8503	33.78	46.331	1.92	CLS
TR02-FR2.1	V17	RV7	0.0000	0.0000	0.0466	0.0466	69.50	0.02	66.67	0.40	0.55	50	116.6	104.58	0.50	0.1	20.00	1.74	12.3	0.8969	42.51	52.831	4.17	CLS
RI03-FR2.4	V7	V8	0.0190	0.0332	0.0000	0.0522	35.00	0.01	66.67	0.65	0.55	42.72	160.7	186.89	0.50	0.155	31.00	1.84	15.4	1.1632	52.64	79.120	3.55	CLS
RI03-FR2.4	V8	V11	0.0302	0.0689	0.0000	0.0991	93.00	0.01	66.67	0.62	0.55	43.90	150.8	190.30	0.50	0.165	33.00	1.73	14.2	1.2623	54.87	93.675	10.20	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI ID0002 000 B 28 di 39

Dimensionamento Fossi Trapezi TR02/RI03																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	V _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} _{fosso}	MATERIALE	
			ha	ha	ha	ha															m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹		-
RI03-FR2.4	V11	V12	0.0109	0.0000	0.0000	0.0109	15.00	0.01	66.67	0.90	0.55	30	150.8	191.99	0.50	0.16	32.00	1.82	15.2	1.2732	59.22	95.586	1.58	CLS	
RI03FR4.5	V12	V17	0.0045	0.0040	0.0000	0.0085	18.00	0.00	66.67	0.71	0.55	39.41	146.0	187.15	0.80	0.192	24.00	0.98	3.5	1.2817	59.55	99.350	3.42	CLS	
VI01-FR4.4	V17	V21	0.0197	0.0421	0.0000	0.0618	62.00	0.00	66.67	0.63	0.55	43.62	118.3	1361.86	0.80	0.608	76.00	1.59	12.4	11.5078	567.38	790.261	53.07	CLS	
VI01-FR4.4	V21	V22	0.0000	0.0000	1.6298	1.6298	100.00	0.00	66.67	0.40	0.75	50	108.5	1538.16	0.80	0.66	83.00	1.58	12.26	13.66	593.59	998.80	97.21	CLS	
VI01-FR4.4	V22	V23	0.0000	0.0000	1.4096	1.4096	103.00	0.01	66.67	0.40	0.75	50	102.2	1596.13	0.80	0.53	66.00	2.28	24.76	15.07	675.08	1141.51	72.22	CLS	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 29 di 39

TR03/VI02

Dimensionamento Collettori																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp} ha	S _{scar} ha	S _{est} ha	S _{tot} ha	L m	i m/m	k _s m ^{1/3} s ⁻¹	φ _{medio} -	r (y/D) _{max} -	v _{0s} m ³ ha ⁻¹	u l s ⁻¹ ha ⁻¹	Q l s ⁻¹	D interno m	h m	GR %	v m s ⁻¹	τ Pa	S' ha	V _{0c} ¹ monte m ³	v ₀ m ³	V _{0c} collettore m ³	MATERIALE -	
TR03-P05-P04	P05	P04	0.000	0	0	0.000	28.40	0.010	67	0.438	0.7	0.00	163.43	933.3	1.000	0.47	47	2.573	37.02	5.711	285.53	303.93	10.301	CLS	
TR03-P04-fosso	P04	fosso	0.000	0	0	0.000	11.00	0.005	67	0.439	0.7	0.00	161.76	946.9	1.000	0.57	57	2.047	25.21	5.730	286.51	310.01	5.087	CLS	
TR03-P01-P02	P01	P02	0.004	0.000	0.000	0.004	3.20	0.012	80	0.900	0.5	50.00	724.10	3.0	0.377	0.03	9	0.600	1.60	0.004	0.00	0.22	0.016	PVC	
TR03-P02-P03	P02	P03	0.002	0.000	0.000	0.002	20.90	0.012	80	0.900	0.5	50.00	539.20	3.3	0.377	0.03	9	0.670	1.60	0.006	0.21	0.44	0.104	PVC	
TR03-P03 - P04	P03	P04	0.013	0.000	0.000	0.013	1.10	0.012	80	0.900	0.5	50.00	534.30	10.4	0.377	0.06	15	0.990	3.30	0.019	0.31	1.39	0.012	PVC	
TR03-P9-P4	P9	P4	0.000	0	0	0.000	2.70	0.010	80	0.900	0.5	0.00	558.55	7.2	0.188	0.06	34	0.868	4.43	0.013	0.65	0.89	0.023	PVC	

Dimensionamento Canalette Rettangolari																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp} ha	S _{scar} ha	S _{est} ha	S _{tot} ha	L m	i m/m	k _s m ^{1/3} s ⁻¹	φ _{medio} -	r (y/D) _{max} -	v _{0s} m ³ ha ⁻¹	u l s ⁻¹ ha ⁻¹	Q l s ⁻¹	B interna m	h m	GR %	v m s ⁻¹	τ Pa	S' ha	V _{0c} ¹ monte m ³	v ₀ m ³	V _{0c} canaletta m ³	MATERIALE -	
TR03-CRB3.1	V1	V2	0.017	0	0	0.017	77.90	0.012	66.67	0.90	0.90	50.00	176.13	34.70	0.50	0.07	13.00	1.068	3.55	0.017	0	3.38	2.53	CLS	
TR03-CRB3.2	V3	V4	0.067	0	0	0.067	90.90	0.012	66.67	0.90	0.90	50.00	330.09	53.78	0.50	0.09	18.00	1.195	5.70	0.067	0	7.43	4.09	CLS	
TR03-CR4.3	V5	V6	0.032	0	0	0.032	44.80	0.012	66.67	0.90	0.91	50.00	473.63	15.15	0.55	0.04	7.00	0.716	1.57	0.032	0	2.55	0.95	CLS	
TR03-CRB1.4	V28	V29	0.013	0	0	0.013	20.00	0.012	66.67	0.90	0.83	50.00	574.34	7.44	0.30	0.04	12.00	0.689	1.90	0.013	0	0.86	0.22	CLS	

Dimensionamento Fossi Trapezi																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp} ha	S _{scar} ha	S _{est} ha	S _{tot} ha	L m	i m/m	k _s m ^{1/3} s ⁻¹	φ _{medio} -	r (y/D) _{max} -	v _{0s} m ³ ha ⁻¹	u l s ⁻¹ ha ⁻¹	Q l s ⁻¹	B m	h m	GR %	v m s ⁻¹	τ Pa	S' ha	V _{0c} ¹ monte m ³	v ₀ m ³	V _{0c} fosso m ³	MATERIALE -	
TR03-FR2.1	V11	V12	0.006	0.000	0.006	0.012	37.00	0.140	66.67	0.65	0.90	50.00	297.78	3.46	0.50	0.01	1.00	1.371	0.79	0.012	0.00	0.67	0.09	CLS	
TR03-FR2.1	V12	V16	0.007	0.017	0.002	0.027	48.92	0.084	66.67	0.61	0.90	50.00	209.65	11.57	0.50	0.02	3.00	1.497	2.79	0.055	1.43	5.76	0.38	CLS	
TR03-FR2.1	V16	V5	0.002	0.000	0.006	0.008	16.10	0.009	66.67	0.56	0.90	50.00	266.60	25.45	0.50	0.06	11.00	0.834	2.04	0.095	4.36	9.22	0.49	CLS	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 30 di 39

Dimensionamento Fossi Trapezi																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
VI02-FR2.2	V5	V6	0.003	0.007	0.005	0.015	19.10	0.404	66.67	0.55	0.90	50.00	179.60	1076.35	0.50	0.17	33.00	9.810	456.40	5.993	297.24	335.61	2.10	CLS
VI02-FR2.2	V6	V7	0.003	0.005	0.009	0.017	20.60	0.119	66.67	0.54	0.90	50.00	177.83	1068.71	0.50	0.23	46.00	6.365	209.64	6.010	298.01	339.91	3.46	CLS
VI02-FR2.2	V7	V8	0.001	0.002	0.004	0.008	9.20	0.535	66.67	0.54	0.90	50.00	177.42	1067.58	0.50	0.15	30.00	10.950	529.35	6.017	298.85	341.18	0.90	CLS
VI02-FR2.2	V8	V9	0.001	0.003	0.002	0.006	6.70	0.040	66.67	0.54	0.90	50.00	176.57	1063.57	0.50	0.31	61.00	4.332	101.07	6.023	299.23	343.13	1.65	CLS
TR03-FR3.1	V17	V21	0.006	0.004	5.232	5.242	30.80	0.174	66.67	0.43	0.92	50.00	166.08	870.54	0.60	0.17	28.00	6.747	187.76	5.242	0.00	266.06	3.97	CLS
TR03-FR3.1	V21	V25	0.006	0.004	0.103	0.114	35.40	0.122	66.67	0.46	0.92	50.00	163.25	874.31	0.60	0.19	31.00	5.980	151.70	5.356	262.09	276.93	5.18	CLS
TR03-FR3.1	V25	V26	0.002	0.003	0.010	0.014	9.00	0.289	66.67	0.50	0.92	50.00	162.79	874.19	0.60	0.14	24.00	8.160	250.89	5.370	267.78	278.62	0.96	CLS
TR03-FR3.1	V26	V27	0.002	0.003	0.006	0.011	13.00	0.017	66.67	0.55	0.92	50.00	160.62	864.32	0.60	0.32	53.00	2.961	42.90	5.381	268.50	282.96	3.80	CLS
VI02-FR2.3	V1	V5	0.000	0.000	0.000	0.000	30.50	0.052	66.67	0.00	0.90	50.00	179.25	1074.34	0.50	0.29	58.00	4.689	123.07	5.882	292.47	323.53	6.99	CLS

VI02

Dimensionamento Collettori																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
VI02-V10-V12	V10	V12	0,000	0,000	0,4243	0,424	32,70	0,272	67	0.43	0.9	50.00	165.66	102.0	0.500	0.09	17	4.608	120.35	0.424	0.00	21.94	0.724	CLS

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
VI02-CR4.1	V15	V16	0,035	0	0	0,035	24,50	0,010	66,67	0,90	0,91	50,00	468,07	47,94	0,55	0,08	15,00	1,057	4,05	0,035	0	2,847	1,112	CLS
VI02-CR4.2	V13	V14	0,027	0	0	0,027	24,50	0,010	66,67	0,90	0,91	50,00	432,28	43,41	0,55	0,08	14,00	1,025	3,66	0,027	0	2,393	1,038	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI ID0002 000 B 31 di 39

Dimensionamento Fossi Trapezi																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE	
			ha	ha	ha	ha																			m
VI02-FR2.2	V12	V16	0,002	0,032	0,000	0,034	39,00	0,257	66,67	0.52	0.90	50.00	179.33	87.07	0.50	0.05	9.00	3.550	44.81	0.486	22.58	27.00	0.96	CLS	
VI02-FR2.2	V25	V21	0,001	0,000	0,021	0,022	14,00	0,203	66,67	0.45	0.90	50.00	177.17	89.90	0.50	0.05	9.00	3.666	35.31	0.507	24.28	28.43	0.34	CLS	
VI02-FR2.2	V21	V26	0,003	0,000	0,072	0,075	57,00	0,193	66,67	0.45	0.90	50.00	163.84	296.64	0.50	0.10	19.00	5.248	100.06	1.165	54.51	69.14	3.22	CLS	
VI02-FR2.1	V17	V19	0,000	0,000	0,548	0,548	18,80	0,505	66,67	0.43	0.90	50.00	169.50	92.89	0.50	0.04	7.00	4.960	60.50	0.548	0.00	27.75	0.35	CLS	
VI02-FR2.1	V19	V20	0,000	0,000	0,000	0,000	38,10	0,087	66,67	0.00	0.90	50.00	177.05	103.17	0.50	0.07	13.00	2.809	25.90	0.583	29.14	32.00	1.40	CLS	
VI02-FR2.1	V20	V21	0,000	0,000	0,000	0,000	40,70	0,221	66,67	0.00	0.90	50.00	167.10	203.17	0.50	0.08	15.00	4.711	81.46	0.583	29.14	33.75	1.76	CLS	

VIADOTTO VI02

Dimensionamento Collettori VI01																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE	
			ha	ha	ha	ha																			m
PK	PK	PK																							
4827 - 4925	4827	4925	0.0678	0	0	0.0678	98.00	0.0119	80	0.90	0.50	50	450.0	30.51	0.3766	0.10	27.00	1.26	7.6	0.0678	0	5.77	2.38	PVC	
4925 - 5057	4925	5057	0.0894	0	0	0.0894	132.00	0.0119	80	0.90	0.50	50	327.0	51.40	0.3766	0.13	35.00	1.48	11.0	0.1572	3.39	17.96	4.59	PVC	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI						
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 32 di 39	

TR04

Dimensionamento Collettori																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ^{monte}	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR04-P01-P02	P01	P02	0.041	0	0	0.041	50.20	0.010	80	0.900	0.5	50.00	448.37	49.9	0.377	0.13	35	1.435	9.22	0.041	0.00	3.77	1.744	PVC
TR04-P02-R02	P02	R02	0.000	0	0	0.000	3.10	0.300	80	0.000	0.5	0.00	444.97	49.7	0.377	0.06	15	4.746	83.24	0.041	2.03	3.80	0.032	PVC
TR04-V23-V24	V23	V24	0.052	0.0145	0	0.066	17.60	0.002	67	0.812	0.5	50.00	511.67	33.8	0.500	0.16	32	0.623	2.46	0.066	0.00	4.25	0.953	PVC
TR04-V24-V26	V24	V26	0.000	0	0.1372	0.137	98.00	0.054	67	0.450	0.5	50.00	253.89	51.6	0.500	0.09	18	2.147	26.14	0.203	3.30	13.47	2.355	PVC
TR04-P06-R03	P06	R03	0.053	0	0	0.053	1.00	0.050	80	0.900	0.5	50.00	329.77	84.6	0.377	0.12	31	2.876	39.01	0.257	10.16	16.16	0.029	PVC

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ^{monte}	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR04-CRB3.1	V1	V21	0.041	0	0	0.041	61.50	0.010	66.67	0.90	0.90	50.00	372.99	46.81	0.50	0.09	17.00	1.101	4.42	0.041	0	4.639	2.614	CLS
TR04-CR4.3	V3	V4	0,009	0	0	0,009	11,00	0,010	66,67	0,90	0,90	50,00	622,26	5,79	0,55	0,02	4,00	0,5	0,57	0,009	0	0,598	0,133	CLS
TR04-CR4.4	V5	V6	0,009	0	0	0,009	13,40	0,010	66,67	0,90	0,90	50,00	596,64	5,55	0,55	0,02	4,00	0,5	0,57	0,009	0	0,627	0,162	CLS

Dimensionamento Fossi Trapezi																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ^{monte}	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR04-FI1.1	V7	V13	0.020	0.000	0.201	0.221	133.70	0.032	35.00	0.49	0.90	50.00	216.17	103.30	0.50	0.13	26.00	1.261	26.06	0.478	12.83	38.18	10.95	INERBITO
TR04-FR2.2	V14	V13	0.277	0.012	0.000	0.289	18.30	0.169	66.67	0.88	0.90	50.00	693.28	259.93	0.50	0.09	18.00	4.895	81.26	0.329	2.03	19.21	0.97	CLS
TR04-FR2.2	V13	V19	0.005	0.000	0.203	0.208	31.00	0.026	66.67	0.46	0.90	50.00	443.47	269.82	0.50	0.17	33.00	2.459	29.14	0.537	16.46	33.00	3.40	CLS
TR04-FR2.2	V19	V20	0.006	0.000	0.262	0.267	39.30	0.125	66.67	0.46	0.90	50.00	346.37	333.58	0.50	0.12	23.00	4.717	84.95	0.872	30.21	55.71	2.78	CLS
TR04-FR2.2	V20	V30	0.000	0.000	0.752	0.752	111.90	0.101	66.67	0.45	0.90	50.00	255.99	447.39	0.50	0.15	30.00	4.589	99.97	1.624	43.58	104.24	10.91	CLS
TR04-FR2.1	V21	V19	0.013	0.013	0.000	0.027	27.50	0.140	66.67	0.70	0.90	50.00	360.37	55.92	0.50	0.04	8.00	2.589	20.41	0.067	2.03	6.57	0.59	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI ID0002 000 B 33 di 39

VIADOTTO VI03

Dimensionamento Collettori VI03																									
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE	
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-	
PK	PK	PK																							
9637 - 9750	9637	9750	0.0776	0	0	0.0776	113.00	0.0098	80	0.90	0.50	50	445.5	34.55	0.3766	0.11	29.00	1.23	7.0	0.07755	0	7.05	3.03	PVC	
9750 - 9850	9750	9850	0.0695	0	0	0.0695	100.00	0.0098	80	0.90	0.50	50	361.0	53.06	0.3766	0.14	37.00	1.42	9.8	0.147	3.8775	17.12	3.75	PVC	
9850 - 9950	9850	9950	0.0345	0	0	0.0345	100.00	0.0098	80	0.90	0.50	50	312.6	56.73	0.3766	0.14	38.00	1.46	10.1	0.18145	7.35	25.01	3.88	PVC	
9950 - 10047	9950	10047	0.0350	0	0	0.0350	97.00	0.0098	80	0.90	0.50	50	280.6	60.73	0.3766	0.15	40.00	1.46	10.9	0.2164	9.0725	33.87	4.04	PVC	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 34 di 39

RI04

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
RI04-CR4.1	V1	V2	0,019	0	0	0,019	17,80	0,010	66,67	0,90	0.2	50,00	711,13	13,64	0,55	0,04	7,00	0,644	1,32	0,019	0	1,336	0,377	CLS
RI04-CR4.2	V3	V4	0,019	0	0	0,019	17,80	0,010	66,67	0,90	0.2	50,00	711,13	13,64	0,55	0,04	7,00	0,644	1,32	0,019	#RIF!	1,336	0,377	CLS

Dimensionamento Collettori																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
RI04-V10-V12	V10	V12	0.001	0.000	0.142	0.143	15.90	0.488	67	0.433	0.9	50.00	187.78	58.6	0.500	0.06	11	4.984	114.22	0.143	0.00	7.34	0.187	CLS
RI04-V12-V8	V12	V8	0.000	0.000	0.000	0.000	2.90	0.552	67	0.900	0.9	50.00	187.78	26.9	0.500	0.04	7	4.452	66.12	0.143	7.16	7.37	0.018	CLS
RI04-V10-V11	V10	V11	0.001	0.000	0.000	0.001	16.30	0.476	67	0.900	0.9	50.00	231.60	31.9	0.500	0.04	8	4.333	69.59	0.001	0.00	0.16	0.120	CLS
RI04-V11-V5	V11	V5	0.000	0.000	0.002	0.002	5.80	0.779	67	0.486	0.9	50.00	192.61	32.3	0.500	0.04	7	5.350	93.40	0.003	0.04	0.32	0.035	CLS

Dimensionamento Fossi Trapezi																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
RI04-FR2.1	V5	V7	0.003	0.021	0.002	0.026	19.40	0.205	66.67	0.54	0.90	50.00	389.12	17.68	0.50	0.02	3.00	2.288	6.84	0.045	0.959	2.744	0.150	CLS
VI03-FR2.1	V7	V5	0.003	0.000	0.006	0.009	18.00	0.122	66.67	0.57	0.90	50.00	359.75	19.60	0.50	0.02	4.00	1.885	6.32	0.054	2.2715	3.385	0.187	CLS
VI03-FR2.1	V5	V11	0.024	0.000	0.741	0.765	157.50	0.114	66.67	0.44	0.90	50.00	205.95	260.64	0.50	0.11	21.00	4.103	68.40	1.266	25.03755	76.963	10.005	CLS
RI04-FR2.2	V8	V9	0.003	0.006	0.046	0.055	18.40	0.152	66.67	0.46	0.90	50.00	41.92	9.10	0.50	0.02	3.00	1.178	5.07	0.217	8.1265	11.528	0.142	CLS
VI03-FR2.2	V9	V5	0.007	0.000	0.006	0.013	43.90	0.144	66.67	0.67	0.90	50.00	269.40	120.21	0.50	0.06	12.00	3.578	38.16	0.446	21.6808	25.332	1.475	CLS

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 35 di 39

TR05

Dimensionamento Collettori																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c'} monte	v ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR05-P01-P02	P01	P02	0.028	0	0	0.028	25.50	0.010	80	0.900	0.5	50.00	406.14	70.6	0.377	0.16	43	1.542	12.15	0.096	3.40	7.90	1.17	PVC
TR05-P02-R03	P02	R03	0.000	0	0	0.000	22.40	0.010	80	0.000	0.7	0.00	346.26	64.9	0.593	0.13	22	1.440	7.59	0.096	4.79	8.91	1.01	PVC
TR05-CC1.1	V6	V3	0.000	0.15367	0.7725	0.926	18.00	0.200	67	0.417	0.45	50.00	180.81	167.5	0.500	0.12	23	4.908	136.27	0.926	0.00	46.92	0.61	CLS
TR05-CC1.2	V6	V7	0.000	0	0.2582	0.258	9.00	0.400	67	0.400	0.45	50.00	165.83	42.8	0.500	0.05	10	4.190	81.35	0.258	0.00	13.00	0.09	CLS
TR05-CC1.2	V7	V8	0.000	0.106089	0	0.106	60.20	0.010	67	0.500	0.45	50.00	161.68	58.9	0.500	0.15	29	1.246	9.44	0.364	12.91	21.15	2.85	CLS

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c'} monte	v ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR05-CRB3.1	V1	V2	0.04	0.029	0.00	0.07	38.70	0.010	66.67	0.73	0.90	50.00	371.41	56.88	0.50	0.10	20.00	1.138	5.58	0.068	0.00	5.33	1.94	CLS
TR05-CRB3.2	V3	V5	0.07	0.063	0.00	0.13	74.50	0.013	66.67	0.71	0.90	50.00	179.03	220.65	0.50	0.24	47.00	1.878	23.84	1.055	46.31	62.14	8.75	CLS
TR05-CRB3.2	V5	V19	0.00	0.001	0.00	0.00	10.30	0.050	66.67	0.50	0.90	50.00	176.29	217.94	0.50	0.15	29.00	3.006	47.21	1.056	52.77	62.94	0.75	CLS
TR05-CR3.1	V12	V14	0.00	0.023	0.315	0.34	29.80	0.025	66.67	0.41	0.90	50.00	156.04	141.28	0.50	0.14	27.00	2.093	21.36	0.702	18.21	40.06	2.01	CLS

Dimensionamento Fossi Trapezi																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c'} monte	v ₀	V _{0c} fosso	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha	m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	-	-	m ³ ha ⁻¹	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l s ⁻¹	m	m	%	m s ⁻¹	Pa	ha	m ³	m ³	m ³	-
TR05-FR2.1	V11	V19	0.017	0.000	1.103	1.120	110.60	0.156	66.67	0.41	0.90	50.00	156.75	175.55	0.50	0.08	15.00	4.071	57.62	1.120	0.00	60.76	4.77	CLS
TR05-FR2.1	V19	V21	0.003	0.000	0.000	0.003	20.80	0.197	66.67	0.90	0.90	50.00	164.42	358.62	0.50	0.11	21.00	5.645	117.97	2.179	108.82	125.18	1.32	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002 000</td> <td>B</td> <td>36 di 39</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RI	ID0002 000	B	36 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RI	ID0002 000	B	36 di 39								

VIADOTTO VI04

Dimensionamento Collettori VI04																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
PK	PK	PK																						
16713 - 16800	16713	16800	0.0596	0	0	0.0596	87.00	0.010	80	0.90	0.50	50	521.2	31.08	0.3766	0.11	28.00	1.22	6.8	0.06	0.00	5.20	2.22	PVC
16800 - 16900	16800	16900	0.0685	0	0	0.0685	100.00	0.010	80	0.90	0.50	50	368.6	47.24	0.3766	0.13	34.00	1.41	8.9	0.13	2.98	14.52	3.34	PVC
16900 - 17000	16900	17000	0.0685	0	0	0.0685	100.00	0.010	80	0.90	0.50	50	297.9	58.59	0.3766	0.14	38.00	1.51	10.3	0.20	6.41	26.17	3.88	PVC
17000 - 17068	17000	17068	0.0466	0	0	0.0466	68.00	0.010	80	0.90	0.50	50	265.6	64.63	0.3766	0.15	41.00	1.50	11.4	0.24	9.83	35.30	2.92	PVC
17068 - 17100	17068	17100	0.0219	0	0	0.0219	32.00	0.012	80	0.90	0.50	50	254.3	67.44	0.3766	0.15	39.00	1.68	12.8	0.27	12.16	39.77	1.29	PVC
17100 - 17200	17100	17200	0.0685	0	0	0.0685	100.00	0.012	80	0.90	0.50	50	227.2	75.83	0.3766	0.16	42.00	1.71	14.2	0.33	13.26	54.48	4.44	PVC
17200 - 17300	17200	17300	0.0685	0	0	0.0685	100.00	0.012	80	0.90	0.50	50	207.2	83.36	0.3766	0.17	44.00	1.77	15.1	0.40	16.69	70.39	4.72	PVC
17300 - 17418	17300	17418	0.0809	0	0	0.0809	118.00	0.012	80	0.90	0.50	50	188.8	91.21	0.4708	0.16	34.00	1.75	13.3	0.48	20.11	90.70	6.16	PVC

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002 000	REV. B	FOGLIO 37 di 39

RI05/RI06/FV02

Dimensionamento Fossi Trapezzi																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} fossa	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
RI05-FR2.1	V1	V3	0,027	0,033	0,000	0,060	47,60	0,013	66,67	0,68	0,90	50,00	332,98	19,98	0,50	0,05	9,00	0,815	2,30	0,060	0	4,167	1,167	CLS
RI05-FR2.2	V4	V10	0,065	0,128	0,000	0,193	83,60	0,029	66,67	0,64	0,90	50,00	305,65	59,06	0,50	0,07	13,00	1,608	8,58	0,193	0	12,732	3,070	CLS
RI05-FR2.3	V11	V21	0,028	0,039	0,000	0,067	53,40	0,011	66,67	0,67	0,90	50,00	319,05	21,38	0,50	0,05	9,00	0,872	1,92	0,067	0	4,660	1,310	CLS
RI05-FR2.4	V22	V33	0,060	0,088	0,325	0,473	53,40	0,025	66,67	0,41	0,90	50,00	145,49	68,80	0,50	0,08	15,00	1,595	9,31	0,473	0	25,947	2,303	CLS
FV02-FR2.1	V1	V5	0,015	0,049	0,000	0,064	128,70	0,013	66,67	0,59	0,90	50,00	182,55	11,75	0,50	0,03	6,00	0,739	1,28	0,064	0	5,266	2,046	CLS
FV02-FR2.2	V6	V12	0,016	0,046	0,037	0,099	208,60	0,021	66,67	0,49	0,90	50,00	124,50	12,35	0,50	0,03	6,00	0,777	1,97	0,099	0	8,277	3,317	CLS
FV02-FR2.3	V13	V19	0,000	0,000	0,017	0,017	106,50	0,016	66,67	0,30	0,90	50,00	55,13	0,91	0,50	0,01	1,00	0,50	0,09	0,017	0	1,094	0,269	CLS
RI06-FR2.1	V19	V2	0,081	0,132	0,000	0,213	130,50	0,026	66,67	0,65	0,90	50,00	256,59	58,96	0,50	0,07	13,00	1,606	7,81	0,230	0,825	16,552	4,793	CLS
RI06-FR2.2	V3	V7	0,047	0,015	0,000	0,062	71,25	0,017	66,67	0,80	0,90	50,00	223,86	108,79	0,50	0,11	22,00	1,621	10,68	0,062	0	7,861	4,781	CLS
RI06-FR2.3	V8	V12	0,149	0,107	0,000	0,256	233,30	0,015	66,67	0,73	0,90	50,00	181,38	141,49	0,50	0,14	27,00	1,650	12,67	0,256	0	32,815	20,000	CLS
RI06-FR2.4	V8	V12	0,085	0,089	0,000	0,173	127,00	0,036	66,67	0,70	0,90	50,00	239,08	136,43	0,50	0,10	20,00	2,274	20,26	0,173	0	16,285	7,620	CLS

Dimensionamento Canalette Rettangolari																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	B interna	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' _{monte}	V ₀	V _{0c} canaletta	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
RI06-CRB3.1	V1	V2	0,058	0,029	0,000	0,086	90,40	0,009	66,67	0,77	0,90	50,00	243,72	68,53	0,50	0,12	23,00	1,192	6,40	0,086	0	9,513	5,198	CLS

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI ID0002 000 B 38 di 39

Dimensionamento Collettori																								
DESCRIZIONE	V _{in}	V _{fin}	S _{imp}	S _{scar}	S _{est}	S _{tot}	L	i	k _s	φ _{medio}	r (y/D) _{max}	v _{0s}	u	Q	D interno	h	GR	v	τ	S'	V _{0c} ' monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
FV02-P02-RI06-P08	P02	P08	0.000	0	0	0.000	10.20	0.100	80	0.900	0.5	50.00	12.09	47.5	0.377	0.07	19	3.224	39.05	0.000	0.00	0.16	0.150	PVC
RI06-P08-P14	P08	P14	0.000	0	0	0.000	84.30	0.009	80	0.900	0.5	50.00	0.65	47.5	0.377	0.13	35	1.367	8.67	0.000	0.01	3.09	2.929	PVC
FV02-P01-RI06-V1	P01	V1	0.000	0	0	0.000	9.30	0.100	80	0.900	0.5	50.00	13.20	47.5	0.297	0.08	27	3.156	50.69	0.000	0.00	0.14	0.140	PVC
RI06-P07-P14	P07	P14	0.000	0	0	0.000	11.20	0.010	80	0.900	0.5	50.00	228.71	67.3	0.377	0.16	42	1.515	11.78	0.086	4.32	10.02	0.497	PVC
RI06-P14-P18	P14	P18	0.000	0	0	0.000	60.85	0.010	80	0.900	0.5	50.00	151.82	108.1	0.377	0.21	55	1.723	16.66	0.087	4.32	13.84	3.820	PVC
RI06-P18-R01	P18	R01	0.000	0	0	0.000	2.70	0.055	80	0.900	0.5	50.00	150.79	108.1	0.377	0.13	34	3.236	48.73	0.087	4.33	13.94	0.090	PVC

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002 000</td> <td>B</td> <td>39 di 39</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RI	ID0002 000	B	39 di 39
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RI	ID0002 000	B	39 di 39								

8.1 INVARIANZA

INVARIANZA IDRAULICA DI LINEA									
WBS	S tot	ϕ AO	v_0 AO	u AO	Q_{max} AO	ϕ PO	v_0 PO	u PO	Q_{max} PO
	ha		m^3	$l s^{-1} ha^{-1}$	l/s		m^3	$l s^{-1} ha^{-1}$	l/s
RI01/TR01	7.141	0.30	357.03	74.7	533.6	0.31	432.31	66.14	472.28
RI02/VI01	7.191	0.33	359.56	91.3	656.8	0.52	958.36	78.68	565.79
TR02/RI03	15.067	0.37	753.35	114.3	1779.2	0.44	1141.90	102.15	1595.50
TR03/VI02	6.023	0.45	301.17	185.1	1114.8	0.47	343.23	176.39	1062.48
VI02	1.165	0.43	58.24	171.8	200.1	0.46	69.03	163.84	190.84
TR04	1.624	0.50	81.19	256.6	416.7	0.56	103.23	254.97	414.04
TR05	2.179	0.40	108.97	167.4	364.8	0.43	125.18	164.55	358.62
RI04/VI03	1.266	0.45	63.28	206.5	261.3	0.49	76.96	205.95	260.64
RI05	0.793	0.50	39.66	252.1	199.9	0.60	47.51	213.36	169.22
FV02	0.164	0.45	9.49	164.3	26.9	0.54	13.91	153.72	24.10
RI06	0.230	0.52	11.49	275.6	63.3	0.63	16.97	264.79	60.85