

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

VIABILITA'

NV16 – VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA FERMATA APICE

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma

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. Q.T. Thai Huynh

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. SCALA:

IF28	01	E	ZZ	RI	NV1600	001	B	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	G. Pernechele	21/02/2020	E. Casotto	21/02/2020	T. Finocchietti	21/02/2020	Ing. T. Finocchietti 10/06/2020
B	Recepimento istruttoria	F. Carraro	10/06/2020	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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 2 di 16

Indice

1	INTRODUZIONE	3
1.1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	4
4	DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO ...	5
5	VERIFICHE IDRAULICHE	5
5.1	METODI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI.....	6
5.1.1	METODO DELL'INVASO	6
5.2	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO.....	8
5.3	DIMENSIONAMENTO DRENAGGIO PIATTAFORMA	9
5.3.1	CALCOLO INTERASSE DEGLI EMBRICI	9
6	APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE	11

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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z R I	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 3 di 16

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente elaborato descrive gli interventi di drenaggio di piattaforma stradale e ripristino dell'idrografia secondaria locale, nell'ambito delle nuove viabilità previste dal Progetto Esecutivo del Raddoppio in Variante Apice-Orsara.

Il progetto si riferisce al 1^ lotto funzionale Apice-Hirpinia della tratta Apice - Orsara di Puglia. Il nuovo tracciato ferroviario, procedendo da Foggia in direzione Napoli, prevede nel tratto in esame, la realizzazione della nuova Stazione Hirpinia, la realizzazione dei piazzali di emergenza e la fermata di Apice in accordo con il "Manuale di progettazione delle opere civili" redatto da RFI. Obiettivo dell'intervento è la riqualificazione dell'itinerario Napoli – Benevento – Foggia – Bari finalizzati al miglioramento del collegamento dell'asse ferroviario fra il Tirreno e l'Adriatico.

Tale obiettivo ha reso necessari una serie di interventi volti a connettere la viabilità esistente con la nuova rete ferroviaria. In proposito è possibile individuare tre macrointerventi:

- L'accesso alla stazione di Hirpinia
- L'accesso ai piazzali di sicurezza
- L'accesso alla fermata di Apice

L'accesso alla stazione di Hirpinia comprende gli interventi NV01, di connessione con la viabilità esistente (in particolare la SS90), e NV02 di servizio alla stazione (aree parcheggi e aree di servizio RFI).

Mentre gli interventi NV03, NV04, NV05, NV07, NV08, NV09, NV10 e NV11, NV12, NV13, NV14, NV15 individuano la nuova viabilità di accesso ai piazzali.

Il collegamento tra la viabilità esistente (SP163) e la fermata di Apice è inserito nell'intervento NV16.

La presente relazione descrive e riporta i risultati del dimensionamento del sistema di drenaggio della piattaforma stradale NV16 di accesso alla stazione di Apice.

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: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara 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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 4 di 16

3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

In generale, gli elementi di cui si compone il drenaggio di piattaforma stradale di nuova realizzazione sono fossi trapezi in cls e canalette rettangolari anch'esse in calcestruzzo, al fine di massimizzare le prestazioni e la durabilità della rete, minimizzandone la manutenzione. Dove invece sono stati previsti adeguamenti del reticolo idrografico esistente, di norma si è preferito intervenire con rivestimenti del fondo con materiale di origine naturale, come il pietrame posato mediante la messa in opera di gabbioni e materassi di tipo Reno. Le sezioni tipologiche che compongono gli elementi del drenaggio utilizzate nel contesto di questo progetto esecutivo sono illustrate in Figura 3.1 e Figura 3.2.

L'intervento consiste nell'adeguamento della viabilità di accesso alla stazione di Apice, legato principalmente al rifacimento della fermata sulla linea storica. In particolare, gli assi di progetto stradale 1 e 2 consistono nell'adeguamento della viabilità esistente, con allargamento e parziale rifacimento della sede stradale; mentre, l'asse 3, consiste in una nuova viabilità per permettere l'accesso ad una cava altrimenti esclusa dalla viabilità per la realizzazione della nuova stazione ferroviaria. Nel primo intervento il drenaggio della viabilità verrà garantito in parte dall'adeguamento della rete di fognatura bianca esistente ed in parte da delle nuove linee di caditoie con collettore passante. I recapiti delle nuove linee consistono in tombinamenti esistenti, il cui adeguamento è trattato

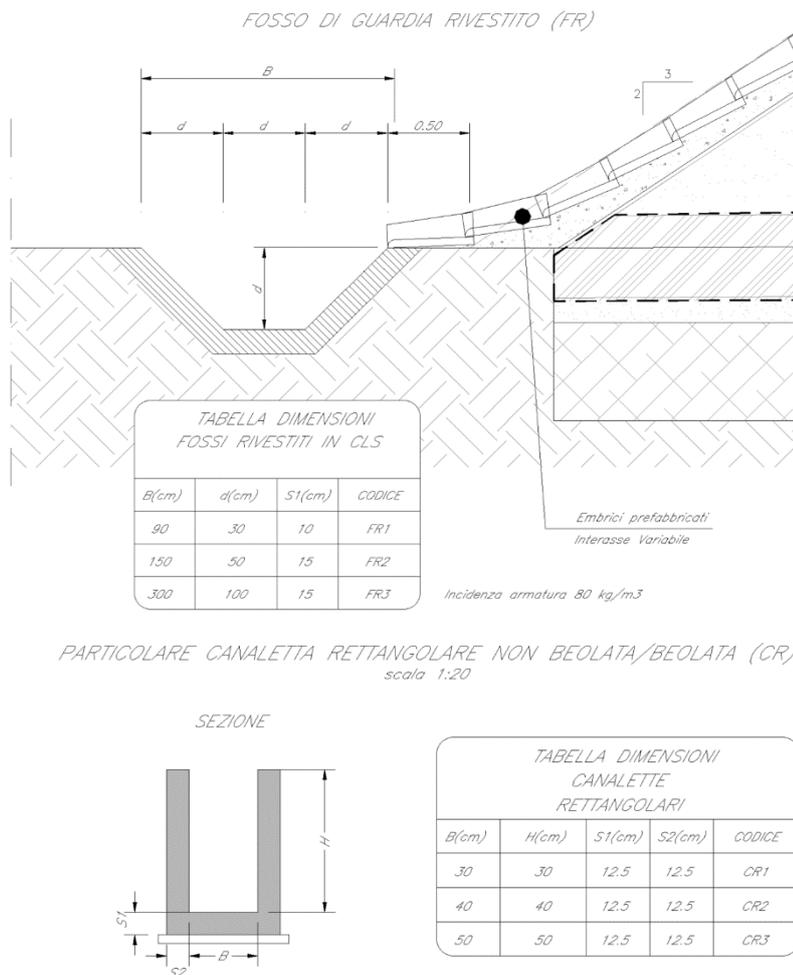


Figura 3.1: Sezione tipologica dei fossi e delle canalette in calcestruzzo utilizzati per realizzare la rete di drenaggio.

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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 5 di 16

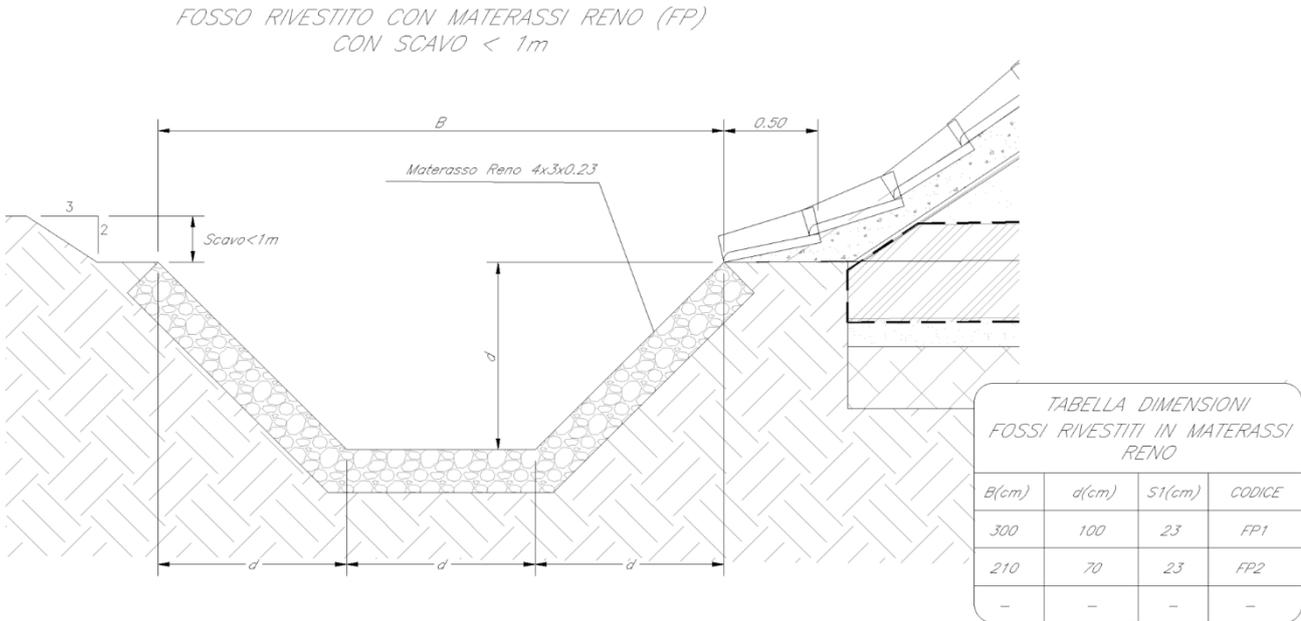


Figura 3.1: Sezione tipologica di una sistemazione idrografica esistente.

negli appositi elaborati di risoluzione delle interferenze con il reticolo idrografico esistente. Il secondo intervento prevede, invece, la realizzazione di una nuova viabilità completamente in rilevato con nuovi fossi rivestiti in cls per la raccolta e il convogliamento delle acque verso le medesime inalveazioni in cui scaricano le fognature bianche degli assi 1 e 2, che saranno oggetto di nuovi tombinamenti nei punti d'interferenza con l'NV16 asse 3. A questi fa eccezione il tombino di scarico del fosso FR1.8, il cui dimensionamento idraulico è riportato all'interno di questa relazione. Nei tratti in cui la sezione stradale in rilevato prevede la presenza di un arginello, lo scarico delle acque di piattaforma nei fossi di guardia avviene tramite degli appositi embrici.

4 DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO

Per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica di progetto con tempo di ritorno 25 anni si rimanda alla relazione idrologica generale IF2801EZZRIID0001000.

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.

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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 6 di 16

5.1 METODI 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.

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:

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

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 :

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

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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 7 di 16

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:

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

Il coefficiente udometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in $l/s \cdot ha$, φ è il coefficiente di afflusso, w è il volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m^3/m^2 , a ed n sono i coefficienti della curva di probabilità pluviometrica per durate inferiori all'ora – vista l'estensione dei bacini – e per tempo di ritorno pari a 25 anni, k un coefficiente che assume il valore di $2168 \cdot n$ [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore]

Per la determinazione dei parametri a ed n della curva di possibilità climatica si rimanda alla relazione idrologica. I parametri risultano:

- $a = 58.4 \text{ mm/h}$
- $n = 0.5$

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

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara 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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 8 di 16

$$u = 2168 \cdot n \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}} \quad (9)$$

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi = 0.90$ 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 1). In particolare, nei casi esaminati i valori di φ hanno assunto valori compresi tra 0.3 e 0.45.

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale W_{tot} e la superficie drenata; W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, W_1 ; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, W_2 ; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, W_3 .

In particolare il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ per le superfici stradali [Manuale di Progettazione Italferr] e 50 per il bacino esterno e le scarpate.

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 spechi in progetto, viene effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K\sqrt{R \cdot i} \quad (10)$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma \cdot V \quad (11)$$

Tabella 1: Valore dei coefficienti di deflusso φ da "Handbook of Applied Hydrology", Ven Te Chow

Values of φ for Use in Rational Formula

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: 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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 9 di 16

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

$$K = K_s \cdot R^{1/6} \quad (12)$$

ottenendo:

$$Q = K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot \sigma \quad (13)$$

Dove le variabili sono:

- Q , la portata in m^3/s
- R , il raggio idraulico in metri;
- σ , la sezione idraulica [m^2];
- 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);
- 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.

5.3 DIMENSIONAMENTO DRENAGGIO PIATTAFORMA

Per il dimensionamento degli elementi di drenaggio di piattaforma è necessario confrontare la portata ricadente su un tratto unitario di sezione stradale con quella convogliata e scaricata da cunette, embrici e caditoie, definendo quindi l'interasse massimo ammissibile tra uno scarico e quello successivo.

Assumendo impermeabile ($\varphi = 0.9$) la superficie stradale e calcolando l'intensità di pioggia con il metodo cinematico, la portata meteorica generata da una superficie impermeabile è ricavabile dall'Eq.(1), esplicitando l'area afferente pari alla larghezza della piattaforma B_p avente pendenza trasversale i_t concorde in direzione della banchina stradale. Assumendo un tempo di accesso alla rete pari a $t_a = 5$ minuti, l'intensità di pioggia da utilizzare nell'Eq. (1) per il calcolo della portata unitaria di piattaforma si può scrivere come:

$$I_p = a \cdot t_a^{n-1} \Rightarrow q_p = 0.9 \cdot B_p \cdot I_p \left[\frac{m^3}{s \cdot m} \right] \quad (14)$$

5.3.1 Calcolo interasse degli embrici

Nei tratti in cui la piattaforma stradale 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 strada transiti in un tratto limitato della sezione stradale, definito al massimo dall'arginello e pari alla larghezza B della banchina stradale. Nel caso

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara 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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 10 di 16

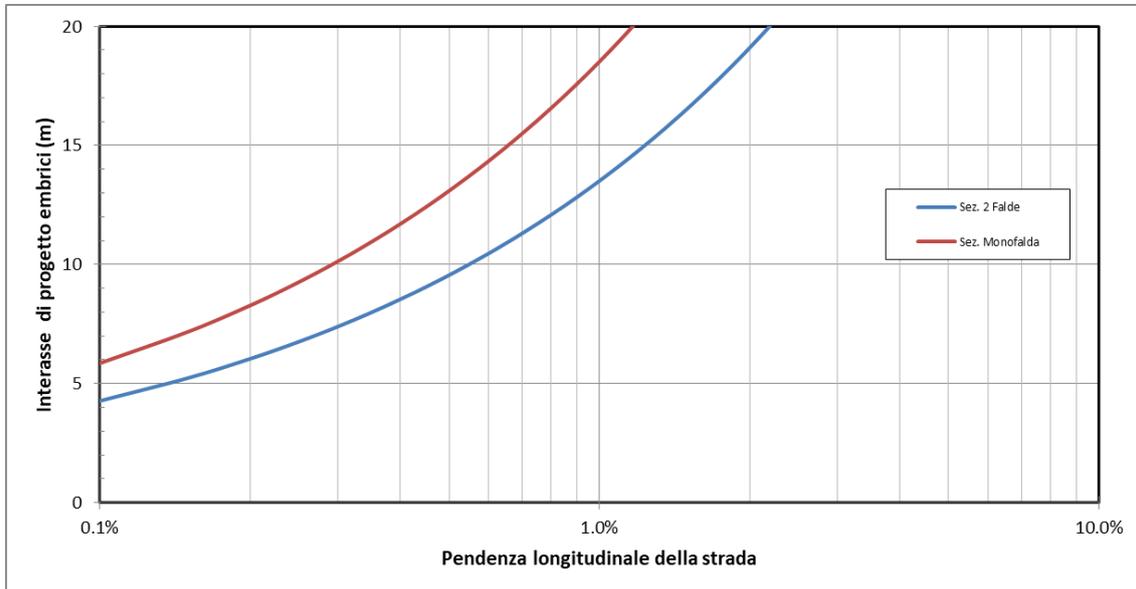


Figura 3: interasse massimo di scarico con embrice in rilevato.

delle viabilità minori o in assenza di banchina è stato assunto che la massima larghezza allagabile sia pari a $B_b = 50$ cm.

Per il calcolo della portata massima transitante a bordo strada si è utilizzata l'Eq. (13), 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:

$$A_b = \frac{B_b^2 \cdot i_t}{2}; \quad C_b = B_b \left[i_t + \frac{1}{\cos(\arctan(i_t))} \right] \quad (15)$$

Sulla base dell'Eq. (15), indicando con i la pendenza longitudinale della strada, si può esprimere la portata che transita in banchina come:

$$Q_b = K_s \cdot A_b^{\frac{5}{3}} \cdot C_b^{-\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad (16)$$

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

$$Q_{emb} = C_q \cdot Lh \cdot \sqrt{2gh} \quad (17)$$

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.

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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 11 di 16

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, ovvero:

$$Int = \min \left(\frac{Q_b}{q_p}, \frac{Q_{emb}}{q_p} \right) \quad (18)$$

L'interasse di scarico dipende quindi, oltre che dalla geometria della sezione stradale, anche dalla pendenza longitudinale della viabilità di progetto. In Figura 1 si riporta il valore di progetto risultante in funzione della pendenza longitudinale di progetto.

6 APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE

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];

φmedio=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 [m³ha⁻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 [m³ha⁻¹];

v0c'monte=volume dei piccoli invasi cumulato di monte [m³];

v0c collettore/fosso/canaletta=volume di invaso dei collettori [m³];

vo=somma del volume di invaso [m³];

De=diametro esterno della tubazione di progetto;

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

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: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 12 di 16

Dimensionamento post operam

Tabella 2: Verifica idraulica delle condotte

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} ¹ monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m	m/m	m ^{1/3} s ⁻¹	
NV16-P01-P02	P01	P02	0.017	0.000	0.000	0.017	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	666.41	11.5	0.297	10.38	35	0.535	1.45	0.017	0.00	0.78	0.259	PVC
NV16-P02-P03	P02	P03	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	577.19	15.0	0.297	11.86	40	0.581	1.74	0.026	0.52	1.35	0.310	PVC
NV16-P03-P04	P03	P04	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	526.65	18.2	0.297	13.35	45	0.605	2.03	0.035	0.78	1.97	0.362	PVC
NV16-P04-P05	P04	P05	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	492.35	21.3	0.297	14.53	49	0.633	2.27	0.043	1.04	2.63	0.404	PVC
NV16-P05-P06	P05	P06	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	465.42	24.2	0.377	13.93	37	0.645	1.99	0.052	1.30	3.34	0.450	PVC
NV16-P06-P07	P06	P07	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	444.30	26.9	0.377	14.69	39	0.669	2.13	0.061	1.56	4.08	0.483	PVC
NV16-P07-P08	P07	P08	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	426.73	29.6	0.377	15.44	41	0.687	2.28	0.069	1.82	4.86	0.516	PVC
NV16-P08-P09	P08	P09	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	411.54	32.1	0.377	16.19	43	0.700	2.43	0.078	2.08	5.67	0.550	PVC
NV16-P09-P10	P09	P10	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	398.07	34.5	0.377	16.95	45	0.709	2.58	0.087	2.34	6.51	0.583	PVC
NV16-P10-P11	P10	P11	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	385.91	36.7	0.377	17.70	47	0.714	2.73	0.095	2.60	7.39	0.617	PVC
NV16-P11-P12	P11	P12	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	375.56	39.0	0.377	18.08	48	0.738	2.81	0.104	2.86	8.28	0.634	PVC
NV16-P12-P13	P12	P13	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	365.86	41.2	0.377	18.83	50	0.739	2.96	0.113	3.12	9.21	0.668	PVC
NV16-P13-P14	P13	P14	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.7	30.00	356.74	43.2	0.471	17.42	37	0.738	2.49	0.121	3.38	10.17	0.703	PVC
NV16-P14-P15	P14	P15	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.002	80	0.900	0.7	30.00	348.38	45.2	0.471	17.89	38	0.745	2.58	0.130	3.64	11.16	0.728	PVC
NV16-P15-R1	P15	R1	0.005	0.000	0.000	0.005	7.50	0.002	80	0.900	0.7	30.00	343.87	46.5	0.471	17.89	38	0.766	2.58	0.135	3.90	11.78	0.455	PVC
NV16-P16-PE1	P16	PE1	0.015	0.000	0.000	0.015	1.20	0.010	80	0.900	0.5	30.00	962.02	14.4	0.235	8.47	36	1.023	5.99	0.015	0.00	0.47	0.017	PVC
NV16-P18-P17	P18	P17	0.009	0.000	0.000	0.009	15.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	619.98	5.6	0.235	7.06	30	0.508	1.40	0.009	0.00	0.43	0.165	PVC
NV16-P17-PE2	P17	PE2	0.009	0.000	0.000	0.009	1.50	0.010	80	0.900	0.5	30.00	744.22	13.4	0.235	8.00	34	1.027	5.54	0.018	0.27	0.72	0.020	PVC
NV16-P19-P20	P19	P20	0.009	0.000	0.000	0.009	15.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	619.98	5.6	0.235	7.06	30	0.508	1.40	0.009	0.00	0.43	0.165	PVC

APPALTATORE: <u>Conorzio</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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI NV1600 001 B 13 di 16

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} ¹ monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³	m ³	m ³	
NV16-P20-PE3	P20	PE3	0.009	0.000	0.000	0.009	15.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	544.67	9.8	0.235	10.59	45	0.516	1.61	0.018	0.27	0.99	0.285	PVC
NV16-P21-PE3	P21	PE3	0.009	0.000	0.000	0.009	4.00	0.005	80	0.900	0.5	30.00	852.99	7.7	0.235	7.30	31	0.668	2.44	0.009	0.00	0.32	0.046	PVC
NV16-P22-P23	P22	P23	0.009	0.000	0.000	0.009	15.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	619.98	5.6	0.235	7.06	30	0.508	1.40	0.009	0.00	0.43	0.165	PVC
NV16-P23-P24	P23	P24	0.009	0.000	0.000	0.009	15.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	544.67	9.8	0.235	10.59	45	0.516	1.61	0.018	0.27	0.99	0.285	PVC
NV16-P24-P25	P24	P25	0.009	0.000	0.000	0.009	15.00	0.002	80	0.900	0.5	30.00	498.79	13.5	0.297	11.27	38	0.559	1.62	0.027	0.54	1.62	0.361	PVC
NV16-P25-PE5	P25	PE5	0.009	0.000	0.000	0.009	5.00	0.005	80	0.900	0.5	30.00	538.23	19.4	0.297	10.68	36	0.865	3.77	0.036	0.81	2.00	0.112	PVC
NV16-P27-E7	P27	E7	0.009	0.000	0.000	0.009	3.00	0.005	80	0.900	0.5	30.00	885.18	8.0	0.235	7.30	31	0.693	2.44	0.009	0.00	0.30	0.034	PVC
NV16-P28-E8	P28	E8	0.009	0.000	0.000	0.009	5.00	0.005	80	0.900	0.5	30.00	829.52	7.5	0.235	7.06	30	0.680	2.33	0.009	0.00	0.32	0.055	PVC
NV16-P29-E9	P29	E9	0.009	0.000	0.000	0.009	2.00	0.005	80	0.900	0.5	30.00	916.68	8.3	0.235	7.53	32	0.687	2.55	0.009	0.00	0.29	0.024	PVC
NV16-P35-P34	P35	P34	0.017	0.000	0.000	0.017	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	693.03	12.0	0.297	9.49	32	0.630	1.93	0.017	0.00	0.75	0.229	PVC
NV16-P34-P33	P34	P33	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	604.42	15.7	0.297	10.97	37	0.675	2.35	0.026	0.52	1.29	0.279	PVC
NV16-P33-P32	P33	P32	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	555.57	19.2	0.297	12.16	41	0.721	2.70	0.035	0.78	1.87	0.320	PVC
NV16-P32-P31	P32	P31	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	520.97	22.6	0.297	13.35	45	0.748	3.05	0.043	1.04	2.49	0.362	PVC
NV16-P31-P30	P31	P30	0.009	0.000	0.000	0.009	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	493.52	25.6	0.297	14.53	49	0.761	3.40	0.052	1.30	3.15	0.404	PVC
NV16-P30-R2	P30	R2	0.009	0.000	0.000	0.009	1.50	0.010	80	0.900	0.5	30.00	526.17	31.9	0.297	11.57	39	1.278	8.41	0.061	1.56	3.45	0.037	PVC
NV16-P41-P40	P41	P40	0.013	0.000	0.000	0.013	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	671.16	8.7	0.297	8.01	28	0.580	1.60	0.013	0.00	0.57	0.190	PVC
NV16-P40-P39	P40	P39	0.007	0.000	0.000	0.007	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	587.89	11.8	0.297	9.49	32	0.617	1.93	0.020	0.39	1.01	0.229	PVC
NV16-P39-P38	P39	P38	0.007	0.000	0.000	0.007	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	539.94	14.6	0.297	10.68	36	0.651	2.26	0.027	0.60	1.49	0.269	PVC
NV16-P38-P37	P38	P37	0.007	0.000	0.000	0.007	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	507.34	17.2	0.297	11.57	39	0.691	2.52	0.034	0.81	2.00	0.299	PVC
NV16-P37-P36	P37	P36	0.007	0.000	0.000	0.007	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	481.99	19.8	0.297	12.46	42	0.718	2.78	0.041	1.02	2.54	0.330	PVC
NV16-P36-R3	P36	R3	0.007	0.000	0.000	0.007	1.50	0.010	80	0.900	0.5	30.00	515.50	24.7	0.297	10.08	34	1.194	6.98	0.048	1.23	2.78	0.031	PVC
NV16-P42-P43	P42	P43	0.029	0.000	0.000	0.029	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	714.01	20.4	0.297	12.75	43	0.718	2.87	0.029	0.00	1.20	0.341	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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI NV1600 001 B 14 di 16

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} ¹ monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³	m ³	m ³	
NV16-P43-P44	P43	P44	0.014	0.000	0.000	0.014	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	628.58	26.9	0.297	14.83	50	0.779	3.49	0.043	0.86	2.04	0.415	PVC
NV16-P44-P45	P44	P45	0.014	0.000	0.000	0.014	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	579.42	33.1	0.377	14.69	39	0.823	3.20	0.057	1.28	2.95	0.483	PVC
NV16-P45-P46	P45	P46	0.014	0.000	0.000	0.014	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	544.01	38.8	0.377	16.19	43	0.848	3.65	0.071	1.71	3.93	0.550	PVC
NV16-P46-R4	P46	R4	0.014	0.000	0.000	0.014	8.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	537.85	46.1	0.377	17.70	47	0.895	4.10	0.086	2.14	4.77	0.412	PVC
NV16-P62-P61	P62	P61	0.021	0.000	0.000	0.021	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	698.21	14.6	0.297	10.68	36	0.650	2.26	0.021	0.00	0.89	0.269	PVC
NV16-P61-P60	P61	P60	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	613.29	19.2	0.297	12.16	41	0.719	2.70	0.031	0.63	1.53	0.320	PVC
NV16-P60-P59	P60	P59	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	564.46	23.5	0.297	13.64	46	0.758	3.14	0.042	0.94	2.21	0.372	PVC
NV16-P59-P58	P59	P58	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	527.64	27.5	0.377	13.56	36	0.762	2.87	0.052	1.25	2.96	0.433	PVC
NV16-P58-P57	P58	P57	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	501.21	31.3	0.377	14.31	38	0.807	3.09	0.063	1.56	3.74	0.466	PVC
NV16-P57-P56	P57	P56	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	478.60	34.9	0.377	15.44	41	0.812	3.42	0.073	1.88	4.57	0.516	PVC
NV16-P56-P55	P56	P55	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	460.07	38.4	0.377	16.19	43	0.838	3.65	0.083	2.19	5.43	0.550	PVC
NV16-P55-P54	P55	P54	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	444.24	41.7	0.377	16.95	45	0.857	3.87	0.094	2.50	6.32	0.583	PVC
NV16-P54-P53	P54	P53	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	439.52	82.3	0.471	22.13	47	1.024	5.12	0.187	5.30	12.75	0.965	PVC
NV16-P53-P52	P53	P52	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	421.75	83.4	0.471	22.13	47	1.037	5.12	0.198	5.62	14.02	0.965	PVC
NV16-P52-P51	P52	P51	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	406.25	84.5	0.471	22.60	48	1.023	5.26	0.208	5.93	15.33	0.991	PVC
NV16-P51-P50	P51	P50	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	393.17	85.9	0.471	22.60	48	1.040	5.26	0.219	6.24	16.63	0.991	PVC
NV16-P50-P49	P50	P49	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	381.43	87.3	0.471	23.07	49	1.029	5.40	0.229	6.56	17.96	1.018	PVC
NV16-P49-P48	P49	P48	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	371.31	88.9	0.471	23.07	49	1.048	5.40	0.239	6.87	19.29	1.018	PVC
NV16-P48-P47	P48	P47	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.7	30.00	362.03	90.4	0.471	23.54	50	1.039	5.54	0.250	7.18	20.65	1.045	PVC
NV16-P47-R5	P47	R5	0.011	0.000	0.000	0.011	1.00	0.010	80	0.900	0.7	30.00	371.25	96.9	0.471	17.42	37	1.655	12.43	0.261	7.49	21.05	0.059	PVC
NV16-P63-P64	P63	P64	0.012	0.000	0.000	0.012	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	670.11	8.2	0.297	8.01	27	0.547	1.52	0.012	0.00	0.55	0.181	PVC
NV16-P64-P65	P64	P65	0.012	0.000	0.000	0.012	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	620.37	15.3	0.297	10.97	36	0.656	2.26	0.025	0.37	1.20	0.269	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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ RI NV1600 001 B 15 di 16

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} ¹ monte	V ₀	V _{0c} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha															m ³		m ³	
NV16-P65-P66	P65	P66	0.012	0.000	0.000	0.012	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	579.16	21.4	0.297	13.05	44	0.730	2.96	0.037	0.74	1.92	0.351	PVC
NV16-P66-P67	P66	P67	0.012	0.000	0.000	0.012	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	547.38	26.9	0.297	14.83	50	0.779	3.49	0.049	1.11	2.70	0.415	PVC
NV16-P67-P68	P67	P68	0.012	0.000	0.000	0.012	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	519.75	32.0	0.377	14.69	39	0.794	3.20	0.061	1.48	3.55	0.483	PVC
NV16-P68-P69	P68	P69	0.012	0.000	0.000	0.012	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	497.15	36.7	0.377	15.82	42	0.826	3.53	0.074	1.84	4.45	0.533	PVC
NV16-P69-P54	P69	P54	0.009	0.000	0.000	0.009	9.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	483.04	40.1	0.377	16.57	44	0.849	3.76	0.083	2.21	5.16	0.425	PVC
NV16-P70-P71	P70	P71	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	660.88	6.6	0.297	7.12	24	0.518	1.29	0.010	0.00	0.45	0.153	PVC
NV16-P71-P72	P71	P72	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	609.89	12.2	0.297	9.49	32	0.639	1.93	0.020	0.30	0.98	0.229	PVC
NV16-P72-P73	P72	P73	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	568.02	17.0	0.297	11.57	39	0.683	2.52	0.030	0.60	1.58	0.299	PVC
NV16-P73-P74	P73	P74	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	536.37	21.4	0.297	13.05	44	0.732	2.96	0.040	0.90	2.23	0.351	PVC
NV16-P74-P75	P74	P75	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	509.72	25.5	0.297	14.53	49	0.756	3.40	0.050	1.20	2.94	0.404	PVC
NV16-P75-P76	P75	P76	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	487.26	29.2	0.377	13.93	37	0.780	2.98	0.060	1.50	3.68	0.450	PVC
NV16-P76-P77	P76	P77	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	468.90	32.8	0.377	14.69	39	0.815	3.20	0.070	1.80	4.47	0.483	PVC
NV16-P77-P78	P77	P78	0.010	0.000	0.000	0.010	12.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	453.14	36.2	0.377	15.44	41	0.842	3.42	0.080	2.10	5.28	0.516	PVC
NV16-P78-R6	P78	R6	0.012	0.000	0.000	0.012	2.00	0.010	80	0.900	0.5	30.00	481.50	44.1	0.377	12.43	33	1.376	8.50	0.092	2.40	5.70	0.064	PVC

APPALTATORE: <u>Conorzio</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 smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO NV1600 001	REV. B	FOGLIO 16 di 16

Tabella 3: Verifica dei fossi

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} collettore	MATERIALE
			ha	ha	ha	ha																		
NV16-FR1.1	V1	V2	0.020	0.025	0.300	0.345	50.00	0.003	67	0.349	0.83	48.84	81.33	28.1	0.300	0.11	37	0.615	2.06	0.345	0.00	19.13	2.281	CLS
NV16-FR1.2	V3	V4	0.013	0.016	0.000	0.029	32.50	0.002	67	0.678	0.83	41.11	272.39	8.0	0.300	0.05	18	0.417	0.71	0.029	0.00	1.82	0.621	CLS
NV16-FR1.3	V5	V6	0.070	0.088	1.900	2.058	175.00	0.015	67	0.329	0.83	49.32	71.00	146.1	0.300	0.17	58	1.771	20.56	2.058	0.00	115.91	14.433	CLS
NV16-FR1.4	V7	V8	0.076	0.095	0.000	0.171	190.00	0.012	67	0.678	0.83	41.11	216.29	37.0	0.300	0.08	28	1.147	6.64	0.171	0.00	13.16	6.129	CLS
NV16-FR1.5	V9	V10	0.084	0.105	1.700	1.889	210.00	0.003	67	0.338	0.83	49.11	66.42	125.5	0.300	0.24	80	0.968	6.25	1.889	0.00	119.99	27.216	CLS
NV16-FR1.6	V12	V11	0.045	0.056	0.000	0.100	111.50	0.004	67	0.678	0.83	41.11	220.71	22.1	0.300	0.08	28	0.658	2.27	0.100	0.00	7.88	3.597	CLS
NV16-FR1.7	V13	V14	0.047	0.059	0.000	0.107	118.50	0.012	67	0.678	0.83	41.11	244.72	26.1	0.300	0.07	23	1.025	4.76	0.107	0.00	7.40	3.017	CLS
NV16-FR1.8	V15	V16	0.027	0.034	1.300	1.361	67.50	0.008	67	0.317	0.83	49.60	69.50	94.6	0.300	0.17	55	1.233	10.03	1.361	0.00	72.68	5.179	CLS
NV16-FR1.9	V17	V18	0.097	0.075	0.000	0.171	149.00	0.019	67	0.726	0.83	38.70	286.74	49.1	0.300	0.09	29	1.459	10.61	0.171	0.00	11.65	5.017	CLS
NV16-FR2.10	V19	V20	0.000	0.000	0.000	0.000	42.00	0.038	67	0.000	0.90	0.00	81.31	230.8	0.500	0.14	27	2.692	32.55	2.839	138.51	156.32	3.600	CLS

Tabella 4: Verifica tombino circolare

Dimensionamento Tombino Circolare																								
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																		
NV16-V16-V19	V16	V19	0.000	0.000	1.200	1.200	16.50	0.050	67	0.300	0.7	50.00	67.61	173.1	1.000	13.00	13	2.886	29.90	2.561	67.50	133.67	0.990	CLS