

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

RI54 - SLARGO GA MELITO FINESTRA 1

Relazione idraulica

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. T. Finocchietti

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	RI	RI5403	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. R. Zanon 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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 2 di 10

Indice

1	INTRODUZIONE	3
1.1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	3
4	DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO ...	4
5	VERIFICHE IDRAULICHE	4
5.1	METODI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI.....	4
5.1.1	METODO DELL'INVASO	4
5.2	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO.....	7
5.3	INVARIANZA IDRAULICA.....	8
6	APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE	8

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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 3 di 10

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La variante oggetto del 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:

- 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;
- Galleria Grottaminarda (1990 m), Galleria Melito (4460m), Galleria Rocchetta (6500m);
- Viadotto VI01(605m), VI02 (180m), VI03 (400m), VI04 (680m);
- Nuova fermata di Apice;
- 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.

In tale contesto progettuale nasce l'esigenza di realizzare nuove viabilità di collegamento della stazione di Hirpinia e della fermata di Apice.

Inoltre per consentire il raggiungimento da parte dei mezzi di soccorso dei piazzali di emergenza a servizio delle gallerie sono predisposti adeguamenti o nuovi collegamenti viari.

La presente relazione descrive e riporta i risultati del dimensionamento del sistema di drenaggio del piazzale di emergenza RI54.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. N.. 152/2006 - T.U. Ambiente
- Italferr S.p.A. - 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.

3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

La viabilità in progetto ed il relativo piazzale di emergenza sono realizzati in adiacenza alla sede ferroviaria in corrispondenza dello slargo della galleria Melito Finestra 1.

Il piazzale è realizzato a mezza-costa con sterro sul lato nord e riporto sul lato sud.

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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 4 di 10

Il drenaggio interno al piazzale è realizzato con pozzetti dotati di caditoie a griglia e tubazioni interrato con recapito nella canaletta a sud del piazzale, il quale afferisce poi alla rete di scolo della viabilità NV07. Le condotte sono realizzate in PVC e hanno ricoprimento minimo di 1,00 m, con pendenza costante pari al 3‰.

I pozzetti con griglia sono posizionati ad interasse massimo pari a circa 8,00 metri: considerando l'intero bacino intercettato, l'areale di influenza medio di ogni caditoia è pari a circa 140 mq. Inoltre si deve aggiungere una superficie di circa 240 mq, presso lo sbocco della galleria, drenata da una canaletta grigliata posta sul lato nord del piazzale.

4 DEFINIZIONE DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO

I parametri a ed n della curva di possibilità climatica sono stati individuati nella relazione idrologica, al quale si rimanda per ulteriori dettagli. I parametri impiegati sono i seguenti:

- Per piogge con durata inferiore all'ora:
 - $a = 49.90$ mm/h
 - $n = 0.50$
- Per piogge con durata superiore all'ora:
 - $a = 35.90$ mm/h
 - $n = 0.25$

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 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

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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 5 di 10

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 :

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

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:

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

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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 6 di 10

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]

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

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

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi = 0.90$ per la piattaforma stradale ed i piazzali;
- $\varphi = 0.50$ per le scarpate di progetto;

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: <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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 7 di 10

- per i bacini esterni i valori di φ sono stati valutati sulla base della tipologia dei terreni circostanti (si rimanda 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 specchi in progetto, viene effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

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

e l'equazione di continuità

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

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 $\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$, 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).

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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 8 di 10

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 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 dovrà 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.

Nel caso specifico, per ottimizzare le prestazioni del sistema di drenaggio e la durabilità dello stesso, è stato riscontrato essere conveniente verificare il rispetto del principio d'invarianza considerando globalmente la rete idraulica della viabilità di accesso al piazzale oggetto di questa relazione (NV07) e quella del piazzale stesso.

L'area afferente all'intero intervento di progetto presenta le seguenti caratteristiche:

S tot A.O.	φ A.O.	v_{0s}	v₀	u A.O.	Q_{max} A.O.
ha		m ³ ha ⁻¹	m ³	l s ⁻¹ ha ⁻¹	l/s
19.75	0.45	50	987.44	109.1	2155.2

Il dimensionamento della nuova rete di drenaggio è stato eseguito con l'obiettivo di minimizzare il coefficiente udometrico post operam, bilanciando la maggior impermeabilizzazione delle superfici con la realizzazione di maggiori volumi d'invaso. In particolare, rimandando alla relazione specifica della viabilità per i tabulati di verifica dell'intero sistema di drenaggio (IF2801EZZRINV0700001), rispetto alla configurazione ante operam i volumi effettivi d'acqua invasati nel bacino permettono di ottenere un coefficiente udometrico complessivo allo scarico della rete pari a 106.5 l/s/ha. Pertanto, si assume che l'intervento di progetto sia compatibile idraulicamente allo stato attuale dell'area.

6 APPENDICE A – RISULTATI VERIFICHE IDRAULICHE

Nelle tabelle di seguito riportate sono indicati i risultati del dimensionamento idraulico.

Per quanto riguarda l'invarianza idraulica, sono riportate le seguenti grandezze:

S_{TOT}=superficie totale del piazzale interessata dall'intervento in progetto [ha];

φ pre opera =coefficiente di afflusso pre opera dell'area di intervento [-];

v_{0s}=volume specifico di invaso totale [m³ha⁻¹];

u=coefficiente udometrico [l/s ha];

Q_{LIM}= portata massima uscente dal bacino [l/s];

θ_w = durata critica per l'invaso di laminazione [h];

W₀ = volume minimo di invaso [m³];

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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 9 di 10

W_{RETE} = volume della rete di drenaggio calcolato a sezione piena dell'elemento di drenaggio [m³];

Per quanto riguarda il deflusso degli elementi di drenaggio presenti, per ogni elemento idraulico sono riportate:

S_{IMP} =superficie totale impermeabile afferente all'elemento di drenaggio [ha];

S_{SCAR} =superficie totale delle scarpate di progetto afferente all'elemento di drenaggio [ha];

S_{EST} =superficie totale esterna afferente all'elemento di drenaggio [ha];

S_{TOT} =superficie totale afferente all'elemento di drenaggio [ha];

L =lunghezza dell'elemento di drenaggio [m];

i =pendenza minima dell'elemento di drenaggio [m];

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

ϕ_{medio} =coefficiente di afflusso mediato sulle superfici afferenti [-];

$r (y/D)_{max}$ =massimo riempimento consentito, in relazione alle dimensioni dell'elemento in progetto [-];

v_{0s} = volume specifico di invaso totale [m³ha⁻¹];

u =coefficiente udometrico [l/s ha];

Q_{MAX} =portata massima generata dalla superficie [l/s];

Q_U =portata di moto uniforme dell'elemento di drenaggio [l/s];

$D_{interno}/B \times H$ =diametro interno della tubazione/dimensioni canaletta di progetto;

h = tirante [m]

GR =grado di riempimento di progetto (%);

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

MATERIALE=materiale della tubazione/canaletta in progetto (PVC, CLS, PRFV, GHISA, ...).

Si precisa che le lunghezze indicate nelle tabelle sono lunghezze idrauliche e non costruttive, considerate in asse alle condotte e nel centro del pozzetto di drenaggio.

APPALTATORE: Consortio 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	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO RI5403 001	REV. B	FOGLIO 10 di 10

Piazzale RI54

Dimensionamento Canalette Rettangolari																						
DESCRIZIONE	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	-
NV07-CG1.1	0.025	0.000	0.000	0.025	6.00	0.003	66.67	0.90	0.83	30.00	590.05	14.46	0.30	0.10	32	0.502	1.62	0.025	0	0.908	0.173	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	-
RI54-P06-P05	P06	P05	0.000	0.000	0.000	0.000	6.20	0.003	80	0.000	0.5	0.00	519.50	12.7	0.297	9.79	33	0.640	2.01	0.025	0.74	1.03	0.123	PVC
RI54-P01-P05	P01	P05	0.056	0.000	0.000	0.056	31.00	0.003	80	0.900	0.5	30.00	450.91	25.3	0.377	12.80	34	0.756	2.66	0.056	0.00	2.72	1.035	PVC
RI54-P05-R1	P05	R1	0.013	0.000	0.000	0.013	10.80	0.003	80	0.900	0.5	30.00	439.98	41.1	0.377	16.57	44	0.871	3.76	0.094	2.42	4.65	0.510	PVC