

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

VIABILITA'

IV01 – CAVALCAVIA PROVVISORIO

VIABILITA' PROVVISORIA DI ACCESSO AL CANTIERE

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R. Zanon

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

IF3A    02    E    ZZ    RG    MD0000    001    B    -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 – Emissione 180gg	A. Celsi	08/02/2022	F. Cervellin	08/02/2022	C. Zecchin	08/02/2022	Ing. T. Finocchietti
B	C 08.03 – A valle del contraddittorio	A. Celsi	30/09/2022	F. Cervellin	30/09/2022	C. Zecchin	30/09/2022	Ing. R. Zanon

30/09/2022

File: IF3A02EZZRIIV0101001B.docx

n. Elab.: -

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>2 di 17</b>

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>CRITERI DI STIMA DELLE ACQUE METEORICHE E DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO .....</b>	<b>8</b>
5.1	STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA .....	8
5.2	METODI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI – STIMA DELLE PORTATE MEDIANTE IL METODO RAZIONALE .....	11
5.3	CALCOLO DELLA CAPACITA' DI CONVOGLIAMENTO DEGLI ELEMENTI DELLA RETE.....	11
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE E CONVOGLIAMENTO ACQUE DI SCARPATA.....</b>	<b>11</b>
6.1	FOSSI AL PIEDE DEI RILEVATO TRA SS90 E FERROVIA.....	11
6.2	FOSSI AL PIEDE DEI RILEVATO TRA FERROVIA E FINE INTERVENTO .....	12
<b>7</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE, CONVOGLIAMENTO E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA .....</b>	<b>13</b>
7.1	RETE DI CAPTAZIONE .....	13
7.2	RETE DI CONVOGLIAMENTO.....	14
<b>8</b>	<b>COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI DEL FIUME CERVARO ...</b>	<b>15</b>

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 3 di 17

## 1 INTRODUZIONE

All'interno dell'itinerario Napoli – Bari la tratta Hirpinia-Orsara si estende da pk 40+889 (imbocco galleria Orsara) fino ad Hirpinia a pk 68+955 e si sviluppa prevalentemente in galleria. Si colloca in territorio campano e pugliese ed i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Flumeri, Savignano Irpino e Montaguto; per la provincia di Foggia: Panni e Orsara di Puglia.

La galleria “Hirpinia” lato Bari imbocca direttamente con le canne separate e prosegue a doppia canna fino ad Hirpinia dove, attraverso un camerone di collegamento in prossimità dell'uscita lato Napoli, diventa a singola canna doppio binario per consentire ai binari di avvicinarsi all'interasse di 4m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27 Km circa.

L'interasse delle due canne è prevalentemente di 40 m ad eccezione di un tratto compreso tra le pk 48+000 e pk 57+800 circa all'interno del quale l'interasse è stato allargato a 50 m; per l'intera galleria le canne sono collegate tra di loro da by-pass trasversali a passo 500 m per consentire l'esodo dei passeggeri.

Lungo la galleria sono previste alcune finestre costruttive necessarie per la realizzazione con il metodo tradizionale dei tratti di galleria.

La presente relazione idraulica è finalizzata al dimensionamento dei sistemi di captazione e convogliamento delle acque di piattaforma della viabilità di cantiere VI.01 che dalla rotatoria sulla SS90 giunge fino all'incrocio tra la viabilità che prosegue verso le aree di cantiere GA.01 e l'AT.01.

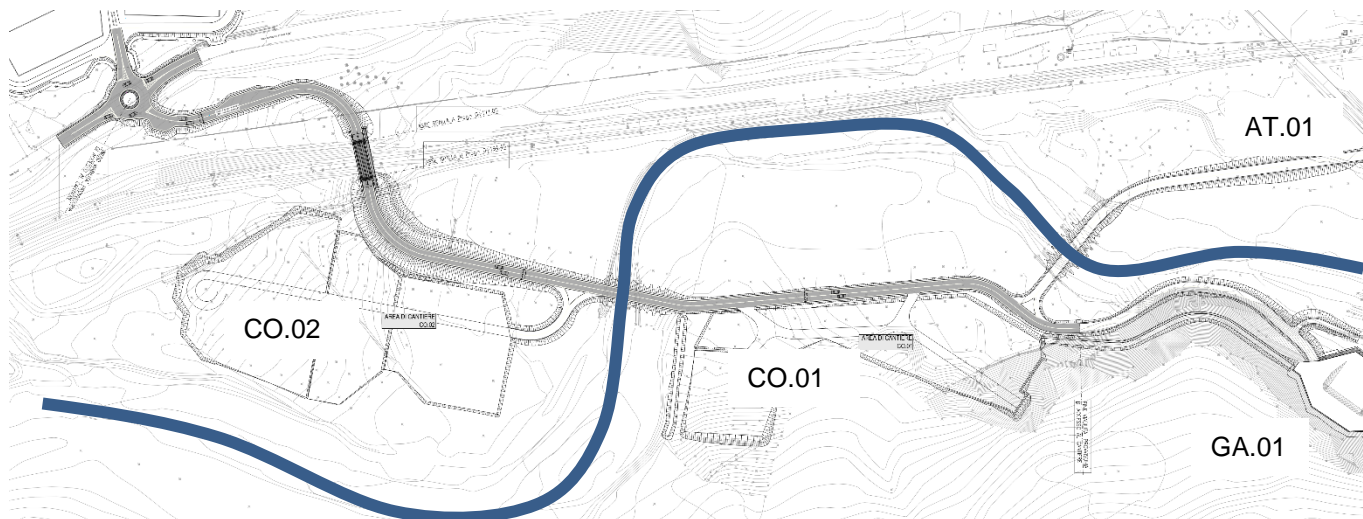


Figura 1-1-Planimetria intervento

L'area CO.02 è ubicata sulla sponda sinistra del Cervaro, le aree CO.01 e GI.01 sono ubicate sulla sponda destra.

Le aree ricadono nei seguenti territori comunali:

- CO.02: Montaguto;
- CO.01 e GI.01: Panni.

Il sistema di laminazione, trattamento e smaltimento/reutilizzo delle acque della VI.01 si innesta nel sistema complessivo delle aree di cantiere attraversate e delle aree di deposito dello smarino AS.02, AS.03 e CO.03.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 4 di 17

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

D.Lgs. N.. 152/2006 - T.U. Ambiente.

Italferr S.p.A. - Manuale di Progettazione.

Riferimento alla norma UNI EN 12056-2:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.

REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.

Piano di Tutela delle Acque approvato ed adottato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009 approvata con atto di Consiglio n. 677 del 20/10/2009.

## 3 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO

Tutte le aree oggetto di intervento, sia in regione Puglia che in Regione Campania, rientrano nel territorio di competenza dell' Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia.

Le mappature di pericolo idraulico presentano un marcato differente livello di definizione: nella zona dei comuni di Panni e Bovino si evidenzia che ed est del torrente Frugno le aree sono individuate con una procedura idraulica-GIS elevata mentre ad ovest appaiono essere riconducibili ad un criterio di individuazione di aree di rispetto fluviale derivante da bufferizzazione dell'alveo. Si sottolinea inoltre che queste ultime risultano coincidenti per i tre scenari di pericolosità (H-M-L).



Figura 3-1-Mappatura delle aree a pericolosità, scenario M- TR200 anni, dati GIS Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Per il tempo di ritorno di 30 anni, scenario H, utilizzabile come riferimento per le verifiche di compatibilità idraulica del cantiere, i dati accessibili dell'Autorità di Bacino risultano incompleti: lungo il torrente Cervaro si arrestano al cantiere AT.01, coprono l'afflunete in destra.



APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV.                      FOGLIO B                              5 di 17

Al momento della redazione della presente il web gis di consultazione delle mappature è in fase di aggiornamento.



Figura 3-2-Mappatura delle aree a pericolosità, scenario H, dati GIS Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In sede di progettazione degli interventi è stata condotta una modellazione specifica per tempo di ritorno di 30 anni le cui aree allagate sono di seguito riportate.



Figura 3-3-Mappatura aree allagabili TR30 da modellazione idraulica di progetto

## 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

L'accesso alle aree avviene dalla SS90 mediante scavalco delle linea ferroviaria. La viabilità interno attraversa due volte il torrente Cervaro mediante guadi.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>6 di 17</b>

L'altimetria delle aree è tale da portare i piani dei cantieri a quote di sicurezza idraulica per i 30 anni di tempo di ritorno.

In generale l'obiettivo degli interventi di di efficientamento e gestione delle acque delle aree di cantiere è mantenere separate le linee di acque pulite da quelle potenzialmente inquinate da sottoporre a trattamenti depurativi. Tutte le acque pulite e depurate, eventualmente integrate con acque provenienti da acquedotto, verranno riutilizzate per il funzionamento degli impianti igienico-sanitari degli edifici e di lavaggio ruote.

In riferimento alla viabilità VI.01 le acque di piattaforma vengono captate e inviate agli impianti di accumulo e trattamento industriale presenti nelle aree di cantiere CO.01 (tratta da calvalcaferrovia a fine intervento) e AS.02 (tratta da inizio intervento a cavalcaferrovia).

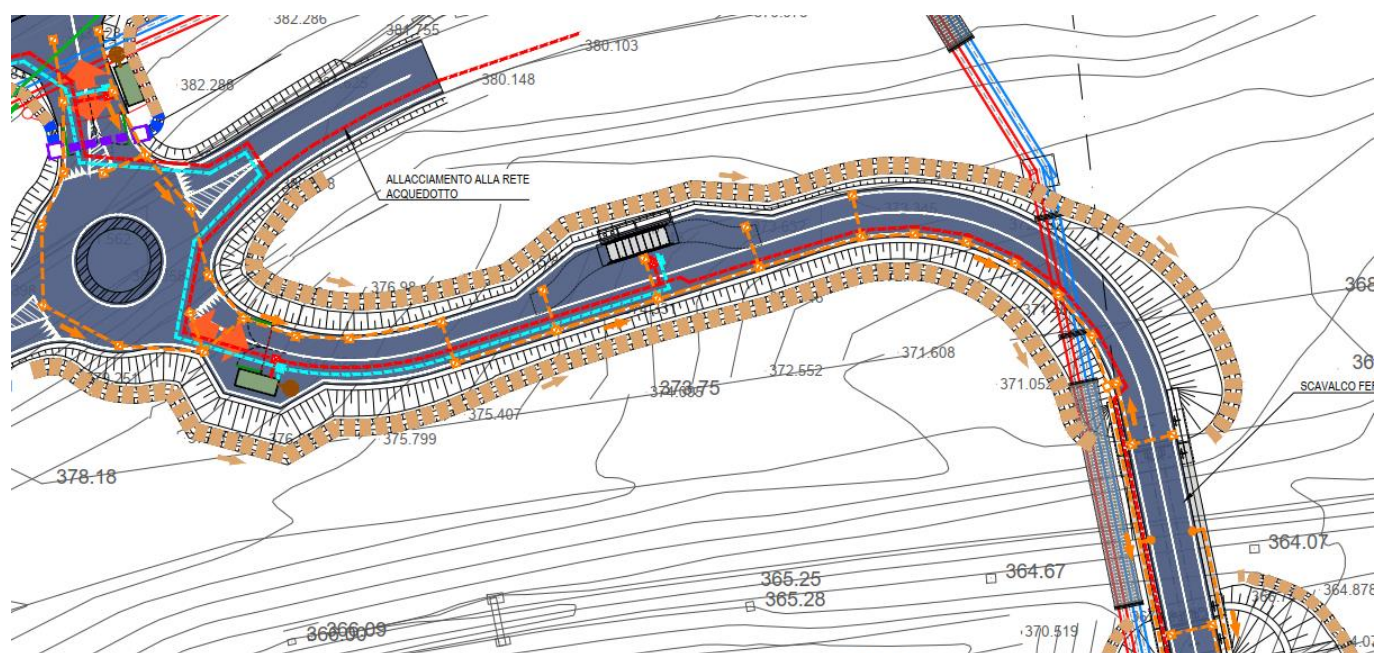


Figura 4-1- Planimetria tratta da SS90 a cavalcaferrovia



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 7 di 17

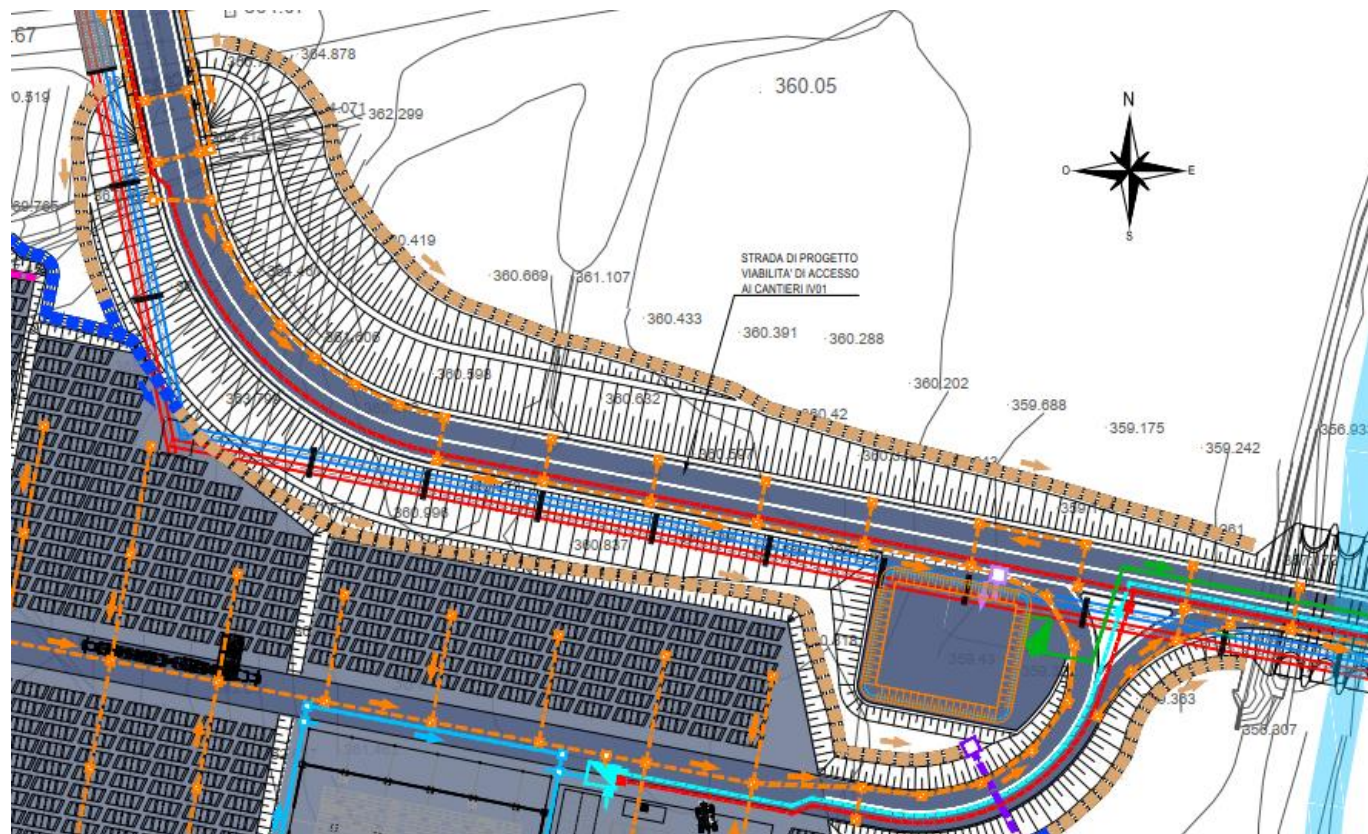


Figura 4-2- Planimetria tratta da cavalferrovia a attraversamento Cervaro

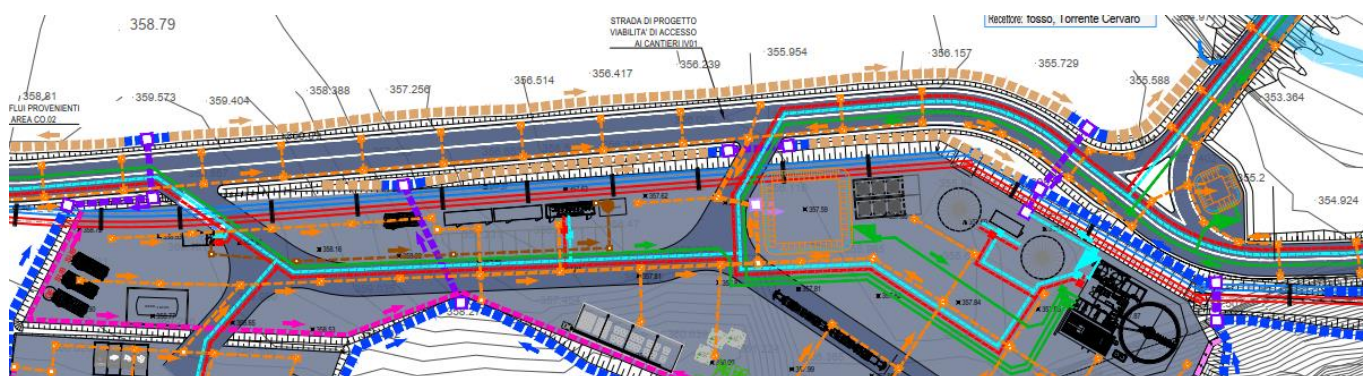


Figura 4-2- Planimetria oltre attraversamento torrente Cervaro fino a incrocio (fine WBS)

Tutte le acque percolanti sulle aree pavimentate sono captate da un sistema di pozzetti dotati di griglia e convogliate da una apposita rete di tubazioni principalmente in PVC, in calcestruzzo per i diametri maggiori.

Le tubazioni interrato scaricano nei bacini di raccolta che provvedono principalmente alla laminazione delle portate di piena e allo stoccaggio dei volumi d'acqua destinati ai trattamenti e quindi al riutilizzo.

Nelle citate aree CO.01 e AS.02 sono ubicati gli impianti di trattamento industriale a valle dei quali le acque entrano nel sistema di riutilizzo per essere reimpiegate all'interno del cantiere.

Il dimensionamento avviene per portata di picco calcolata con un tempo di ritorno di 5 anni

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>8 di 17</b>

Al piede dei rilevati sono presenti dei fossi trapezi in terra che convogliano le sole acque di scarpata verso gli scarichi nei canali presenti in loco.

Queste acque sono direttamente immesse nel fosso esistenti, senza transitare per impianti di depurazione, essendo acque naturali non contenenti sostanze inquinanti in concentrazioni significative.

## 5 CRITERI DI STIMA DELLE ACQUE METEORICHE E DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO

La procedura per il dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di captazione e smaltimento delle acque di versante può essere riepilogata con i seguenti passi:

- Individuazione delle curve di possibilità pluviometrica (Analisi idrologica);
- Calcolo delle portate generate dalla precipitazione (Trasformazione afflussi-deflussi);
- Dimensionamento e verifica rete di raccolta, convogliamento e smaltimento (Calcolo della capacità di deflusso).

### 5.1 STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

I parametri  $a$  ed  $n$  della curva di possibilità climatica sono stati desunti dall'elaborato IF3A02EZZRIID0001000A - Relazione idrologica, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Nelle immagini seguenti si riporta la suddivisione areale effettuata con il metodo dei poligoni di Thyssen, o topoi, per i quali l'altezza di pioggia si può considerare mediamente costante. Tutte le aree di cantiere rientrano nel poligono di Orsara di Puglia.



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 9 di 17



Figura 5-1. Suddivisione topoi di dell'area complessiva di interventi

In particolare il cantiere in oggetto rientra nell'area dei comuni di Montaguto, Panni e Orsara di Puglia a cui si applicano i topoi di Orsara di Puglia, come meglio indicato nell'immagine seguente.



Figura 5-2. Topoi delle aree coinvolte

Generalmente le osservazioni relative alle piogge intense sono rilevate per intervalli di 1, 3, 6, 12, 24 ore mentre sono raramente disponibili i dati relativi alle piogge intense per intervalli inferiori a 1 ora. Nella relazione idrologica sono stati calcolati i parametri relativi a durate inferiori all'ora. In particolare, si è fatto riferimento ai

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 10 di 17

parametri della CPP, per durate di pioggia minori di un'ora in corrispondenza dell'area di cantiere e diversi tempi di ritorno. I parametri calcolati sono i seguenti:

TR 5		TR 15		TR 25		TR 30		TR 100		TR 200		TR 300		TR 500	
a5	n5	a15	n15	a25	n25	a30	n30	a100	n100	a200	n200	a300	n300	a500	n500
33.208	0.478	44.960	0.478	50.076	0.478	52.407	0.478	65.363	0.478	73.006	0.478	77.143	0.478	80.021	0.478

L'applicazione delle curve di cui sopra a durate inferiori a mezz'ora conduce ad una sovrastima delle intensità, lo U.S. Water Bureau raccomanda per tempi di pioggia inferiore a mezz'ora l'adozione di una relazione empirica, derivata interamente da dati di breve durata. Tale relazione mostra che il tempo in minuti in pioggia ha un rapporto costante con la pioggia della durata di 1 ora per lo stesso tempo di ritorno.

Tali osservazioni sono state successivamente riprese da Calenda ("Pioffe intense" – Deflussi Urbani – Giornate di Studio 23/24 novembre 1995, Roma, Associazione Idrotecnica Italiana), che ha osservato che dagli stessi rapporti ottenuti dalla curva di inviluppo delle massime piogge osservate nel mondo.

Sempre come riportato da Calenda, si è potuto osservare che al pluviometro registratore di Roma Macao su un campione di 8 anni sono stati calcolati i seguenti rapporti dei valori medi delle massime altezze di pioggia annue di diversa durata rispetto al valor medio della massima altezza oraria dell'anno

STAZIONE	$r_d = h_d/h_1$			
	5 min	10 min	15 min	30 min
Cascina Scala (Pv)	0,28	0,47	0,60	0,79
Milano Monviso [Piga et al.,1990]	0,32	0,49	0,60	0,81
Roma Macao [Calenda et al., 1993]	0,28	0,44	0,54	0,76
USA [Bell, 1969]	0,29	-	0,57	0,79
Australia [Bell,1969]	0,30	-	0,57	0,78
URSS [Bell,1969]	0,26-0,32	-	0,53-0,61	0,75-0,83

La stima delle portate defluenti è condotta per tempo di ritorno di 5 anni con durate di 5-10 minuti. Le altezze di pioggia adottate, applicando il coefficiente, sono quindi le seguenti:

	tr5	tr15	tr25	tr100	tr200	tr500	
<b>a</b>	33.208	44.960	50.075	65.363	73.006	83.021	
<b>n</b>	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	
<b>h(durata 1 ora)</b>	33.208	44.96	50.075	65.363	73.006	83.021	
<b>Durata (min)</b>	<b>Altezze di pioggia per durate inferiori alla mezz'ora</b>						<b>rd(h/h1)</b>
<b>5</b>	9.30	12.59	14.02	18.30	20.44	23.25	0.28
<b>10</b>	14.61	19.78	22.03	28.76	32.12	36.53	0.44
<b>15</b>	17.93	24.28	27.04	35.30	39.42	44.83	0.54
<b>30</b>	25.24	34.17	38.06	49.68	55.48	63.10	0.76

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 11 di 17

## 5.2 METODI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI – STIMA DELLE PORTATE MEDIANTE IL METODO RAZIONALE

Il calcolo della portata al colmo è stato eseguito secondo il “metodo razionale” a partire dalle CPP descritte nel paragrafo precedente.

Tale metodo di correlazione afflussi-deflussi è basato sull'ipotesi che la portata massima in un bacino, dovuta a precipitazioni di intensità costante nel tempo, si ha per eventi di durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  del bacino stesso e si verifica dopo il tempo  $t_c$  dall'inizio del fenomeno.

Il calcolo della portata avviene mediante l'applicazione della formula Razionale:

$$Q = \frac{c \cdot h \cdot S}{3.6 \cdot t_c}$$

- S =superficie del bacino (km<sup>2</sup>);
- c = coefficiente di deflusso pari a 1 per le viabilità interne al cantiere, 0.4 per le aree di scarpata.
- h = altezza massima di precipitazione per una durata pari al tempo di corrivazione del bacino (mm);
- $t_c$  = tempo di corrivazione del bacino (ore).

## 5.3 CALCOLO DELLA CAPACITA' DI CONVOGLIAMENTO DEGLI ELEMENTI DELLA RETE

La capacità di convogliamento degli elementi costituenti le reti di drenaggio è stata effettuata applicando la legge di Chézy del moto uniforme

$$Q = A \cdot \chi \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

dove:

A superficie

$\chi$  coefficiente di scabrezza secondo Strickler  $\chi = K_s \cdot R^{1/6}$ , con  $K_s$  coefficiente di Strickler funzione del materiale costituente la sezione di deflusso, in questo caso posto uguale a 60 per la sezione di progetto in calcestruzzo e 70 per le tubazioni in pvc/pead e 45 per i fossi in terra;

R raggio idraulico;

i pendenza longitudinale di posa.

L'elemento deve essere in grado di convogliare la portata stimata con grado di riempimento inferiore al 70%.

## 6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE E CONVOGLIAMENTO ACQUE DI SCARPATA

### 6.1 FOSSI AL PIEDE DEI RILEVATO TRA SS90 E FERROVIA

La viabilità di accesso al cantiere CO.01 si stacca dalla rotatoria sulla SS90 e scavalca la ferrovia con un viadotto che viene raggiunto con una tratta in rilevato. I fossi al piede del rilevato drenano solamente le acque della scarpata stradale e seguono la pendenza naturale del terreno che è discendente verso la ferrovia.

L'area complessiva di scarpata afferente al singolo fosso è di 600mq. Considerando un tempo di corrivazione di 5 minuti si ha una portata massima di 7 l/s.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 12 di 17

Al fine di garantire una maggiore sicurezza idraulica nei confronti della sottostante linea ferroviaria i fossi avranno una sezione maggiorata rispetto alla sezione standard con base di larghezza pari a 75 cm e profondità di 75 cm.

## 6.2 FOSSI AL PIEDE DEI RILEVATO TRA FERROVIA E FINE INTERVENTO

I fossi al piede del rilevato stradale nella tratta compresa tra cavalcaferrovia e fine intervento oltre a convogliare le acque delle sole scarpate della viabilità in oggetto ricevono e convogliano le acque provenienti dai fossi che intercettano le acque di versante del cantiere CO.01.

Il contributo complessivo di versante del cantiere CO.01 è pari a 467 l/s di cui metà scaricano nel fosso al piede nord e metà in quello sud.

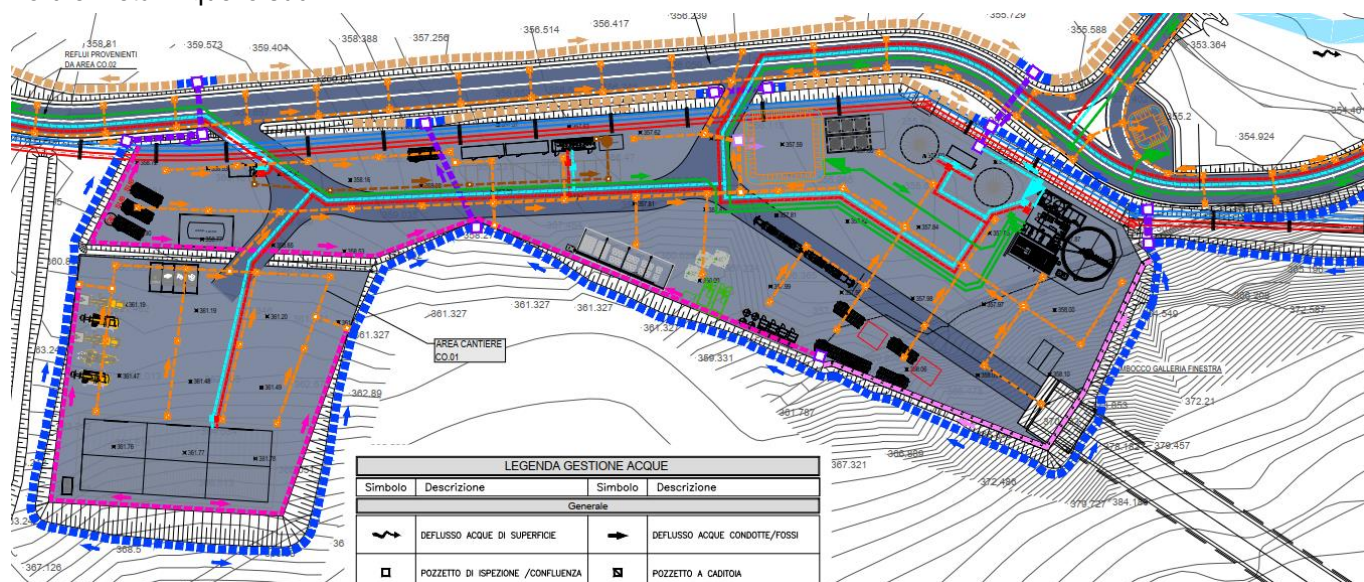


Figura 6-2-1. Interconnessione con i fossi di intercettazione acque di versante

L'apporto idraulico delle acque di scarpata in questa tratta è trascurabile.

La sezione trapezia in terra con base 50 cm e profondità 50 cm, con pendenza di posa minima del 5 per mille, è sufficiente al corretto convogliamento delle acque captate.

Si rimanda alla relazione IF3B02CZZRICAGI10000A per ulteriori dettagli circa il sistema complessivo di smaltimento delle acque di versante.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 13 di 17

## 7 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE, CONVOGLIAMENTO E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

### 7.1 RETE DI CAPTAZIONE

La rete di captazione delle acque meteoriche è costituita da caditoie di raccolta in ghisa conformi alla classe D400 della Norma UNI EN 124, collegate con una rete di scarico in tubi in PVC fino al diametro DN315:630 che colleghino l'acqua, mediante pozzetti in conglomerato cementizio muniti di chiusini, ai sistemi di trattamento e recupero previsti.

Per ogni la verifica dell'efficienza di captazione è stata seguita la metodologia di calcolo indicata dal "Manuale di progettazione dei sistemi di fognatura" edito da Hoepli nel 2015 per caditoie con salto di fondo. Verificata la capacità di convogliamento del piano strada tale per cui la lama d'acqua non crei disservizi, confrontata con la capacità di captazione della griglia ("caditoia"), si ottiene l'interasse delle caditoie in funzione del tempo di ritorno delle piogge e dell'area massima drenabile dal sistema ("calcolo interasse caditoie").

Le griglie previste su pozzetto hanno dimensione netta 40x40cm, le pendenze delle pavimentazioni strdali minime saranno del 2.5%, si ritiene ammissibile avere una lama d'acqua sulla griglia di 2.5 cm per una larghezza di 1m al picco di scroscio, tale da non inficiare la corretta fruibilità delle aree.

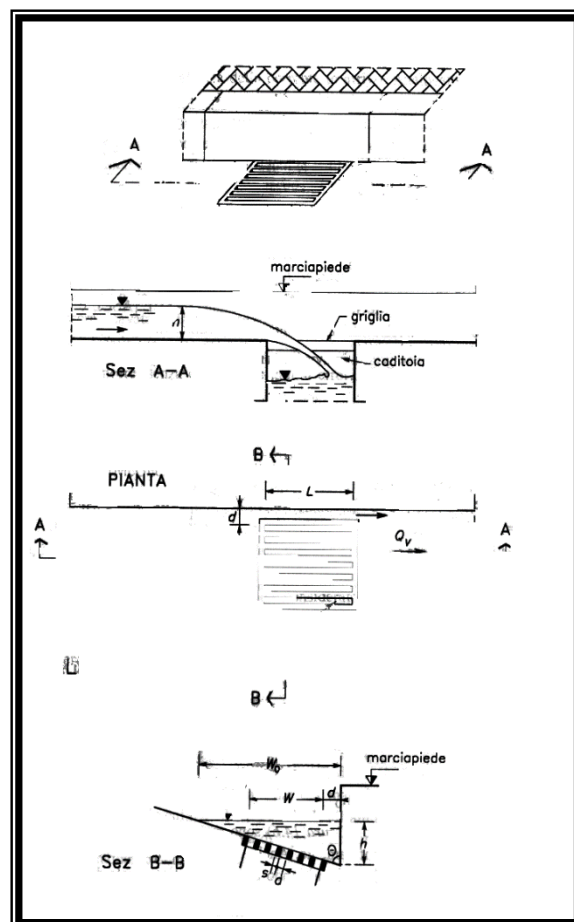
Si riporta di seguito il calcolo esteso che ha consentito di definire l'interasse delle caditoie.

#### Convogliamento superficiale

Pendenza stradale trasversale [%]	<b>2.5%</b>
Angolo sulla verticale [°]	89.00
Larghezza bagnata [m]	<b>1</b>
Altezza d'acqua massima ammissibile [m]	0.025
Pendenza stradale longitudinale [%]	<b>0.50%</b>
Area di deflusso [m <sup>2</sup> ]	0.013
Raggio idraulico cunetta [m]	0.01
Coefficiente di Strickler [m <sup>1/3</sup> /s]	60
Velocità di deflusso in cunetta [m/s]	0.18
Portata longitudinale convogliata [l/s]	2.22

#### Caditoia

Larghezza caditoia [m]	<b>0.4</b>
Larghezza caditoia sull'orizzontale [m]	0.40
Lunghezza caditoia [m]	<b>0.4</b>
Spessore barre	<b>0.015</b>
Distanza della caditoia dal cordolo [m]	<b>0.05</b>
Depressione caditoia [m]	<b>0.05</b>
Portata evacuata [l/s]	11.26
Lunghezza minima longitudinale [m]	0.048
Coefficiente di sicurezza per intasamento	<b>1.25</b>
Portata effettiva evacuata [l/s]	9.01



APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>		
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 14 di 17

### **Calcolo interasse caditoie**

Portata drenata [l/s] 2.22  
*Tr*5 anni durata 5 min  
 h [mm] 9.30

### *Parametri formula razionale*

$T_c$ [min] 5  
 $\varepsilon$  1  
 $\varphi$  1  
 i [mm/h] 111.58  
 u[l/s/ha] 310.19

Area drenata [m<sup>2</sup>] 71.64

**Interasse caditoia semicarreggiata [m] 22.04**

Dai calcoli emerge che nella tratta a minore pendenza longitudinale la cunetta laterale è in grado di convogliare 2.2 l/s, le griglie di captazione garantiscono l'evacuazione totale della portata transitante lateralmente.

L'interasse delle caditoie di dimensione 40x40cm è pari a 22 m.

Lo schema di drenaggio proposto è adeguato ai valori limite sopra riportati.

## **7.2 RETE DI CONVOGLIAMENTO**

Le reti di drenaggio delle aree in oggetto sono separate ed in particolare sono così suddivise:

- da SS90 a ingresso cantiere CO.02: 2890 mq che vengono convogliati verso la laminazione nell'area CO.02 e il successivo trattamento nell'area CO.01;
- da ingresso CO.02 a ingresso cantiere CO.01: 1895 mq che vengono convogliati verso la laminazione e il trattamento nell'area CO.01;
- zona incrocio con viabilità verso cantiere AT.01: 1850 mq con laminazione nei pressi dell'incrocio e trattamento nell'area CO.01;
- viabilità verso GA.01: l'altimetria della strada impone la realizzazione di una vasca di laminazione nel punto di minimo a servizio di un'area complessiva di 3610 mq con trattamento nell'area CO.01;
- tratta terminale della viabilità verso cantiere AT.01: 655 mq con laminazione all'ingresso del cantiere AT.01 e trattamento al CO.01.

Applicando i parametri delle curve di possibilità pluviometrica in riferimento a tempi di corrivazioni medi di 10 minuti si ottengono le portate massime afferenti alle vasche di laminazione / accumulo ed è quindi possibile calcolare il diametro massimo delle tubazioni di convogliamento, per la pendenza di posa minima della tratta valutata come riportato nella seguente tabella.



APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 15 di 17

Area	Superficie impermeabile	portata stimatata[l/s]	ptubazione min	Dmax
<b>ss90 – ingresso cantiere CO.02</b>	2890	70	0.50%	400
<b>ingresso CO.02 a ingresso cantiere CO.01</b>	1895	46	0.50%	315
<b>Zona incrocio</b>	1850	45	0.50%	315
<b>Viabilità verso GA.01</b>	3610	138*	0.50%	500
<b>Terminale AT.01</b>	655	16	0.50%	250

La portata afferente alla viabilità verso il cantiere GA.01 (\*) tiene conto dell'apporto di 50 l/s provenienti dalla galleria.

La volumetria delle vasche di accumulo delle aree CO.01, CO.02, incrocio, AT.01 e GA.01 sono adeguate alla laminazione delle portate in ingresso in modo da garantire che all'impianto di trattamento industriale vada la massima portata compatibile con la taglia dell'impianto stesso.

Per ulteriori dettagli in merito al sistema di accumulo, comprensivo delle aree dei piazzali dei cantieri, e trattamento si rimanda alla relazione IF3B02CZZRICAGI10000A.

## 8 COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI DEL FIUME CERVARO

La compatibilità idraulica degli attraversamenti del fiume Cervaro della viabilità IV.01 e in generale delle opere provvisorie a servizio della realizzazione degli interventi è oggetto della relazione IF3A02EZZRIID0002001A.

Si riportano qui di seguito i punti salienti della relazione in merito al guado sul torrente Cervaro.

La verifica di compatibilità idraulica delle opere di cantiere è stata effettuata per il transito della cosiddetta '*portata di cantiere*', associata (nel caso in esame) ad un tempo di ritorno pari a 15 anni, secondo quanto riportato nell'elaborato annesso IF3A02EZZRIID0001000A.

Nella simulazione idraulica dello scenario "*Tr 15 anni*" sono state considerate anche le opere di attraversamento provvisorie sul T. Cervaro, annesse alle viabilità di cantiere necessarie per le operazioni di costruzione/realizzazione non soltanto del viadotto VI01, ma anche della galleria GN01.

Il guado in oggetto è costituito da 7 tubazioni tipo ARMCO ciascuna di larghezza pari a 3.68m e altezza 3m.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 16 di 17

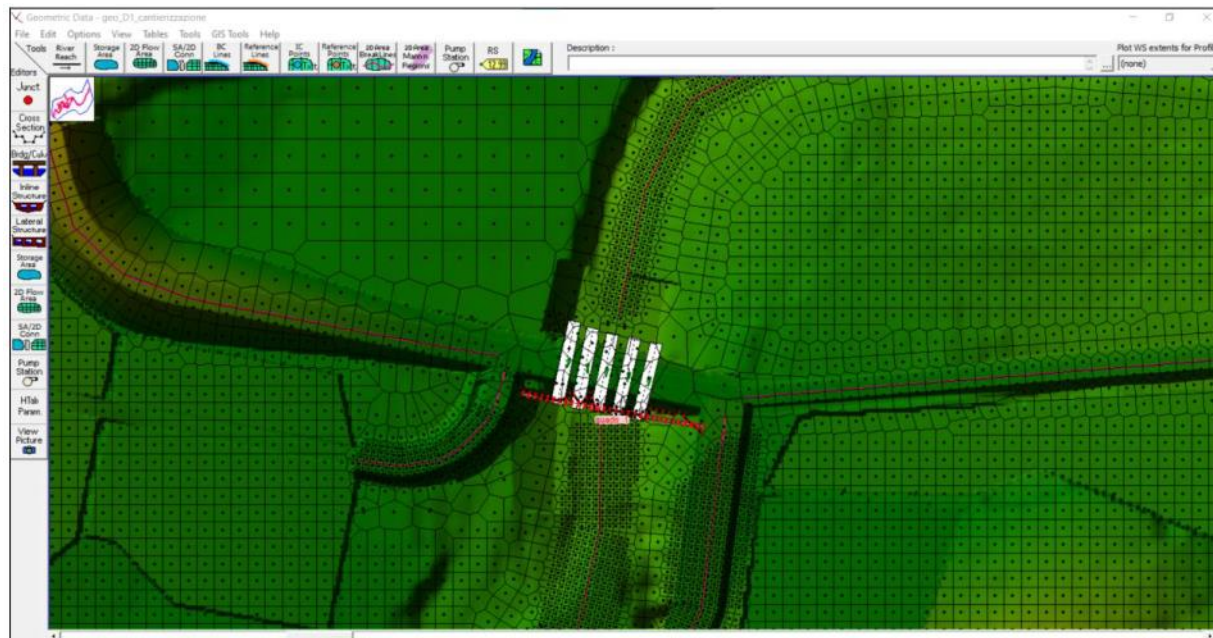


Figura 8-1 Planimetria implementazione attraversamento 1 nel software HEC-RAS

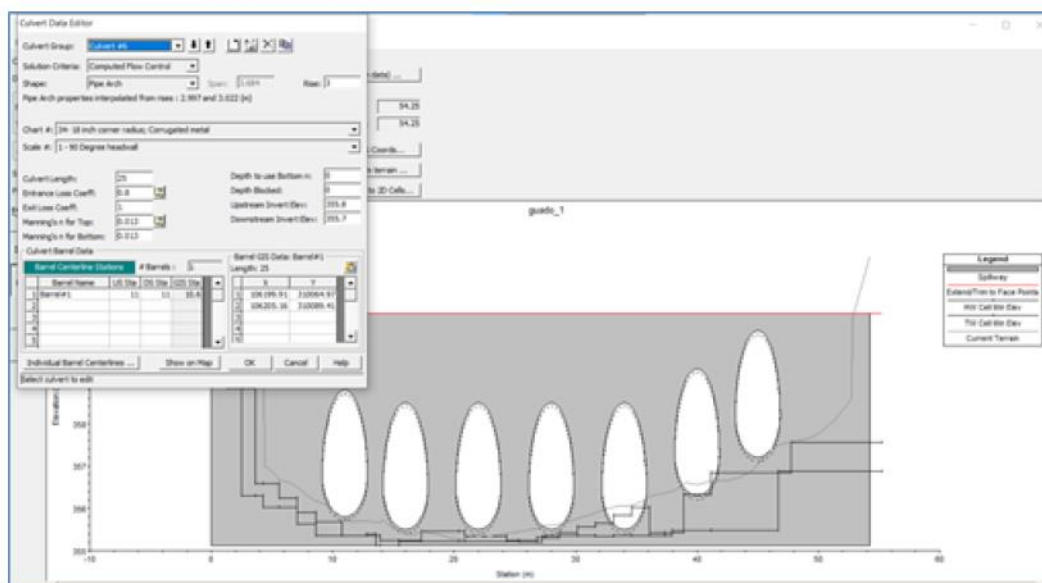


Figura 8-2 Implementazione attraversamento 1 nel software HEC-RAS

Da quanto emerge dai risultati ottenuti dalla simulazione condotta con riferimento al  $Tr$  15 anni risulta che la portata di piena di riferimento resta sempre contenuta in alveo. Le opere di attraversamento provvisorie non determinano quindi variazioni significative dei profili di rigurgito, tali da provocare esondazioni localizzate del T. Cervaro.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 17

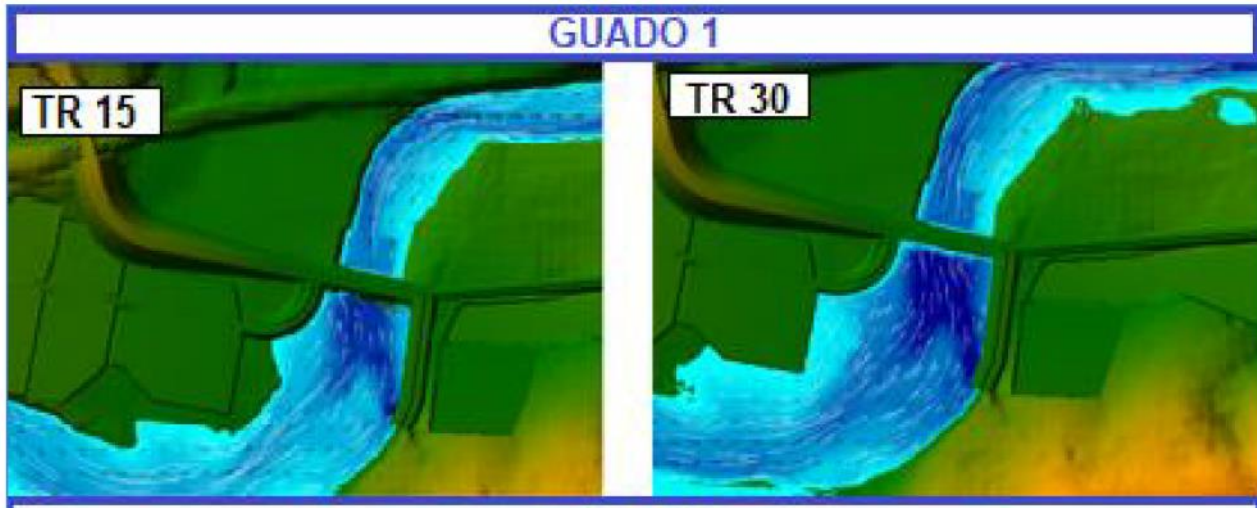


Figura 8-3. Planimetria battenti e vettori di deflusso del torrente Cervaro in corrispondenza del guado