

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA  
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
RI – RILEVATI  
RI81 - RILEVATO FERROVIARIO DA PK 42+475,00 A PK 42+825,00  
SISTEMAZIONI IDRAULICHE  
Relazione idraulica smaltimento acque**

| GENERAL CONTRACTOR         |                      | DIRETTORE LAVORI |  | SCALA |
|----------------------------|----------------------|------------------|--|-------|
| IL PROGETTISTA INTEGRATORE | Consorzio Iricav Due |                  |  | -     |
|                            | ing. Paolo Carmona   |                  |  |       |
|                            | Data: Settembre 2021 |                  |  |       |

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

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | N | 1 | 7 | 1 | 2 | E | I | 2 | R | I | R | I | 8 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | A | - | - | - | P | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

|  | VISTO CONSORZIO IRICAV DUE |            |
|--|----------------------------|------------|
|  | Firma                      | Data       |
|  | Luca RANDOLFI              | 15/09/2021 |

Progettazione:

| Rev. | Descrizione | Redatto      | Data     | Verificato | Data     | Approvato   | Data     |
|------|-------------|--------------|----------|------------|----------|-------------|----------|
| A    | EMISSIONE   | E. Giorgetti | 15/09/21 | A. Gardani | 15/09/21 | P. Galvanin | 15/09/21 |
|      |             |              |          |            |          |             |          |



|                 |                      |                                     |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------|
| CIG. 8377957CD1 | CUP: J41E91000000009 | File: IN1712EI2RIRI8104001A_01.DOCX |
|                 |                      | Cod. origine:                       |



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

|  |                  |  |  |           |                   |  |
|--|------------------|--|--|-----------|-------------------|--|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br> |                  | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br> |  |           |                   |  |
| <b>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</b>   | Progetto<br>IN17 | Lotto<br>12  | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>2 di 12 |  |

## INDICE

|       |  |   |
|-------|--|---|
| 1     | DESCRIZIONE GENERALE .....                             | 3 |
| 2     | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....                         | 3 |
| 3     | RIFERIMENTI NORMATIVI.....                             | 4 |
| 4     | PARAMETRI DI RIFERIMENTO .....                         | 4 |
| 4.1   | Idrologia .....  | 4 |
| 4.2   | Coefficienti di deflusso .....                         | 5 |
| 5     | DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA .....             | 5 |
| 5.1   | Descrizione del sistema .....                          | 5 |
| 5.2   | Dimensionamento degli elementi di drenaggio.....       | 7 |
| 5.2.1 | Modello di trasformazione afflussi-deflussi .....      | 7 |
| 5.2.2 | Dimensionamento degli elementi di convogliamento ..... | 8 |

|  |  |             |  |           |                   |
|--|--|-------------|--|-----------|-------------------|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br> | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br> |             |  |           |                   |
| <b>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</b>   | Progetto<br>IN17   | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>3 di 12 |

## 1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto della presente relazione è l'analisi del sistema di drenaggio del tratto in rilevato RI81, compreso tra il km 42+475.63 e il km 42+825.00 della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

Dal punto di vista idraulico gli interventi RI80 – Rilevato ferroviario da pk 42+071.63 a pk 42+475.00, RI81 - Rilevato ferroviario da pk 42+475.00 a pk 42+825.00, RI82 - Rilevato ferroviario da pk 42+825.00 a pk 43+175.00, RI83 - Rilevato ferroviario da pk 43+175.00 a pk 43+525.00, RI84 - Rilevato ferroviario da pk 43+525.00 a pk 43+875.00, RI85 - Rilevato ferroviario da pk 43+875.00 a pk 44+225.00 e RI86 - Rilevato ferroviario dal km 44+225.00 al km 44+250.25 sono strettamente connessi tra loro, pertanto tali WBS saranno trattate come un sistema unico di smaltimento e laminazione delle acque di pioggia.

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria della linea AV/AC di progetto, delle aree ad essa afferenti (scarpata e stradello) e della Linea Storica (L.S.) in affiancamento prevede la raccolta e il convogliamento della portata meteorica verso l'IN68-Deviazione scolo ferrovia Altavilla posto in affiancamento al rilevato ferroviario. Lo scolo Altavilla svolge la funzione di laminazione della portata meteorica per restituirla al reticolo idrografico esistente conformemente al limite di 5 l/s per ettaro imposto dalla normativa vigente (DGRV 2948/2009) e dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta (ApV) Ente Gestore del reticolo idrico interferito nell'area di interesse.

Il recapito ultimo delle acque meteoriche è rappresentato dallo scolo Altavilla esistente all'interno del futuro Lotto 2 della linea AV/AC.

Per la descrizione e il dimensionamento dello scolo Altavilla fare riferimento agli elaborati della relativa WBS IN68.

Per quanto riguarda le difformità rispetto al progetto definitivo di rimanda all'elaborato di confronto PD/PE.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

IN1710EI2BZRI0006001 – Dettagli smaltimento acque di piattaforma

IN1710EI2BZRI0006002 – Dettagli manufatti di regolazione

IN1712EI2P8RI8004001A – Planimetria idraulica e sezione

IN1712EI2P8RI8104001A – Planimetria idraulica e sezione

IN1712EI2P8RI8204001A – Planimetria idraulica e sezione

IN1712EI2P8RI8304001A – Planimetria idraulica e sezione

IN1712EI2P8RI8404001A – Planimetria idraulica e sezione

IN1712EI2P8RI8504001A – Planimetria idraulica e sezione

IN1712EI2P8RI8604001A – Planimetria idraulica e sezione

|   |                  |   |  |           |                   |
|---|------------------|---|--|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR<br> |                  | ALTA SORVEGLIANZA<br> |  |           |                   |
| RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE   | Progetto<br>IN17 | Lotto<br>12   | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>4 di 12 |

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi utilizzati per la presente progettazione vengono riassunti di seguito:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n.152, “*Norme in materia ambientale*”
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, “*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*”
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/1974
- Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto DGRV 6 ottobre 2009 n. 2948, “*Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici*” e in particolare l’Allegato A, “*Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione di nuovi strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche*”.
- Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI (Ed. 2017)

### 4 PARAMETRI DI RIFERIMENTO

#### 4.1 Idrologia

La previsione quantitativa delle piogge nell’area di interesse è stata realizzata attraverso la determinazione della curva di possibilità pluviometrica individuante la relazione che intercorre tra il tempo di pioggia (t) e l’altezza d’acqua piovuta (h), secondo la seguente formulazione:

$$h(t) = a \cdot t^n$$

nella quale i termini a ed n sono parametri dipendenti dal tempo di ritorno specificato.

Il tempo di ritorno utilizzato come riferimento è TR = 100 anni, in linea con quanto prescritto nel manuale di progettazione RFI, parte II sezione 3.

Volendo determinare le portate che comportano la crisi del sistema di drenaggio occorre fare riferimento agli eventi pluviometrici di breve durata e forte intensità. Per definire le altezze di precipitazione corrispondenti a tali eventi pluviometrici vengono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica (CPP), elaborate a partire dalle registrazioni di altezza di pioggia effettuate nelle stazioni pluviometriche.

Per la tratta Verona-Vicenza sono stati ottenuti i seguenti parametri della curva di possibilità pluviometrica:

|  |  |  |             |  |           |                   |
|--|--|--|-------------|--|-----------|-------------------|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br> |  | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br> |             |  |           |                   |
| <b>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</b>   |  | Progetto<br>IN17   | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>5 di 12 |

Tabella 1 - Parametri a e n per durate superiori e inferiori all'ora, per tempo di ritorno pari a 100 anni

| Stazioni ArpaV            | da pk (km) | a pk (km) | Tr= 100 anni             |            |                          |            |
|---------------------------|------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|
|                           |            |           | <1h                      |            | 1-24h                    |            |
|                           |            |           | a (mm/ore <sup>n</sup> ) | n (a-dim.) | a (mm/ore <sup>n</sup> ) | n (a-dim.) |
| Verona Parco Adige Nord   | 0+000      | 3+050     | 102.34                   | 0.60       | 78.22                    | 0.17       |
| Buttapietra (Verona sud)  | 3+050      | 4+105     | 86.75                    | 0.62       | 81.64                    | 0.13       |
| 50% Buttapietra 50%Arcole | 4+105      | 13+775    | 94.28                    | 0.62       | 85.94                    | 0.13       |
| Cognola ai colli          | 13+755     | 18+710    | 84.48                    | 0.54       | 78.70                    | 0.18       |
| Arcole                    | 18+710     | 26+010    | 101.76                   | 0.62       | 90.07                    | 0.13       |
| Lonigo                    | 26+010     | 32+975    | 99.50                    | 0.57       | 85.05                    | 0.12       |
| Brendola                  | 32+975     | 42+310    | 87.62                    | 0.51       | 71.79                    | 0.25       |
| S.Agostino Vicenza        | 42+310     | 44+250    | 66.97                    | 0.39       | 69.30                    | 0.23       |

Nella tratta oggetto della presente Relazione si fa riferimento ai valori delle stazioni di Brendola e di S. Agostino Vicenza.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idrologica (IN1711EI2RGID00000040).

#### 4.2 Coefficienti di deflusso

La riduzione dell'afflusso ( $\varphi$ ) alla rete si considera dovuta principalmente a impermeabilità e ritardo, che variano a seconda della densità delle costruzioni e della topografia della zona.

Come indicato dalla normativa regionale (Allegato A alla DGR 2948 del 6 ottobre 2009) si utilizza un coefficiente di deflusso  $\varphi = 0.9$  per le aree pavimentate,  $\varphi = 0.6$  per le scarpate dei rilevati,  $\varphi = 0.2$  per le superfici permeabili e  $\varphi = 0.1$  per le aree agricole.

Si calcolano quindi le superfici afferenti efficaci come:  $A_{eff} = \varphi A$ .

## 5 DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

### 5.1 Descrizione del sistema

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria, per il tratto in rilevato in oggetto, prevede la raccolta e il convogliamento della portata meteorica che scorre sul sub-ballast impermeabile verso il sistema di laminazione dello scolo Altavilla posto in affiancamento al rilevato ferroviario lato B.P. della linea AV/AC in progetto.

Le acque meteoriche relative alla semi-piattaforma lato B.D. della linea AV/AC, alla semi-piattaforma lato B.P. della L.S. e alla semi-piattaforma lato B.P. della linea AV/AC sono raccolte in canalette rettangolari tipo "CR"

|  |  |                    |   |                  |                          |
|--|--|--------------------|---|------------------|--------------------------|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br> | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br> |                    |   |                  |                          |
| <b>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</b>   | Progetto<br><b>IN17</b>  | Lotto<br><b>12</b> | Codifica Documento<br><b>E I2 RI RI8104 001</b> | Rev.<br><b>A</b> | Foglio<br><b>6 di 12</b> |

di dimensioni pari a 0.40x0.40 m dotate di griglia metallica classe D400 e posate con la pendenza della linea, a meno di un breve tratto in contropendenza.

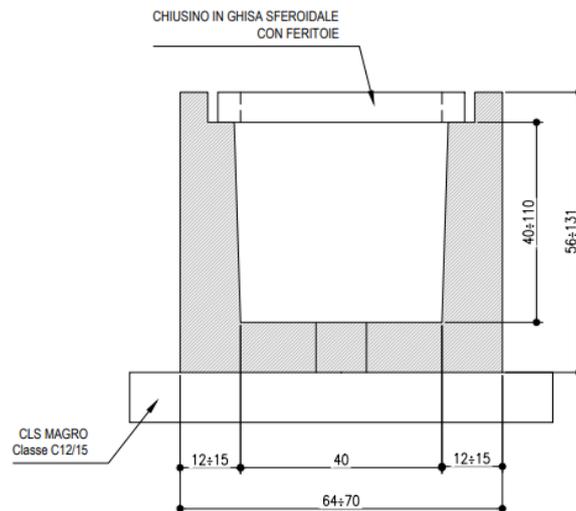


Figura 1 - Sezione tipologica della canaletta a sezione rettangolare in cls

Le canalette scaricano la portata nell'IN68 scolo Altavilla posto in affiancamento al rilevato lato B.P. della linea AV/AC, ad intervalli massimi di circa 100 m per mezzo di collettori in PVC controtubati in PEAD e pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni 0.80x0.80 m, come illustrato nella seguente immagine.

Lo scolo Altavilla si presenta tra la pk 42+016.00 e la pk 42+417.00 come uno scatolare prefabbricato di dimensioni 2.00x1.75 m, tra la pk 42+417.00 e la pk 42+768.00 come uno scatolare ribassato di dimensioni 2.00x1.00 m e dalla pk 42+768.00 e la pk 42+250.25 come un collettore in cls  $\Phi$ 1500.

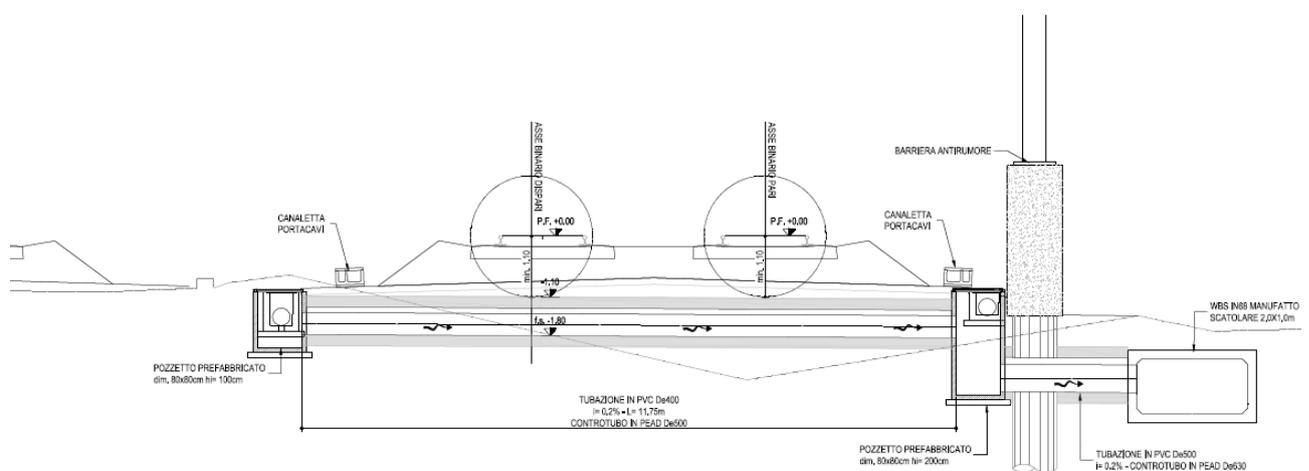


Figura 2 – Sezione del rilevato RI81 con scarico nello scolo Altavilla

|   |   |                     |  |                   |                           |
|---|---|---------------------|--|-------------------|---------------------------|
| <p>GENERAL CONTRACTOR</p>  | <p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  |                     |  |                   |                           |
| <p>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</p>  | <p>Progetto<br/>IN17</p>  | <p>Lotto<br/>12</p> | <p>Codifica Documento<br/>E I2 RI RI8104 001</p> | <p>Rev.<br/>A</p> | <p>Foglio<br/>7 di 12</p> |

Il dettaglio del pozzetto di scarico e dei relativi collettori è illustrato nella seguente immagine.

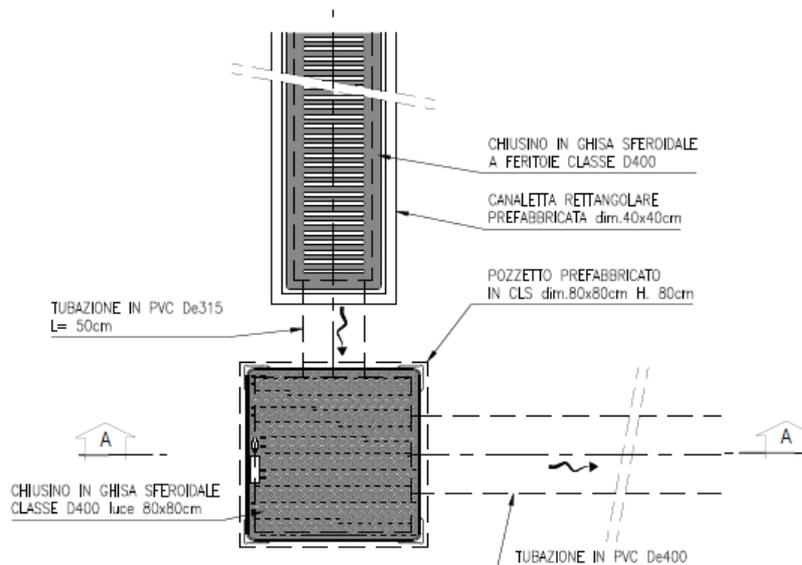


Figura 3 – Dettaglio di scarico della canaletta centrale nel pozzetto 0.8x0.8 m.

Le portate laminate dallo scolo Altavilla saranno convogliate nel recapito finale costituito dallo scolo Altavilla esistente all'interno del futuro Lotto 2 della linea AV/AC.

Per i dettagli costruttivi dei singoli elementi si faccia riferimento all'elaborato IN1710E12BZRI0006001 – Dettagli smaltimento acque di piattaforma.

Di seguito si illustrano gli elementi di drenaggio (canalette, collettori).

## 5.2 Dimensionamento degli elementi di drenaggio

### 5.2.1 Modello di trasformazione afflussi-deflussi

La determinazione delle portate defluenti nelle sezioni di chiusura dei sottobacini ferroviari è stata effettuata mediante l'applicazione di un modello afflussi-deflussi. L'importanza di tale informazione risiede nella necessità di dimensionare correttamente i manufatti idraulici atti a convogliare le acque, in riferimento alla capacità idraulica dei ricettori finali.

Note le curve di possibilità pluviometrica, si è proceduto alla determinazione delle piogge di progetto ed alla successiva determinazione delle onde di piena di progetto.

In questo caso, per la determinazione delle portate di progetto, è stato adottato il modello di corrivazione utilizzando un ietogramma rettangolare depurato delle perdite idrologiche per infiltrazione e per detenzione superficiale mediante l'applicazione di un coefficiente di deflusso (rapporto tra il volume defluito ed il corrispondente volume di afflusso meteorico) assunto costante durante l'evento.

|   |   |             |  |           |                   |
|---|---|-------------|--|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR<br> | ALTA SORVEGLIANZA<br> |             |  |           |                   |
| RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE   | Progetto<br>IN17  | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E 12 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>8 di 12 |

Il modello adottato ammette due parametri fondamentali, uno per ciascuno dei due fenomeni citati in precedenza (infiltrazione e trasformazione afflussi netti - deflussi): il coefficiente di deflusso (equivalente al coefficiente di assorbimento orario nella nomenclatura del metodo italiano) e il tempo di corrivazione del bacino. Detti parametri hanno un preciso significato fisico e sono basilari per poter raggiungere una rappresentazione abbastanza accettabile del fenomeno delle piene.

La portata affluente ( $Q_{critica}$ ) è valutabile attraverso l'applicazione della formula razionale, che restituisce la portata specifica da drenare:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i_c \cdot A}{3600 \cdot 1000}$$

dove  $i_c$  [mm/h] è l'intensità di pioggia massima per la durata di pioggia pari al tempo di corrivazione  $t_c$  [ore],  $A$  [m<sup>2</sup>] è la superficie del bacino scolante e  $\varphi$  (§ 4.2) è il coefficiente di deflusso che esprime, a meno delle unità di misura, il rapporto tra il volume affluito alla rete e quello complessivamente affluito al bacino, la formula così scritta restituisce il valore di portata  $Q$  in m<sup>3</sup>/s.

### 5.2.2 Dimensionamento degli elementi di convogliamento

Il dimensionamento degli elementi di convogliamento (collettori, mezzi tubi, canalette) è dato dal confronto tra la portata transitante, ovvero la portata meteorica critica calcolata tramite la formula razionale, e quella massima ammissibile dall'elemento in questione. Anche in questo caso la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Quest'ultimo in questo caso è pari alla somma del tempo di afflusso (pari a 5 minuti) e del tempo di traslazione ( $t_r$ ) lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale"). Il tempo di traslazione si ottiene quindi dalla formula:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{l_i}{v_i}$$

dove:

$N$  = numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale;

$l_i$  = lunghezza del tronco  $i$ -esimo;

$v_i$  = velocità nel tronco  $i$ -esimo.

Il moto all'interno della rete si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare, si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{R j} = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove:  $Q$  rappresenta la portata di dimensionamento dell'elemento (m<sup>3</sup>/s);  $k = 1/n$  il coefficiente di scabrezza di Strickler (m<sup>1/3</sup>/s) con  $n=0.015$  per gli elementi in cls e pari a 0.011 per i collettori in materiale plastico;  $A$  l'area bagnata (m<sup>2</sup>);  $C$  il contorno bagnato (m);  $j$  la pendenza media della condotta (m/m);  $R = \frac{A}{C}$  il raggio idraulico (m).

|  |  |             |  |           |                   |
|--|--|-------------|--|-----------|-------------------|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br> | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br> |             |  |           |                   |
| <b>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</b>   | Progetto<br>IN17   | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>9 di 12 |

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata  $Q$  per l'area bagnata  $A$ .

Per i collettori è stato considerato un riempimento massimo del 75% per canalette e collettori e pari al 40% per i mezzi tubi. La velocità deve risultare compresa tra un minimo di 0.5 m/s per evitare sedimentazioni e 5 m/s come indicato nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n.11633 del 7/1/19.

Nelle seguenti tabelle vengono presentati i risultati dei dimensionamenti relativi alle canalette rettangolari e ai relativi collettori di scarico in PVC presenti nelle WBS oggetto della relazione. Alle canalette è stata assegnata la pendenza della linea. Ai tratti in contropendenza è stata assegnata la pendenza dello 0.2% ottenuta tramite un massetto di altezza massima 14 cm.

|  |  |  |             |  |           |                    |  |  |  |  |  |
|--|--|--|-------------|--|-----------|--------------------|--|--|--|--|--|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br> |  | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br> |             |  |           |                    |  |  |  |  |  |
| RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE  |  | Progetto<br>IN17   | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>10 di 12 |  |  |  |  |  |

Tabella 2 – Dimensionamento canalette tipo CR che recapitano nello scolo Altavilla

|                               | pk monte | pk valle | Area imp<br>[m2] | Area efficace<br>[m2] | Base canaletta<br>[m] | Altezza canaletta<br>[m] | i<br>[m/m] | Lunghezza<br>[m] | T ingresso<br>[min] | R pieno riemp.<br>[m] | v pieno riemp.<br>[m/s] | T traslaz. singolo ramo<br>[min] | Max T traslaz.<br>(min)<br>[min] | T corrivaz.<br>(min)<br>[min] | Qcritica<br>[m3/s] | Q pieno riemp.<br>[m3/s] | h<br>[m] | Area bagnata<br>[m2] | h/D<br>[-] | v<br>[m/s] |
|-------------------------------|----------|----------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|----------|----------------------|------------|------------|
| SCARICO NELLO SCOLO ALTAVILLA |          |          |                  |                       |                       |                          |            |                  |                     |                       |                         |                                  |                                  |                               |                    |                          |          |                      |            |            |
| RI79-CR02-AVBD                | 41951    | 42049    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.24     | 0.10                 | 0.61       | 0.93       |
| RI79-CR03-AVBD                | 42051    | 42149    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.24     | 0.10                 | 0.61       | 0.93       |
| RI80-CR01-AVBD                | 42151    | 42249    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI80-CR02-AVBD                | 42251    | 42349    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI80-CR03-AVBD                | 42351    | 42449    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI80-CR04-AVBD                | 42451    | 42549    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI81-CR01-AVBD                | 42551    | 42649    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI81-CR02-AVBD                | 42651    | 42749    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI81-CR03-AVBD                | 42776    | 42850    | 1065.60          | 959.04                | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 74.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.17                             | 1.17                             | 6.17                          | 0.07               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.71       |
| RI81-CR04-AVBD                | 42852    | 42950    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI82-CR01-AVBD                | 42952    | 43050    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.07                    | 1.53                             | 1.53                             | 6.53                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI82-CR02-AVBD                | 43052    | 43150    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI82-CR03-AVBD                | 43152    | 43250    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI83-CR01-AVBD                | 43252    | 43350    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.07                    | 1.53                             | 1.53                             | 6.53                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI83-CR02-AVBD                | 43352    | 43450    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI83-CR03-AVBD                | 43452    | 43550    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |
| RI84-CR01-AVBD                | 43552    | 43650    | 1411.20          | 1270.08               | 0.40                  | 0.40                     | 0.004      | 98.00            | 5.00                | 0.13                  | 1.05                    | 1.55                             | 1.55                             | 6.55                          | 0.09               | 0.17                     | 0.25     | 0.10                 | 0.63       | 0.91       |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



|                                       |                  |             |  |           |                    |
|---------------------------------------|------------------|-------------|--|-----------|--------------------|
| RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE | Progetto<br>IN17 | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>11 di 12 |
|---------------------------------------|------------------|-------------|--|-----------|--------------------|

|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-------|-------|---------|---------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI84-CR02-AVBD</b> | 43652 | 43750 | 1411.20 | 1270.08 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.09 | 0.17 | 0.25 | 0.10 | 0.63 | 0.91 |
| <b>RI84-CR03-AVBD</b> | 43752 | 43850 | 1411.20 | 1270.08 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.09 | 0.17 | 0.25 | 0.10 | 0.63 | 0.91 |
| <b>RI84-CR04-AVBD</b> | 43852 | 43950 | 1411.20 | 1270.08 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.09 | 0.17 | 0.25 | 0.10 | 0.63 | 0.91 |
| <b>RI85-CR01-AVBD</b> | 43952 | 44050 | 1411.20 | 1270.08 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.09 | 0.17 | 0.25 | 0.10 | 0.63 | 0.91 |
| <b>RI85-CR02-AVBD</b> | 44052 | 44150 | 1411.20 | 1270.08 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.09 | 0.17 | 0.25 | 0.10 | 0.63 | 0.91 |
| <b>RI85-CR03-AVBD</b> | 44152 | 44225 | 1051.20 | 946.08  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 73.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.16 | 1.16 | 6.16 | 0.07 | 0.17 | 0.21 | 0.08 | 0.52 | 0.86 |
| <b>RI86-CR01-AVBD</b> | 44250 | 44226 | 345.60  | 311.04  | 0.40 | 0.40 | 0.002 | 24.00 | 5.00 | 0.13 | 0.78 | 0.51 | 0.51 | 5.51 | 0.02 | 0.12 | 0.12 | 0.05 | 0.47 | 0.51 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI79-CR03-AVBP</b> | 42001 | 42049 | 307.20  | 276.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 48.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 0.76 | 0.76 | 5.76 | 0.02 | 0.17 | 0.08 | 0.03 | 0.20 | 0.66 |
| <b>RI79-CR04-AVBP</b> | 42051 | 42149 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI80-CR01-AVBP</b> | 42151 | 42249 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI80-CR02-AVBP</b> | 42251 | 42349 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI80-CR03-AVBP</b> | 42351 | 42449 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI80-CR04-AVBP</b> | 42451 | 42549 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI81-CR01-AVBP</b> | 42551 | 42649 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI81-CR02-AVBP</b> | 42651 | 42749 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI81-CR03-AVBP</b> | 42751 | 42849 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI81-CR04-AVBP</b> | 42851 | 42949 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI82-CR01-AVBP</b> | 42951 | 43049 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.07 | 1.53 | 1.53 | 6.53 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.74 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI82-CR02-AVBP</b> | 43051 | 43149 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI82-CR03-AVBP</b> | 43151 | 43249 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI83-CR01-AVBP</b> | 43251 | 43349 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.07 | 1.53 | 1.53 | 6.53 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.74 |
|                       |       |       |         |         |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>RI83-CR02-AVBP</b> | 43351 | 43449 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI83-CR03-AVBP</b> | 43451 | 43549 | 627.20  | 564.48  | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |

|  |   |  |             |  |           |                    |
|--|---|--|-------------|--|-----------|--------------------|
| <b>GENERAL CONTRACTOR</b><br><br> | <b>ALTA SORVEGLIANZA</b><br><br>  |  |             |  |           |                    |
| <b>RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE</b>   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto<br/>IN17</td> <td style="width: 10%;">Lotto<br/>12</td> <td style="width: 35%;">Codifica Documento<br/>E I2 RI RI8104 001</td> <td style="width: 10%;">Rev.<br/>A</td> <td style="width: 15%;">Foglio<br/>12 di 12</td> </tr> </table> | Progetto<br>IN17                         | Lotto<br>12 | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A | Foglio<br>12 di 12 |
| Progetto<br>IN17   | Lotto<br>12   | Codifica Documento<br>E I2 RI RI8104 001 | Rev.<br>A   | Foglio<br>12 di 12                       |           |                    |

|                       |       |       |        |        |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-------|-------|--------|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>RI84-CR01-AVBP</b> | 43551 | 43649 | 627.20 | 564.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI84-CR02-AVBP</b> | 43651 | 43749 | 627.20 | 564.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI84-CR03-AVBP</b> | 43751 | 43849 | 627.20 | 564.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI84-CR04-AVBP</b> | 43851 | 43949 | 627.20 | 564.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI85-CR01-AVBP</b> | 43951 | 44049 | 627.20 | 564.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI85-CR02-AVBP</b> | 44051 | 44149 | 627.20 | 564.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 98.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.55 | 1.55 | 6.55 | 0.04 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 0.35 | 0.73 |
| <b>RI85-CR03-AVBP</b> | 44151 | 44224 | 467.20 | 420.48 | 0.40 | 0.40 | 0.004 | 73.00 | 5.00 | 0.13 | 1.05 | 1.16 | 1.16 | 6.16 | 0.03 | 0.17 | 0.12 | 0.05 | 0.29 | 0.68 |
| <b>RI86-CR01-AVBP</b> | 44250 | 44226 | 153.60 | 138.24 | 0.40 | 0.40 | 0.002 | 24.00 | 5.00 | 0.13 | 0.78 | 0.51 | 0.51 | 5.51 | 0.01 | 0.12 | 0.07 | 0.03 | 0.27 | 0.39 |

Tabella 3 – Dimensionamento collettori di scarico nello scolo Altavilla

| Tratto                    | Diametro | Pendenza | Lunghezza | Materiale | Ks       | T ingresso | V pieno riemp. | T traslaz. singolo ramo | Max T traslaz. | T corrivaz. | Qcritica | Qmax riempi. | h    | h/D  | Angolo riemp. | Area bagnata | v     |
|---------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------|----------|--------------|------|------|---------------|--------------|-------|
|                           | [m]      | [m/m]    | [m]       |           | (m1/3/s) | [min]      | [m/s]          | [min]                   | [min]          | [min]       | [m3/s]   | [m3/s]       | [m]  | [-]  | [grad]        | [m2]         | [m/s] |
| da B.D. a B.P.            | 400      | 0.005    | 13.00     | PVC       | 91       | 5.00       | 1.33           | 0.16                    | 0.16           | 5.16        | 0.09     | 0.15         | 0.22 | 0.57 | 197.04        | 0.07         | 1.38  |
| da B.P. a scolo Altavilla | 500      | 0.005    | 10.00     | PVC       | 91       | 5.00       | 1.54           | 0.11                    | 0.11           | 5.11        | 0.13     | 0.27         | 0.24 | 0.50 | 179.90        | 0.09         | 1.52  |