

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IDRAULICA

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino

L'Appaltatore  
Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)  
Ing. Massimo Facchini

Data Dic. 2023

firma

Data Dic. 2023

firma

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA / DISCIPLINA | PROGR | REV | SCALA |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|-------|-----|-------|
| L I O B  | 0 2   | E    | Z Z  | R I      | I D 0 0 0 2        | 0 0 6 | E   | ---   |

| Rev. | Descrizione                | Redatto  | Data          | Verificato | Data          | Approvato | Data          | Autorizzato/Data |
|------|----------------------------|----------|---------------|------------|---------------|-----------|---------------|------------------|
| A    | Prima emissione            | C.Cofone | Dicembre 2022 | O.Caruso   | Dicembre 2022 | V.Secreti | Dicembre 2022 |                  |
| B    | Revisione a seguito di RDV | C.Cofone | Giugno 2023   | O.Caruso   | Giugno 2023   | V.Secreti | Giugno 2023   |                  |
| C    | Revisione a seguito di RDV | C.Cofone | Ottobre 2023  | O.Caruso   | Ottobre 2023  | V.Secreti | Ottobre 2023  |                  |
| D    | Revisione a seguito di RDV | C.Cofone | Nov. 2023     | O.Caruso   | Nov. 2023     | V.Secreti | Nov. 2023     |                  |
| E    | Revisione a seguito di RDV | C.Cofone | Dic. 2023     | O.Caruso   | Dic. 2023     | V.Secreti | Dic. 2023     |                  |

|  |   |   |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|--|---|---|--|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|  |   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  |  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  | PROGR<br><b>006</b> |

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. ANALISI IDROLOGICA .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3. STIMA DELLE PORTATE DI PIENA.....</b>                                    | <b>6</b>  |
| 3.1 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO .....  | 9         |
| <b>4. ACQUE METEORICHE RICADENTI SUL PIAZZALE .....</b>                        | <b>10</b> |
| 4.1 FOSSI DI GUARDIA .....   | 10        |
| 4.2 COLLETTORI CIRCOLARI.....  | 11        |
| <b>5. PRESIDI IDRAULICI.....</b>   | <b>12</b> |
| 5.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....  | 12        |
| 5.2. PRESIDI IDRAULICI .....   | 12        |
| <b>6. VASCHE DI RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE .....</b>                      | <b>15</b> |
| 6.1. DIMENSIONAMENTO.....  | 16        |
| 6.2. RISULTATI.....  | 18        |
| <b>7. VASCA IMHOFF .....</b>   | <b>23</b> |
| 7.1. DIMENSIONAMENTO VASCA IMHOFF .....  | 23        |
| 7.2. DIMENSIONAMENTO TUBAZIONE DI SCARICO .....                                | 23        |
| <b>8. ALLEGATO 1 – DATI DI PIOGGIA .....</b>                                   | <b>24</b> |
| <b>9. ALLEGATO 2 – VERIFICASISTEMA DI DRENAGGIO STAZIONE CAMPOMARINO .....</b> | <b>26</b> |
| 9.1. COLLETTORI .....  | 26        |
| 9.2. FOSSI DI GUARDIA .....  | 29        |

|   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |          |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|----------|
|   | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |          |
|   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV      |
|   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b> | <b>00</b>          | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>3</b> |

## 1. PREMESSA

Il progetto della Linea Pescara-Bari, raddoppio tratta Termoli-Lesina, si inquadra nell'ambito degli interventi relativi alle Infrastrutture strategiche di cui al capo IV del D.Lgs. n.163/2006 (ex Legge Obiettivo n.443/2001).

Facendo seguito ad un complesso percorso progettuale e di confronto con gli Enti, nel 2013 è stato sviluppato il progetto preliminare del raddoppio della tratta Termoli-Lesina, che prevedeva la suddivisione in tre lotti funzionali:

- Lotto 1: Ripalta-Lesina, dal km 24+200 al km 31+044, sviluppo di circa 6,8 km;
- Lotto 2: Termoli-Campomarino, dal km 0+000 al km 5+940, sviluppo di circa 5,9 km;

Lotto 3: Campomarino-Ripalta, dal km 5+940 al km 24+200, sviluppo di circa 18,3 km.

Il CIPE, con Delibera n. 2 del 28/1/2015, ha approvato il Progetto Preliminare con prescrizioni e raccomandazioni.

Per il Lotto 1 è stato sviluppato il Progetto Definitivo e, in data 23/10/2018, è stato pubblicato il bando di gara sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (GUUE n. 2018/S 204-466416).

I Lotti 2 e 3 sono stati invece interessati dalla prescrizione n. 50 che il CIPE ha formulato in sede di approvazione del Progetto Preliminare, in cui veniva richiesto di "valutare gli impatti economici sul progetto, derivanti dalla soluzione proposta dalla Regione Molise per l'ottimizzazione urbanistica e territoriale del tracciato tra la prog. 1+940 (lotto 2) e 8+298 (lotto 3) (prescrizione n. 1 Regione Molise)".

Tale soluzione (cosiddetta "Variante Molise") prevede una variante localizzativa in prossimità del Comune di Campomarino, con l'arretramento del tracciato rispetto alla costa, in luogo del raddoppio della linea esistente.

Il 22/9/2015, con nota RFI-AD\A0011\P\2015\0002531, RFI ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) lo studio relativo alla valutazione degli impatti economici sul progetto derivante dalla soluzione proposta dalla Regione Molise.

Il 16/5/2017, con nota RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2017\0000365, RFI ha trasmesso lo Studio di Fattibilità della Variante Molise al MIT. In detta nota si richiedeva la convocazione di un tavolo tecnico con gli Enti interessati finalizzato alla condivisione del nuovo tracciato della "Soluzione Regione Molise".

Il MIT, con nota M INF.TFE.REGISTRO UFFICIALE.U.0003974 del 5/7/2017, ha convocato Regione Molise, Regione Puglia, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e Ministero

|   |  |   |           |   |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |           | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE  | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>  | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oltre a RFI, per il giorno 25/7/2017 al fine di condividere la soluzione progettuale sviluppata.

La Regione Molise non ha formulato osservazioni al tracciato presentato.

A seguito dell'introduzione della "Variante Molise" è venuta meno la possibilità di prevedere due lotti funzionali per la tratta in oggetto, Lotto 2 e Lotto 3.

Pertanto, il presente Progetto Definitivo, considera un unico lotto funzionale (denominato Lotto 2-3) tra Termoli e Ripalta, con uno sviluppo complessivo di 24.9 km.

L'intervento prevede:

nel tratto iniziale, tra il km 0+000 e il km 2+400, l'utilizzo del sedime ferroviario esistente. Non si prevede quindi l'ampliamento della sede ferroviaria lato mare per la realizzazione del binario di raddoppio ma si prevede l'utilizzo della linea per Campobasso. Quindi l'attuale binario Termoli-Lesina risulta essere il futuro binario dispari e l'attuale binario della linea per Campobasso risulta essere il futuro binario pari. Il collegamento verso Campobasso è garantito attraverso un bivio a raso al km 2+400 circa;

tra il km 2+400 e il km 24+700 circa il tracciato è tutto in variante;

tra il km 24+700 e il km 24+930 il progetto prevede l'ampliamento della sede esistente per la realizzazione del binario di raddoppio, con allaccio al raddoppio del 1° Lotto Funzionale.

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al Raddoppio Termoli - Lesina, Lotto 02: Termoli - Campomarino.

Lo sviluppo complessivo della linea ferroviaria interessata dal presente studio è di circa 24,9 km.

La presente relazione riassume brevemente le indagini sviluppate, le metodologie applicate ed i risultati dello studio idraulico per il convogliamento e lo smaltimento delle acque che interessano il piazzale della stazione di Campomarino.

Saranno esposte le impostazioni teoriche adottate per la schematizzazione dei fenomeni naturali, le ipotesi semplificative assunte e le metodologie di calcolo utilizzate. ad ogni modo si farà riferimento a quanto riportato nel manuale di progettazione RFI 2016.

Successivamente, tali metodologie saranno applicate allo studio dell'idraulica di piattaforma, definendo i criteri di progetto e le caratteristiche dimensionali e tecniche degli elementi idraulici previsti per il drenaggio della superficie ferroviaria e delle aree limitrofe afferenti ai canali di gronda e ai fossi di guardia.

|   |  |   |           |   |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |           | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE  | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>  | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

## 2. ANALISI IDROLOGICA

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica relativa ad un tempo di ritorno pari:

- a 25 anni per la rete di smaltimento dei piazzali (collettori);
- a 100 anni per i fossi di guardia.

I parametri caratteristici di tale curva sono ottenuti partendo dall'analisi idrologica riportata nella relazione idrologica corsi d'acqua maggiori e minori (LI0202D78RIID001002), di seguito si riportano le conclusioni dello studio idrologico.

In tale relazione sono definiti i seguenti coefficienti  $a$  ed  $n$  delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori all'ora.

Per il tratto che ricade nella regione Molise (fino al Km 15+500 circa) la relazione assume i valori seguenti:

$$h_{t,100} = 62.863 \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.227}$$

$$h_{t,25} = 46.99 \cdot \frac{t}{60}^{0.227}$$

Per i tempi di pioggia superiori all'ora le relazioni viste risultano le stesse, con l'eccezione del termine  $n$  che risulta essere pari a 0.180.

|  |   |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  |  | PROGR<br><b>006</b> |

### 3. STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

La verifica idraulica delle condotte per lo smaltimento delle acque di piattaforma è stata condotta mediante il metodo dell'invaso a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio.

La portata pluviale della rete è calcolata con un 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. Tale metodo è conforme alle indicazioni riportate sul manuale di Progettazione Ferroviario.

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

Dell'acqua piovana una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora ed il resto defluisce; la porzione che evapora è molto piccola e quindi trascurabile.

Indicando con "φ" l'aliquota che defluisce sul terreno, bisogna tenere conto che tale valore dipenderà dalla natura del terreno, dalla durata dell'evento di pioggia, dal grado di umidità dell'atmosfera e dalla stagione; φ prende il nome di coefficiente di afflusso e moltiplicato per l'area del bacino (A) e per l'intensità di pioggia (I) ci fornirà una stima della portata che affluisce nel bacino nell'unità di tempo.

$$p = \varphi * I * A \quad [1]$$

Nel tempo dt il volume d'acqua affluito sarà p\*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\*dt e quello che defluisce è q\*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:

$$p * dt = q * dt + dw \quad [2]$$

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.

|  |   |   |                         |                    |                  |                   |                       |                 |                                    |  |                     |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                 |                                    |  |                     |
|  |   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | ID<br><b>ID</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>00 02</b> |  | PROGR<br><b>006</b> |

Considerando che la portata  $q$  può essere considerata costante, le variabili da determinare sono  $q(t)$ ,  $w(t)$ , e  $t$ , per cui l'equazione [2] 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  $\omega$ :

$$w/\omega = W/\omega = \text{cost} \quad [3]$$

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:

$$q/\omega = Q/\Omega = \text{cost} \quad [4]$$

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:

$$\frac{dw}{W} = \frac{dq}{Q} \quad [5]$$

$$dw = \frac{dq}{Q} * W \quad [6]$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} * dq \quad [7]$$

Ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt} \quad [8]$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, ovvero consente la stima dell'intervallo temporale tra un valore nullo

|   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |          |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|----------|
|   | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |          |
|   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV      |
|   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b> | <b>00</b>          | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>8</b> |

di portata ed un valore massimo. Definendo  $\tau$  il tempo necessario per passare da  $q=0$  a  $q=q_{max}$ , e  $\tau_r$  il tempo di riempimento, un canale risulterà adeguato se  $\tau \leq \tau_r$ , viceversa se  $\tau > \tau_r$  il canale sarà insufficiente.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo  $\tau = \tau_r$ , 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  $\tau = \tau_r$  si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

$$u = k * \frac{(\varphi * a)^{1/n}}{w^{1/n-1}} \quad [9]$$

Il coefficiente udometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in  $l/s*ha$ ,  $\varphi$  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 possibilità climatica,  $k$  un coefficiente che assume il valore di  $2168 * n$  [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore]

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

$$u = 2168 * n * \frac{(\psi * a)^{1/n}}{w^{1/n-1}} \quad [10]$$

Il coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi=0.9$  per le superfici impermeabili (piazzali)
- $\varphi=0.5$  per la pavimentazione drenante in masselli con terreno vegetale;
- $\varphi=0.3$  per le superfici esterne permeabili (aree esterne vegetate).

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,  $W_3$ .



|  |   |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  |  | PROGR<br><b>006</b> |

In particolare il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di 50 m3/ha per le superfici ferroviarie [Manuale di Progettazione Italferr].

### 3.1 Dimensionamento idraulico

La verifica idraulica degli specchi in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K \sqrt{Ri} \quad [11]$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad [12]$$

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

$$K = C R^{1/6} \quad [13]$$

ottenendo:

$$Q = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma \quad [14]$$

dove:

Q, la portata in m3/s

R, il raggio idraulico in metri;

$\sigma$ , la sezione idraulica [m2];

i, la pendenza [m/m];

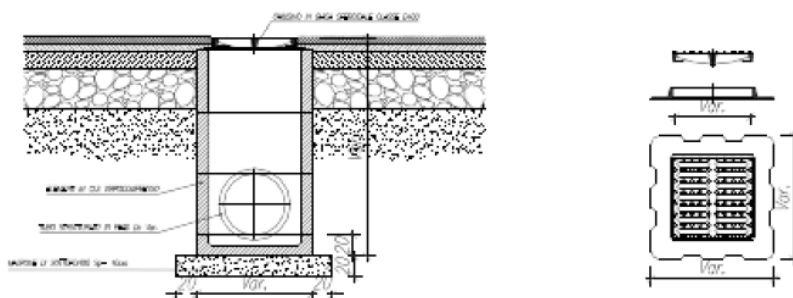
C, il coefficiente di scabrezza in m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup>, pari a 67 per le tubazioni e per le canalette in cls e a 90 per le tubazioni in materiale plastico.

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle verifiche del sistema di drenaggio in progetto.

|   |                                 |   |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|---------------------------------|---|--|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  |  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  |  | PROGR<br><b>006</b> |

#### 4. ACQUE METEORICHE RICADENTI SUL PIAZZALE

Le opere di drenaggio dei piazzali di servizio e dei parcheggi delle stazioni sono formate da una rete mista formata da pozzetti con caditoia carrabile in ghisa sferoidale classe di resistenza D400. Il collegamento tra gli elementi di raccolta si effettua mediante condotte circolari in PVC SN8 di diametri variabili delle dimensioni DN 400, DN 500 e DN 630 (con diametri interni rispettivamente di 377, 471 e 593 mm).



##### 4.1 Fossi di guardia

I fossi di guardia, posti ai piedi del rilevato, hanno funzione di intercettare le acque meteoriche provenienti dalla piattaforma e dal rilevato del piazzale e, eventualmente, le aree esterne naturalmente scolanti verso di esso.

Le acque intercettate dai fossi di guardia scaricano direttamente in incisioni della rete idrografica naturale, nelle opere idrauliche di attraversamento in progetto.

Le tipologie previste per i fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls e pendenza sponda 1/1 sono riassunti nella tabella seguente:

| Tipo | Base minore (m) | Altezza (m) | Sponde |
|------|-----------------|-------------|--------|
| T1   | 0.5             | 0.5         | 1/1    |
| T2   | 0.6             | 0.6         | 1/1    |
| T3   | 0.8             | 0.8         | 1/1    |
| T4   | 1.0             | 1.0         | 1/1    |

|   |  |   |           |   |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |           | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE  | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>  | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

I fossi di guardia sono considerati di dimensioni sufficienti qualora siano in grado di far transitare la portata di piena nella sezione di chiusura con un franco idraulico pari a 10 cm dal bordo superiore.

#### 4.2 Collettori circolari

I collettori circolari sono previsti nelle sezioni al centro della carreggiate stradali ed al centro degli stradelli del parcheggio.

I collettori sono in PVC SN8 di diverse dimensioni. Per i diametri < DN 500 questi risultano verificati se sono in grado di far transitare la portata con una percentuale di riempimento pari al 50%, mentre i diametri maggiori o uguali ad DN500 sono ritenuti verificati con un grado di riempimento inferiore al 70%.

Nell'allegato 2 del presente documento sono riportate le tabelle di verifica della rete di drenaggio.

Le tabelle di verifica sono suddivise per recapito della rete di drenaggio e contengono la progressiva iniziale e finale del generico tratto, il tipo di collettore previsto, la lunghezza, la progressiva del tratto, la pendenza del tratto, la quota iniziale e finale, la superficie equivalente, la portata di dimensionamento, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

|   |  |   |           |   |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |           | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE  | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>  | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

## 5. PRESIDI IDRAULICI

Nel presente paragrafo sono descritti i criteri, i calcoli e i relativi risultati utilizzati per il dimensionamento degli impianti di trattamento di acque di prima pioggia a presidio del recapito delle acque di dilavamento del parcheggio della Fermata di Campomarino.

### 5.1. Normativa di riferimento

In campo nazionale la normativa a cui fare riferimento per la corretta gestione e tutela delle acque è l'art. 113 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. che fornisce, seppur in linea generale, indicazioni e prescrizioni da rispettare per le acque meteoriche di dilavamento e per i relativi scarichi; detta normativa rimanda alle leggi e ai regolamenti locali (regionali e provinciali) la definizione di criteri e procedure di dettaglio da adottare e far applicare ai titolari degli scarichi e delle immissioni.

### 5.2. Presidi idraulici

Il problema del carico inquinante delle acque meteoriche in particolare nella fase di prima pioggia si pone in tutti i contesti urbanizzati, sia di tipo civile sia di tipo industriale, sia nel caso della realizzazione di infrastrutture a rete.

E' noto infatti che durante lunghi periodi di tempo asciutto si accumulano sulle superfici delle strade, dei piazzali e delle aree industriali sostanze inquinanti (cosiddetto build-up) che si riversano poi, all'atto delle piogge, nelle acque di drenaggio, e confluiscono di conseguenza nei ricettori naturali. La concentrazione di inquinanti è particolarmente elevata nella prima fase della precipitazione (fase di wash-off), mentre decade per precipitazioni particolarmente intense o particolarmente durature che coinvolgono grandi volumi di acqua.

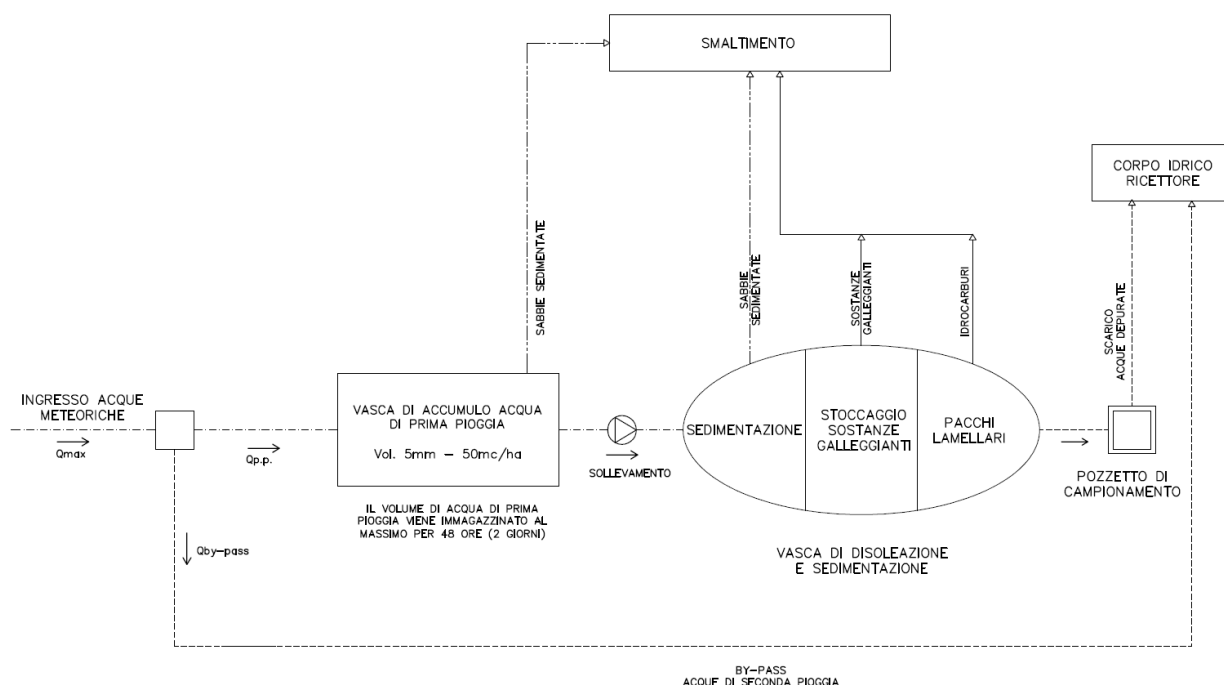
Nelle strade la presenza pressoché costante di oli ed idrocarburi è la causa dei fenomeni più vistosi di inquinamento di questo tipo, dovuti alla fuoriuscita accidentale di liquido dalle eventuali rotture e da altri fenomeni che sia istantaneamente sia nel lungo periodo possono avere un'incidenza rilevante.

|   |                                 |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |                     |                 |                     |
|---|---------------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |                     |                 |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> | PROGR<br><b>006</b> | REV<br><b>E</b> | FOGLIO<br><b>13</b> |

Con acque di prima pioggia si intendono, nel caso specifico, le acque che defluiscono per il ruscellamento delle prime piogge di temporale e che dilavano le superfici dei parcheggi e delle superfici pavimentate in genere.

Dal ruscellamento delle acque di prima pioggia nei canali di scolo si ha una raccolta di tutti i fanghi e oli depositati nel tempo sui piazzali e sulle superfici pavimentate. Le acque di prima pioggia sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna. Di qui le acque vengono portate, mediante un impianto di sollevamento, all'impianto di trattamento dove avviene la sedimentazione dei fanghi e la separazione degli oli.

Nello schema di Figura 1 si riassume lo schema di funzionamento dell'impianto di trattamento con accumulo della prima pioggia.



**Figura 1 - Schema dell'impianto di trattamento con accumulo delle acque di prima pioggia.**

L'impianto di trattamento, nel suo complesso, è costituito da

|   |  |   |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|   |  |   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>14</b> |

- 1) N.1 Pozzetto Scolmatore, completo di fori di entrata/uscita/by-pass e lastra di copertura carrabile per mezzi pesanti prima categoria D400 H.20 cm. con n.1 foro da cm.60x60 d'ispezione per ghisa;
- 2) N.1 Vasca di Prima Pioggia con Disoleatore Interno completa di:
  - valvola di chiusura in acciaio inox installata in entrata;
  - setto in c.a.v. protezione di elettropompa;
  - Kit prima pioggia PLC con n.1 elettropompa 220/400V, sensore pioggia, allarme ottico-acustico e quadro elettrico con display touchscreen, il tutto installato nel comparto della vasca di prima pioggia con uscita in parete nel disoleatore interno;
  - setto in c.a.v. di separazione comparti;
  - Disoleatore Interno conforme alla UNI EN 858-1 completo di: filtro Refill per coalescenza in telaio in acciaio inox AISI 304 estraibile e lavabile, dispositivo di chiusura automatica del tipo Otturatore a galleggiante interamente realizzato in acciaio inox AISI 304 DN200;
  - Lastra di copertura carrabile per mezzi pesanti prima categoria D400 H.20 cm. con fori d'ispezione da cm. 60x60 per chiusini in ghisa.

Le acque di seconda pioggia afferenti alla vasca VPP1 sono inviate alle vasche di recupero ed accumulo delle acque meteoriche.

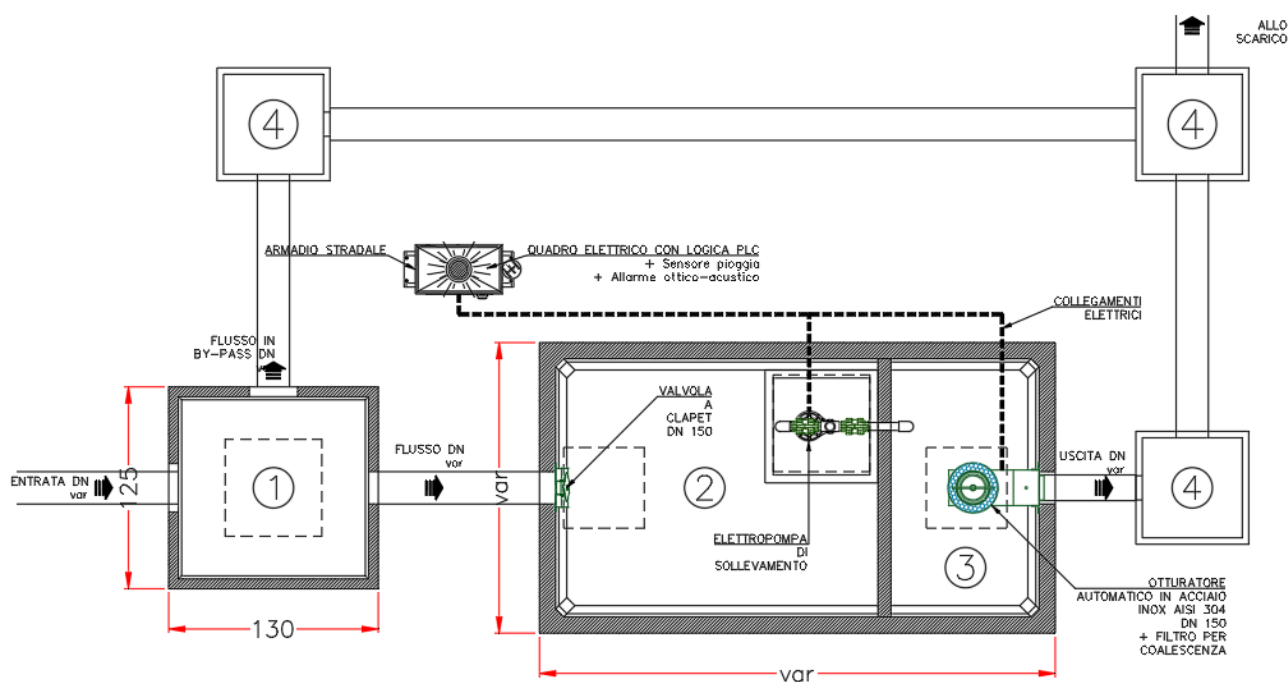
Tutte le sezioni sono inoltre dotate di pozzetto di ispezione. Nell'impianto, a monte della vasca di accumulo è posta anche una valvola a clapet che chiude automaticamente la condotta in ingresso alla vasca una volta che questa è piena.

Le vasche di prima pioggia scelte sono state dimensionate a partire dai volumi di prima pioggia calcolati in progetto.

| Viabilità                  | Vasca | Superficie scolante | Volume PP | Max. sup. impianto selezionato |
|----------------------------|-------|---------------------|-----------|--------------------------------|
| Fermata<br>Campomarin<br>o | VPP1  | 4861                | 24.50     | 5000                           |
|                            | VPP2  | 3914                | 20.00     | 5000                           |
|                            | VPP3  | 3785                | 19.00     | 5000                           |

|   |                                 |   |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|---------------------------------|---|--|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  |  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  |  | PROGR<br><b>006</b> |

Si riporta nella figura seguente una rappresentazione schematica dell'impianto per la stazione di Campomarino:



**Figura 2 – Vasca di trattamento acque di prima pioggia.**

## 6. VASCHE DI RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE

Nell'ambito del progetto di smaltimento delle acque meteoriche della Fermata di Campomarino sono previsti interventi volti a soddisfare i cosiddetti Criteri Minimi Ambientali (CAM) in accordo con quanto indicato dalla specifica normativa.

In Italia, le normative di riferimento sono l'art. 18 della L. 221/2015 e l'art. 34 del D.lgs. 50/2016 “Codice degli appalti” (modificato dal D.lgs 56/2017) recante “Criteri di sostenibilità energetica e ambientale”; quest’ultima ne ha reso obbligatoria l’applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

L’applicazione dei CAM è finalizzata a diffondere tecnologie e prodotti volti a ridurre gli impatti sull’ambiente delle opere in progetto promuovendo modelli più sostenibili.

|   |  |   |           |   |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |           | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE  | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>  | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

Tra i temi oggetto della normativa CAM per “l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici” (approvato con DM 11 ottobre 2017) vi è il risparmio idrico. In particolare, come esplicitato al punto 2.3.4 Risparmio idrico del DM. 11 Ottobre 2017, per gli interventi di nuova costruzione occorre prevedere: “la raccolta delle acque piovane per uso irriguo e/o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell’acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione» e la norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all’esterno di edifici» o norme equivalenti”.

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo o per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Nel caso specifico della fermata in progetto si è previsto il riutilizzo delle acque di copertura dei fabbricati (circa 1000mq) e delle acque di seconda pioggia del piazzale (circa 4861mq - porzione di piazzale sottesa alla vasca VPP1) prevedendone lo stoccaggio in apposita vasca di recupero delle acque meteoriche, ubicata in prossimità del fabbricato viaggiatori.

Le acque raccolte saranno utilizzate sia a scopo irriguo che per l’alimentazione delle cassette di scarico dei WC presenti nei fabbricati in progetto.

## 6.1. Dimensionamento

La progettazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche consiste nella stima della quantità di acqua ottenibile in funzione delle superfici di raccolta a disposizione e del volume necessario a immagazzinarle, che dipende dalla distribuzione media delle piogge e dalle variazioni d’uso nei diversi periodi.

Facendo riferimento alla norma E DIN 1989-1: 2000-12, il dimensionamento delle vasche di accumulo delle acque piovane dipende sostanzialmente da due fattori:

- l’apporto netto d’acqua piovana, commisurato cioè all’intensità di precipitazione, alla superficie



|   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
|   | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV       |
|   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b> | <b>00</b>          | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>17</b> |

ricevente ed al coefficiente di deflusso;

- il fabbisogno d'acqua di servizio, in funzione della tipologia d'utenza, del numero degli utenti e della specificità dei servizi d'uso richiesti. La quantità di acqua piovana disponibile deve essere sfruttata il più possibile per ridurre al minimo l'integrazione con acqua potabile.

*Fabbisogno annuo di acqua per gli usi non potabili (Fanizzi, 2008)*

| Tipologia dello scarico  | Fabbisogno idrico annuo<br>(litri/anno · utente) |
|--------------------------|--|
| Tazza igienica domestica | 8.760  |
| Tazza igienica in uffici | 4.380  |
| Tazza igienica in scuole | 2.190  |
| Orinatoio                | 730  |
| Lavatrice                | 3.650  |
| Pulizie                  | 730  |

*Fabbisogno annuo di acqua per l'irrigazione (Fanizzi, 2008)*

| Tipologia irrigazione                     | Fabbisogno idrico annuo<br>(litri/anno · m <sup>2</sup> ) |
|---|---|
| Irrigazione orto                          | 60  |
| Impianti sportivi (periodo vegetativo)    | 200   |
| Aree verdi con terreno leggero (giardino) | 200   |
| Aree verdi con terreno pesante            | 150   |

La massima quantità annua di acqua piovana teoricamente cumulabile viene calcolata secondo la formula:

$$V = \varphi \cdot S \cdot P \cdot \eta$$

dove:

- V: volume massimo di acqua piovana cumulabile [litri/anno];
- S: sommatoria delle superfici di raccolta delle precipitazioni, in proiezione orizzontale [mq];
- $\varphi$ : coefficiente di deflusso [%];

|   |                                 |   |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|---|---------------------------------|---|--|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  |  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  | PROGR<br><b>006</b> |

- P: quantità annua delle precipitazioni [mm o litri/mq];
- $\eta$ : efficacia del filtro [%] assunto pari a 0,95.

La stima dei volumi delle vasche di recupero è fatta assumendo il volume minimo tra fabbisogno e disponibilità idrica, moltiplicato (su base giornaliera) per il tempo secco medio  $T_{SM}$ :

$$V_{ACCUMULO} = T_{SM} \cdot \frac{\min(\text{Fabbisogno Idrico}; \text{Disponibilità Idrica})}{365}$$

dove:

$$T_{SM} = \frac{(365 - F)}{12}$$

Con:

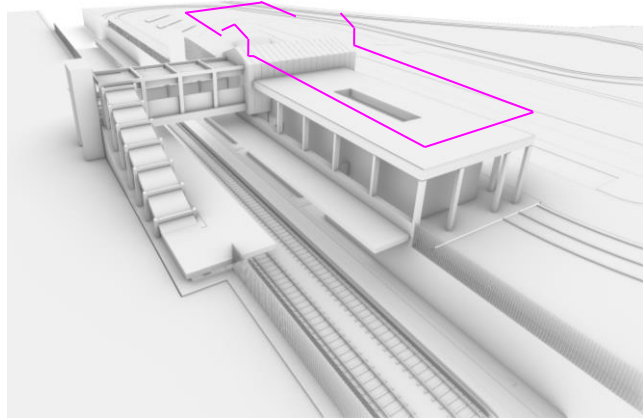
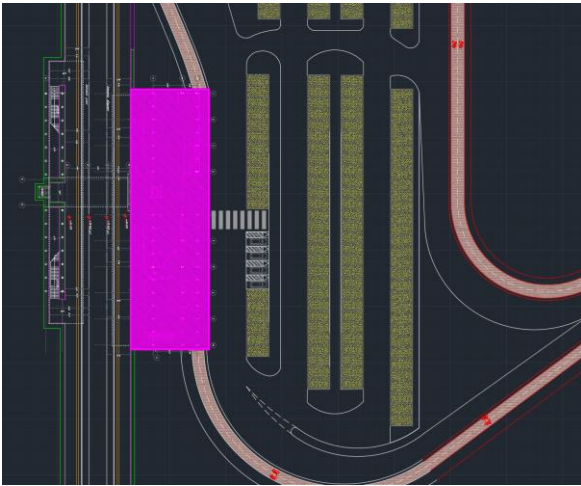
- $T_{SM}$ : tempo secco medio [d];
- F: frequenza di pioggia, rappresentata dal numero di giorni piovosi in un anno [d].

## 6.2. Risultati

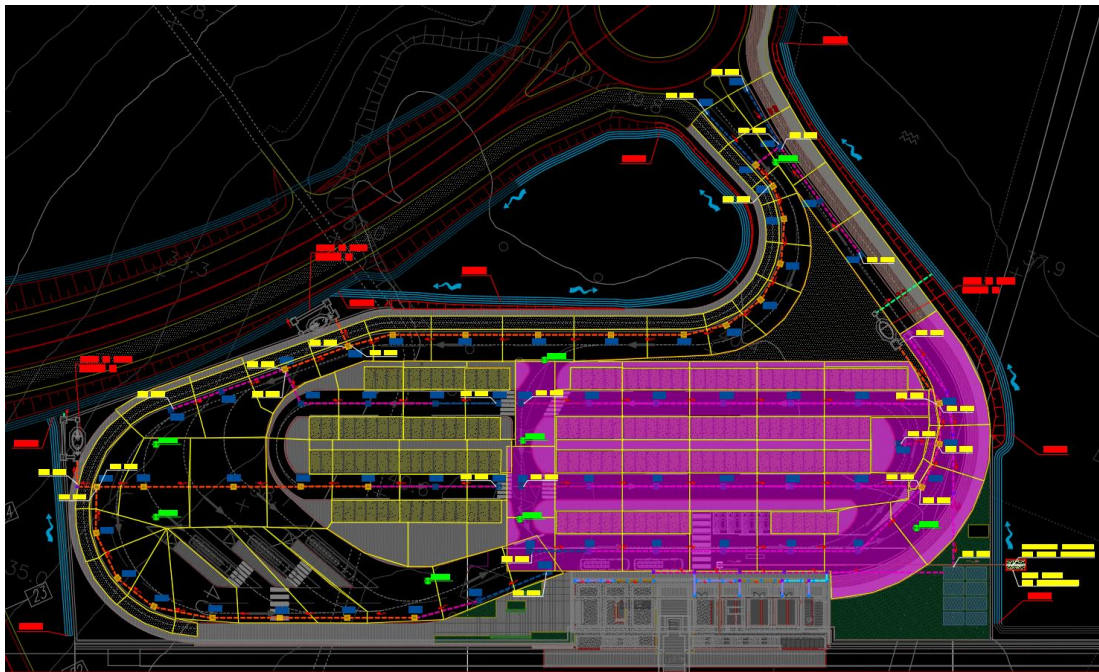
### Dati Input

Nel caso in esame la superficie complessiva di raccolta delle precipitazioni è rappresentata dalle coperture del fabbricato della fermata, per una superficie complessiva pari a 1000 mq (in rosa nella seguente figura), e da una porzione della superficie del piazzale antistante al fabbricato per complessivi 4861mq (porzione di piazzale sottesa alla vasca di prima pioggia VPP1).

|  |                                 |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  |  | PROGR<br><b>006</b> |



*Figura 3 - Superficie di raccolta copertura fabbricato.*



*Figura 4 - Superficie di raccolta acque di piazzale.*

|  |  |   |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
|--|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|  |  |   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

La piovosità dell'area, espressa come spessore medio annuo di pioggia e come numero di giorni piovosi annui, è riassunta nella seguente tabella.

|                           |          |       |
|---------------------------|----------|-------|
| Pioggia media annua       | <i>m</i> | 0,660 |
| giorni piovosi medi annui | <i>n</i> | 78    |

**Tabella 1 - Dati pluviometrici**

La piovosità dell'area è stata definita a partire dai dati di pioggia riportati nell'Allegato 1 della presente relazione.

Per la stima del fabbisogno necessario all'alimentazione dei servizi igienici si assumono i seguenti parametri:

- Utenti medi giorno 100;
- Fabbisogno idrico medio annuo per utente pari a 4380 Litri/Anno x Utente (circa 12 litri per utilizzo);

Per la stima del fabbisogno necessario all'irrigazione si assumono i seguenti parametri:

- Superficie con copertura Arborea da irrigare 4410 mq;
- Superficie con copertura Arbustiva da irrigare 5460 mq;
- Fabbisogno idrico medio annuo pari a 150 litri/anno x mq.

## Risultati

Applicando le relazioni sopra indicate si ottengono i seguenti risultati riportati di seguito.

|   |                                 |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                 |           |           |                     |
|---|---------------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------|-----------|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                 |           |           |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID</b> | <b>00</b> | <b>02</b> | PROGR<br><b>006</b> |

|  |   |                  |              |
|--|---|------------------|--------------|
| Disponibilita' idrica                      | <b>Idrologia</b>                          |                  |              |
|  | Pioggia media annua                       | <i>m</i>         | 0.66         |
|  | giorni piovosi medi annui                 | <i>n</i>         | 73           |
|  | <b>Superfici di raccolta utilizzabili</b> |                  |              |
|  | Area totale coperture                     | <i>mq</i>        | 1000         |
|  | Area totale piazzale                      | <i>mq</i>        | 4861         |
|  | <b>Coefficienti</b>                       |                  |              |
|  | coeff. medio afflusso coperture           |                  | 0.9          |
|  | coeff. medio afflusso piazzale            |                  | 0.7          |
|  | coefficiente efficienza filtri            |                  | 0.95         |
|  | Volume max disponibile                    | <i>mc</i>        | 2673         |
| Fabbisogno                                 | <b>Riuso WC (cassette)</b>                |                  |              |
|  | passengeri (utilizzatori) al giorno       | <i>n.</i>        | 100          |
|  | wc scarico (circa 12litri a scarico)      | <i>l/anno</i>    | 438000       |
|  | Fabbisogno servizi                        | <i>mc</i>        | 438          |
|  | <b>Riuso irriguo</b>                      |                  |              |
|  | Fabbisogno idrico verde                   | <i>l/anno/mq</i> | 150          |
|  | Superficie verde da irrigare              | <i>mq</i>        | 9870         |
|  | Fabbisogno irriguo                        | <i>mc</i>        | 1480.5       |
| Fabbisogno totale annuo - Servizi Igienici |   | <i>mc</i>        | 438          |
| Fabbisogno totale annuo - Irrigazione      |   | <i>mc</i>        | 1480.5       |
| Volume accumulo - Servizi Igienici         |   | <i>mc</i>        | 29           |
| Volume accumulo - Irrigazione              |   | <i>mc</i>        | 99           |
| Volume moduli - Servizi Igienici           |   | <i>mc</i>        | 42           |
| Volume moduli - Irrigazione                |   | <i>mc</i>        | 126          |
|  |   |                  | moduli da mc |
| Numero Totale Moduli                       |   | 21               | 8            |
| Numero Moduli per Servizi Igienici         |   | 21               | 2            |
| Numero Moduli per Irrigazione              |   | 21               | 6            |

**Tabella 2 - Volumi.**

Il volume disponibile dalla precipitazione meteorica risulta pari a 2673 mc (al netto delle acque di prima pioggia – (Supx5mm)), come risulta dai valori indicati in tabella.

Il fabbisogno medio annuo per l'alimentazione dei servizi igienici è pari a 438 mc.

Il fabbisogno medio annuo per l'irrigazione del verde risulta pari a 1480.5 mc.

Considerata che il Tempo secco medio è pari a 28 giorni, applicando le relazioni descritte nei paragrafi precedenti si ottengono i seguenti volumi delle vasche di recupero:

- Vasca per l'irrigazione = 99 mc per cui si prevedono n.6 moduli da 21 m<sup>3</sup>;
- Vasca per i servizi igienici = 29 mc per cui si prevedono n.2 moduli da 21 m<sup>3</sup>;

|   |  |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
|---|--|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| <p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p>  | <p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
| <p><b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b></p>   | COMMESSA   | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|   | <b>LI0B</b>  | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>22</b> |

Le vasche di recupero saranno realizzate affiancate e idraulicamente connesse.

|   |                                 |   |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|---|---------------------------------|---|--|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  |  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  | PROGR<br><b>006</b> |

## 7. VASCA IMHOFF

I servizi igienici della fermata di Campomarino saranno dotati per il trattamento delle acque reflue di una vasca Imhoff.

### 7.1. Dimensionamento vasca Imhoff

Per il dimensionamento della vasca Imhoff vengono presi in considerazione un numero di abitanti equivalenti pari a 60 A.E., con una dotazione di 250 l/hab/d. Considerando i dati precedentemente indicati sarà necessario un volume di sedimentazione pari a 3 m<sup>3</sup> ed un volume di digestione pari a 12 m<sup>3</sup>; pertanto, il volume utile sarà di 15 m<sup>3</sup>. Si è dunque selezionata una vasca Imhoff tipo “IMHOFF16000” di dimensioni lorde pari a cm 246 x 320 x 250.

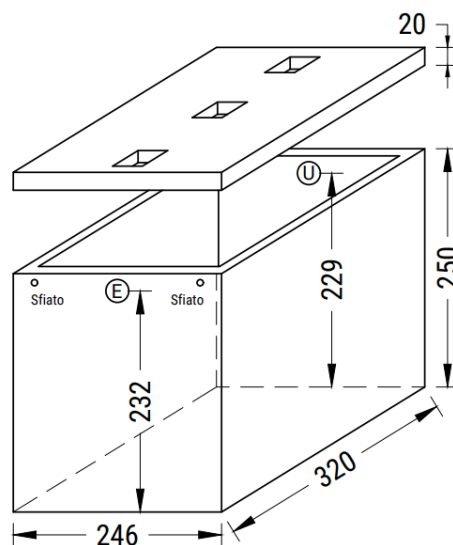


Figura 5 - Schema tipologico fossa Imhoff

### 7.2. Dimensionamento tubazione di scarico

Lo scarico all'uscita della vasca Imhoff è costituito da una tubazione in PVC DN150, la pendenza del tratto di scarico è pari a 0.50% e dunque la portata massima transitante con un grado di riempimento dell'80% è pari a 13.7 l/s. La portata in uscita dalla vasca Imhoff considerando i dati di A.E. e dotazione indicati nel paragrafo precedente

è pari a  $Q_{IMHOFF} = 0.8 \times 60 \text{ A.E.} \times 250 \frac{\text{l}}{\text{d}} \cdot \text{E.} = 0.15 \text{ l/s}$ , dunque dati i calcoli esposti la tubazione selezionata è sufficiente per condurre i reflui trattati verso lo scarico.

|   |  |   |           |   |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |           | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                  |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE  | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>  | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

## 8. ALLEGATO 1 – DATI DI PIOGGIA

La precipitazione media annua è stata calcolata con riferimento ai dati riportati nella *Tabella I* –

*Osservazioni pluviometriche giornaliere* degli Annali Idrologici relativi alla stazione di misura di Termoli.



|  |   |   |           |                 |              |             |             |                 |                           |            |          |              |
|--|---|---|-----------|-----------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|---------------------------|------------|----------|--------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |                 |              |             |             |                 |                           |            |          |              |
|  |   | <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>  |           | <b>COMMESSA</b> | <b>LOTTO</b> | <b>FASE</b> | <b>ENTE</b> | <b>TIPO DOC</b> | <b>OPERA 7 DISCIPLINA</b> |            |          | <b>PROGR</b> |
|  |   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b>        | <b>ZZ</b>    | <b>RI</b>   | <b>ID</b>   | <b>00</b>       | <b>02</b>                 | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>25</b>    |

**Stazione Pluviometrica TERMOLI**

| Anno         | Altezza di pioggia annua (mm) | Numero di giorni piovosi |
|--------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1942         | 871.2                         | 75                       |
| 1943         | 500.6                         |                          |
| 1944         | 779.2                         |                          |
| 1945         | 575                           | 79                       |
| 1946         | 641.1                         | 75                       |
| 1947         | 711.5                         | 86                       |
| 1948         | 586.9                         | 61                       |
| 1949         | 681.4                         | 70                       |
| 1950         | 503.8                         | 56                       |
| 1951         | 881.6                         | 87                       |
| 1952         | 719.2                         | 81                       |
| 1953         | 527.2                         | 64                       |
| 1954         | 987.6                         | 82                       |
| 1955         | 879.6                         | 85                       |
| 1956         | 844.2                         | 78                       |
| 1957         | 810.5                         | 82                       |
| 1958         | 655.8                         | 79                       |
| 1959         | 925.2                         | 87                       |
| 1960         | 712.6                         | 92                       |
| 1961         | 795.1                         | 73                       |
| 1962         | 742.6                         | 80                       |
| 1963         | 740.2                         | 85                       |
| 1964         | 846.6                         | 87                       |
| 1965         | 395.2                         | 67                       |
| 1966         | 514                           | 65                       |
| 1967         | 542.8                         | 63                       |
| 1968         | 564.8                         | 70                       |
| 1969         | 781.8                         | 88                       |
| 1970         | 555.8                         | 62                       |
| 1971         | 562.8                         | 73                       |
| 1972         | 887.7                         | 81                       |
| 1973         | 586.6                         | 75                       |
| 1974         | 588.9                         | 70                       |
| 1975         | 508.4                         | 68                       |
| 1976         | 763.4                         | 91                       |
| 1977         | 385                           | 54                       |
| 1978         | 595.8                         | 75                       |
| 1979         | 886.2                         | 75                       |
| 1980         | 634                           | 74                       |
| 1981         | 560.5                         | 63                       |
| 1982         | 478.8                         | 66                       |
| 1983         | 633.4                         | 62                       |
| 1984         | 645.4                         | 74                       |
| 1985         | 613.6                         | 70                       |
| 1986         | 665.2                         | 75                       |
| 1987         | 606.6                         | 65                       |
| 1988         | 572.8                         | 64                       |
| 1989         | 547.6                         | 54                       |
| 1990         |                               |                          |
| 1991         | 536.8                         | 62                       |
| 1992         | 455.4                         | 62                       |
| 1993         | 506.4                         | 66                       |
| 1994         | 546.8                         | 67                       |
| 1995         | 644.8                         | 72                       |
| 1996         | 940                           | 101                      |
| 1997         | 709                           | 71                       |
| <b>Media</b> | <b>660.64</b>                 | <b>73.38</b>             |

|   |                                 |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|---------------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>RI</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>ID 00 02</b> |  |  | PROGR<br><b>006</b> |

## 9. ALLEGATO 2 – VERIFICASISTEMA DI DRENAGGIO STAZIONE CAMPOMARINO

### 9.1. Collettori

| FERMATTA CAMPOMARINO (VPP1) |                 |           |                   |                  |           |             |          |              |            |                  |                            |                |                      |           |
|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------------|------------------|-----------|-------------|----------|--------------|------------|------------------|----------------------------|----------------|----------------------|-----------|
| TRATTO                      |                 |           |                   |                  |           |             |          |              |            |                  | CARATTERISTICHE IDRAULICHE |                |                      |           |
| POZZETTO INIZIALE           | POZZETTO FINALE | MATERIALE | DIAMETRO NOMINALE | DIAMETRO INTERNO | LUNGHEZZA | PROGRESSIVA | PENDENZA | Quota inizio | Quota fine | AREA EQUIVALENTE | PORTATA                    | TIRANTE IDRICO | GRADO DI RIEMPIMENTO | VELOCITA' |
|                             |                 |           |                   | m                | m         |             | m/m      | m s.m.m.     | m s.m.m.   | m <sup>2</sup>   | l/s                        | m              | %                    | m/s       |
| P1                          | P2              | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 12        | 12          | 0.005    | 38.90        | 38.84      | 115              | 63.46                      | 0.173          | 46%                  | 1.27      |
| P2                          | P3              | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 27          | 0.005    | 38.84        | 38.77      | 229              | 76.65                      | 0.176          | 37%                  | 1.29      |
| P3                          | P4              | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 42          | 0.005    | 38.77        | 38.69      | 342              | 91.01                      | 0.187          | 40%                  | 1.42      |
| P4                          | P5              | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 57          | 0.005    | 38.69        | 38.62      | 522              | 134.07                     | 0.241          | 51%                  | 1.49      |
| P5                          | P6              | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 72          | 0.005    | 38.62        | 38.54      | 648              | 137.32                     | 0.235          | 50%                  | 1.58      |
| P6                          | P13             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 19        | 91          | 0.010    | 38.54        | 38.35      | 941              | 228.09                     | 0.265          | 56%                  | 2.26      |
| P7                          | P8              | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 15        | 15          | 0.004    | 38.80        | 38.73      | 153              | 69.48                      | 0.195          | 52%                  | 1.19      |
| P8                          | P9              | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 30          | 0.004    | 38.73        | 38.65      | 280              | 85.66                      | 0.195          | 41%                  | 1.26      |
| P9                          | P10             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 45          | 0.004    | 38.65        | 38.58      | 408              | 99.42                      | 0.212          | 45%                  | 1.31      |
| P10                         | P11             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 60          | 0.004    | 38.58        | 38.50      | 536              | 110.48                     | 0.225          | 48%                  | 1.34      |
| P11                         | P12             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 75          | 0.004    | 38.50        | 38.43      | 663              | 119.31                     | 0.236          | 50%                  | 1.37      |
| P12                         | P13             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 13        | 88          | 0.004    | 38.43        | 38.36      | 773              | 126.17                     | 0.244          | 52%                  | 1.39      |
| P13                         | P15             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 9         | 9           | 0.010    | 38.35        | 38.26      | 1946             | 420.49                     | 0.332          | 56%                  | 2.64      |
| P14                         | P15             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 8         | 8           | 0.005    | 38.80        | 38.76      | 135              | 107.01                     | 0.208          | 44%                  | 1.45      |
| P15                         | P22             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 8         | 8           | 0.020    | 38.26        | 38.10      | 2198             | 492.51                     | 0.301          | 51%                  | 3.59      |
| P16                         | P17             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 15          | 0.005    | 38.80        | 38.73      | 153              | 72.41                      | 0.171          | 36%                  | 1.27      |
| P17                         | P18             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 30          | 0.005    | 38.73        | 38.65      | 266              | 84.73                      | 0.179          | 38%                  | 1.39      |
| P18                         | P19             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 45          | 0.005    | 38.65        | 38.58      | 367              | 87.70                      | 0.190          | 40%                  | 1.34      |
| P19                         | P20             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 60          | 0.005    | 38.58        | 38.50      | 468              | 95.24                      | 0.191          | 41%                  | 1.43      |
| P20                         | P21             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 75          | 0.005    | 38.50        | 38.43      | 569              | 100.05                     | 0.204          | 43%                  | 1.38      |
| P21                         | P22             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 19        | 94          | 0.005    | 38.43        | 38.33      | 723              | 118.28                     | 0.217          | 46%                  | 1.51      |
| P22                         | VPP1            | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 15        | 15          | 0.030    | 38.10        | 37.65      | 3161             | 636.18                     | 0.309          | 52%                  | 4.44      |

|   |                                 |   |                                |                           |                         |                          |                              |  |                            |                        |                            |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|--|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                                |                           |                         |                          |                              |  |                            |                        |                            |
|   |                                 | <b>Relazione Idraulica drenaggio di</b><br><b>piattaforma fermata di Campomarino</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>LI0B</b> | <b>LOTTO</b><br><b>02</b> | <b>FASE</b><br><b>E</b> | <b>ENTE</b><br><b>ZZ</b> | <b>TIPO DOC</b><br><b>RI</b> | <b>OPERA 7 DISCIPLINA</b><br><b>ID 00 02</b> | <b>PROGR</b><br><b>006</b> | <b>REV</b><br><b>E</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>27</b> |

| FERMATATA CAMPOMARINO (VPP2) |                 |           |                   |                  |           |             |          |              |            |                  |                            |                |                      |           |
|------------------------------|-----------------|-----------|-------------------|------------------|-----------|-------------|----------|--------------|------------|------------------|----------------------------|----------------|----------------------|-----------|
| TRATTO                       |                 |           |                   |                  |           |             |          |              |            |                  | CARATTERISTICHE IDRAULICHE |                |                      |           |
| POZZETTO INIZIALE            | POZZETTO FINALE | MATERIALE | DIAMETRO NOMINALE | DIAMETRO INTERNO | LUNGHEZZA | PROGRESSIVA | PENDENZA | Quota inizio | Quota fine | AREA EQUIVALENTE | PORTATA                    | TIRANTE IDRICO | GRADO DI RIEMPIMENTO | VELOCITA' |
|                              |                 |           |                   | m                | m         |             | m/m      | m s.m.m.     | m s.m.m.   | m <sup>2</sup>   | l/s                        | m              | %                    | m/s       |
| P23                          | P24             | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 15        | 15          | 0.005    | 38.90        | 38.83      | 90               | 38.09                      | 0.133          | 35%                  | 1.08      |
| P24                          | P25             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 30          | 0.005    | 38.83        | 38.75      | 257              | 100.53                     | 0.197          | 42%                  | 1.46      |
| P25                          | P26             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 15        | 45          | 0.005    | 38.75        | 38.68      | 617              | 248.78                     | 0.304          | 51%                  | 1.74      |
| P26                          | P27             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 15        | 60          | 0.005    | 38.68        | 38.60      | 824              | 240.25                     | 0.287          | 48%                  | 1.82      |
| P27                          | P28             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 15        | 75          | 0.005    | 38.60        | 38.53      | 1076             | 266.89                     | 0.318          | 54%                  | 1.77      |
| P28                          | P29             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 12        | 87          | 0.005    | 38.53        | 38.47      | 1256             | 275.82                     | 0.317          | 53%                  | 1.83      |
| P29                          | P30             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 10        | 97          | 0.005    | 38.80        | 38.75      | 1356             | 256.82                     | 0.304          | 51%                  | 1.80      |
| P30                          | P31             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 10        | 107         | 0.005    | 38.80        | 38.75      | 1439             | 237.81                     | 0.290          | 49%                  | 1.77      |
| P31                          | P38             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 10        | 117         | 0.005    | 38.80        | 38.75      | 1523             | 226.31                     | 0.282          | 48%                  | 1.75      |
| P32                          | P33             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 15          | 0.005    | 38.80        | 38.73      | 136              | 62.60                      | 0.158          | 34%                  | 1.22      |
| P33                          | P34             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 30          | 0.005    | 38.73        | 38.65      | 355              | 144.35                     | 0.242          | 51%                  | 1.60      |
| P34                          | P35             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 15        | 45          | 0.005    | 38.65        | 38.58      | 569              | 179.23                     | 0.252          | 43%                  | 1.60      |
| P35                          | P36             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 15        | 60          | 0.005    | 38.58        | 38.50      | 794              | 216.49                     | 0.270          | 46%                  | 1.77      |
| P36                          | P37             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 19        | 79          | 0.005    | 38.50        | 38.41      | 1101             | 253.99                     | 0.307          | 52%                  | 1.76      |
| P37                          | P38             | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 8         | 87          | 0.010    | 38.41        | 38.33      | 1342             | 366.36                     | 0.306          | 52%                  | 2.55      |
| P38                          | VPP2            | PVC_SN8   | DN630             | 0.593            | 4         | 4           | 0.030    | 38.33        | 38.21      | 2969             | 596.96                     | 0.295          | 50%                  | 4.36      |

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione Idraulica drenaggio di  
piattaforma fermata di Campomarino**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> | <b>28</b> |

| FERMATTA CAMPOMARINO VPP3 |                 |           |                   |                  |           |             |          |              |            |                  |                            |                |                      |           |
|---------------------------|-----------------|-----------|-------------------|------------------|-----------|-------------|----------|--------------|------------|------------------|----------------------------|----------------|----------------------|-----------|
| TRATTO                    |                 |           |                   |                  |           |             |          |              |            |                  | CARATTERISTICHE IDRAULICHE |                |                      |           |
| POZZETTO INIZIALE         | POZZETTO FINALE | MATERIALE | DIAMETRO NOMINALE | DIAMETRO INTERNO | LUNGHEZZA | PROGRESSIVA | PENDENZA | Quota inizio | Quota fine | AREA EQUIVALENTE | PORTATA                    | TIRANTE IDRICO | GRADO DI RIEMPIMENTO | VELOCITA' |
|                           |                 |           |                   | m                | m         |             | m/m      | m s.m.m.     | m s.m.m.   | m <sup>2</sup>   | l/s                        | m              | %                    | m/s       |
| P39                       | P40             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 15          | 0.005    | 38.80        | 38.73      | 239              | 124.94                     | 0.232          | 49%                  | 1.47      |
| P40                       | P42             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 30          | 0.005    | 38.73        | 38.65      | 347              | 105.75                     | 0.203          | 43%                  | 1.48      |
| P41                       | P42             | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 15        | 15          | 0.005    | 38.60        | 38.53      | 83               | 34.45                      | 0.126          | 34%                  | 1.05      |
| P42                       | P45             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 6         | 6           | 0.010    | 38.53        | 38.47      | 556              | 212.78                     | 0.253          | 54%                  | 2.23      |
| P44                       | P45             | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 15        | 15          | 0.005    | 38.60        | 38.53      | 73               | 29.38                      | 0.116          | 31%                  | 1.00      |
| P45                       | P46             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 6         | 21          | 0.030    | 38.47        | 38.29      | 701              | 268.34                     | 0.210          | 45%                  | 3.56      |
| P46                       | P47             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 7         | 28          | 0.010    | 38.29        | 38.22      | 749              | 233.77                     | 0.269          | 57%                  | 2.28      |
| P47                       | P48             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 9         | 37          | 0.010    | 38.22        | 38.13      | 830              | 224.10                     | 0.262          | 56%                  | 2.26      |
| P48                       | P49             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 8         | 45          | 0.010    | 38.13        | 38.05      | 915              | 229.49                     | 0.266          | 56%                  | 2.27      |
| P49                       | P50             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 9         | 54          | 0.010    | 38.05        | 37.96      | 1011             | 235.94                     | 0.270          | 57%                  | 2.28      |
| P50                       | P51             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 9         | 63          | 0.010    | 37.96        | 37.87      | 1098             | 236.73                     | 0.271          | 58%                  | 2.28      |
| P51                       | P52             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 78          | 0.005    | 37.87        | 37.79      | 1193             | 199.70                     | 0.298          | 63%                  | 1.72      |
| P52                       | P53             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 93          | 0.005    | 37.79        | 37.72      | 1311             | 187.50                     | 0.298          | 63%                  | 1.61      |
| P53                       | P54             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 108         | 0.005    | 37.72        | 37.64      | 1433             | 185.57                     | 0.283          | 60%                  | 1.69      |
| P54                       | P55             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 123         | 0.005    | 37.64        | 37.57      | 1553             | 182.65                     | 0.293          | 62%                  | 1.60      |
| P55                       | P63             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 9         | 132         | 0.010    | 37.57        | 37.48      | 1658             | 201.88                     | 0.245          | 52%                  | 2.20      |
| P56                       | P57             | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 11        | 11          | 0.010    | 38.80        | 38.69      | 116              | 85.09                      | 0.168          | 45%                  | 1.77      |
| P57                       | P62             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 14        | 25          | 0.010    | 38.69        | 38.55      | 284              | 145.23                     | 0.203          | 43%                  | 2.02      |
| P58                       | P59             | PVC_SN8   | DN400             | 0.377            | 15        | 40          | 0.018    | 38.90        | 38.63      | 95               | 61.51                      | 0.120          | 32%                  | 2.01      |
| P59                       | P60             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 55          | 0.005    | 38.63        | 38.55      | 190              | 65.74                      | 0.157          | 33%                  | 1.30      |
| P60                       | P61             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 70          | 0.005    | 38.55        | 38.48      | 307              | 84.22                      | 0.185          | 39%                  | 1.32      |
| P61                       | P62             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 8         | 78          | 0.005    | 38.48        | 38.44      | 436              | 139.38                     | 0.242          | 51%                  | 1.55      |
| P62                       | P63             | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 15        | 15          | 0.020    | 38.44        | 38.14      | 832              | 249.88                     | 0.227          | 48%                  | 3.01      |
| P63                       | VPP3            | PVC_SN8   | DN500             | 0.471            | 8         | 8           | 0.020    | 37.48        | 37.32      | 2575             | 403.50                     | 0.307          | 65%                  | 3.36      |

|  |  |                                 |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
|--|--|---------------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione Idraulica drenaggio di<br/>piattaforma fermata di Campomarino</b>                     |  |                                 |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|  |  |                                 |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>RI</b> | <b>ID</b>          | <b>00</b> | <b>02</b> | <b>006</b> | <b>E</b> |

## 9.2. Fossi di guardia

| Fermata Campomarino |           |       |            |           |          |                  |                |                      |           |
|---------------------|-----------|-------|------------|-----------|----------|------------------|----------------|----------------------|-----------|
| POSIZIONE           | MATERIALE | SPECO | DIMENSIONI | LUNGHEZZA | PENDENZA | PORTATA PLUVIALE | TIRANTE IDRICO | GRADO DI RIEMPIMENTO | VELOCITA' |
|                     |           |       | m          | m         | m/m      | mc/s             | m              | %                    | m/s       |
| Fosso sx            | CLS       | Trap. | 50*50      | 50        | 0.09     | 2.662            | 0.4            | 80%                  | 7.35      |
| Fosso dx            | CLS       | Trap. | 50*50      | 146       | 0.01     | 0.385            | 0.26           | 52%                  | 1.97      |
| Fosso intercluso    | CLS       | Trap. | 50*50      | 100       | 0.02     | 0.102            | 0.1            | 20%                  | 1.71      |