

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione Idraulica drenaggio di 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>

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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione Idraulica drenaggio di 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>9</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];

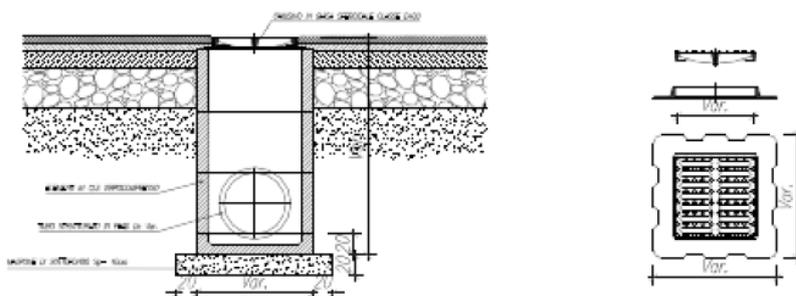
C, il coefficiente di scabrezza in m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup>, pari a 67 per le tubazioni e per le canalette in cls e a 90 per le tubazioni in materiale plastico.

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

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

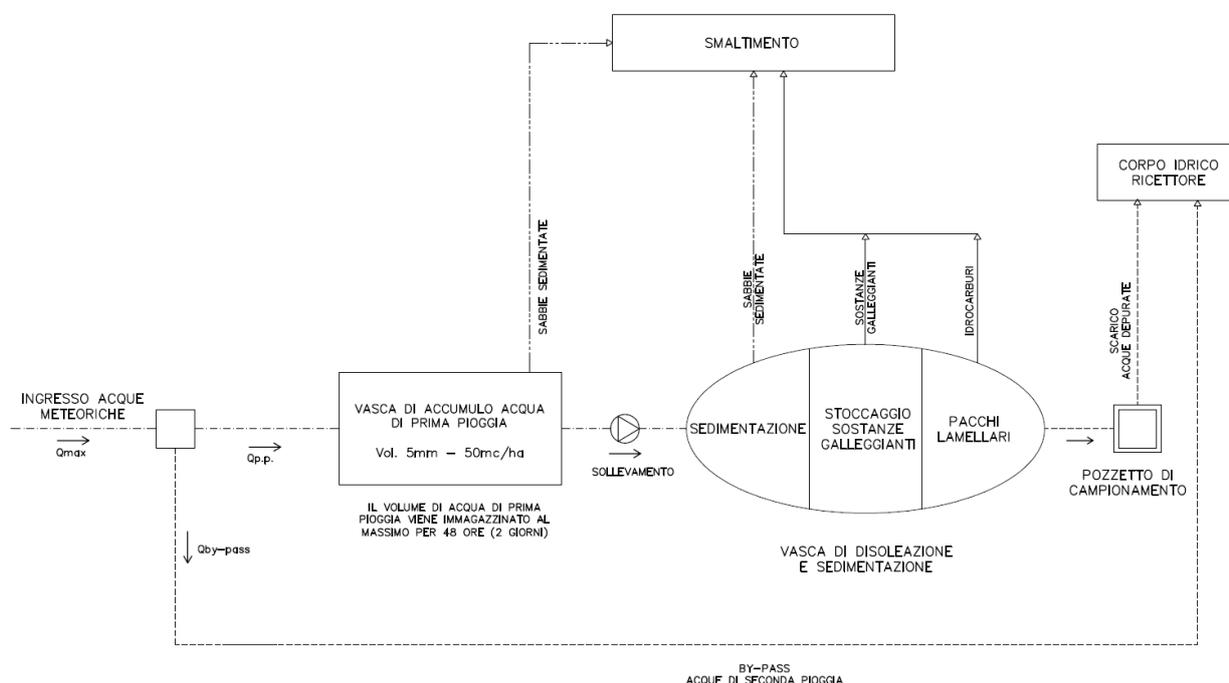
Nelle strade la presenza pressoché costante di oli ed idrocarburi è la causa dei fenomeni più vistosi di inquinamento di questo tipo, dovuti alla fuoriuscita accidentale di liquido dalle eventuali rotture e da altri fenomeni che sia istantaneamente sia nel lungo periodo possono avere un'incidenza rilevante.

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

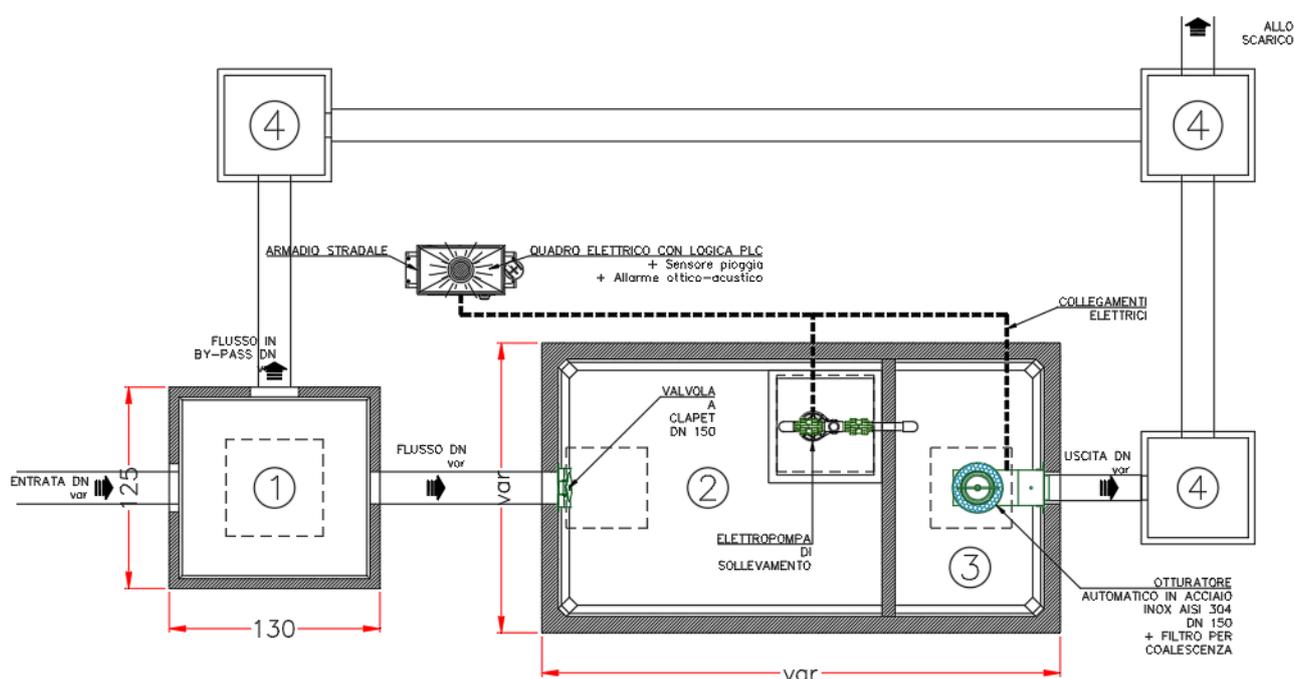
Tutte le sezioni sono inoltre dotate di pozzetto di ispezione. Nell'impianto, a monte della vasca di accumulo è posta anche una valvola a clapet che chiude automaticamente la condotta in ingresso alla vasca una volta che questa è piena.

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 Campomarin o	VPP1	4861	24.50	5000
	VPP2	3914	20.00	5000
	VPP3	3785	19.00	5000

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

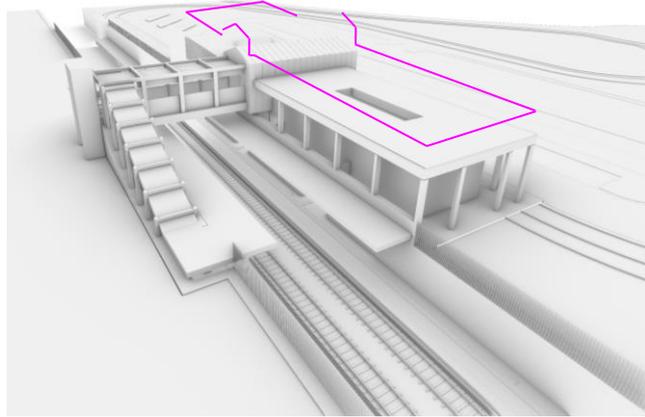
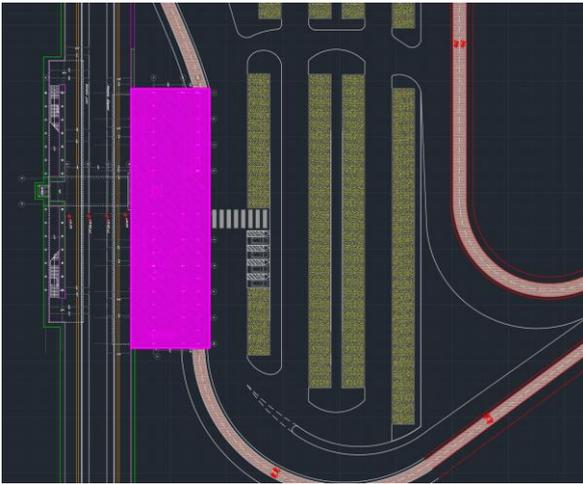
- $T_{SM}$ : tempo secco medio [d];
- F: frequenza di pioggia, rappresentata dal numero di giorni piovosi in un anno [d].

## 6.2. Risultati

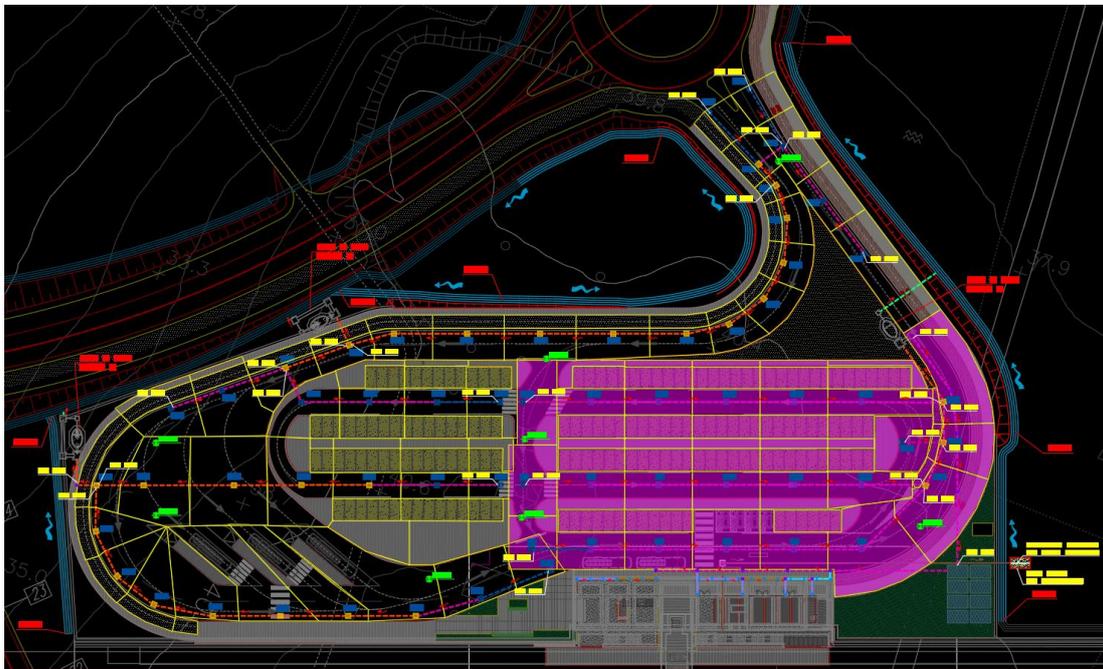
### Dati Input

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



*Figura 3 - Superficie di raccolta copertura fabbricato.*



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

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione Idraulica drenaggio di 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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione Idraulica drenaggio di piattaforma fermata di Campomarino</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
		<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>21</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>		
	passaggeri (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 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 <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione Idraulica drenaggio di</b> <b>piattaforma fermata di Campomarino</b>		COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>RI</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>ID 00 02</b>			PROGR <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.

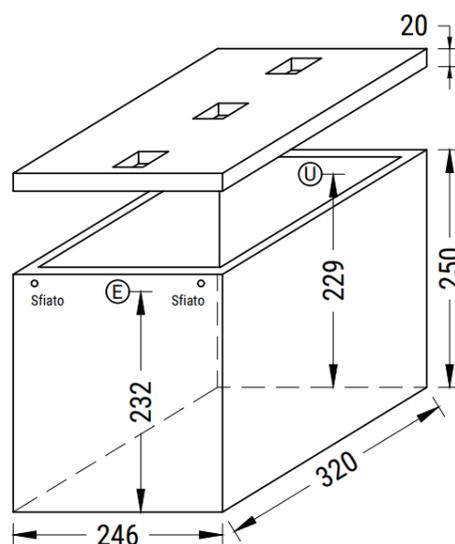


Figura 5 - Schema tipologico fossa Imhoff

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

**Stazione Pluviometrica TERMOLI**

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