

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

LOTTO 1- RADDOPPIO RIPALTA - LESINA

ID - IDRAULICA

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma ferroviaria e stradali

L'Appaltatore

CONPAT S.c.a.r.l.
Il Direttore Tecnico

I progettisti (il Direttore della progettazione)

data

firma (Ing. Gianguido Babini)

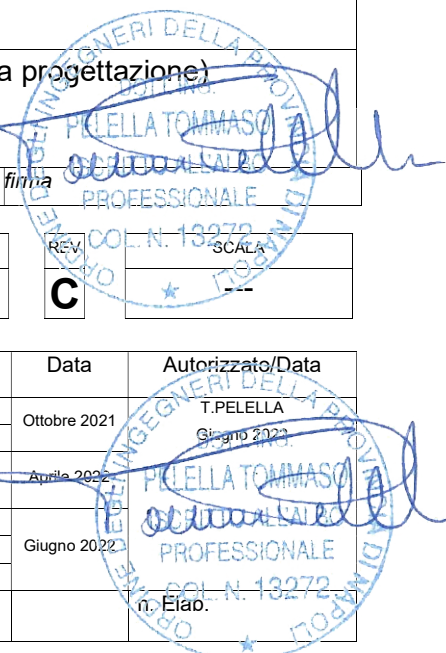
data

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I 0 7	0 1	E	ZZ	R I	ID 0 0 0 2	0 0 2	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	PRIMA EMISSIONE	M. Iacucci	Ottobre 2021	O. Caruso	Ottobre 2021	V. Secreti	Ottobre 2021	T. PELELLA Giugno 2022
B	AGGIORNAMENTO PER RDV	M. Iacucci	Aprile 2022	O. Caruso	Aprile 2022	V. Secreti	Aprile 2022	T. PELELLA Giugno 2022
C	AGGIORNAMENTO PER RDV	M. Iacucci	Giugno 2022	O. Caruso	Giugno 2022	V. Secreti	Giugno 2022	T. PELELLA Giugno 2022

File: 0217_LI0701EZZRIID0002002B.DOCX



INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Elenco elaborati annessi	3
2	ANALISI IDROLOGICA PIOGGE INTENSE	4
3	STIMA DELLE PORTATE DI PIENA	4
3.1	Il metodo dell'invaso	4
3.1.1	<i>Sezioni chiuse</i>	7
3.1.2	<i>Sezioni aperte</i>	9
3.1.3	<i>Dimensionamento idraulico</i>	11
4	RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA FERROVIARIA	12
5	RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE	14
6	IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA	15
6.1	Quadro normativo	15
6.2	Impianto di trattamento in continuo	17
6.3	VERIFICHE TUBAZIONI IMPIANTO DI TRATTAMENTO E ALLONTANAMENTO	19
7	RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO	22
8	APPENDICE FOGLI DI CALCOLO DEL DRENAGGIO DI PIATTAFORMA	23
8.1	Drenaggio di piattaforma ferroviaria	23
8.2	Drenaggio di piattaforma stradale per Impianto di trattamento acque di prima pioggia (Tr=5anni)	37
8.3	Drenaggio di piattaforma stradale (Tr=25anni)	38
8.4	Verifica degli elementi in carreggiata stradale NV01	39
8.4.1	<i>Verifiche degli embrici</i>	40
8.4.2	<i>Verifica Canale in arginello D400</i>	41
8.4.3	<i>Verifica Tubazione D250 di collegamento al collettore principale</i>	42

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso	5
Figura 2 – Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.....	7
Figura 3 – Sezione ferroviaria in rilevato a doppia linea	13
Figura 4 – Sezione ferroviaria in trincea.....	13
Figura 5 – Sezione stradale in trincea	15
Figura 6 – Schema impianto di trattamento.....	19

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Elenco elaborati annessi.....	3
Tabella 2 – Valori di $\zeta_{\alpha}(z)$ in funzione di α	10
Tabella 3 – Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti	22

1 PREMESSA

Il presente documento è parte della progettazione esecutiva dell'intervento di raddoppio della linea ferroviaria Termoli - Lesina, nella tratta che si sviluppa tra Ripalta e Lesina (Lotto 1). Lo sviluppo complessivo della linea ferroviaria interessata dal presente studio è di circa 6.80km.

Scopo della presente relazione è il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento ed allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma del nuovo tracciato ferroviario.

La protezione della linea ferroviaria dalle acque meteoriche zenitali e da quelle che nel naturale deflusso superficiale vengono ad interessare il corpo ferroviario richiede la realizzazione sistematica di manufatti di raccolta e convogliamento verso le canalizzazioni di smaltimento ai lati della linea ferroviaria.

Inoltre il presente documento tratta il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento e allo smaltimento delle acque di drenaggio della viabilità prevista in progetto, nonché del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.

La fase di progettazione è svolta sulla base delle prescrizioni del Manuale di progettazione RFI/Italferr e del Regolamento Regionale del 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia"

In riferimento alla portata di progetto sono stati considerati eventi con i seguenti tempi di ritorno:

- 5 anni per il dimensionamento dell'impianto di prima pioggia;
- 25 anni per il drenaggio di piattaforma stradale;
- 100 anni per il drenaggio di piattaforma ferroviaria;

1.1 Elenco elaborati annessi

ELABORATO	SCALA	CODIFICA
Relazione idrologica	-	LI0701EZZRIID0001001B
Relazione idraulica corsi d'acqua minori: Pontonicchio, Capoposta e Fosso Paradiso.	-	LI0701EZZRIID0002004B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale	1:1000	LI0701EZZP7ID0002001B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma - Tav. 1 di 4	1:2000	LI0701EZZP6ID0002001B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma - Tav. 2 di 4	1:2000	LI0701EZZP6ID0002002B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma - Tav. 3 di 4	1:2000	LI0701EZZP6ID0002003B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma - Tav. 4 di 4	1:2000	LI0701EZZP6ID0002004B

Tabella 1 – Elenco elaborati annessi.

2 ANALISI IDROLOGICA PIOGGE INTENSE

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica relativa ai tre tempi di ritorno considerati: 5, 25 e 100 anni.

I parametri caratteristici di tali curve sono ottenuti seguendo l'analisi idrologica riportata nella relazione idrologica (elaborato LI0701EZZRIID0001001C), facente parte degli elaborati progettuali.

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

Si riportano di seguito le equazioni monomie di probabilità pluviometrica per i tre tempi di ritorno considerati:

$$h_{t,5} = a_5 \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.386} = 37.45 \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.227}$$

$$h_{t,25} = a_{25} \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.386} = 56.97 \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.227}$$

$$h_{t,100} = a_{100} \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.386} = 73.12 \cdot \left(\frac{t}{60}\right)^{0.227}$$

3 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

3.1 Il metodo dell'invaso

Tale metodo tratta il problema del moto vario in maniera semplificata: assegna all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme ed assume come equazione di continuità quella detta "dei serbatoi" per simulare, concettualmente, l'effetto d'invaso (Figura 1).

Tale metodologia sfrutta per il calcolo delle portate le capacità d'invaso della rete.

Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità, che comportano l'invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento delle condotte avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sull'equazione di continuità.

La superficie scolante S sia solcata da un collettore avente sezione d'area A e pendenza i.

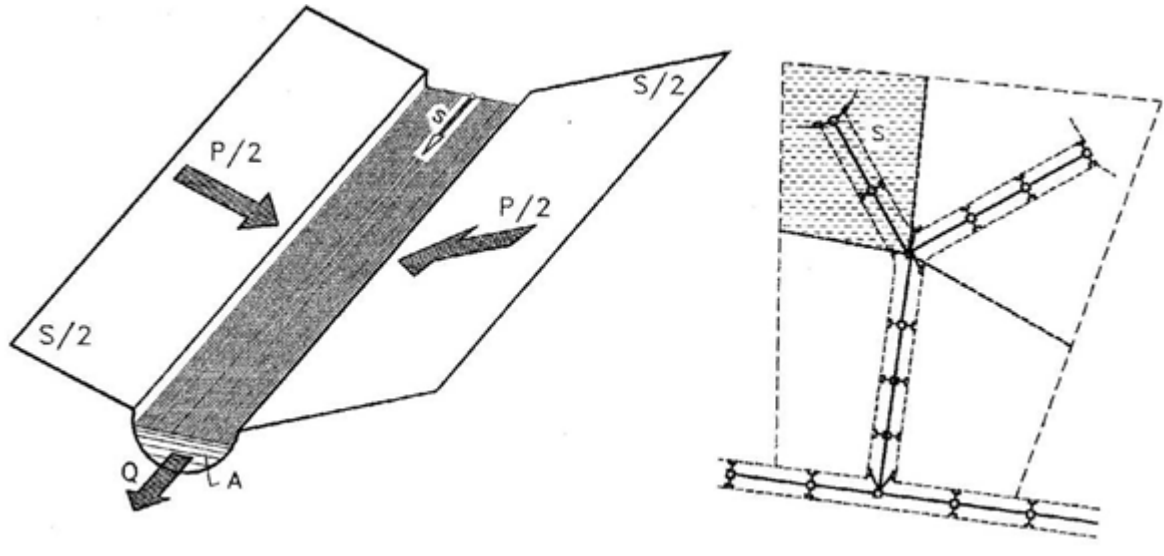


Figura 1 – schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso

La condizione di continuità si esprime scrivendo:

$$p - Q = \frac{dV}{dt}$$

dove:

$p = \varphi j S$, con $j = \alpha t^{n-1}$ intensità di pioggia costante sulla durata τ della precipitazione;

V = volume invasato a monte della sezione di chiusura;

Q = portata transitante nella sezione di chiusura.

L'integrazione dell'equazione di continuità e del moto fornisce una relazione tra Q e t ed in particolare permette di calcolare il tempo di riempimento t_r del collettore, cioè il tempo necessario per passare da $Q = 0$ a $Q = Q_0$, essendo Q_0 il valore della portata massima che il canale può smaltire. Sulla base del confronto tra τ e t_r si può fare una verifica delle dimensioni del canale, risultando:

- insufficiente se $t_r < \tau$;
- corretto se $t_r \geq \tau$.

Se si assume che il fenomeno di trasformazione di piogge in portate possa considerarsi in lenta evoluzione nel tempo e nello spazio, il moto vario può essere descritto da una successione di stati di moto uniforme. L'equazione del moto è data, allora, dalla nota espressione di Gauckler-Strickler:

$$v = K_s R_H^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

dove: K_s = coefficiente di attrito di Gauckler-Strickler;

R_H = raggio idraulico;

i = pendenza del canale.

Dall'identità $Q = Av$ si ottiene poi la scala delle portate:

$$Q = cA^\alpha$$

Tale equazione insieme con quella di continuità descrive il processo di riempimento e di svuotamento di un serbatoio ideale controllato da una speciale luce di scarico che trae dal moto uniforme la sua legge di deflusso.

Per poter procedere all'integrazione, occorre esprimere il volume V in funzione della variabile Q . Il problema è trattato assumendo che il volume V sia linearmente legato all'area A della sezione bagnata, come d'altronde impone l'ipotesi del moto uniforme. Si assume cioè, con un certo errore nel confronto con la realtà, che il volume d'invaso sia concentrato unicamente nel collettore e non sulla superficie scolante.

In queste ipotesi, detti V_0 e A_0 rispettivamente il volume massimo e la massima area, si può scrivere:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{A}{A_0}$$

Inoltre, dalla scala delle portate ottenuta, si ha:

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{A}{A_0} \right)^\alpha$$

Da cui si ottiene:

$$V = V_0 \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^{1/\alpha}$$

Andando ad inserire quest'espressione nell'equazione di continuità si ottiene l'espressione integrabile:

$$dt = \frac{V_0}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \cdot \frac{Q^{(1-\alpha)/\alpha}}{p-Q} dQ$$

3.1.1 Sezioni chiuse

Per le sezioni chiuse è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo $\alpha=1.0$ (Figura 2).

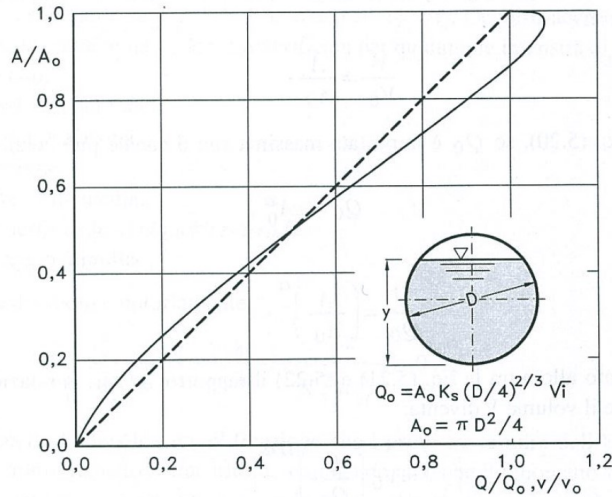


Figura 2 – Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta

Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$dt = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \frac{dQ}{p - Q}$$

Posto p costante, l'equazione integrata nell'intervallo $t_2 - t_1$ dà:

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p - Q_1}{p - Q_2}$$

Per $t_1=0$ e $Q_1=0$, si ha il tempo di riempimento t_r necessario, a partire dalle condizioni di condotta vuota, per raggiungere il valore massimo Q_0 :

$$t_r = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p}{p - Q_0} = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \quad \text{con} \quad \varepsilon = \frac{p}{Q_0}$$

Nota la relazione $h = a r^n$, per una prefissata intensità $j = a r^{n-1}$, si ha:

$$\varepsilon = \frac{p}{Q_0} = \frac{\varphi j S}{Q_0} = \varphi \frac{S a \tau^{n-1}}{Q_0} \Rightarrow \tau = \left(\frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{1/(n-1)}$$

La condizione $t_r = \tau$ dà modo di ottenere:

$$V_0 = Q_0 \left(\frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{1/(n-1)} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{-1}$$

Ed anche, ricordando che $u = Q_0 / S$,

$$V_0 = \frac{S}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}} \cdot u \cdot \left(\frac{\varepsilon \cdot u}{\varphi \cdot a} \right)^{1/(n-1)}$$

dalla quale, definito $v_0 = V_0 / S$ come volume specifico si ha:

$$u = \varepsilon^{-1/n} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

La condizione $du / d\varepsilon = 0$ consente di calcolare il valore di $\varepsilon = p / Q_0$ relativo all'evento che sollecita, noto l'esponente n , in maggior misura la rete. Si ottiene:

$$n = 1 + (\varepsilon - 1) \cdot \ln \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}$$

da cui può dedursi, con un'approssimazione sufficiente nell'intervallo 0.25 – 0.50 dei valori di n , il desiderato valore di ε :

$$\varepsilon = 3.94 - 8.21n + 6.23n^2 + \dots$$

Esprimendo v_0 in m^3/ha , S in ha , a in mm/h^n e u in l/s ha si ha:

$$u = 10^{1/n} \cdot 0.278 \varepsilon^{-1/n} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

Raggruppando con la posizione:

$$K_c = \left(\frac{10\varphi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3.6^n} \right)^{1/(1-n)} \cdot \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}$$

le grandezze legate al carattere climatico del luogo (a e n), direttamente e nel parametro ε , e allo stato della superficie scolante (φ), l'equazione diventa:

$$u = \left(\frac{K_c}{v_0} \right)^{(1-n)/n}$$

L'equazione, per l'evidenza accordata al volume specifico v_0 , si presta principalmente allo svolgimento

pratico del calcolo.

3.1.2 Sezioni aperte

Per le sezioni aperte è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo $\alpha=1.5$.

Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$z = \frac{Q}{p}$$

integrata tra t_1 e q_1 , effettuando uno sviluppo in serie della funzione z (variabile tra 0 e 0,98):

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0 \cdot p^{(1-\alpha)/\alpha}}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \cdot \int_{z_2}^{z_1} \frac{z^{(1-\alpha)/\alpha}}{1-z} dz = \frac{V_0 p^{(1-\alpha)/\alpha}}{Q_0^{1/\alpha}} \cdot [z_2^{1/\alpha} \zeta_\alpha(z_2) - z_1^{1/\alpha} \zeta_\alpha(z_1)]$$

avendo posto:

$$\zeta_\alpha(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k\alpha + 1}$$

serie sicuramente convergente per $z < 1$.

In particolare, per $t_1 = 0$, $z_1 = 0$ (cioè $Q_1 = 0$) e $z_2 = Q_0/p$, si ottiene il tempo di riempimento t_r :

$$t_r = \frac{V_0}{p} \left(\frac{p}{Q_0} \right)^{1/\alpha} \cdot z^{1/\alpha} \cdot \zeta_\alpha(z) = \frac{V_0}{p} \cdot \zeta_\alpha(z) = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \zeta_\alpha(z)$$

I valori della funzione $\zeta_\alpha(z)$ sono stati riassunti in al variare di α nella tabella seguente.

z	$\xi_1(z)$	$\xi_{1,25}(z)$	$\xi_{1,5}(z)$	$\xi_{1,75}(z)$	$\xi_2(z)$
0	1	1	1	1	1
0,10	1,0536	1,0475	1,0427	1,0388	1,0355
0,20	1,1157	1,1023	1,0917	1,0831	1,0760
0,30	1,1889	1,1665	1,1489	1,1347	1,1230
0,40	1,2770	1,2435	1,2171	1,1960	1,1787
0,50	1,3862	1,3379	1,3006	1,2708	1,2464
0,60	1,5271	1,4589	1,4068	1,3655	1,3318
0,70	1,7198	1,6231	1,5499	1,4924	1,4460
0,75	1,8482	1,7317	1,6440	1,5756	1,5205
0,80	2,0116	1,8690	1,7627	1,6800	1,6138
0,84	2,1814	2,0109	1,8847	1,7871	1,7093
0,87	2,3447	2,1468	2,0011	1,8889	1,7998
0,90	2,5579	2,3231	2,1516	2,0203	1,9164
0,92	2,7447	2,4769	2,2824	2,1342	2,0172
0,94	2,9922	2,6798	2,4545	2,2836	2,1493
0,96	3,3518	2,9733	2,7024	2,4983	2,3387
0,98	3,9895	3,4903	3,1375	2,8738	2,6691

Tabella 2 – Valori di $\zeta_\alpha(z)$ in funzione di α .

Dall'equazione sopra ricavata, imponendo la condizione critica per cui il tempo di pioggia sia uguale al tempo di riempimento ($\tau = \tau_r$), si deduce, con semplici passaggi, l'espressione del coefficiente udometrico:

$$u = \frac{Q_0}{S} = z [\zeta_\alpha(z)]^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

avendo assunto come volume specifico $v_0 = V_0 / S$ cioè il volume d'invaso dell'intero sistema, pari alla somma del volume contenuto nei collettori e diffuso sulla superficie scolante (fossi minori, avvallamenti, ecc.), immaginato distribuito sull'intera superficie del bacino.

Si può allora determinare, con la condizione $du/dz = 0$ (essendo z l'unica variabile), quale sia il valore di z (dipendente dall'intensità di precipitazione j) che rende massimo il coefficiente udometrico u . Lo svolgimento dei passaggi porta ad una espressione implicita di z di non agevole manipolazione. Alcuni calcoli offrono la possibilità di dare, con un'approssimazione più che soddisfacente, la seguente forma alla funzione di z :

$$z [\zeta_\alpha(z)]^{(n-1)/n} = (\lambda_1 \alpha + \lambda_2) n$$

e di fornire, quindi, un'espressione semplificata dell'equazione che definisce il coefficiente udometrico. Esprimendo $[a]$ = metri · giorni⁻ⁿ e $[v_0]$ = metri, e il coefficiente udometrico $[u]$ = litri · secondo · ettaro,

l'equazione che definisce il coefficiente udometrico diventa:

$$u = (26\alpha + 66)n \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

3.1.3 Dimensionamento idraulico

Il dimensionamento idraulico delle canalette di drenaggio e dei fossi di guardia per la raccolta delle acque di piattaforma ferroviaria è stato eseguito mediante il metodo del volume d'invaso precedentemente esposto.

La determinazione delle portate all'interno di ciascun tratto è stata eseguita imponendo per il coefficiente udometrico, in favore di sicurezza, un tempo di riempimento della singola canaletta pari al tempo di pioggia ($t_r = t_p$).

Note la pendenza e le dimensioni delle canalette di drenaggio, distinte a seconda della tipologia di sezione ferroviaria analizzata, è stato calcolato il tirante idrico che si instaura all'interno delle canalette in condizioni di moto uniforme.

Il dimensionamento idraulico è soddisfatto se le configurazioni geometriche scelte sono tali da consentire lo smaltimento delle portate afferenti con un grado di riempimento massimo dell'80 %.

Nell'applicazione del metodo dell'invaso viene definito il coefficiente udometrico

$$u = \frac{Q_0}{S} = z [\zeta_\alpha(z)]^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.005$ m;

Volume specifico piccoli invasi per le aree esterne $W_{ae} = 0.005$ m;

Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\varphi_p = 0.9$;

Coefficiente di afflusso per le aree esterne ed il rilevato ferroviario $\varphi_{ae} = 0.5$;

Coefficiente di scabrezza di Manning del calcestruzzo $n = 0.015$ s / m^{1/3};

Coefficiente di scabrezza di Manning delle tubazioni in materiale plastico $n = 0.0125$ s / m^{1/3};

Larghezza piattaforma in trincea/rilevato $L =$ variabile;

Larghezza area del rilevato $L =$ variabile;

Lunghezza area esterna a monte della ferrovia $L =$ variabile.

La portata lungo la canaletta, fosso di guardia o tubazioni, viene quindi calcolata moltiplicando il coefficiente udometrico per la superficie del bacino afferente alle varie sezioni prese in esame.

Determinata la portata defluente, il tirante idrico che s'instaura all'interno dei manufatti idraulici è calcolato mediante l'equazione del moto uniforme secondo *Gauckler-Strickler*:

$$Q_d = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

dove: n – coefficiente di scabrezza secondo Manning [s /m^{1/3}];

A – area bagnata [m²];

R_h – raggio idraulico [m];

i – pendenza del fondo.

Nota il tirante idrico si può verificare il grado di riempimento ed il franco di sicurezza.

Mediante un rilievo topografico sono state definite le aree sottese ai vari punti di chiusura, quantificate le relative aree e calcolati i valori delle portate massime.

4 RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA FERROVIARIA

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma ferroviaria nei tratti in rilevato e in quelli in scavo ed assicurare il loro recapito all'esterno del corpo ferroviario, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni ed opere idrauliche:

- Per garantire l'immediato smaltimento delle acque meteoriche dalla pavimentazione ferroviaria è stata assegnata alla pavimentazione una pendenza trasversale del 3.0 %;
- Nei tratti in rilevato (Figura 3) le acque meteoriche defluiscono quindi al cordolo di delimitazione del ciglio ferroviario e da questo al fosso di guardia tramite embrici;
- Nei tratti in trincea (Figura 4), i flussi d'acqua sono recapitati direttamente nella cunetta rettangolare di piattaforma sottopassando il manufatto della canaletta porta-cavi. Nel passaggio tra scavo e rilevato i flussi d'acqua hanno poi esito esternamente nel fosso di guardia;
- Nei tratti in viadotto VI01, i flussi d'acqua sono recapitati direttamente nella caditoia di diametro D200 che rilascia le acque direttamente al di sotto del viadotto;
- Fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls previsti al piede del rilevato quando il corpo ferroviario è più elevato rispetto al piano campagna.
- Fossi di guardia in testa alla trincea quando il corpo ferroviario è più basso del piano campagna.

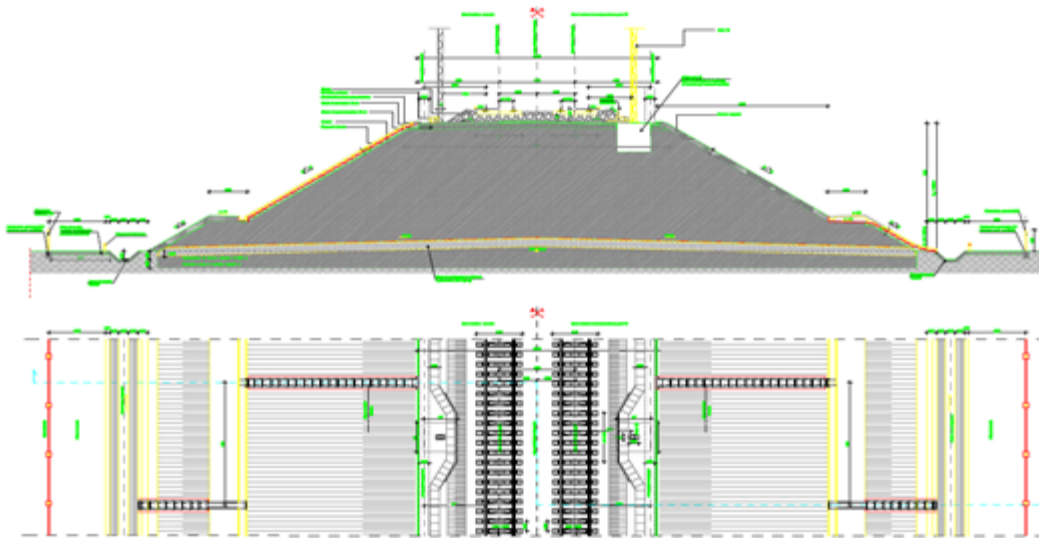


Figura 3 – Sezione ferroviaria in rilevato a doppia linea

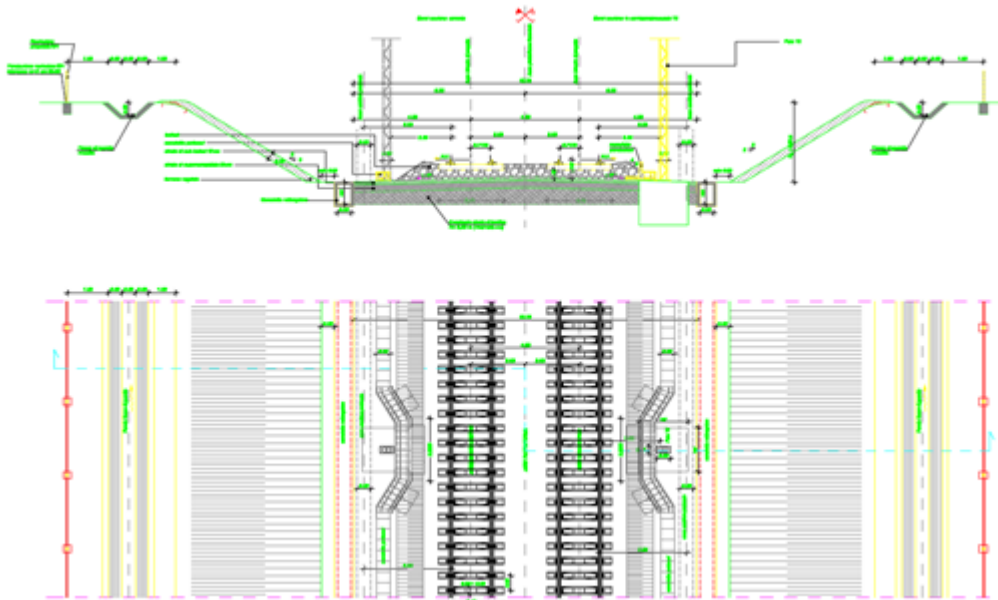


Figura 4 – Sezione ferroviaria in trincea

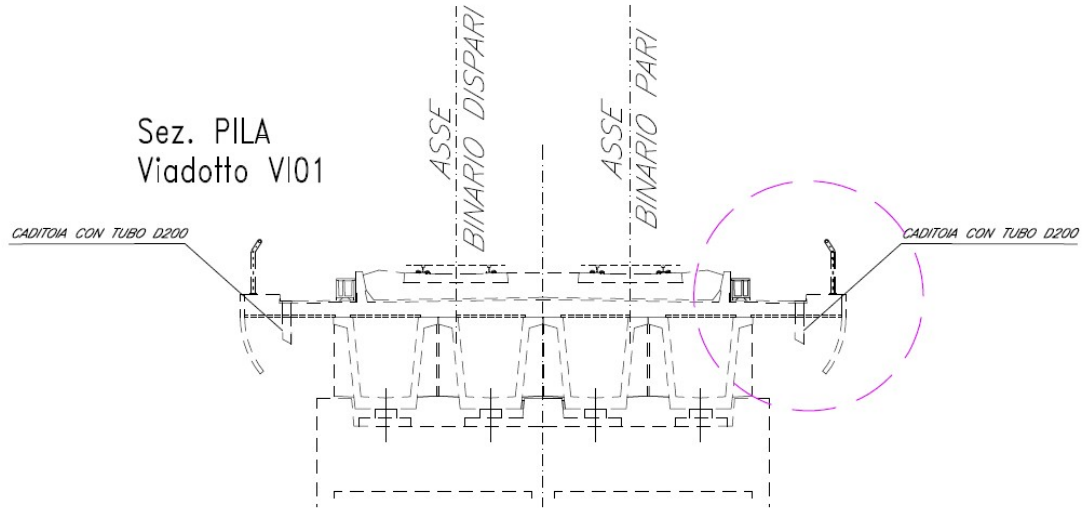


Figura 5 – Sezione ferroviaria in viadotto

5 RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma stradale nei tratti in rilevato e in quelli in scavo ed assicurare il loro recapito all'esterno del corpo stradale, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni ed opere idrauliche:

- Per garantire l'immediato smaltimento delle acque meteoriche dalla pavimentazione ferroviaria è stata assegnata alla pavimentazione una pendenza trasversale del 2.5 %;
- Nei tratti in rilevato e in trincea (Figura 5), i flussi d'acqua sono recapitati tramite embrici in una canaletta sull'arginello, esterno alla banchina. Lungo la canaletta sono posizionate con interasse pari a 15m delle griglie di dimensioni 80X80 cm allo scopo di intercettare la portata fluente e recapitarla nella caditoia sottostante. La portata raccolta viene convogliata al collettore posizionato a centro strada nel pozzetto di ispezione più vicino mediante una tubazione in PVC DN250. Quando la caditoia è lontana dal pozzetto di ispezione viene collegata a quella più vicina al pozzetto ;
- Fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls previsti al piede del rilevato quando il corpo stradale è più elevato rispetto al piano campagna.
- Fossi di guardia sopra la trincea quando il corpo stradale è più basso del piano campagna.

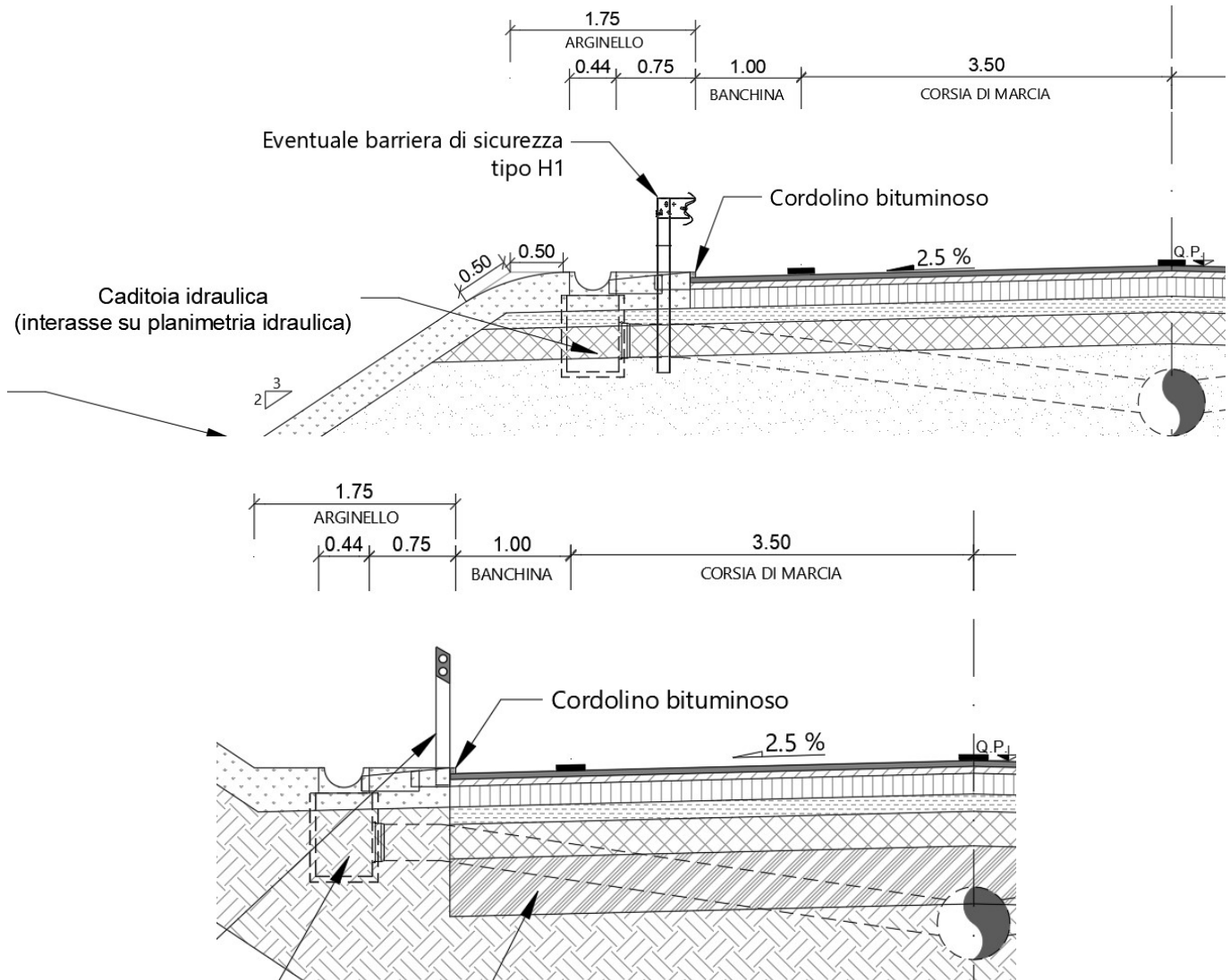


Figura 5 – Sezione stradale in trincea e in rilevato

6 IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

6.1 Quadro normativo

Con il termine acque di prima pioggia si intendono le acque cadute su di una superficie scolante durante la prima parte di un evento meteorico. Esse provocano il dilavamento dell'area e conseguentemente il trasporto di eventuali materiali o sostanze inquinanti depositatesi in seguito alle attività che hanno luogo al di sopra di essa.

La prima normativa che ha regolamentato l'afflusso e il trattamento di questo tipo di acque è stata la Legge n.62 del 27 maggio 1985 della Regione Lombardia. Tale legge, abrogata dalla data di entrata in vigore dei regolamenti da essa previsti all'art. 52, ha definito come acque di prima pioggia quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

A livello normativo nazionale il tema delle acque di prima pioggia è stato ripreso e trattato nell'articolo n.113 del D.Lgs n.152/2006, nel quale si legge:

“1. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, disciplinano e attuano:

- a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*
- b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.*

2. Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.

3. Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

4. È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.”

A livello locale con il Regolamento regionale 9 dicembre 2013, n. 26, la Regione Puglia disciplina le acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia, in attuazione dell'art. 113 del D.lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii.

In particolare l'art. 4 (*Disciplina e trattamento di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate*) cita al comma 1: *“Le acque di fognature urbane di tipo separato, che convogliano le sole acque meteoriche provenienti da aree urbane, strade, piazzali, ed ogni altra pertinenza urbana ed extraurbana non strettamente connessa ad attività produttive, sono ammesse in tutti i recapiti finali, ma è comunque vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee”.*

Il comma 5 e 6 invece descrivono la tipologia di trattamento prevista nel modo seguente:

“5. Le acque di prima pioggia, provenienti da reti fognarie separate di cui al comma 1 del presente articolo, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte, prima del loro scarico nei ricettori finali, ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Le ulteriori acque sono avviate ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive.

6. Le acque meteoriche di dilavamento di cui al presente articolo, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata secondo le caratteristiche pluviometriche dell’area da cui dilavano per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni.”

Infine, l’art.2 comma 6 prescrive che *“gli scarichi e le immissioni di acque meteoriche di dilavamento di cui al presente regolamento, non devono recare pregiudizio al raggiungimento e/o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici ricettori ed alla sicurezza idraulica e geomorfologica delle aree interessate”*. Le scelte progettuali adottate (quali l’installazione di una vasca di prima pioggia per le nuove superfici impermeabili relative alla realizzazione dell’opera stradale SL01) garantiscono il mantenimento delle attuali livelli di qualità ambientale dei corpi recettori esistenti e la sicurezza idraulica e geomorfologica delle aree interessate dagli interventi.

Le nuove superfici impermeabili con la realizzazione della NV01 sono pari a 2750mq che rappresentano un incremento del coefficiente di deflusso per queste aree ad un valore identificabile in 0.90.

6.2 Impianto di trattamento in continuo

Per l’impianto di trattamento in progetto è previsto un impianto di dissabbiatura e disoleazione in continuo dimensionato per trattare una portata con tempo di ritorno pari a 5 anni. Il trattamento di grigliatura è garantito dal metodo di intercettazione delle acque sulla piattaforma che avviene mediante caditoie grigliate che di fatto impediscono l’ingresso di corpi estranei nella rete di drenaggio.

La portata afferente all’impianto è stata calcolata mediante il metodo dell’invaso, precedentemente descritto, per un evento con tempo di ritorno pari a 5 anni, ottenendo un valore di poco superiore ai 300 l/s. Pertanto, in ragione di sicurezza, è stato scelto un impianto dotato di due vasche in grado di trattare complessivamente una portata in continuo pari a 400 l/s.

La portata proveniente dalla rete di drenaggio, prima di essere inviata all’impianto, confluisce in un

pozzetto dotato di bypass in grado di smaltire le portate eccedenti a quelle di progetto. Naturalmente l'alimentazione dell'impianto avviene attraverso una tubazione con quota di scorrimento più bassa di quella della condotta di by-pass.

L'impianto di depurazione in continuo è di tipo monolitico prefabbricato con dispositivo di chiusura automatica, sedimentatore, separatore classe II e I e condotto di campionamento integrati. La separazione degli oli è prevista a coalescenza mediante pacchi lamellari.

In tal caso il fluido in arrivo attraversa prima di tutto il sistema di limitazione della portata e chiusura automatica a galleggiante che evita la fuoriuscita di oli in caso di mal funzionamento, e da qui, per mezzo di uno speciale frangiflusso che distribuisce il carico in superficie, arriva nel sedimentatore, integrato all'interno della vasca.

Successivamente alla fase di sedimentazione dei solidi sospesi, il fluido grazie ad un percorso obbligato attraversa i pacchetti filtranti. Le piastre del pacchetto filtrante vengono sovrapposte grazie a speciali supporti distanziatori montati a fusione con una distanza di alcuni mm l'una dall'altra. Grazie a questo sistema, ogni singola goccia d'olio dovrà risalire soltanto qualche mm per raggiungere un'altra lastra ed essere così catturata. La speciale configurazione delle lastre ed il flusso laminare del fluido al loro interno, permettono una continua collisione delle particelle che coalizzano e risalgono più velocemente. Quando una goccia d'olio arriva ad una delle piastre, vi aderisce e risulta quindi separata. Grazie al peso specifico dell'olio inferiore a quello dell'acqua, questo risale lentamente attraverso gli appositi fori delle piastre fino alla superficie.

Gli oli, ormai separati, vengono trattiene in superficie mentre l'acqua viene incanalata in un sifone per essere scaricata depurata alla condotta di by-pass e da qui al recettore finale.

Gli impianti previsti dovranno necessariamente essere certificati da ente terzo (criterio 1) secondo il sistema S II I P della normativa UNI EN 858 parte 1 e 2. La concentrazione di oli in uscita dall'impianto dovrà essere garantita per 5 mg/l come indicato dalla Tab. 3 Allegato 5 del D. Lgs. 152/99 e successive modificazioni ed integrazioni, per il parametro idrocarburi totali.

Si riporta nella figura seguente una rappresentazione schematica dell'impianto.

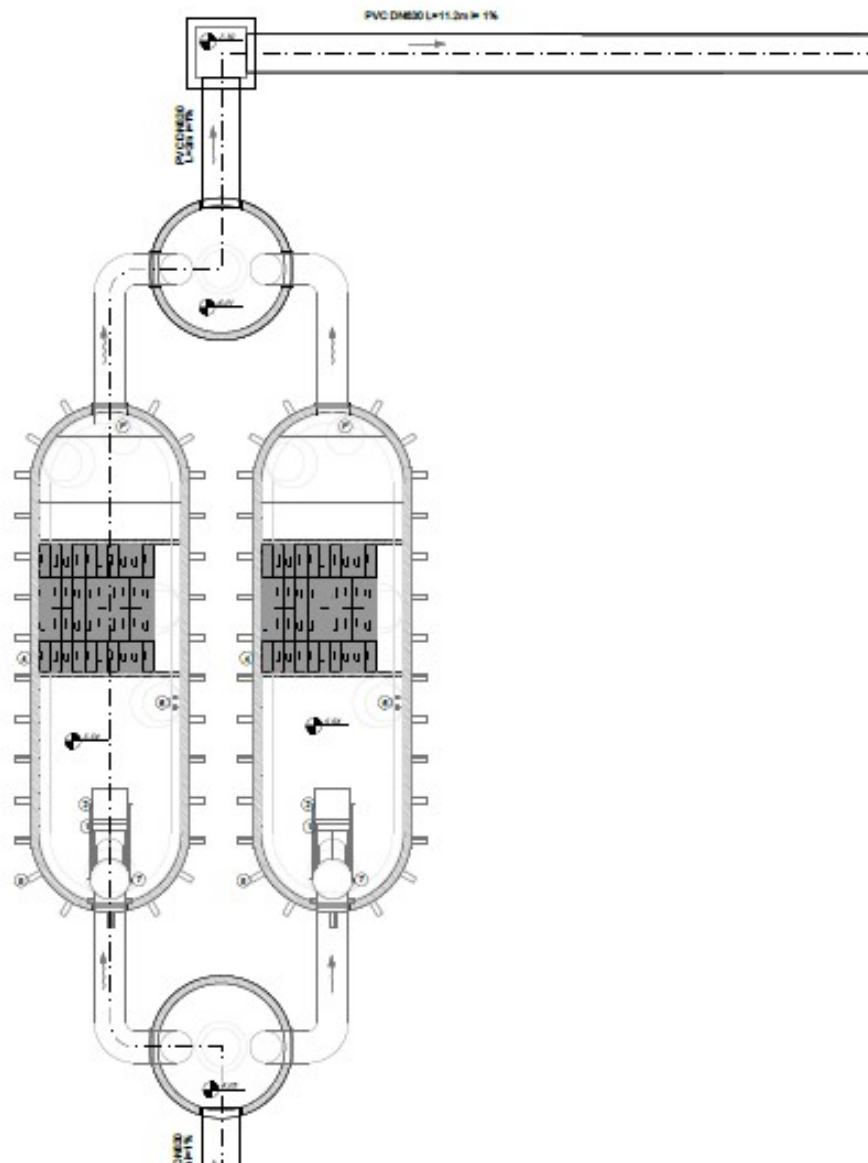


Figura 6 – Schema impianto di trattamento

6.3 VERIFICHE TUBAZIONI IMPIANTO DI TRATTAMENTO E ALLONTANAMENTO

L'impianto di prima pioggia di progetto è fornito di tubazioni di collegamento tra i pozzetti che presentano differenti diametri e materiali. In particolare, le tubazioni con diametro D630 in PVC sono adottate per l'immissione nell'impianto e il collettamento post trattamento; la tubazione in cls D1000 raccoglie le

acque di piattaforma stradale per conferirle nell'impianto e per il sistema di bypass e allontanamento. Infine, il D1000 in cls conferisce le acque trattate in un canale trapezoidale in cls con base e altezza 1.00m x 1.00m e sponde a 45°.

La portata di progetto è la somma delle portate afferenti dai due rami della SL01, calcolate con un tempo di ritorno pari a 5 anni e riportate nel cap. 8.2:

- dalle progressive 0+000 a 0+635 : 184.50 l/s
- dalle progressive 1+280 a 0+635 : 165.35 l/s

per un totale di 349.85 l/s. A vantaggio di sicurezza si assume il valore di progetto di 400 l/s.

Le tubazioni in PVC D630 (Diametro interno 0.50m) presentano una pendenza del 1%. Applicando la formula di Gauckler Strickler,

$$Q_d = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

E assumendo n=0.015 per il cls e n=0.012 per il PVC, si ottiene:

D [m]	h/d	β (rad)	A [mq]	R [m]	n [s/m ^{1/3}]	i	Q [m ³ /s]
0.500	78%	4.35	0.17	0.152	0.012	0.01	0.400

Le tubazioni in cls D1000 presentano diverse pendenze; le verifiche sono le seguenti:

D [m]	h/d	β (rad)	A [mq]	R [m]	n [s/m ^{1/3}]	i	Q [m ³ /s]
1	29%	2.27	0.19	0.166	0.015	0.01	0.400
1	40%	2.73	0.29	0.214	0.015	0.003	0.400

Inoltre, il tratto in allontanamento dall'impianto si sviluppa per L=154.80m con una pendenza dello 0.03%, con conseguente abbassamento della quota di scorrimento di 0.06m.

Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Q	y	g.r.	v
	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	l/s	m	%	m/s
D1000 CLS	155	0.03%	6.99	6.94	400	0.78	78	0.62

Allo sbocco della tubazione in cls è previsto un canale trapezoidale in cls 1.00mx1.00m con sponde a 45° di lunghezza L=138.00m che conferisce le acque trattate nel canale TD2 in materassi Reno 2.50 x 1.00m. La pendenza del canale è dello 0.1%.

i [%]	n [s/m ^{1/3}]	B [m]	H [m]	h/H [%]	h [m]	A [mq]	P [m]	R [m]	Q [mc/s]
0.1%	0.015	1	1	57%	0.57	0.80	2.65	0.30	0.400

7 RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO

Come si evince dalle tabelle in Appendice, le canalette, i fossi di guardia e le condotte previste sono sempre in grado, lungo l'intero tratto, di smaltire le acque meteoriche di piattaforma.

Stanti le tipologie di manufatti utilizzati ed il plano-profilo del tracciato in variante ferroviaria, lo scarico delle acque collettate avviene a gravità.

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 canaletta previsto, la lunghezza, la progressiva del tratto, la pendenza del tratto, la quota iniziale e finale, le cumulate della superficie equivalente, la portata di dimensionamento, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m									

Tabella 3 – Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti

Le verifiche attestano l'idoneità del dimensionamento dei fossi di guardia e delle cunette di piattaforma proposti, poiché i livelli idrici sono interamente contenuti nelle sezioni idrauliche con un grado di riempimento massimo non superiore al 80%.

8 APPENDICE FOGLI DI CALCOLO DEL DRENAGGIO DI PIATTAFORMA

8.1 Drenaggio di piattaforma ferroviaria

FOSSI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g-r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.					

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 6+800 A 6+712

Recapito: Fosso Pontonicchio

6+825	6+800	T_50_50	25	25	0.64%	27.96	27.8	300	95.77	0.13	27%	1.12
6+800	6+775	T_50_50	25	50	0.28%	27.8	27.73	600	176.96	0.24	48%	1.00
6+775	6+750	T_50_50	25	75	1.04%	27.73	27.47	900	206.38	0.18	36%	1.67
6+750	6+725	T_50_50	25	100	3.68%	27.47	26.55	1200	278.96	0.15	30%	2.86

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 6+600 A 6+700

Recapito: Fosso Pontonicchio

6+600	6+625	T_50_50	25	25	0.40%	25.8	25.7	250	66.47	0.12	25%	0.85
6+625	6+650	T_50_50	25	50	1.48%	25.7	25.33	500	130.79	0.13	25%	1.66
6+650	6+675	T_50_50	25	75	1.80%	25.33	24.88	850	225.22	0.16	33%	2.08
6+675	6+700	T_50_50	25	100	0.52%	24.88	24.75	1200	398.65	0.31	63%	1.56

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 6+600 A 5+750

Recapito: Fosso Capoposta

6+600	6+575	T_50_50	25	25	0.72%	25.8	25.62	320	107.39	0.14	28%	1.21
6+575	6+550	T_50_50	25	50	0.48%	25.62	25.5	695	165.90	0.20	40%	1.19
6+550	6+525	T_50_50	25	75	0.40%	25.5	25.4	1070	197.06	0.23	46%	1.17
6+525	6+500	T_50_50	25	100	0.68%	25.4	25.23	1445	242.87	0.22	45%	1.50
6+500	6+475	T_50_50	25	125	0.80%	25.23	25.03	1820	282.73	0.23	46%	1.66
6+475	6+450	T_50_50	25	150	0.72%	25.03	24.85	2195	309.42	0.25	50%	1.64
6+450	6+425	T_50_50	25	175	0.52%	24.85	24.72	2570	319.36	0.28	56%	1.47
6+425	6+400	T_50_50	25	200	0.40%	24.72	24.62	2945	321.22	0.30	60%	1.34
6+400	6+375	T_50_50	25	225	0.28%	24.62	24.55	3320	314.59	0.33	65%	1.16
6+375	6+350	T_50_50	25	250	0.28%	24.55	24.48	3695	314.33	0.33	65%	1.16
6+350	6+325	T_50_50	25	275	0.32%	24.48	24.4	4070	321.05	0.32	64%	1.23

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	24 DI 44

6+325	6+300	T_50_50	25	300	0.40%	24.4	24.3	4445	334.20	0.31	61%	1.35
6+300	6+275	T_50_50	25	325	0.60%	24.3	24.15	4820	356.02	0.28	57%	1.59
6+275	6+250	T_50_50	25	350	0.32%	24.15	24.07	5195	359.18	0.34	68%	1.27
6+250	6+225	T_50_50	25	375	0.48%	24.07	23.95	5570	373.33	0.31	62%	1.49
6+225	6+200	T_50_50	25	400	0.40%	23.95	23.85	5945	381.79	0.33	66%	1.40
6+200	6+175	T_50_50	25	425	0.40%	23.85	23.75	6320	389.91	0.33	67%	1.41
6+175	6+150	T_50_50	25	450	1.28%	23.75	23.43	6695	420.96	0.25	51%	2.20
6+150	6+125	T_50_50	25	475	1.24%	23.43	23.12	7070	449.03	0.27	53%	2.21
6+125	6+100	T_50_50	25	500	0.52%	23.12	22.99	7445	455.95	0.34	68%	1.61
6+100	6+75	T_50_50	25	525	0.96%	22.99	22.75	7820	476.15	0.29	59%	2.04
6+75	6+50	T_50_50	25	550	0.80%	22.75	22.55	8195	490.85	0.31	63%	1.93
6+50	6+25	T_50_50	25	575	3.84%	22.55	21.59	8570	531.76	0.21	43%	3.49
6+25	6+0	T_50_50	25	600	3.92%	21.59	20.61	8970	576.86	0.22	44%	3.60
6+0	5+975	T_50_50	25	625	2.00%	20.61	20.11	9400	614.34	0.28	55%	2.86
5+975	5+950	T_60_60	25	650	0.88%	20.11	19.89	9830	628.80	0.32	54%	2.11
5+950	5+925	T_60_60	25	675	2.52%	19.89	19.26	10260	666.96	0.25	42%	3.15
5+925	5+900	T_60_60	25	700	1.04%	19.26	19	10690	681.67	0.32	54%	2.30
5+900	5+875	T_60_60	25	725	1.60%	19	18.6	11140	710.61	0.29	49%	2.72
5+875	5+850	T_60_60	25	750	0.60%	18.6	18.45	11590	709.66	0.38	64%	1.90
5+850	5+825	T_60_60	25	775	0.68%	18.45	18.28	12042	714.28	0.37	62%	1.99
5+825	5+800	T_60_60	25	800	0.64%	18.28	18.12	12492	717.17	0.38	63%	1.95
5+800	5+775	T_60_60	25	825	0.72%	18.12	17.94	12942	723.98	0.37	61%	2.04

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 5+400 A 5+736

Recapito: Fosso Capoposta

5+400	5+425	T_50_50	25	25	0.76%	19.79	19.6	300	100.64	0.13	26%	1.21
5+425	5+450	T_50_50	25	50	0.52%	19.6	19.47	600	136.89	0.17	35%	1.16
5+450	5+475	T_50_50	25	75	1.40%	19.47	19.12	900	196.15	0.16	32%	1.83
5+475	5+500	T_50_50	25	100	0.28%	19.12	19.05	1250	195.42	0.25	51%	1.03
5+500	5+525	T_50_50	25	125	0.20%	19.05	19	1600	194.37	0.28	55%	0.91
5+525	5+550	T_50_50	25	150	0.40%	19	18.9	1950	220.74	0.25	49%	1.21
5+550	5+575	T_50_50	25	175	0.44%	18.9	18.79	2300	244.21	0.25	51%	1.28
5+575	5+600	T_50_50	25	200	0.16%	18.79	18.75	2680	240.48	0.33	66%	0.88
5+600	5+625	T_50_50	25	225	0.20%	18.75	18.7	3060	248.82	0.32	63%	0.97
5+625	5+650	T_50_50	25	250	0.20%	18.7	18.65	3440	257.37	0.32	64%	0.98
5+650	5+675	T_50_50	25	275	0.20%	18.65	18.6	3820	265.81	0.33	65%	0.98
5+675	5+700	T_50_50	25	300	0.80%	18.6	18.4	4220	307.55	0.24	49%	1.70
5+700	5+725	T_50_50	25	325	1.88%	18.4	17.93	4620	361.07	0.21	42%	2.42
5+725	5+750	T_50_50	25	350	1.24%	17.93	17.62	5070	414.48	0.25	51%	2.16

VIABILITA'-FOSSO DI GUARDIA DX- DA 0+150 A 0+600

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	25 DI 44

Recapito:

0+150	0+175	T_50_50	25	25	0.60%	15.58	15.43	400	69.69	0.11	23%	1.00
0+175	0+200	T_50_50	25	50	1.48%	15.43	15.06	800	127.76	0.12	25%	1.64
0+200	0+225	T_60_60	25	75	2.12%	15.06	14.53	2300	521.34	0.23	38%	2.76
0+225	0+250	T_60_60	25	100	2.12%	14.53	14	3800	788.59	0.29	48%	3.10
0+250	0+275	T_60_60	26	126	1.46%	14	13.62	4800	764.05	0.31	52%	2.68
0+275	0+300	T_60_60	25	151	2.24%	13.62	13.06	5800	828.09	0.29	48%	3.20
0+300	0+325	T_80_80	25	176	1.40%	13.06	12.71	6600	787.74	0.28	35%	2.61
0+325	0+350	T_80_80	25	201	2.04%	12.71	12.2	7400	800.88	0.25	32%	2.99
0+350	0+375	T_80_80	25	226	1.16%	12.2	11.91	12400	1918.95	0.48	60%	3.11
0+375	0+400	T_80_80	25	251	1.44%	11.91	11.55	12700	1496.03	0.40	50%	3.15
0+400	0+425	T_80_80	25	276	0.84%	11.55	11.34	13000	1193.02	0.41	51%	2.43
0+425	0+450	T_80_80	25	301	1.20%	11.34	11.04	13300	1031.29	0.34	42%	2.66
0+450	0+475	T_80_80	25	326	0.76%	11.04	10.85	13600	893.62	0.36	45%	2.17
0+475	0+500	T_80_80	25	351	0.56%	10.85	10.71	13900	783.01	0.36	45%	1.87
0+500	0+525	T_80_80	25	376	1.28%	10.71	10.39	14200	732.41	0.28	34%	2.47
0+525	0+550	T_80_80	25	401	1.48%	10.39	10.02	14500	695.96	0.26	32%	2.56
0+550	0+575	T_80_80	25	426	0.56%	10.02	9.88	16000	798.38	0.36	46%	1.88
0+575	0+600	T_80_80	25	451	1.16%	9.88	9.59	17500	922.32	0.32	40%	2.55

VIABILITA'-FOSSO DI GUARDIA sX- DA 0+150 A 0+600

Recapito:

0+150	0+175	T_50_50	25	25	0.52%	15.37	15.24	50	8.96	0.04	7%	0.48
0+175	0+200	T_50_50	25	50	1.16%	15.24	14.95	100	15.84	0.04	8%	0.76
0+200	0+225	T_50_50	25	75	1.60%	14.95	14.55	150	21.29	0.04	8%	0.93
0+225	0+250	T_50_50	25	100	1.88%	14.55	14.08	200	25.75	0.04	9%	1.05
0+250	0+275	T_50_50	25	125	1.56%	14.08	13.69	250	28.42	0.05	10%	1.02
0+275	0+300	T_50_50	25	150	1.92%	13.69	13.21	300	31.49	0.05	10%	1.14
0+300	0+325	T_50_50	25	175	1.16%	13.21	12.92	350	32.21	0.06	12%	0.97
0+325	0+350	T_50_50	25	200	1.04%	12.92	12.66	400	32.83	0.06	12%	0.94
0+350	0+375	T_80_80	25	225	2.84%	12.66	11.95	1900	835.19	0.24	30%	3.41
0+375	0+400	T_80_80	25	250	1.32%	11.95	11.62	3400	1268.41	0.37	46%	2.92
0+400	0+425	T_80_80	25	275	0.72%	11.62	11.44	4400	1133.64	0.41	52%	2.27
0+425	0+450	T_80_80	25	300	1.00%	11.44	11.19	5400	1180.05	0.39	48%	2.59
0+450	0+475	T_80_80	25	325	0.12%	11.19	11.16	6400	907.88	0.59	74%	1.11
0+475	0+500	T_80_80	25	350	1.60%	11.16	10.76	7400	1091.34	0.32	40%	3.00
0+500	0+525	T_80_80	25	375	0.92%	10.76	10.53	8400	1188.75	0.40	49%	2.51
0+525	0+550	T_80_80	25	400	1.36%	10.53	10.19	9300	1273.88	0.37	46%	2.95
0+550	0+575	T_80_80	25	425	2.24%	10.19	9.63	10200	1394.34	0.34	42%	3.63
0+575	0+600	T_80_80	25	450	0.16%	9.63	9.59	11100	1190.66	0.63	79%	1.32

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	26 DI 44

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 5+150 A 3+469

Recapito:

5+200	5+175	T_50_50	25	25	0.52%	22.63	22.5	250	37.45	0.08	16%	0.78
5+175	5+150	T_50_50	25	50	0.40%	22.5	22.4	500	54.36	0.11	22%	0.80
5+150	5+125	T_50_50	25	75	0.24%	22.4	22.34	750	60.83	0.14	27%	0.70
5+125	5+100	T_50_50	25	100	1.12%	22.34	22.06	1000	83.42	0.11	21%	1.31
5+100	5+075	T_50_50	25	125	0.44%	22.06	21.95	1250	89.97	0.14	29%	0.97
5+075	5+050	T_50_50	25	150	0.64%	21.95	21.79	1500	100.39	0.14	28%	1.14
5+050	5+025	T_50_50	25	175	0.40%	21.79	21.69	1750	103.89	0.16	32%	0.98
5+025	5+000	T_50_50	25	200	0.20%	21.69	21.64	2000	100.22	0.19	38%	0.75
5+000	4+975	T_50_50	25	225	2.00%	21.64	21.14	2250	118.90	0.11	22%	1.78
4+975	4+950	T_50_50	25	250	0.28%	21.14	21.07	2500	117.37	0.19	38%	0.89
4+950	4+925	T_50_50	25	275	0.48%	21.07	20.95	2750	122.62	0.17	34%	1.09
4+925	4+900	T_50_50	25	300	1.12%	20.95	20.67	3000	134.29	0.14	28%	1.51
4+900	4+875	T_50_50	25	325	0.28%	20.67	20.6	3250	132.19	0.20	41%	0.92
4+875	4+850	T_50_50	25	350	1.44%	20.6	20.24	3500	144.52	0.13	27%	1.69
4+850	4+825	T_50_50	25	375	1.52%	20.24	19.86	3750	156.13	0.14	28%	1.76
4+825	4+800	T_50_50	25	400	2.12%	19.86	19.33	4000	169.05	0.13	26%	2.03
4+800	4+775	T_50_50	25	425	0.96%	19.33	19.09	4250	174.78	0.17	34%	1.55
4+775	4+750	T_50_50	25	450	1.88%	19.09	18.62	4500	185.39	0.14	29%	2.00
4+750	4+725	T_50_50	25	475	1.60%	18.62	18.22	4750	193.95	0.15	31%	1.91
4+725	4+700	T_50_50	25	500	0.48%	18.22	18.1	5000	190.69	0.22	43%	1.24
4+700	4+675	T_50_50	25	525	0.40%	18.1	18	5250	186.84	0.22	45%	1.15
4+675	4+650	T_50_50	25	550	0.56%	18	17.86	5500	187.40	0.20	41%	1.30
4+650	4+625	T_50_50	25	575	0.36%	17.86	17.77	5750	184.36	0.23	46%	1.11
4+625	4+600	T_50_50	25	600	0.84%	17.77	17.56	6000	188.98	0.18	37%	1.51
4+600	4+575	T_50_50	25	625	0.96%	17.56	17.32	6250	194.25	0.18	36%	1.60
4+575	4+550	T_50_50	25	650	0.40%	17.32	17.22	6500	192.54	0.23	46%	1.16
4+550	4+525	T_50_50	25	675	0.60%	17.22	17.07	6750	194.56	0.20	41%	1.35
4+525	4+500	T_50_50	25	700	1.00%	17.07	16.82	7250	222.83	0.19	38%	1.68
4+500	4+475	T_50_50	25	725	1.48%	16.82	16.45	7750	253.27	0.18	37%	2.01
4+475	4+450	T_50_50	25	750	2.52%	16.45	15.82	7950	256.02	0.16	32%	2.44
4+450	4+425	T_50_50	25	775	1.80%	15.82	15.37	8150	256.55	0.18	35%	2.16
4+425	4+400	T_50_50	25	800	1.96%	15.37	14.88	8650	287.58	0.18	37%	2.30
4+400	4+375	T_50_50	25	825	1.64%	14.88	14.47	9150	316.24	0.20	41%	2.22
4+375	4+350	T_50_50	25	850	1.24%	14.47	14.16	9650	340.75	0.23	46%	2.05
4+350	4+325	T_50_50	25	875	1.40%	14.16	13.81	10150	365.23	0.23	46%	2.18
4+325	4+300	T_50_50	25	900	1.52%	13.81	13.43	10400	362.16	0.22	45%	2.24
4+300	4+275	T_50_50	25	925	1.16%	13.43	13.14	10650	356.86	0.24	48%	2.03
4+275	4+250	T_50_50	25	950	1.08%	13.14	12.87	10850	346.80	0.24	48%	1.96
4+250	4+225	T_50_50	25	975	1.36%	12.87	12.53	11050	340.37	0.22	44%	2.12

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	27 DI 44

4+225	4+200	T_50_50	25	1000	1.48%	12.53	12.16	11250	335.53	0.22	43%	2.18
4+200	4+175	T_50_50	25	1025	0.92%	12.16	11.93	11500	331.74	0.24	49%	1.83
4+175	4+150	T_50_50	25	1050	1.04%	11.93	11.67	11750	329.67	0.24	47%	1.91
4+150	4+125	T_50_50	25	1075	1.48%	11.67	11.3	12000	330.78	0.21	43%	2.17
4+125	4+100	T_50_50	25	1100	1.88%	11.3	10.83	12250	333.66	0.20	40%	2.37
4+100	4+075	T_50_50	25	1125	2.12%	10.83	10.3	12500	356.67	0.20	40%	2.52
4+075	4+050	T_50_50	25	1150	1.24%	10.3	9.99	12750	355.05	0.23	47%	2.07
4+050	4+025	T_150_100	25	1175	0.36%	9.99	9.9	27750	2714.82	0.60	60%	2.15
4+025	4+000	T_150_100	25	1200	3.72%	9.9	8.97	32750	4624.09	0.42	42%	5.75
4+000	3+975	T_150_100	25	1225	0.32%	8.97	8.89	33750	3274.63	0.69	69%	2.17
3+975	3+950	T_150_100	25	1250	0.36%	8.89	8.8	34750	3725.39	0.72	72%	2.35
3+950	3+925	T_150_100	25	1275	0.40%	8.8	8.7	35250	2845.88	0.60	60%	2.26
3+925	3+900	T_150_100	25	1300	0.40%	8.7	8.6	35750	3052.60	0.62	62%	2.31
3+900	3+875	T_150_100	25	1325	0.40%	8.6	8.5	36250	2479.55	0.55	55%	2.18
3+875	3+850	T_150_100	25	1350	0.20%	8.5	8.45	36750	2496.29	0.68	68%	1.70
3+850	3+825	T_150_100	25	1375	0.40%	8.45	8.35	37250	2226.20	0.52	52%	2.11
3+825	3+800	T_150_100	25	1400	2.60%	8.35	7.7	37750	2437.02	0.32	32%	4.18
3+800	3+775	T_150_100	25	1425	2.00%	7.7	7.2	38250	2182.08	0.32	32%	3.69
3+775	3+750	T_150_100	25	1450	1.60%	7.2	6.8	38750	2349.73	0.36	36%	3.49
3+750	3+725	T_150_100	25	1475	2.00%	6.8	6.3	58750	6303.14	0.45	45%	4.71
3+725	3+700	T_250_100	25	1500	2.00%	6.3	5.8	59750	6732.64	0.47	47%	4.81
3+700	3+675	T_250_100	25	1525	1.20%	5.8	5.5	60750	5733.98	0.50	50%	3.84
3+675	3+650	T_250_100	25	1550	0.80%	5.5	5.3	61750	5921.58	0.57	57%	3.38
3+650	3+625	T_250_100	25	1575	1.00%	5.3	5.05	62750	5271.50	0.50	50%	3.52
3+625	3+600	T_250_100	25	1600	0.80%	5.05	4.85	63750	5360.98	0.54	54%	3.27
3+600	3+575	T_250_100	25	1625	1.00%	4.85	4.6	64750	4929.34	0.48	48%	3.44
3+575	3+550	T_250_100	25	1650	1.20%	4.6	4.3	65750	5051.74	0.46	46%	3.69
3+550	3+525	T_250_100	25	1675	0.40%	4.3	4.2	66750	4459.94	0.59	59%	2.43

VIABILITA'-FOSSO DI GUARDIA DX- DA 1+075 A 0+640

Recapito:

1+075	1+050	T_80_80	25	25	0.76%	13.41	13.22	3000	1629.22	0.49	62%	2.55
1+050	1+025	T_80_80	25	50	0.04%	13.22	13.21	3800	584.34	0.62	78%	0.66
1+025	1+000	T_80_80	25	75	0.04%	13.21	13.2	4600	446.90	0.54	68%	0.61
1+000	0+975	T_80_80	25	100	0.72%	13.2	13.02	5100	483.65	0.26	32%	1.79
0+975	0+950	T_80_80	25	125	0.80%	13.02	12.82	5600	519.15	0.26	32%	1.89
0+950	0+925	T_80_80	25	150	1.08%	12.82	12.55	5650	445.34	0.22	27%	2.01
0+925	0+900	T_80_80	25	175	1.00%	12.55	12.3	5700	390.08	0.21	26%	1.88
0+900	0+875	T_80_80	25	200	0.56%	12.3	12.16	7700	807.01	0.37	46%	1.89
0+875	0+850	T_150_50	25	225	0.68%	12.16	11.99	7750	652.99	0.22	44%	1.74
0+850	0+825	T_150_50	25	250	0.32%	11.99	11.91	7800	630.06	0.27	54%	1.33

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	28 DI 44

0+825	0+800	T_150_50	25	275	0.24%	11.91	11.85	7850	523.73	0.26	52%	1.14
0+800	0+775	T_150_50	25	300	0.20%	11.85	11.8	7900	503.23	0.27	54%	1.06
0+775	0+750	T_150_50	25	325	0.40%	11.8	11.7	7950	453.38	0.21	41%	1.29
0+750	0+725	T_150_50	25	350	0.56%	11.7	11.56	8450	530.56	0.20	41%	1.52
0+725	0+700	T_150_50	25	375	2.24%	11.56	11	8950	607.60	0.15	29%	2.51
0+700	0+675	T_150_50	25	400	3.08%	11	10.23	9450	696.71	0.14	29%	2.92
0+675	0+650	T_150_50	25	425	2.16%	10.23	9.69	9950	766.52	0.17	34%	2.69

VIABILITA'-FOSSO DI GUARDIA SX- DA 1+110 A 0+640

Recapito:

1+100	1+075	T_50_50	25	25	1.00%	13.55	13.3	100	42.18	0.07	15%	1.01
1+075	1+050	T_50_50	25	50	0.28%	13.3	13.23	200	45.02	0.11	22%	0.67
1+050	1+025	T_50_50	25	75	0.08%	13.23	13.21	300	39.05	0.15	29%	0.41
1+025	1+000	T_50_50	25	100	0.12%	13.21	13.18	400	43.24	0.14	28%	0.49
1+000	0+975	T_50_50	25	125	0.12%	13.18	13.15	500	46.87	0.14	29%	0.51
0+975	0+950	T_50_50	25	150	0.12%	13.15	13.12	600	50.07	0.15	30%	0.51
0+950	0+925	T_50_50	25	175	0.96%	13.12	12.88	700	65.40	0.10	19%	1.15
0+925	0+900	T_50_50	25	200	0.72%	12.88	12.7	800	76.92	0.11	23%	1.10
0+900	0+875	T_50_50	25	225	2.08%	12.7	12.18	2300	1057.56	0.36	73%	3.35
0+875	0+850	T_50_50	25	250	0.80%	12.18	11.98	2400	627.50	0.36	71%	2.06
0+850	0+825	T_50_50	25	275	0.32%	11.98	11.9	2500	412.21	0.36	73%	1.31
0+825	0+800	T_50_50	25	300	0.20%	11.9	11.85	2600	301.76	0.35	70%	1.02
0+800	0+775	T_50_50	25	325	0.28%	11.85	11.78	2700	253.61	0.29	58%	1.10
0+775	0+750	T_50_50	25	350	0.12%	11.78	11.75	2800	208.19	0.33	66%	0.76
0+750	0+725	T_50_50	25	375	0.52%	11.75	11.62	2900	199.44	0.22	43%	1.29
0+725	0+700	T_50_50	25	400	2.76%	11.62	10.93	3000	206.06	0.14	27%	2.36
0+700	0+675	T_50_50	25	425	2.92%	10.93	10.2	3100	212.62	0.14	27%	2.43
0+675	0+650	T_50_50	25	450	2.24%	10.2	9.64	3200	217.06	0.15	30%	2.23

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 4+450 A 3+735

Recapito:

4+475	4+450	T_50_50	25	25	1.80%	16.3	15.85	1500	450.02	0.24	48%	2.53
4+450	4+425	T_50_50	25	50	1.40%	15.85	15.5	3000	676.84	0.32	64%	2.58
4+425	4+400	T_50_50	25	75	2.60%	15.5	14.85	4500	926.38	0.32	64%	3.52
4+400	4+375	T_50_50	25	100	2.12%	14.85	14.32	5500	919.11	0.34	67%	3.26
4+375	4+350	T_50_50	25	125	1.48%	14.32	13.95	6500	903.77	0.37	73%	2.84
4+350	4+325	T_50_50	25	150	1.44%	13.95	13.59	7500	911.66	0.37	74%	2.82
4+325	4+300	T_50_50	25	175	1.28%	13.59	13.27	7900	777.94	0.35	71%	2.59
4+300	4+275	T_50_50	25	200	0.84%	13.27	13.06	8300	674.07	0.37	73%	2.13
4+275	4+250	T_50_50	25	225	1.32%	13.06	12.73	8700	628.41	0.31	63%	2.47
4+250	4+225	T_50_50	25	250	1.08%	12.73	12.46	9100	589.70	0.32	64%	2.26

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	29 DI 44

4+225	4+200	T_50_50	25	275	0.88%	12.46	12.24	9500	555.84	0.33	65%	2.06
4+200	4+175	T_50_50	25	300	1.36%	12.24	11.9	9900	543.62	0.29	57%	2.41
4+175	4+150	T_50_50	25	325	2.08%	11.9	11.38	10300	544.51	0.26	51%	2.81
4+150	4+125	T_50_50	25	350	1.52%	11.38	11	10700	539.44	0.28	55%	2.50
4+125	4+100	T_50_50	25	375	1.48%	11	10.63	11100	535.53	0.28	56%	2.47
4+100	4+075	T_50_50	25	400	2.24%	10.63	10.07	11500	541.03	0.25	50%	2.88
4+075	4+050	T_80_80	25	425	1.08%	10.07	9.8	23000	2867.74	0.61	76%	3.37
4+050	4+025	T_80_80	25	450	2.24%	9.8	9.24	23400	2467.65	0.46	58%	4.24
4+025	4+000	T_80_80	25	475	0.56%	9.24	9.1	23800	1994.53	0.59	74%	2.40
4+000	3+975	T_80_80	25	500	0.56%	9.1	8.96	24200	1691.47	0.55	68%	2.30
3+975	3+950	T_80_80	25	525	0.20%	8.96	8.91	24600	1384.06	0.64	80%	1.49
3+950	3+925	T_80_80	25	550	1.04%	8.91	8.65	25000	1288.11	0.40	50%	2.69
3+925	3+900	T_80_80	25	575	0.60%	8.65	8.5	25400	1184.06	0.44	55%	2.15
3+900	3+875	T_80_80	25	600	0.24%	8.5	8.44	25800	1056.08	0.53	67%	1.49
3+875	3+850	T_80_80	25	625	0.52%	8.44	8.31	26200	991.43	0.42	52%	1.94
3+850	3+825	T_80_80	25	650	0.88%	8.31	8.09	26600	954.12	0.35	44%	2.33
3+825	3+800	T_80_80	25	675	2.28%	8.09	7.52	27000	943.19	0.27	34%	3.27
3+800	3+775	T_80_80	25	700	1.64%	7.52	7.11	27400	927.12	0.29	37%	2.89
3+775	3+750	T_80_80	25	725	1.40%	7.11	6.76	27800	909.71	0.30	38%	2.72

FOSSO DI GUARDIA SX (EST) DA 2+287 A 2+549

Recapito:

2+275	2+300	T_50_50	25	25	0.60%	10.11	9.96	300	146.04	0.17	35%	1.24
2+300	2+325	T_50_50	25	50	0.56%	9.96	9.82	600	208.16	0.22	43%	1.34
2+325	2+350	T_50_50	25	75	0.56%	9.82	9.68	950	278.01	0.25	51%	1.45
2+350	2+375	T_50_50	25	100	1.04%	9.68	9.42	1300	361.24	0.25	49%	1.95
2+375	2+400	T_50_50	25	125	1.08%	9.42	9.15	1700	452.58	0.28	55%	2.11
2+400	2+425	T_50_50	25	150	1.40%	9.15	8.8	2100	536.73	0.28	57%	2.42
2+425	2+450	T_50_50	25	175	0.40%	8.8	8.7	2500	505.73	0.38	76%	1.50
2+450	2+475	T_50_50	25	200	0.52%	8.7	8.57	2900	518.68	0.36	72%	1.67
2+475	2+500	T_50_50	25	225	1.08%	8.57	8.3	3300	576.97	0.32	63%	2.25
2+500	2+525	T_50_50	25	250	0.84%	8.3	8.09	3700	610.05	0.35	69%	2.08
2+525	2+550	T_50_50	25	275	7.56%	8.09	6.2	4100	744.12	0.21	43%	4.89
2+550	2+575	T_50_50	25	300	0.76%	6.2	6.01	4550	759.65	0.40	80%	2.12

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 2+350 A 3+469

Recapito: Fosso Paradiso

2+350	2+375	T_50_50	25	25	0.24%	7.7	7.64	500	71.93	0.15	30%	0.73
2+375	2+400	T_50_50	25	50	0.88%	7.64	7.42	1000	141.56	0.15	31%	1.41
2+400	2+425	T_50_50	25	75	0.12%	7.42	7.39	1500	130.32	0.26	51%	0.67
2+425	2+450	T_50_50	25	100	0.76%	7.39	7.2	2000	177.85	0.18	36%	1.43

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

 COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI07 01 E ZZ RI ID0002002 C 30 DI 44

2+450	2+475	T_50_50	25	125	0.32%	7.2	7.12	2400	176.02	0.23	46%	1.05
2+475	2+500	T_50_50	25	150	0.28%	7.12	7.05	2800	176.47	0.24	48%	1.00
2+500	2+525	T_50_50	25	175	0.84%	7.05	6.84	3200	198.89	0.19	38%	1.53
2+525	2+550	T_50_50	25	200	1.04%	6.84	6.58	3650	229.40	0.19	38%	1.72
2+550	2+575	T_50_50	25	225	0.32%	6.58	6.5	8150	1010.26	0.44	44%	1.61
2+575	3+000	T_100_100	425	650	0.09%	6.5	6.1	13150	219.29	0.26	26%	0.67
3+000	3+450	T_100_100	450	1100	0.19%	6.1	5.23	18150	207.58	0.20	20%	0.85

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 2+350 A 2+00

Recapito:

2+350	2+325	T_50_50	25	25	0.28%	7.78	7.71	300	115.45	0.19	38%	0.89
2+325	2+300	T_50_50	25	50	1.04%	7.71	7.45	600	227.06	0.19	38%	1.72
2+300	2+275	T_50_50	25	75	2.00%	7.45	6.95	900	329.95	0.20	39%	2.41
2+275	2+250	T_50_50	25	100	1.16%	6.95	6.66	1200	363.38	0.24	48%	2.04
2+250	2+225	PEAD_1000	25	125	0.44%	6.66	6.55	2900	363.38	0.32	32%	1.69
2+225	2+200	T_100_100	25	150	0.12%	6.55	6.52	4600	1835.57	0.78	78%	1.32
2+200	2+175	T_100_100	25	175	0.08%	6.52	6.5	4900	889.01	0.59	59%	0.94
2+175	2+150	T_100_100	25	200	0.08%	6.5	6.48	5200	621.31	0.49	49%	0.85
2+150	2+125	T_100_100	25	225	0.12%	6.48	6.45	5500	524.26	0.40	40%	0.94
2+125	2+100	T_100_100	25	250	0.20%	6.45	6.4	5800	488.26	0.33	33%	1.11
2+100	2+075	T_100_100	25	275	0.20%	6.4	6.35	6100	464.59	0.32	32%	1.09
2+075	2+050	T_100_100	25	300	0.20%	6.35	6.3	6400	448.60	0.31	31%	1.08
2+050	2+025	T_100_100	25	325	0.20%	6.3	6.25	6700	437.64	0.31	31%	1.08
2+025	2+000	T_100_100	26	351	0.19%	6.25	6.2	7000	426.54	0.31	31%	1.05

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 1+700 A 0+250

Recapito: Fosso Olivella 2

1+700	1+675	T_50_50	25	25	0.32%	6.4	6.32	400	111.81	0.18	36%	0.92
1+675	1+650	T_50_50	25	50	0.80%	6.32	6.12	800	202.25	0.19	39%	1.51
1+650	1+625	T_50_50	25	75	0.80%	6.12	5.92	1200	257.28	0.22	44%	1.62
1+625	1+600	T_50_50	25	100	0.88%	5.92	5.7	1600	301.52	0.23	47%	1.75
1+600	1+575	T_50_50	25	125	0.80%	5.7	5.5	2000	331.36	0.25	51%	1.73
1+575	1+550	T_50_50	25	150	0.12%	5.5	5.47	2400	269.48	0.38	75%	0.82
1+550	1+525	T_50_50	25	175	0.28%	5.47	5.4	2800	279.77	0.28	47%	1.12
1+525	1+500	T_60_60	25	200	0.20%	5.4	5.35	3200	279.86	0.31	52%	0.99
1+500	1+475	T_60_60	25	225	0.20%	5.35	5.3	3600	377.64	0.36	61%	1.07
1+475	1+450	T_60_60	25	250	0.40%	5.3	5.2	4000	405.16	0.31	52%	1.41
1+450	1+425	T_60_60	25	275	0.80%	5.2	5	4400	523.94	0.30	50%	1.94
1+425	1+400	T_60_60	25	300	1.20%	5	4.7	4800	563.07	0.28	46%	2.30
1+400	1+375	T_60_60	25	325	1.08%	4.7	4.43	5200	665.61	0.31	52%	2.31
1+375	1+350	T_60_60	25	350	0.44%	4.43	4.32	5600	641.03	0.39	65%	1.65

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

COMMESSA	LOTTO	FASE CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	E ZZ RI ID0002002	C	31 DI 44

1+350	1+325	T_60_60	25	375	0.28%	4.32	4.25	6000	684.34	0.46	76%	1.42
1+325	1+318	T_60_60	7	382	0.71%	4.25	4.2	6400	898.65	0.41	69%	2.15
1+318	1+318	T_60_60	20	402	0.40%	4.2	4.12	6400	450.00	0.50	80%	1.68
1+318	1+300	T_60_60	18	420	0.39%	4.12	4.05	6800	825.96	0.46	77%	1.68
1+300	1+275	T_60_60	25	427	0.24%	4.1	4.04	7200	692.06	0.48	80%	1.34
1+275	1+250	T_60_60	25	452	0.16%	4.04	4	7600	593.44	0.49	80%	1.11
1+250	1+225	T_60_60	25	477	0.20%	4	3.95	8000	544.61	0.44	74%	1.18
1+225	1+200	T_60_60	25	502	0.20%	3.95	3.9	8400	512.63	0.43	71%	1.16
1+200	1+175	T_60_60	25	527	0.20%	3.9	3.85	8800	490.88	0.42	70%	1.15
1+175	1+150	T_60_60	25	552	0.20%	3.85	3.8	9200	475.76	0.41	69%	1.14
1+150	1+125	T_60_60	25	577	0.16%	3.8	3.76	9600	459.26	0.43	72%	1.04
1+125	1+100	T_60_60	25	602	0.12%	3.76	3.73	10000	440.17	0.45	75%	0.92
1+100	1+075	T_60_60	25	627	0.12%	3.73	3.7	10400	426.37	0.44	74%	0.92
1+075	1+050	T_60_60	25	652	0.12%	3.7	3.67	10800	416.27	0.44	73%	0.91
1+050	1+025	T_60_60	25	677	0.12%	3.67	3.64	11200	408.85	0.44	73%	0.91
1+025	1+000	T_60_60	25	702	0.08%	3.64	3.62	11600	395.49	0.48	79%	0.77
1+000	0+975	T_60_60	25	727	0.08%	3.62	3.6	12000	385.41	0.47	78%	0.77
0+975	0+950	T_60_60	25	752	0.08%	3.6	3.58	12400	377.75	0.46	77%	0.76
0+950	0+925	T_60_60	25	777	0.08%	3.58	3.56	12800	371.91	0.46	77%	0.76
0+925	0+900	T_60_60	25	802	0.08%	3.56	3.54	13250	372.20	0.46	77%	0.76
0+900	0+875	T_60_60	25	827	0.08%	3.54	3.52	13650	368.34	0.46	76%	0.76
0+875	0+850	T_60_60	25	852	0.08%	3.52	3.5	14050	365.44	0.46	76%	0.76
0+850	0+825	T_60_60	25	877	0.08%	3.5	3.48	14450	363.31	0.45	76%	0.76
0+825	0+800	T_60_60	25	902	0.08%	3.48	3.46	14800	357.62	0.45	75%	0.75
0+800	0+775	T_60_60	25	927	0.08%	3.46	3.44	15150	352.97	0.45	75%	0.75
0+775	0+750	T_60_60	25	952	0.08%	3.44	3.42	15500	349.16	0.45	74%	0.75
0+750	0+725	T_60_60	25	977	0.12%	3.42	3.39	15850	350.20	0.40	67%	0.87
0+725	0+700	T_60_60	25	1002	0.12%	3.39	3.36	16200	351.34	0.40	67%	0.87
0+700	0+675	T_60_60	25	1027	0.16%	3.36	3.32	16550	355.12	0.37	62%	0.97
0+675	0+650	PVC_SN8_800	25	1052	0.08%	3.32	3.3	16550	355.12	0.60	75%	0.88
0+650	0+625	T_80_80	25	1077	0.16%	3.3	3.26	16850	355.00	0.37	62%	0.97
0+625	0+600	T_80_80	25	1102	0.16%	3.26	3.22	17150	354.66	0.33	41%	0.96
0+600	0+575	T_80_80	25	1127	0.16%	3.22	3.18	17450	354.48	0.33	41%	0.96
0+575	0+550	T_80_80	25	1152	0.16%	3.18	3.14	17750	354.45	0.33	41%	0.96
0+550	0+525	T_80_80	25	1177	0.16%	3.14	3.1	18050	354.54	0.33	41%	0.96
0+525	0+500	T_80_80	25	1202	0.16%	3.1	3.06	18350	354.74	0.33	41%	0.96
0+500	0+475	T_80_80	25	1227	0.16%	3.06	3.02	18650	355.04	0.33	41%	0.96
0+475	0+450	T_80_80	25	1252	0.28%	3.02	2.95	18950	359.09	0.28	35%	1.17
0+450	0+425	T_80_80	25	1277	0.20%	2.95	2.9	19250	360.89	0.31	39%	1.04
0+425	0+400	T_80_80	25	1302	0.40%	2.9	2.8	19550	366.77	0.26	32%	1.34
0+400	0+375	T_80_80	25	1327	0.80%	2.8	2.6	19850	375.76	0.22	27%	1.72

0+375	0+350	T_80_80	25	1352	0.80%	2.6	2.4	20150	384.59	0.22	27%	1.73
0+350	0+325	T_80_80	25	1377	0.80%	2.4	2.2	20450	393.25	0.22	28%	1.74
0+325	0+300	T_80_80	25	1402	0.80%	2.2	2	20750	401.74	0.22	28%	1.76
0+300	0+275	T_80_80	25	1427	0.80%	2	1.8	20850	395.96	0.22	28%	1.75
0+275	0+250	T_80_80	25	1452	0.80%	1.8	1.6	20950	390.49	0.22	27%	1.74

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+170 A 0+000

Recapito: Fosso Olivella 1

0+170	0+150	T_60_60	20	20	0.25%	14.7	14.65	400	123.06	0.18	31%	0.85
0+150	0+125	T_60_60	25	45	1.20%	14.65	14.35	800	378.69	0.22	37%	2.06
0+125	0+100	T_60_60	25	70	4.60%	14.35	13.2	1200	894.62	0.25	41%	4.25
0+100	0+075	T_60_60	25	95	26.00%	13.2	6.7	1600	1956.17	0.24	40%	9.86
0+075	0+050	T_60_60	25	120	6.00%	6.7	5.2	2000	1105.40	0.26	43%	4.96
0+050	0+025	T_60_60	25	145	5.40%	5.2	3.85	2400	910.69	0.24	40%	4.52
0+025	0+000	T_60_60	25	170	3.00%	3.85	3.1	2800	787.50	0.26	43%	3.51

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 0+210 A 0+250

Recapito: Fosso Olivella 2

0+200	0+225	T_60_60	25	25	4.32%	9.2	8.12	500	301.81	0.14	23%	3.02
0+225	0+250	T_60_60	25	50	17.08%	8.12	3.85	1000	602.33	0.14	23%	6.01

FOSSO DI GUARDIA DX (OVEST) DA 1+750 A 1+900

Recapito: Fortore

1+750	1+775	T_60_60	25	25	1.60%	6.6	6.2	1800	1745.82	0.47	79%	3.45
1+775	1+800	T_60_60	25	50	0.40%	6.2	6.1	2050	701.41	0.42	70%	1.63
1+800	1+825	T_60_60	25	75	0.80%	6.1	5.9	2300	554.46	0.31	51%	1.97
1+825	1+850	T_60_60	25	100	0.80%	5.9	5.7	2550	493.79	0.29	48%	1.91
1+850	1+875	T_60_60	25	125	0.40%	5.7	5.6	2800	430.29	0.32	54%	1.43
1+875	1+900	T_60_60	25	150	0.40%	5.6	5.5	3050	398.81	0.31	52%	1.40

VIABILITA' RICUCITURA 1 -FOSSO DI GUARDIA DA 0+260 A 0+020

Recapito: Beola

0+270	0+240	T_50_50	30	30	1.50%	14.66	14.21	200	32.28	0.06	11%	1.06
0+240	0+220	T_50_50	20	50	1.10%	14.21	13.99	400	59.25	0.09	17%	1.17
0+220	0+200	T_50_50	20	70	1.80%	13.99	13.63	600	83.25	0.09	18%	1.54
0+200	0+180	T_50_50	20	90	0.95%	13.63	13.44	800	92.61	0.12	23%	1.28
0+180	0+160	T_50_50	20	110	1.05%	13.44	13.23	1000	102.62	0.12	24%	1.36
0+160	0+140	T_50_50	20	130	1.20%	13.23	12.99	1200	113.01	0.12	25%	1.47
0+140	0+120	T_50_50	20	150	1.55%	12.99	12.68	1300	104.55	0.11	22%	1.57
0+120	0+100	T_50_50	20	170	0.90%	12.68	12.5	1400	95.54	0.12	24%	1.27
0+100	0+80	T_50_50	20	190	0.25%	12.5	12.45	1500	80.76	0.16	32%	0.77

ID - IDRAULICA
**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali**

 COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI07 01 E ZZ RI ID0002002 C 33 DI 44

0+80	0+60	T_50_50	20	210	0.25%	12.45	12.4	1600	72.55	0.15	30%	0.74
0+60	0+40	T_50_50	20	230	0.10%	12.4	12.38	1700	62.57	0.18	36%	0.52
0+40	0+20	T_50_50	20	250	0.15%	12.38	12.35	1800	58.50	0.15	31%	0.58

VIABILITA' RICUCITURA 2 -FOSSO DI GUARDIA DA 0+150A 0+030

Recapito: Beola

0+150	0+140	T_50_50	10	10	0.90%	13.68	13.59	150	44.52	0.08	16%	0.99
0+140	0+120	T_50_50	20	30	0.75%	13.59	13.44	300	45.89	0.08	17%	0.94
0+120	0+100	T_50_50	20	50	0.75%	13.44	13.29	450	52.85	0.09	18%	0.99
0+100	0+80	T_50_51	20	70	0.70%	13.29	13.15	550	49.22	0.09	18%	0.94
0+80	0+60	T_50_52	20	90	1.35%	13.15	12.88	650	52.50	0.08	15%	1.20
0+60	0+40	T_50_53	20	110	0.90%	12.88	12.7	750	53.47	0.09	17%	1.05
0+40	0+30	T_50_54	10	120	1.20%	12.7	12.58	850	64.66	0.09	18%	1.24

VIABILITA' RICUCITURA 3 -FOSSO DI GUARDIA DA 0+110 A 0+020

Recapito: Beola

0+110	0+100	T_50_50	10	10	0.30%	12.75	12.72	200	48.80	0.11	23%	0.70
0+100	0+080	T_50_50	20	30	0.05%	12.72	12.71	400	33.19	0.15	30%	0.34
0+080	0+060	T_50_50	20	50	0.10%	12.71	12.69	550	34.14	0.13	25%	0.43
0+060	0+040	T_50_51	20	70	0.25%	12.69	12.64	700	41.09	0.11	22%	0.63
0+040	0+020	T_50_52	20	90	0.10%	12.64	12.62	800	36.07	0.13	26%	0.44

CANALETTE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m									

CANALETTA SX (EST) DA 5+400 A 4+475

Recapito: Fosso T1

5+400	5+375	R_50_90	25	25	0.16%	19.84	19.8	250	64.48	0.21	23%	0.62
5+375	5+350	R_50_90	25	50	0.16%	19.8	19.76	500	92.56	0.27	30%	0.68

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

 COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI07 01 E ZZ RI ID0002002 C 34 DI 44

5+350	5+325	R_50_90	25	75	0.32%	19.76	19.68	750	127.39	0.27	29%	0.96
5+325	5+300	R_50_90	25	100	0.32%	19.68	19.6	1000	149.96	0.30	33%	1.00
5+300	5+275	R_50_90	25	125	0.36%	19.6	19.51	1250	169.60	0.32	35%	1.08
5+275	5+250	R_50_90	25	150	0.24%	19.51	19.45	1500	174.26	0.38	42%	0.92
5+250	5+225	R_50_90	25	175	0.40%	19.45	19.35	1750	192.51	0.33	37%	1.15
5+225	5+200	R_50_90	25	200	0.32%	19.35	19.27	2000	201.82	0.38	42%	1.07
5+200	5+175	R_50_90	25	225	0.24%	19.27	19.21	2250	203.56	0.43	47%	0.95
5+175	5+150	R_50_90	25	250	0.40%	19.21	19.11	2500	217.67	0.37	41%	1.18
5+150	5+125	R_50_90	25	275	0.32%	19.11	19.03	2750	224.91	0.41	46%	1.09
5+125	5+100	R_50_90	25	300	0.32%	19.03	18.95	3000	231.64	0.42	47%	1.10
5+100	5+75	R_50_90	25	325	0.40%	18.95	18.85	3250	242.26	0.40	44%	1.21
5+75	5+50	R_50_90	25	350	0.40%	18.85	18.75	3500	251.57	0.41	46%	1.22
5+50	5+25	R_50_90	25	375	0.44%	18.75	18.64	3750	261.60	0.41	46%	1.28
5+25	5+0	R_50_90	25	400	0.48%	18.64	18.52	4000	272.08	0.41	45%	1.33
5+0	4+975	R_50_90	25	425	0.56%	18.52	18.38	4250	284.07	0.40	44%	1.43
4+975	4+950	R_50_90	25	450	0.56%	18.38	18.24	4500	294.76	0.41	45%	1.44
4+950	4+925	R_50_90	25	475	0.60%	18.24	18.09	4750	305.53	0.41	46%	1.49
4+925	4+900	R_50_90	25	500	0.60%	18.09	17.94	5000	315.24	0.42	47%	1.50
4+900	4+875	R_50_90	25	525	0.60%	17.94	17.79	5250	324.06	0.43	48%	1.51
4+875	4+850	R_50_90	25	550	0.60%	17.79	17.64	5500	332.14	0.44	49%	1.52
4+850	4+825	R_50_90	25	575	0.60%	17.64	17.49	5750	339.59	0.45	50%	1.52
4+825	4+800	R_50_90	25	600	0.60%	17.49	17.34	6000	346.49	0.45	50%	1.53
4+800	4+775	R_50_90	25	625	0.60%	17.34	17.19	6250	352.94	0.46	51%	1.53
4+775	4+750	R_50_90	25	650	0.60%	17.19	17.04	6500	358.99	0.47	52%	1.54
4+750	4+725	R_50_90	25	675	0.60%	17.04	16.89	6750	364.69	0.47	52%	1.54
4+725	4+700	R_50_90	25	700	0.60%	16.89	16.74	7000	370.10	0.48	53%	1.55
4+700	4+675	R_50_90	25	725	0.60%	16.74	16.59	7250	375.24	0.48	54%	1.55
4+675	4+650	R_50_90	25	750	0.60%	16.59	16.44	7500	380.15	0.49	54%	1.56
4+650	4+625	R_50_90	25	775	0.56%	16.44	16.3	7750	383.77	0.51	56%	1.52
4+625	4+600	R_50_90	25	800	0.48%	16.3	16.18	8000	384.90	0.54	60%	1.42
4+600	4+575	R_50_90	25	825	0.40%	16.18	16.08	8250	383.32	0.58	65%	1.32
4+575	4+550	R_50_90	25	850	0.24%	16.08	16.02	8500	373.42	0.71	78%	1.06
4+550	4+525	R_50_90	25	875	0.24%	16.02	15.96	8750	365.75	0.69	77%	1.06
4+525	4+500	R_50_90	25	900	0.20%	15.96	15.91	8950	350.06	0.72	80%	0.97
4+500	4+475	R_50_90	25	925	0.24%	15.91	15.85	9150	340.20	0.65	72%	1.04

CANALETTA DX (OVEST) DA 5+175A 4+475

Recapito:

Fosso T1

5+175	5+150	R_50_90	25	25	0.40%	19.21	19.11	250	85.51	0.18	20%	0.94
5+150	5+125	R_50_90	25	50	0.32%	19.11	19.03	500	117.30	0.25	28%	0.94

ID – IDRAULICA
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma
ferroviaria e stradali

 COMMESSA LOTTO FASE CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 LI07 01 E ZZ RI ID0002002 C 35 DI 44

5+125	5+100	R_50_90	25	75	0.32%	19.03	18.95	750	139.36	0.28	32%	0.98
5+100	5+75	R_50_90	25	100	0.40%	18.95	18.85	1000	162.62	0.29	33%	1.11
5+75	5+50	R_50_90	25	125	0.40%	18.85	18.75	1250	180.02	0.32	35%	1.14
5+50	5+25	R_50_90	25	150	0.44%	18.75	18.64	1500	196.69	0.33	36%	1.20
5+25	5+0	R_50_90	25	175	0.48%	18.64	18.52	1750	212.58	0.34	37%	1.27
5+0	4+975	R_50_90	25	200	0.56%	18.52	18.38	2000	229.66	0.34	37%	1.37
4+975	4+950	R_50_90	25	225	0.56%	18.38	18.24	2250	243.77	0.35	39%	1.38
4+950	4+925	R_50_90	25	250	0.60%	18.24	18.09	2500	257.52	0.36	40%	1.44
4+925	4+900	R_50_90	25	275	0.60%	18.09	17.94	2750	269.36	0.37	41%	1.45
4+900	4+875	R_50_90	25	300	0.60%	17.94	17.79	3000	279.81	0.38	42%	1.47
4+875	4+850	R_50_90	25	325	0.60%	17.79	17.64	3250	289.18	0.39	44%	1.48
4+850	4+825	R_50_90	25	350	0.60%	17.64	17.49	3500	297.73	0.40	45%	1.48
4+825	4+800	R_50_90	25	375	0.60%	17.49	17.34	3750	305.61	0.41	46%	1.49
4+800	4+775	R_50_90	25	400	0.60%	17.34	17.19	4000	312.95	0.42	46%	1.50
4+775	4+750	R_50_90	25	425	0.60%	17.19	17.04	4250	319.84	0.42	47%	1.51
4+750	4+725	R_50_90	25	450	0.60%	17.04	16.89	4500	326.34	0.43	48%	1.51
4+725	4+700	R_50_90	25	475	0.60%	16.89	16.74	4750	332.50	0.44	49%	1.52
4+700	4+675	R_50_90	25	500	0.60%	16.74	16.59	5000	338.38	0.44	49%	1.52
4+675	4+650	R_50_90	25	525	0.60%	16.59	16.44	5250	343.99	0.45	50%	1.53
4+650	4+625	R_50_90	25	550	0.56%	16.44	16.3	5500	348.07	0.47	52%	1.49
4+625	4+600	R_50_90	25	575	0.48%	16.3	16.18	5750	349.22	0.50	55%	1.40
4+600	4+575	R_50_90	25	600	0.40%	16.18	16.08	6000	347.35	0.54	60%	1.30
4+575	4+550	R_50_90	25	625	0.24%	16.08	16.02	6250	336.17	0.65	72%	1.04
4+550	4+525	R_50_90	25	650	0.24%	16.02	15.96	6500	328.22	0.63	70%	1.04
4+525	4+500	R_50_90	25	675	0.24%	15.96	15.9	6750	322.54	0.62	69%	1.04
4+500	4+475	R_50_90	25	700	0.20%	15.9	15.85	7000	315.31	0.66	73%	0.96

CANALETTA DX (OVEST) DA 0+900 A 0+750

Recapito: Fosso T1

0+900	0+875	R_50_90	25	25	0.20%	4.95	4.9	250	69.10	0.20	22%	0.69
0+875	0+850	R_50_90	25	50	0.16%	4.9	4.86	500	93.99	0.27	30%	0.69
0+850	0+825	R_50_90	25	75	0.16%	4.86	4.82	750	111.21	0.31	35%	0.71
0+825	0+800	R_50_90	25	100	0.12%	4.82	4.79	1000	117.90	0.36	40%	0.65
0+800	0+775	R_50_90	25	125	0.16%	4.79	4.75	1250	131.49	0.35	39%	0.74
0+775	0+750	R_50_90	25	150	0.40%	4.75	4.65	1500	160.23	0.29	32%	1.11

CANALETTA DX (OVEST) DA 0+250 A 0+050

Recapito: Fosso T1

0+250	0+225	R_50_90	25	25	1.08%	4.8	4.53	250	115.25	0.16	18%	1.46
0+225	0+200	R_50_90	25	50	0.12%	4.53	4.5	500	96.33	0.31	35%	0.62
0+200	0+175	R_50_90	25	75	0.12%	4.5	4.47	750	105.39	0.33	37%	0.63

0+175	0+150	R_50_90	25	100	0.12%	4.47	4.44	1000	115.16	0.36	40%	0.64
0+150	0+125	R_50_90	25	125	0.12%	4.44	4.41	1250	123.99	0.38	42%	0.65
0+125	0+100	R_50_90	25	150	0.12%	4.41	4.38	1500	131.83	0.40	44%	0.66
0+100	0+75	R_50_90	25	175	0.16%	4.38	4.34	1750	144.11	0.38	42%	0.76
0+75	0+50	R_50_90	25	200	0.16%	4.34	4.3	2000	153.93	0.40	45%	0.77

Caditoie D200 su Viadotto

Nel tratto in viadotto, si prevede l'inserimento di n.2 caditoie del diametro D200 sul bordo esterno della piattaforma ogni 12,50m, per un totale di 188. L'area defluente per ogni caditoia è pari a 87.5mq (12.50ml di interasse moltiplicata per 7.00m, pari a metà larghezza della sezione del viadotto).

Considerando un tempo di ritorno pari a T=100anni e un tempo di corrivazione di 10 minuti, applicando il metodo razionale, la portata defluente sarà pari a 6.5 l/s.

Le caditoie puntuali sono state dimensionate attraverso la seguente formula:

$$Q_1 = \mu * P * h^{\frac{3}{2}}$$

Dove

- μ è pari a 1.66
- P è il perimetro idraulicamente attivo della griglia [m], pari quindi a 0.63m;
- h è il tirante idrico sulla griglia [m], ipotizzato pari a 0,04m;

La portata potenzialmente defluente con queste caratteristiche è pari a 8.3 l/s, maggiore della portata di progetto 6.5 l/s.

8.2 Drenaggio di piattaforma stradale per Impianto di trattamento acque di prima pioggia (Tr=5anni)

CONDOTTE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m									

CONDOTTA UNICA DA 0+009 A 0+594

Recapito: impianto Prima Pioggia

0+009	0+054	PVC_SN8_500	45	45	0.20%	14.13	14.04	425	36.54	0.17	41%	0.716
0+054	0+099	PVC_SN8_500	45	90	0.20%	14.04	13.95	850	54.69	0.21	52%	0.794
0+099	0+144	PVC_SN8_630	45	135	0.20%	13.95	13.86	1275	66.83	0.24	58%	0.833
0+144	0+189	PVC_SN8_630	45	180	0.20%	13.86	13.77	1700	76.05	0.26	64%	0.856
0+189	0+234	PVC_SN8_630	45	225	0.20%	13.77	13.68	2125	83.91	0.24	49%	0.884
0+234	0+279	PVC_SN8_630	45	270	1.24%	13.68	13.12	2550	109.21	0.17	34%	1.853
0+279	0+324	PVC_SN8_630	45	315	1.22%	13.12	12.57	2975	130.62	0.19	38%	1.934
0+324	0+369	PVC_SN8_630	45	360	1.24%	12.57	12.01	3400	148.82	0.20	40%	2.017
0+369	0+414	PVC_SN8_630	45	405	1.22%	12.01	11.46	3825	163.98	0.21	43%	2.057
0+414	0+459	PVC_SN8_630	45	450	1.22%	11.46	10.91	4250	176.97	0.22	44%	2.098
0+459	0+504	PVC_SN8_630	45	495	1.24%	10.91	10.35	4675	188.50	0.23	46%	2.147
0+504	0+549	PVC_SN8_630	45	540	1.22%	10.35	9.8	5100	198.43	0.24	47%	2.161
0+549	0+594	PVC_SN8_630	45	585	2.00%	9.8	8.9	5525	213.44	0.22	43%	2.643
0+594	0+632.7	CLS_800	40	625	0.85%	8.9	8.56	5950	218.99	0.22	28%	1.889
0+632.7	0+632.7	CLS_800	20	645	0.80%	8.56	8.4	5950	199.77	0.22	27%	1.801

CONDOTTA UNICA DA 1+285 A 0+640

Recapito: impianto Prima Pioggia

1+285	1+240	PVC_SN8_500	45	45	0.20%	11.67	11.58	425	36.54	0.17	41%	0.716
1+240	1+195	PVC_SN8_500	45	90	0.20%	11.58	11.49	850	54.69	0.21	52%	0.794
1+195	1+150	PVC_SN8_630	45	135	0.20%	11.49	11.4	1275	66.85	0.21	43%	0.834
1+150	1+105	PVC_SN8_630	45	180	0.20%	11.4	11.31	1700	76.28	0.23	46%	0.863
1+105	1+060	PVC_SN8_630	45	225	0.20%	11.31	11.22	2125	84.06	0.24	49%	0.885
1+060	1+015	PVC_SN8_630	45	270	0.20%	11.22	11.13	2550	90.72	0.25	51%	0.902

1+015	0+970	PVC_SN8_630	45	315	0.20%	11.13	11.04	2975	96.59	0.26	53%	0.916
0+970	0+925	PVC_SN8_630	45	360	0.20%	11.04	10.95	3400	101.85	0.27	55%	0.927
0+925	0+880	PVC_SN8_630	45	405	0.20%	10.95	10.86	3825	106.63	0.28	56%	0.937
0+880	0+835	PVC_SN8_630	45	450	0.20%	10.86	10.77	4250	111.02	0.29	58%	0.946
0+835	0+790	PVC_SN8_630	45	495	0.20%	10.77	10.68	4675	115.08	0.30	59%	0.954
0+790	0+745	PVC_SN8_630	45	540	0.20%	10.68	10.59	5100	118.87	0.30	60%	0.961
0+745	0+700	PVC_SN8_630	45	585	2.00%	10.59	9.69	5525	138.13	0.17	34%	2.348
0+700	0+655	PVC_SN8_630	45	630	2.00%	9.69	8.79	5950	156.64	0.18	36%	2.431
0+655	0+635	PVC_SN8_630	20	650	0.50%	8.79	8.69	6375	178.93	0.29	58%	1.503

8.3 Drenaggio di piattaforma stradale (Tr=25anni)

CONDOTTE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m									

CONDOTTA UNICA DA 0+009 A 0+594

Recapito:
 impianto Prima
 Pioggia

0+009	0+054	PVC_SN8_500	45	45	0.20%	14.13	14.04	400	70.92	0.25	61%	0.844
0+054	0+099	PVC_SN8_500	45	90	0.20%	14.04	13.95	800	100.15	0.32	79%	0.893
0+099	0+144	PVC_SN8_630	45	135	0.20%	13.95	13.86	1200	121.62	0.31	61%	0.966
0+144	0+189	PVC_SN8_630	45	180	0.20%	13.86	13.77	1600	137.11	0.33	66%	0.989
0+189	0+234	PVC_SN8_630	45	225	0.20%	13.77	13.68	2000	149.33	0.35	71%	1.004
0+234	0+279	PVC_SN8_630	45	270	1.24%	13.68	13.12	2400	198.86	0.24	47%	2.177
0+279	0+324	PVC_SN8_630	45	315	1.22%	13.12	12.57	2800	239.73	0.27	53%	2.266
0+324	0+369	PVC_SN8_630	45	360	1.24%	12.57	12.01	3200	273.33	0.29	57%	2.353
0+369	0+414	PVC_SN8_630	45	405	1.22%	12.01	11.46	3600	300.13	0.31	61%	2.386
0+414	0+459	PVC_SN8_630	45	450	1.22%	11.46	10.91	4000	322.24	0.32	64%	2.422
0+459	0+504	PVC_SN8_630	45	495	1.24%	10.91	10.35	4400	341.37	0.33	66%	2.467
0+504	0+549	PVC_SN8_630	45	540	1.22%	10.35	9.8	4800	357.22	0.35	69%	2.469
0+549	0+594	PVC_SN8_630	45	585	2.00%	9.8	8.9	5200	384.66	0.31	61%	3.053
0+594	0+632.7	CLS_800	40	625	0.85%	8.9	8.56	5600	394.12	0.31	38%	2.226
0+632.7	0+632.7	CLS_800	20	645	0.80%	8.56	8.4	5600	355.29	0.29	37%	2.117

CONDOTTA UNICA DA 1+285 A 0+635

 Recapito:
 impianto Prima
 Pioggia

1+285	1+240	PVC_SN8_500	45	45	0.20%	11.67	11.58	400	70.92	0.25	61%	0.844
1+240	1+195	PVC_SN8_500	45	90	0.20%	11.58	11.49	800	100.15	0.32	79%	0.893
1+195	1+150	PVC_SN8_630	45	135	0.20%	11.49	11.4	1200	121.62	0.31	61%	0.966
1+150	1+105	PVC_SN8_630	45	180	0.20%	11.4	11.31	1600	137.11	0.33	66%	0.989
1+105	1+060	PVC_SN8_630	45	225	0.20%	11.31	11.22	2000	149.33	0.35	71%	1.004
1+060	1+015	PVC_SN8_630	45	270	0.20%	11.22	11.13	2400	159.44	0.37	75%	1.013
1+015	0+970	PVC_SN8_630	45	315	0.20%	11.13	11.04	2800	168.02	0.39	78%	1.018
0+970	0+925	PVC_SN8_630	45	360	0.22%	11.04	10.94	3200	177.97	0.39	79%	1.074
0+925	0+880	PVC_SN8_630	45	405	0.18%	10.94	10.86	3600	182.51	0.41	77%	0.997
0+880	0+835	PVC_SN8_630	45	450	0.20%	10.86	10.77	4000	189.74	0.40	76%	1.056
0+835	0+790	PVC_SN8_630	45	495	0.20%	10.77	10.68	4400	196.15	0.41	78%	1.059
0+790	0+745	PVC_SN8_630	45	540	0.40%	10.68	10.5	4800	214.20	0.34	64%	1.439
0+745	0+700	PVC_SN8_630	45	585	1.80%	10.5	9.69	5200	248.92	0.20	25%	2.561
0+700	0+655	PVC_SN8_630	45	630	2.00%	9.69	8.79	5600	283.08	0.21	26%	2.759
0+655	0+635	PVC_SN8_630	20	650	0.50%	8.79	8.69	6000	325.82	0.32	40%	1.743

8.4 Verifica degli elementi in carreggiata stradale NV01

Sulla piattaforma della NV01 sono presenti alcuni elementi di raccolta e collettamento delle acque di piattaforma come riportato nella figura XXX.

In particolare, sono presenti:

- Embrici di allontanamento delle acque di piattaforma
- Canale esterno posizionato sull'arginello rappresentato da un mezzotubo in cls D400
- Tubazioni D250 che dal pozzetto posizionato sull'arginello recapita le acque nel collettore principale posto al centro della sezione stradale

Per la verifica, la portata di progetto è stata valutata con tempo di ritorno pari a $T=25$ anni, con i parametri della CPP riportati nel paragrafo 2 ($a=56.97$ ed $n=0.227$) ed un tempo di corrivazione pari a 6 min ($t_c=0.10$ h) ed un coefficiente di deflusso pari a 0.9 .

Inoltre, tutte le verifiche sono state fatte considerando l'intera carreggiata stradale contribuente al deflusso (Larghezza 11.50m).

8.4.1 Verifiche degli embrici

Per calcolare l'interasse tra embrici, è necessario innanzitutto calcolare la portata massima sfiorante in un imbocco laterale con le dimensioni dell'embrice stesso, attraverso la seguente formula:

$$Q = C_q L h (2gh)^{0.5}$$

In cui:

C_q è un coefficiente di portata assunto pari a 0.385;

L è la larghezza all'imbocco dell'embrice [m];

h è l'altezza del pelo libero all'imbocco [m].

Considerando quindi le dimensioni degli embrici quali larghezza all'imbocco pari a 0.58 m e altezza massima del pelo libero pari a $h=0.09$ m (poiché l'elemento è alto 10 cm), la portata massima transitante nel singolo embrice è pari a $Q_{em} = 0.018$ mc/s.

La verifica degli embrici è stata effettuata in moto uniforme e mediante l'applicazione della formula di Gauckler-Strickler. Nota la portata massima sfiorante, è possibile calcolare l'area drenata della piattaforma corrispondente alla Q_{em} descritta, e di conseguenza l'interasse massimo tra gli embrici. L'area drenata è pari ad una larghezza media posta pari a 11.50m (che rappresenta il caso più cautelativo, in cui tutta la carreggiata contribuisce alla portata da smaltire) per una lunghezza X_e da calcolare.

La verifica è stata effettuata con tempo di ritorno 25 anni e durata pari a $t_c=6$ min

Q_{in} [mc/s]	a	n	t [h]	i [mm/h]	φ	L [m]	X_e [m]	Q_{dr} [mc/s]
0,018	56.97	0,227	0,10	335.94	0,90	11.50	19.14	0.018

Tabella 8-1 - Calcolo della portata di verifica

Il calcolo è soddisfatto per un interasse massimo tra gli embrici pari a 19,14m.

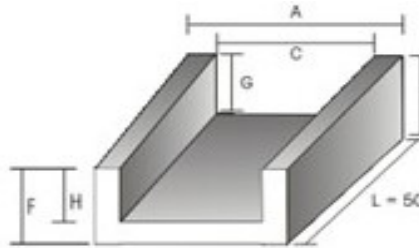
A vantaggio di sicurezza, **è stato posto un interasse massimo pari a 15.00m.**

E' stata anche effettuata la verifica dell'embrice come canale a pelo libero, ponendo una pendenza longitudinale pari a 0,03 e con portata in ingresso pari a 0,018 mc/s. La larghezza di riferimento dell'embrice è pari a 0,30m e altezza $H=0,08$ m cioè la dimensione minore dell'elemento rettangolare.

VERIFICA EMBRICE

i [%]	ks [m ^{1/3} /s]	B [m]	H [m]	h/H [%]	h [m]	A [mq]	R [m]	Q [mc/s]
0.03	67	0.3	0.08	0.60	0.05	0.014	0.036	0.018

Tabella 8-2 - Verifica embrice


8.4.2 Verifica Canale in arginello D400

La verifica del canale a mezzotubo D400 posto sull'arginello è stata effettuata considerando un'area defluente di larghezza pari all'intera carreggiata di 11.50m e uno sviluppo di 15.00m (interasse tra embrici) per un totale di 175mq. Applicando la formula razionale per il calcolo della portata defluente, si ottiene:

La portata di progetto è calcolata con tempo di ritorno 25 anni e durata pari a $t_c=10$ min:

A [kmq]	a	n	t [h]	i [mm/h]	φ	Qin [mc/s]
0.000175	59.45	0,227	0,10	335.94	0,90	0.0144

Ponendo una pendenza molto cautelativa dello 0.5%, la verifica in moto uniforme con la formula di Gauckler-Strickler (ks del calcestruzzo posto pari a $67 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ si avrà:

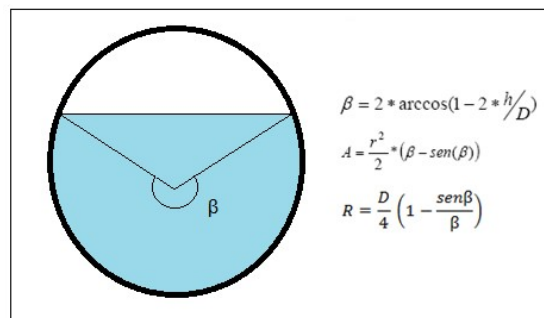


Figura 8-1 Caratteristiche geometriche di una sezione circolare

Variando i valori del diametro “D” e del grado di riempimento “h/D”, il dimensionamento è stato effettuato, mediante un processo iterativo, fino al raggiungimento della condizione

$$Q_i (= \varphi_{rif} * i * S_{rif}) = Q_{Strickler} \left(= K * A * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \right)$$

D [m]	h/d	β (rad)	A [mq]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [m ³ /s]	V [m/s]
0.400	0.23	1.99	0.02	0.054	67	0.005	0.014	0.67

Il massimo tirante idrico nel tratto di canaletta più sfavorito (intera carreggiata contribuyente e pendenza minima) raggiunge il 23% del riempimento dell'ipotetica circonferenza, ben al di sotto del 50% che rappresenta il limite di sfioro.

8.4.3 Verifica Tubazione D250 di collegamento al collettore principale

La portata di progetto è calcolata con tempo di ritorno 25 anni e durata pari a tc=10 min:

A [kmq]	a	n	t [h]	i [mm/h]	φ	Qin [mc/s]
0.000175	59.45	0,227	0,10	335.94	0,90	0.0144

Ponendo una pendenza pari al 3%, la verifica in moto uniforme con la formula di Gauckler-Strickler (ks del PVC posto pari a 85 m^{1/3}/s si avrà:

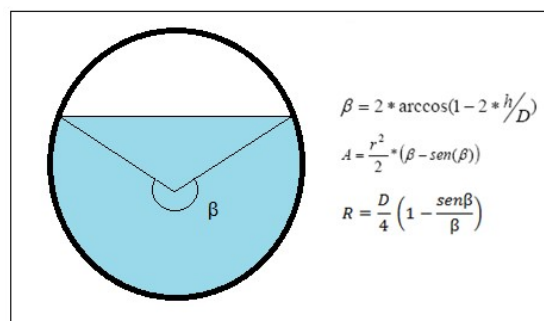


Figura 8-2 Caratteristiche geometriche di una sezione circolare

Variando i valori del diametro “D” e del grado di riempimento “h/D”, il dimensionamento è stato effettuato, mediante un processo iterativo, fino al raggiungimento della condizione

$$Q_i (= \varphi_{rif} * l * S_{rif}) = Q_{Strickler} \left(= K * A * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \right)$$

D [m]	h/d	β (rad)	A [mq]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [m ³ /s]	V [m/s]
0.250	0.24	2.04	0.009	0.035	85	0.03	0.014	1.58

Il massimo tirante idrico nel tratto di tubazione più sfavorito (intera carreggiata contribuyente e pendenza al 3%) raggiunge il 24% di riempimento, quindi ampiamente verificato.