

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO TRATTA FIUME TORTO – LERCARA DIRAMAZIONE LOTTO 1 + 2

VIABILITA'

NV20-Nuova viabilità di collegamento Roccapalumba-Lercara

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS3Z	00	D	26	RI	NV2003	003	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. INTEGRA	Gennaio 2020	M. VENTURA	Gennaio 2020	A. BARRICA	Gennaio 2020	F. SACCHI Gennaio 2020
B	1° AGG. A CONSEGNA CSLLPP	C. INTEGRA	Gennaio 2020	M. VENTURA	Gennaio 2020	A. BARRICA	Gennaio 2020	ITALFERR - UC INFRASTRUTTURE NORD Dot. Ing. Francesco Sacchi Ordine degli Ingegneri della Provincia di Siracusa n. 2017/Sir-A

File: RS3Z00D26RINV2030003B

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3. SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE	6
3.1 REQUISITI PRESTAZIONALI	6
3.2 SCHEMA DI DRENAGGIO	6
3.3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE COSTITUENTI IL SISTEMA DI DRENAGGIO DELL'INFRASTRUTTURA	7
3.3.1 <i>Rete di raccolta e di smaltimento acque di piattaforma e di versante: metodologia di calcolo delle portate di progetto il Metodo Razionale</i>	7
3.3.2 <i>Rete di raccolta e smaltimento acque di piattaforma e di versante: metodologia di dimensionamento e verifica dei dispositivi idraulici</i>	10
4. ELEMENTI DI RACCOLTA	12
4.1 SISTEMA DI DRENAGGIO-TRATTI IN RILEVATO	12
4.2 CADITOIE GRIGLIATE E EMBRICI	13
4.3 SISTEMA DI DRENAGGIO - TRATTI IN TRINCEA	14
4.4 SISTEMA DI DRENAGGIO-TRATTI IN VIADOTTO	17
5. ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO	19
5.1 CONDOTTE IN PEAD	19
5.2 CONDOTTE IN PVC	20
5.3 FOSSI DI GUARDIA	20
6. OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA	22

6.1	METODO DELLE TENSIONI DI TRASCINAMENTO	22
6.2	VERIFICA IN TERMINI DI TENSIONE DI TRASCINAMENTO PER OPERE IN MASSI LEGATI.....	25
7.	ALLEGATI DI CALCOLO	28
7.1	VERIFICA RETE DI DRENAGGIO PIATTAFORMA _LATO DESTRO	29
7.2	VERIFICA RETE DI DRENAGGIO PIATTAFORMA _LATO SINISTRO.....	30
7.3	VERIFICA FOSSI DI GUARDIA _LATO DESTRO	31
7.4	VERIFICA FOSSI DI GUARDIA _LATO SINISTRO	37

1. PREMESSA

Il presente studio ricadente nell'ambito della progettazione del nuovo collegamento Palermo-Catania, raddoppio tratta Fiume Torto - Lercara Diramazione, appartenente alla Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo, ha come oggetto la valutazione delle problematiche di carattere idraulico ed il conseguente dimensionamento e verifica degli elementi idraulici appartenenti alla rete di drenaggio stradale, interna ed esterna, del tratto di interesse NV20 tratta Fiume Torto-Lercara diramazione- Lotto 1-2.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Legislativo 152/2006 Norme in materia ambientale;
- Circolare MIn.LL.PP.N.11633. 1974- Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Testo unico sulle opere idrauliche Regio Decreto 25 luglio 1904 n.523
- Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni Decreto Min. Lav. Pubblici 12/12/85
- UNI EN 124:2015 “Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova”.
- UNI EN 13476-1:2018 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali
- UNI EN 13476-3:2018 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, Tipo B;
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 DM 17 gennaio 2018;
- Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;

3. SISTEMA DI DRENAGGIO DEL CORPO STRADALE

3.1 REQUISITI PRESTAZIONALI

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante e devono soddisfare due requisiti fondamentali:

garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni sulla pavimentazione stradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;
convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito.

La progettazione dei sistemi idraulici è stata sviluppata garantendo:

- lo smaltimento a gravità delle acque drenate;
- accessibilità per manutenzione e gestione d'esercizio delle opere minimizzando l'interferenza con il traffico;
- durabilità delle opere.

3.2 SCHEMA DI DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il loro collettamento ai recapiti finali, costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, senza alterarne in modo significativo l'efficienza idraulica e le condizioni di sicurezza idraulica del territorio limitrofo all'infrastruttura in progetto.

Gli elementi utilizzati per il sistema di drenaggio possono essere suddivisi in base alla loro funzione; in particolare si ha:

Funzione	Componente	Tipologia	T _R progetto
Raccolta	elementi idraulici marginali	embrici	25 anni
		caditoie	
		cunette triangolari	
Convogliamento	canalizzazioni	fossi di guardia	50 anni
		collettori	

Come si vede dalla tabella precedente, a seconda della funzione del sistema di drenaggio, si utilizza un tempo di ritorno diverso per il dimensionamento dello stesso.

L'elemento di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione su cui è posto. Questi si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree in corrispondenza delle rotatorie).

La sezione corrente dell'infrastruttura, per il caso in esame, si divide a sua volta per caratteri costruttivi in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea
- sezione in viadotto/cavalcavia.

3.3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE COSTITUENTI IL SISTEMA DI DRENAGGIO DELL'INFRASTRUTTURA

3.3.1 Rete di raccolta e di smaltimento acque di piattaforma e di versante: metodologia di calcolo delle portate di progetto il Metodo Razionale

Per la stima delle portate al colmo di piena necessaria per il dimensionamento del sistema di drenaggio e presidio idraulico è stato utilizzato il metodo razionale.

Alla base di tale procedura vi sono le seguenti assunzioni:

- la massima piena avviene per precipitazioni meteoriche con durata pari al tempo di corrivazione del bacino;
- il picco di piena ha il medesimo tempo di ritorno della precipitazione che lo ha generato;
- la formazione delle piene ed il suo trasferimento lungo il reticolo idrografico avviene senza la formazione di invasi significativi; nel caso si formino invasi significativi il colmo di piena calcolato con questa metodologia sarà sovrastimato.

La portata al colmo di piena è espressa dalla formula:

$$Q = \frac{chS}{3,6t_c} (m^3 / s)$$

dove:

- c = coefficiente di deflusso del bacino;
- h = altezza massima di pioggia per una durata pari al tempo di corrivazione (mm);
- S = superficie del bacino (km²);

- t_c = tempo di corrivazione del bacino (ore).

Come ampiamente descritto nella “Relazione idrologica” (elab. RS3Z00D26RINV0000001), cui si rimanda, la definizione delle curve di possibilità pluviometrica e successivamente della pioggia di progetto relative al territorio di interesse per l’infrastruttura in studio è eseguita attraverso l’adozione delle seguenti metodologie :

- Progetto VAPI Sicilia, riportati nella pubblicazione: “*La valutazione delle piene in Sicilia*” (CANNAROZZO M., D’ASARO F., FERRO V. C.N.R. -GNDCI Palermo 1993);
- Analisi statistica tramite il modello probabilistico di Gumbel dei dati osservati ai pluviografi dagli Annali Idrologici forniti dall’Osservatorio delle Acque della Regione Sicilia la cui area di influenza interessa il tracciato di progetto
- Curve di possibilità pluviometrica presenti nel documento “*Parametri a ed n delle curve di possibilità pluviometrica del territorio regionale*” del Servizio Rischi Idrogeologici ed ambientali della Protezione Civile Siciliana.

A conclusione delle analisi precedentemente descritte, sono stati messi a confronto i risultati delle elaborazioni delle diverse metodologie di calcolo, quindi sono stati considerati quelli ottenuti dalle seguenti fonti:

1. Applicazione del metodo di Gumbel;
2. Dipartimento Regionale della Protezione Civile

che utilizzano rispettivamente, la prima i campioni di dati registrati sino al 2007 Alia, 2019 Lercara Friddi (i più recenti tra quelli attualmente disponibili), la seconda per entrambe le stazioni pluviometriche quelli registrati sino al 2002.

A favore di sicurezza vengono adottate nel prosieguo del presente studio i valori delle cpp ricavati attraverso l’applicazione del metodo di Gumbel

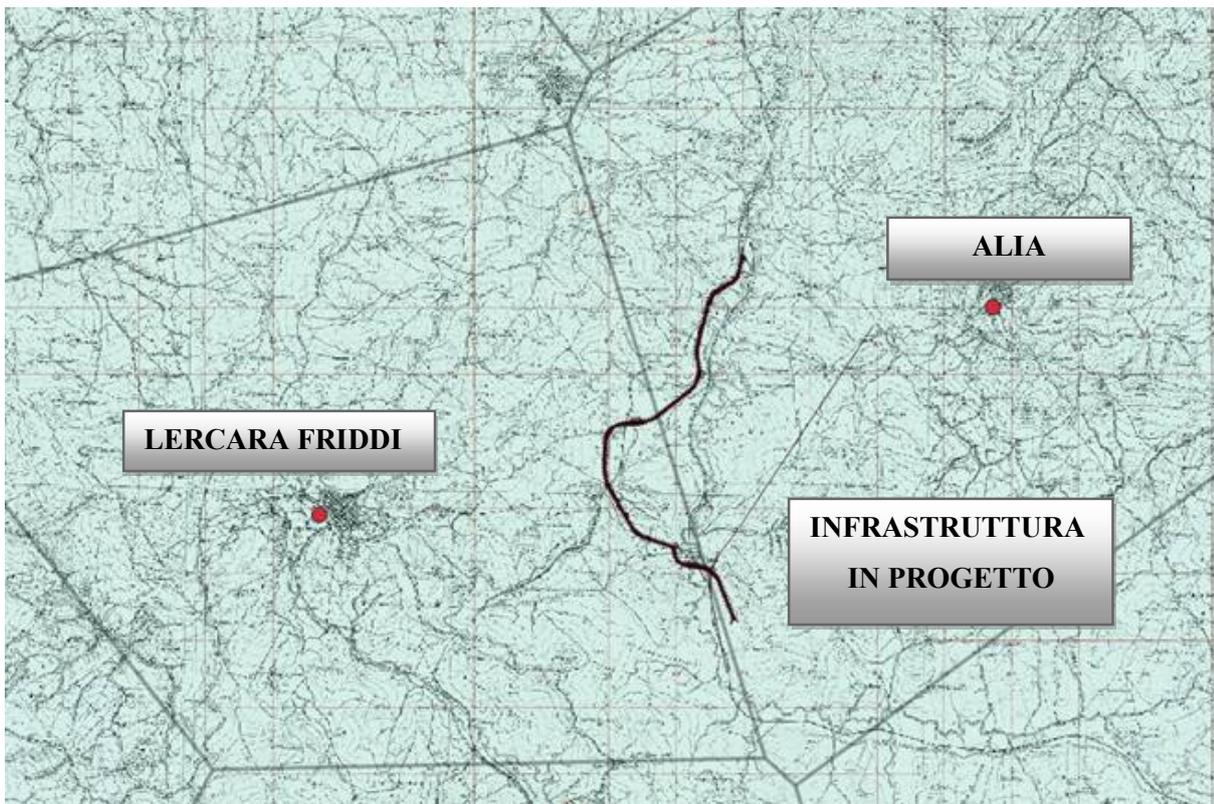
Per quello che concerne gli eventi di pioggia aventi durata inferiore all’ora si fa ricorso alla seguente espressione per la stima :

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^s$$

In cui t è la durata dell’evento meteorico di durata inferiore all’ora, espressa in minuti, s è un coefficiente che assume un diverso valore numerico in dipendenza della regione in esame.

Nel caso in oggetto, per la Sicilia il coefficiente assume il valore di 0.386 (Ferreri e Ferro, 1989). L'equazione precedente assume quindi la forma:

$$h_{t,T} = h_{60,T} \left(\frac{t}{60} \right)^{0.386}$$



Stazioni pluviometriche della zona di studio.

Per quello che concerne l'utilizzo delle curve di possibilità pluviometrica il tracciato stradale in progetto è stato discretizzato in 2 tratti distinti per ciascuno dei quali vengono adottati i valori di a e n, relativi alle stazioni pluviometriche corrispondenti, riportati in tabella:

Progressiva (km)	Staz. Pluviometrica	a ₂₅ (mm/ora)	n ₂₅	a ₅₀ (mm/ora)	n ₅₀
0+000-2+738	Alia	43.27	0.291	48.78	0.290
2+738-5+957.43	Lercara Friddi	44.18	0.228	50.12	0.220

Il tempo di corrivazione è determinato, facendo riferimento al percorso idraulico più lungo fino alla sezione di chiusura considerata, mediante la relazione:

$$t_c = t_a + t_r \text{ (ore)}$$

con

- t_a = tempo di accesso alla rete;

- $$t_r = \sum_i \frac{L_i}{3600 \cdot V_i}$$

tempo di rete, pari alla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso idraulico più lungo.

Per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento il tempo di accesso alla rete è assunto pari a 5 minuti. Nel caso dei canali di gronda e dei fossi di guardia che raccolgono anche le acque del terreno che insistono sul nastro stradale in progetto in corrispondenza dei tratti che si sviluppano in rilevato e/o in trincea, si utilizza un tempo di corrivazione minimo pari a 10 minuti.

Il tempo di rete è calcolato, in prima approssimazione, considerando una velocità di scorrimento $V_i=1,00$ m/s; in base a tale valore si imposta il calcolo la portata di progetto. Si può quindi determinare, in moto uniforme la velocità di scorrimento del collettore così da calcolare un nuovo tempo di rete. Tale procedura iterativa ha termine quando le differenze tra i risultati relativi a due passi successivi sono trascurabili.

Il coefficiente di deflusso ϕ è assunto pari a:

- 0.9 per le superfici pavimentate;
- 0.6 per le trincee, i rilevati e le aree a verde.

3.3.2 Rete di raccolta e smaltimento acque di piattaforma e di versante: metodologia di dimensionamento e verifica dei dispositivi idraulici

Il dimensionamento e la verifica dei dispositivi costituenti la rete di raccolta delle acque di versante e quella relativa alle acque di piattaforma sono state condotte mediante l'approccio in moto uniforme di Chezy basato sull'equazione di seguito riportata, risolvibile per via iterativa una volta noti i dati fondamentali di progetto:

$$Q = K_s R_H^{2/3} A_i^{1/2} (m^3 / s)$$

dove:

- Q =portata di progetto (m^3/s);

- K_s =coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler ($m^{1/3}/s$);
- A =area della sezione bagnata (m^2);
- R_H =raggio idraulico (m);
- i =pendenza motrice coincidente con la pendenza del fondo (m/m).

Il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler è stato assunto pari a: 70 $m^{1/3}/s$ per elementi di drenaggio in calcestruzzo, 90 $m^{1/3}/s$ per gli elementi in materiale plastico PEAD-PVC, 33 $m^{1/3}/s$ fossi di guardia in geocomposito .

Nella verifica si considera un grado di riempimento massimo pari a :

$$\frac{H}{D} \leq 0.5 \text{ per tubazioni } DN \leq 400$$

$$\frac{H}{D} \leq 0.7 \text{ per tubazioni } DN \geq 500$$

un franco idraulico minimo di 5 cm per gli elementi idraulici a sezione aperta ed i seguenti valori di velocità:

- velocità minima $V_{\min} = 0.5$ m/s;
- velocità massima $V_{\max} = 4-5$ m/s.

4. ELEMENTI DI RACCOLTA

4.1 SISTEMA DI DRENAGGIO-TRATTI IN RILEVATO

Nei tratti in rilevato il sistema (si veda Elab. RS3Z00D26BZNV0003001) di raccolta delle acque afferenti la piattaforma stradale è costituito dalla cunetta triangolare formata tra il cordolo in bitume e la banchina e da embrici in cls lungo le scarpate; la piattaforma assume una configurazione a doppia falda con pendenza trasversale rispettivamente $p_{max}=2.5\%$ nei tratti in rettilineo e $p_{max}=7.00\%$ in curva per tutto l'intervento. La piattaforma stradale è formata da due corsie da 3.50 m più una banchina da 1.00 m per un totale di 9.00 m di carreggiata.

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello. Per il calcolo della portata massima transitante nella banchina si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di $65 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Come ampiezza massima di impegno della banchina per la strada si è considerato $B=1.00 \text{ m}$ per i tratti in rettilineo e per i tratti in curva.

Si sceglie un passo delle caditoie e degli embrici che generi un tirante sulla cunetta contenuto nella banchina tale che sia garantito lo smaltimento delle acque senza invadere la corsia; si sceglie un passo $p=20 \text{ m}$.

Si riportano di seguito le verifiche idrauliche del sistema cunetta-caditoia/embrice nei tratti più critici in curva e in rettilineo.

Per il tratto di viabilità in curva, si pone cautelativamente la larghezza della piattaforma pari a quella massima $L=9.00 \text{ m}$, mentre per il tratto in rettilineo la larghezza della semi piattaforma è pari a $L=4.50\text{m}$;

Tratto	Passo (m)	Portata generata (l/s)	Tirante sulla cunetta (cm)	Ingombro (m)	Banchina (m)
Curva	20	9.14	5.69	0.81	1.00
Rettilineo	20	4.57	2.71	1.00	1.00

In entrambi i casi si riesce a smaltire la portata che viene convogliata dalla cunetta triangolare senza invadere la corsia. Nel paragrafo seguente si verificherà che i tiranti associati allo scorrimento sulla banchina siano tali da permettere la captazione da parte delle caditoie e degli embrici.

4.2 CADITOIE GRIGLIATE E EMBRICI

Il passo delle caditoie e degli embrici è scelto in maniera tale che si generi un tirante sulla cunetta che garantisca lo smaltimento delle acque senza invadere la corsia. In base alle verifiche eseguite al paragrafo 4.1 si stabilisce un passo per i dispositivi idraulici a 15 m per i tratti di nastro stradale che si sviluppano in rilevato.

La verifica della caditoia grigliata e dell'embrici è effettuata ipotizzando il loro funzionamento come uno sfioratore laterale comparabile ad uno stramazzo a larga soglia in parete grossa per il quale vale la seguente legge di deflusso:

$$Q = \mu \cdot \xi \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

- Q: portata sfiorata (m³/s) μ : coefficiente di deflusso, pari a 0,39 per lo stramazzo a larga soglia
- ξ : coefficiente di riduzione, pari a 0,50 valido solo per la caditoia con griglia
- L: larghezza della soglia (m)
- h: carico idraulico a monte della soglia (m)
- g: accelerazione di gravità pari a 9,81 (m/s²)

Facendo riferimento a caditoie quadre 0.50 x 0.50 m si considerano solo 3 lati utili allo sfioro mentre per gli embrici la larghezza di sfioro è di 1.20 m; si riportano di seguito le verifiche idrauliche degli sfiori.

Si verifica che la portata sfiorabile con i tiranti idraulici sulla cunetta sia superiore alla portata trasportata.

Passo caditoie (m)	Tratto	Pendenza longitudinale Minima (%)	Portata trasportata (l/s)	Tirante sulla cunetta (cm)	Portata sfiorabile (l/s)
20	Rettilineo	0.5	4.57	2.71	13.70
20	Curva	0.3	9.14	5.69	41.68

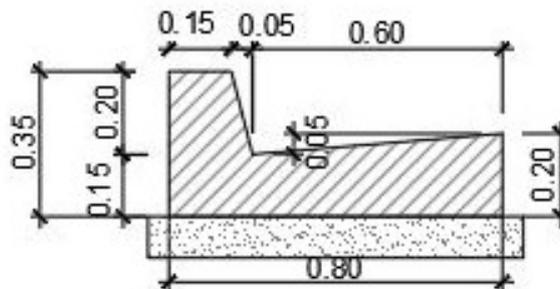
Passo (m) embrici	Tratto	Pendenza longitudinale minima %	Portata trasportata (l/s)	Tirante sulla cunetta (cm)	Portata sfiorabile (l/s)
20	Rettilineo	0.5	4.57	2.71	7.61
20	Curva	0.3	9.14	5.69	23.16

Tutte sia le caditoie e gli embrici sono in grado di smaltire la portata che si genera sulla piattaforma; alla luce di quanto sopra verificato si conferma il passo $p=15\text{m}$.

4.3 SISTEMA DI DRENAGGIO - TRATTI IN TRINCEA

Nei tratti in trincea, si rende necessaria la raccolta delle acque scolanti dalla piattaforma stradale e dalle scarpate laterali. Il drenaggio delle acque avverrà secondo quanto di seguito descritto (si veda Elab. RS3Z00D26WBNV20000021).

- Raccolta delle acque di piattaforma e della scarpata di scavo mediante cunetta alla francese, tuatai lati delle banchine esterne di ciascuna carreggiata;



- Al di sotto delle cunette vengono poste delle tubazioni in PEAD che tramite caditoie grigliate poste in pozzetti in CLS raccolgono i deflussi per poi collettarli ai recapiti finali. I pozzetti avranno interasse massimo di 20 m e saranno del tipo ispezionabile per la manutenzione del collettore.
- Dove risulta possibile si utilizzerà la cunetta alla francese senza ricorso al collettore interrato.

La portata massima transitante è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 65 (n di Manning = 0.0154).

Per il dimensionamento in rettilineo si è considerato un riempimento massimo pari a 8.13 cm, avendo considerato i 5 cm della cunetta più i 3.13 cm della banchina al limite dell'invasione di corsia da parte del pelo libero attraverso i quali si ottengono i seguenti valori:

$$\text{Area bagnata} = 0.0547\text{m}^2 \quad \text{Contorno bagnato} = 1.680\text{m} \quad Q_{sp} = \text{Portata specifica lineare} = 0.2427 \text{ m}^3/\text{s}$$

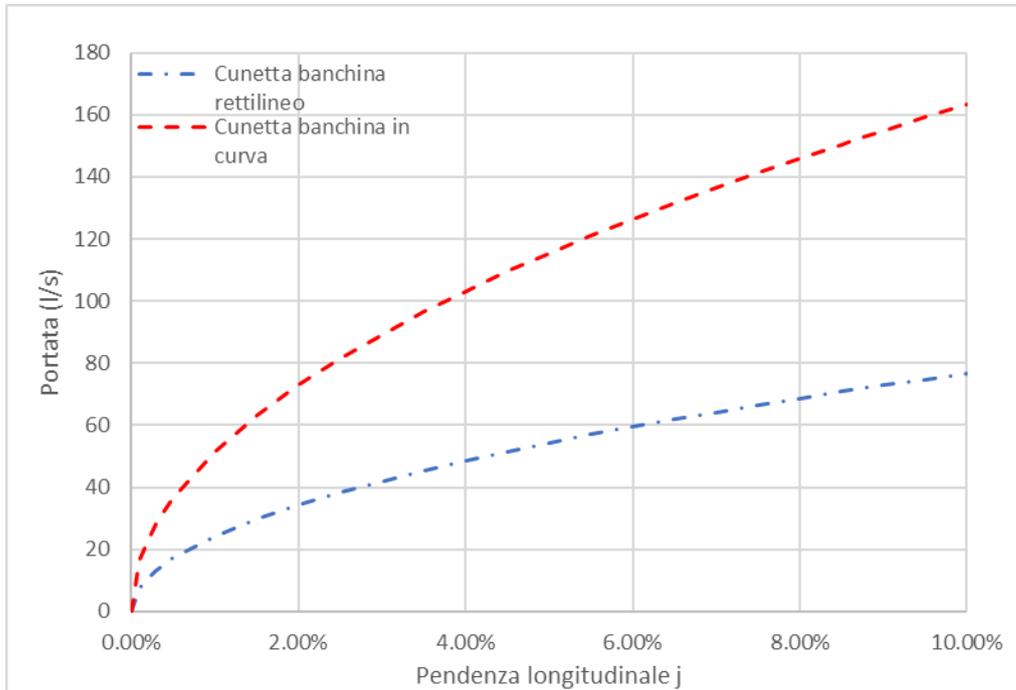
Per il dimensionamento in curva invece si è considerato un riempimento massimo pari a 13.75 cm, avendo considerato i 5 cm della cunetta più i 8.75 cm della banchina al limite dell'invasione di corsia da parte del pelo libero.

Si ottengono i seguenti valori:

$$\text{Area bagnata} = 0.0716\text{m}^2 \quad \text{Contorno bagnato} = 1.9389\text{m} \quad Q_{sp} = \text{Portata specifica lineare} = 0.5161\text{m}^3/\text{s}$$

Il tratto massimo di strada che la cunetta triangolare riesce a drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile (riportata nella figura seguente in funzione della pendenza longitudinale) e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza (q_0).

Il grafico riporta i valori di portata convogliabile dal sistema cunetta alla francese + cunetta banchina senza mai invadere la corsia al variare della pendenza longitudinale.



Strada	Lunghezza Tratto (m)	Pendenza trasversale strada (%)	Inizio (km)	Fine (km)	Portata generata (l/s)	Pendenza tratto (%)	Portata massima trasportabile (l/s)
Asse principale-dx	61.50	2.50	0+150	0+111.5	15.81	2.50	38.40
Asse principale-dx	48.50	7.00	0+664	0+615.5	3.55	5.50	121.00
Asse principale-dx	85.00	7.00	0+824	0+739	6.20	0.30	28.30
Asse principale-dx	100	2.50	1+400	1+300	25.70	4.00	48.50
Asse principale-dx	39.00	2.50	1+400	1+439	10.02	4.00	48.50
Asse principale-sx	35.00	2.50	1+400	1+450	10.16	4.00	48.50
Asse principale-dx	52.00	7.00	2+250	2+198	29.32	3.50	96.60
Asse principale-sx	24.00	7.00	2+243	2+194	3.74	3.50	96.60
Asse principale-dx	73.00	7.00	2+963	2+890	29.35	3.50	96.60
Asse principale-sx	253.00	7.00	3+809	3+689	8.39	10.00	163.20
Asse principale-sx	79.50	2.50	4+770	4+849.5	20.43	6.00	59.50
Asse principale-dx	61.00	2.50	4+770	4+831	27.20	6.00	59.50
Asse principale-dx	62.00	2.50	4+956	5+018	21.08	6.00	59.50
Asse principale-sx	90	2.50	5+044	5+134	30.59	6.00	59.50
Asse principale-dx	78	2.50	5+191	5+269	26.51	8.70	71.60
Asse principale-sx	47	2.50	5+213	5+260	14.42	8.70	71.60
Asse principale-dx	65	2.50	5+534	5+599	21.02	4.5	29.70
Asse principale-dx	92.50	2.50	5+780	5+872.5	14.01	1.50	29.70

In tutte le situazioni in studio l'elemento idraulico atto a trasportare le acque meteoriche contiene il deflusso scongiurando il rischio di non catturare tutte le acque afferenti la piattaforma e di creare veli d'acqua sulla corsia di marcia che darebbero origine a fenomeni di acqua-planning.

4.4 SISTEMA DI DRENAGGIO-TRATTI IN VIADOTTO

Le acque meteoriche che dilavano la pavimentazione stradale nei tratti che si sviluppano in viadotto sono raccolte a bordo banchina e defluiscono longitudinalmente in una cunetta delimitata lateralmente dal cordolo dell'impalcato ed inferiormente dalla piattaforma stradale. Lo smaltimento è, quindi, garantito da un sistema di caditoie grigliate cm poste ad interasse massimo di 15 m che convoglia le acque meteoriche, tramite bocchettoni Ø160, in un collettore in PVC (di diametro compreso tra 315 mm e 400 mm) longitudinale sospeso al di sotto della soletta, fissate mediante ancoraggi tipo Halfen (si veda tavola RS3Z00D26BZNV0003002).

Considerando il passo scelto $p=15$ m e la situazione più critica che si verifica nell'impalcato in curva ove si drena l'intero impalcato per una larghezza totale 10.30 m si ha una portata massima generata pari a $Q_{max}=7.85$ l/s.

La verifica dei pluviali ubicati lungo il viadotto in esame viene eseguito considerandoli, a seconda del carico, come soglie sfioranti a pianta circolare o come luci sotto battente.

Detto h il carico sulla soglia sul bocchettone, la portata Q è:

- per $h \leq 0.329 D$ funzionamento con soglia sfiorante di diametro D :

$$Q = C_q h \pi \frac{D^2}{4} \sqrt{2gh}$$

dove $C_q = 0.35$;

- per $h > 0.329 D$ funzionamento sotto battente

$$Q = C_q A \sqrt{2gl}$$

dove $C_q = 0.6$.

Nella tabella sono riportati i valori della portata d'un bocchettone per differenti valori di carico.

Si evidenziano in celeste in valori per i quali il funzionamento avviene come soglia sfiorante mentre in verde sotto battente.

Diametro (mm)	Carico sul bocchettone (mm)						
	50	75	100	125	150	200	250
75	2.63	3.22	3.71	4.15	4.55	5.25	5.87
100	4.67	5.72	6.60	7.38	8.08	9.33	10.44
125	7.29	8.93	10.31	11.53	12.63	14.59	16.31
160	8.71	14.63	16.90	18.89	20.70	23.90	26.72
175	9.53	17.51	20.21	22.60	24.76	28.59	31.96
200	10.89	22.87	26.40	29.52	32.34	37.34	41.75
225	12.25	28.94	33.42	37.36	40.93	47.26	52.84
250	13.61	25.01	41.25	46.12	50.53	58.34	65.23
275	14.97	27.51	49.92	55.81	61.14	70.59	78.93
300	16.34	30.01	59.41	66.42	72.76	84.01	93.93
325	17.70	32.51	50.06	77.95	85.39	98.60	110.24
350	19.06	35.01	53.91	90.40	99.03	114.35	127.85
375	20.42	37.51	57.76	103.78	113.68	131.27	146.77
400	21.78	40.01	61.61	86.10	129.35	149.36	166.99

Dalla tabella si verifica che il collettore in esame, il discendente Ø160, in corrispondenza del carico pari a 10 cm (8.5cm battente diretto su caditoia + 1.5cm pelo libero su banchina) permette lo smaltimento di una portata pari a 16.9 l/s con funzionamento come soglia sfiorante.

Tale valore è maggiore della massima portata che si genera sull'impalcato tra un pluviale e l'altro $Q_{max}=7.85$ l/s per cui si conferma il passo $p=15m$ scelto.

5. ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO

5.1 CONDOTTE IN PEAD

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti. Vengono utilizzate condotte in polietilene alta densità (PEAD) a doppia parete con diametri esterni che vanno dal Ø315 al Ø1000. in classe di rigidità anulare SN4 - SN8, conformi alla norma UNI EN 13476, a seconda che siano di linea o di attraversamento trasversale, secondo EN ISO 9969

Gli elementi sono posti usualmente ad una distanza verticale minima di 0.7 m, misurata dalla superficie pavimentata alla generatrice superiore della tubazione.

Dal momento che la deformazione sotto carico di una tubazione flessibile interrata dipende in modo sostanziale dalle modalità di posa e rinterro, particolare attenzione deve essere posta durante la posa in opera. Il presente progetto prevede: un letto di posa in sabbia ben compattata e livellata, un rinfianco del tubo in sabbia ben compattata sino a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo, il rinterro di copertura rimanente mediante l'utilizzo di materiale di risulta ben compattato.

Per il dimensionamento idraulico si è considerato il diametro interno riportato in tabella ed un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

DN	Spessore	Diametro interno
(mm)	(mm)	(mm)
315	21	273
400	28	344
500	36.5	427

Diametri interni dei collettori in PEAD SN 4 kN/m² e in PP SN 8 kN/m²

Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata, dove possibile, la pendenza longitudinale stradale. Per i tratti molto pianeggianti e nel caso in cui il collettore è in contropendenza rispetto alla livelletta stradale si è posta una pendenza minima dello 0,20% e una velocità minima di 0,5 m/s tale da consentire alla corrente di portare via eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo. Per evitare che i collettori vadano in pressione, si è considerato un riempimento massimo pari al 50% per $\text{DN} \leq 400$ e 70% per $\text{DN} \geq 500$ con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 25 anni.

Le verifiche eseguite si riportano sotto forma di tabella negli allegati al presente studio.

5.2 CONDOTTE IN PVC

Per il convogliamento delle acque di drenaggio che insistono sui tratti dell'intervento in studio che si sviluppano in viadotto, sono state utilizzate tubazioni in PVC DN315-DN400 ancorate al di sotto dell'impalcato. Per il dimensionamento si sono considerati i diametri riportati in tabella (si veda paragrafo 5.1) ed un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a $90 m^{1/3}/s$. Per evitare che i collettori vadano in pressione, si è considerato un riempimento massimo del 50% con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 25 anni. I risultati delle verifiche sono riportati in forma tabellare in allegato.

5.3 FOSSI DI GUARDIA

I fossi di guardia sono tutti di forma trapezoidale e vengono utilizzati sia quando la sezione stradale è in rilevato che quando si sviluppa in trincea (si vedano Elab. RS3Z00D26P7NV2003001_02_03_04_05_06_07).

- nel primo caso il fosso è posto al piede del rilevato e serve a raccogliere le acque che interessano il rilevato stesso, le aree limitrofe la cui superficie pende verso la sede stradale e le acque provenienti dagli embrici, e a convogliarle verso il recapito finale più vicino.;
- nel caso di sviluppo in trincea è posto in testa alla trincea e serve a raccogliere le acque di versante che insistono sulla sede stradale e a convogliarle verso il ricettore finale più vicino.

Il tempo di ritorno di progetto è pari a 50 anni. I fossi sono calcestruzzo, e sono stati classificati in base alla sezione:

FOSSO TRAPEZOIDALE IN CLS
SCALA 1:20

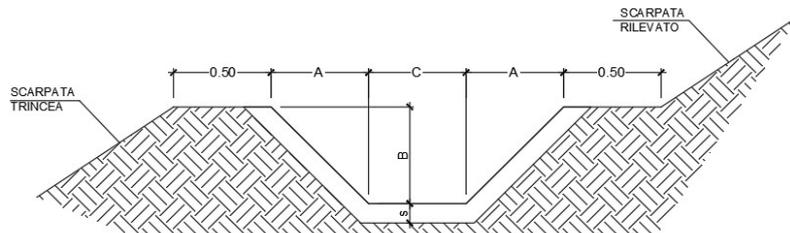


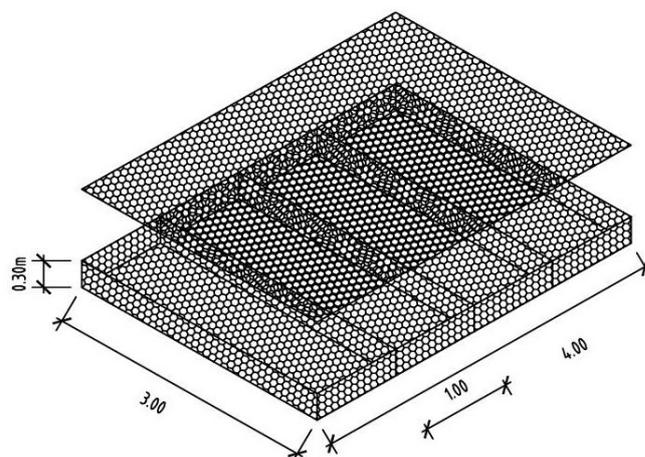
TABELLA DIMENSIONI (in cm)				
FR	A	B	C	s
0	50	50	50	10
1	200	50	150	10
2	250	50	150	10

Fosso di guardia in cls

Per quanto riguarda il dimensionamento si è considerato un riempimento massimo pari all'80% ed un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Si riportano in allegato in forma tabellare i risultati delle verifiche eseguite.

6. OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

Nell'ambito del presente studio al fine di proteggere e conseguentemente garantire la funzionalità dell'infrastruttura stradale in progetto nell'eventualità di fenomeni esondativi del fiume Torto, viene prevista la realizzazione di una protezione spondale del rilevato mediante utilizzo di materassi tipo Reno (si vedano Elab. RS3Z00D26P7NV2003001- RS3Z00D26BZNV0003001).



Materassi tipo Reno

Nel calcolo dei materassi tipo Reno (progettazione o verifica) di solito si fa riferimento a due metodi generali basati sull'ammissibilità per un materiale di:

- velocità
- tensioni di trascinamento.

Il secondo metodo è più corretto dal punto di vista scientifico e per questo motivo è stato scelto per il progetto in esame, anche se quello basato sulle velocità è spesso più facile da applicare in quanto è più semplice misurare o calcolare una velocità media in una sezione piuttosto che le tensioni tangenziali.

6.1 Metodo delle tensioni di trascinamento

Questo procedimento si basa sul confronto tra le tensioni tangenziali massime che nascono nel punto di verifica prescelto e quelle massime ammissibili per il materiale ivi presente.

a) Tensioni agenti

La formula di calcolo per la tensione tangenziale massima al fondo del canale fa riferimento al raggio idraulico R

$$\tau_b = \gamma_w R i_f \quad (\text{al fondo})$$

Per i corsi d'acqua naturali ed i canali sufficientemente larghi il raggio idraulico R risulta all'incirca coincidente con il tirante d'acqua; la formula quindi diviene, per un punto posizionato sul fondo (si fa notare che tale semplificazione è a favore di sicurezza):

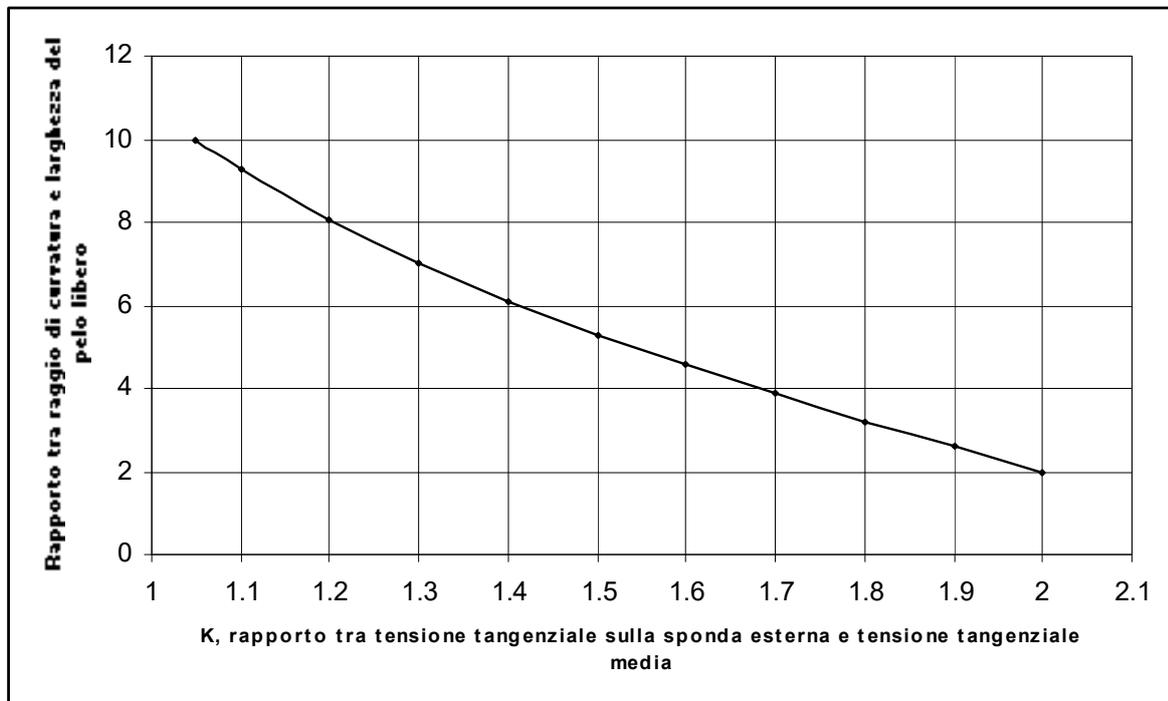
$$\tau_b = \gamma_w (Y_{\max} - z_i) i_f \quad (\text{al fondo})$$

ove z_i è la quota del punto da verificare.

Se il punto è situato su una sponda lungo un'asta fluviale planimetricamente rettilinea, la tensione tangenziale massima τ_m è ridotta e vale:

$$\tau_m = 0,75 \gamma_w (Y_{\max} - z_i) i_f \quad (\text{sulla sponda rettilinea})$$

Diversamente, se l'asta è in curva si ha un aumento della tensione tangenziale sulla sponda concava (esterna), di cui si tiene conto attraverso il coefficiente K, funzione del rapporto tra il raggio di curvatura e la larghezza del pelo libero dell'acqua (vedi figura seguente)



Effetto della curvatura del corso d'acqua sulla tensione tangenziale agente sulla sponda esterna.

Ne consegue che τ_m assume la seguente espressione:

$$\tau_m = K0,75\gamma_w(Y_{\max} - z_i)i_f \quad (\text{sulla sponda in curva})$$

b) Tensioni resistenti e loro verifica

Per quanto riguarda la resistenza al trascinamento si definisce tensione massima di trascinamento τ_c la massima forza a partire dalla quale il materiale al fondo comincia a muoversi. Per i materiali non coesivi la formula generalmente utilizzata è la seguente

$$\tau_c = 80 d_{75}$$

dove:

- τ_c = tensione massima di trascinamento (kg/m^2)
- d_{75} = diametro del vaglio che consente il passaggio del 75 % del materiale d'alveo (cm).

Affinché la verifica sia soddisfatta deve risultare, per un punto sul fondo:

$$\tau_b \leq \tau_c, \quad (\text{al fondo})$$

A sua volta per il materiale non coesivo non situato su un fondo orizzontale, occorre tenere conto della riduzione della tensione massima di trascinamento τ_s (dovuta all'effetto della pendenza della sponda) mediante un coefficiente correttivo e la tensione così modificata va confrontata con la massima tensione agente τ_m :

$$\tau_m \leq \tau_s, \quad (\text{sulla sponda})$$

e dove

$$\tau_s = \tau_c \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \vartheta}{\sin^2 \varphi}}$$

in cui:

φ = angolo di attrito interno del materiale (non coesivo) che costituisce la sponda

θ = angolo di inclinazione della sponda sull'orizzontale.

Per evitare che il termine sotto radice diventi negativo, occorre che il materiale che costituisce la sponda abbia un angolo di attrito interno superiore all'inclinazione della sponda. In caso contrario si assume che per inclinazione delle sponde $\theta > (\varphi - 2^\circ)$ il coefficiente riduttivo sia costante e pari al valore

$$\tau_s = \tau_c \sqrt{1 - \frac{\sin^2 (\vartheta - 2)}{\sin^2 \varphi}}$$

assegnando quindi al materiale una resistenza residua assimilabile al fatto che in genere è presente una coesione.

6.2 Verifica in termini di tensione di trascinamento per opere in massi legati

Le opere in massi legati quali gabbioni e materassi Reno hanno mostrato una spiccata rinaturalizzazione spontanea esprimendo la loro potenzialità a consentire un naturale recupero delle biocenosi distrutte o manomesse. Vegetazione e gabbioni/materassi Reno hanno dimostrato di poter convivere ed offrire vicendevolmente condizioni ottimali di sviluppo, rappresentando una reale esemplificazione del concetto di base della ingegneria naturalistica che si propone di analizzare e verificare l'abbinamento tra materiali vivi ed inerti per le opere di difesa contro l'erosione.

Sulla base di tali osservazioni si è assunto che per le resistenze a trascinamento di materassi e gabbioni vegetati, non vi siano differenze in funzione dello spessore del rivestimento, in quanto l'intreccio che si viene a creare tra pietrame, rete, terreno di riempimento, apparato radicale e terreno sottostante alla protezione costituisce una struttura unica la cui resistenza è dovuta alla mobilitazione dei vari elementi che la costituiscono.

Per quanto riguarda gli aspetti progettuali, in generale si definisce stabile un rivestimento in pietrame, sia esso costituito da materassi Reno e gabbioni (per i quali si ha presenza di rete metallica di contenimento) sia da pietrame sciolto (rip-rap) costituito da soli inerti, quando non si ha spostamento degli elementi litoidi. La condizione di inizio del movimento di questi elementi definisce il limite di stabilità del rivestimento. La tensione tangenziale che viene esercitata sul rivestimento è espressa dall'equazione:

$$\tau_b = \gamma_w (Y_{\max} - z_i) i_f$$

Considerato un ciottolo di diametro equivalente uguale al diametro medio d_m del pietrame di fondo (cioè il diametro del vaglio che consente il passaggio del 50% in peso del materiale litoide che costituisce il rivestimento) si definisce coefficiente di Shields la grandezza adimensionale

$$C^* = \frac{\tau_c}{(\gamma_s - \gamma_w) d_m}$$

Il denominatore risulta proporzionale alla tensione normale sul fondo dovuta al peso immerso del ciottolo; il coefficiente di Shields è dunque analogo ad un coefficiente di attrito.

La tensione tangenziale al fondo, che può essere raggiunta senza movimento del pietrame (tensione tangenziale critica), vale dunque

$$\tau_c = C^* (\gamma_s - \gamma_w) d_m$$

Il rivestimento risulta stabile se è verificata la disuguaglianza $\tau_b < \tau_c$

Con controllo delle deformazioni, per tener conto dell'effetto stabilizzante della rete, si ammette per gabbioni e materassi Reno che tale resistenza sia aumentata del 20 %, in quanto con tale valore (definito come τ_l tensione tangenziale limite) si hanno deformazioni contenute per insaccamento del pietrame. Il confronto diventa:

$$\tau_b < \tau_l$$

dove $\tau_1 = 1.2 \tau_c$

Il coefficiente di Shields per il pietrame sciolto (rip-rap) vale circa 0,047; per il pietrame contenuto da rete metallica (materassi Reno e gabbioni) vale:

$$C^* \cong 0.10$$

A parità quindi di dimensioni il pietrame di riempimento di materassi Reno e gabbioni sopporta una tensione tangenziale più che doppia rispetto al rip-rap, grazie all'azione di contenimento della rete metallica. Le espressioni precedenti si riferiscono al rivestimento del fondo del corso d'acqua; per quello delle sponde occorre ridurre la tensione limite secondo la formula:

$$\tau_s = \tau_c \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \vartheta}{\sin^2 \varphi}}$$

in cui φ , angolo di attrito del pietrame che costituisce il rivestimento, vale 41° sulla base delle esperienze riportate in bibliografia.

Poiché il termine sotto radice tende a 0 e, quindi, a divenire negativo per valori di $\theta \geq 41$, si assume che il valore della radice rimanga costante, per valori di $\theta \geq 39^\circ$, ed uguale al valore assunto per $\theta = 39^\circ$. Si consiglia comunque di non oltrepassare la pendenza massima di 45° dati i problemi di messa in opera di materassi e gabbioni.

Si riportano di seguito in forma tabellare i risultati delle verifiche eseguite:

γ_w	γ_s	Y_{\max}	d_m	τ_m	τ_s
(kg/m ³)	(kg/m ³)	(m)	(m)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
1000	2600	1.5	0.15	5.63	12.55

7. ALLEGATI DI CALCOLO

7.1 VERIFICA RETE DI DRENAGGIO PIATTAFORMA _LATO DESTRO

Pozzetto Pk in (km)	Pozzetto Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m2)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	tc - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m3/s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
+233	+200	429	33	400	0.50%	5.56	257.09	0.031	0.126	0.983	33.0%
+560	+514	397	46	315	3.00%	5.48	259.27	0.029	0.095	1.586	31.0%
+514	+386	1432	128	400	3.00%	6.35	236.90	0.094	0.200	2.453	40.6%
+386	+322	1953	64	500	0.50%	7.07	221.75	0.120	1.200	1.488	54.9%
1+022	+968	436	54	400	0.30%	6.13	242.02	0.029	0.144	0.792	39.2%
+968	+938	556	30	400	0.30%	6.70	229.34	0.035	0.153	0.879	42.7%
1+902	1+862	485	40	315	2.50%	5.37	262.64	0.035	0.101	1.810	33.7%
NW20											
2+077	1+950	1296	127	400	2.50%	5.90	247.89	0.089	0.146	2.354	40.1%
2+156	2+096	702	60	315	2.50%	5.55	257.37	0.050	0.131	1.820	47.5%
NW21											
3+324	3+172	680	152	315	10.00%	6.08	180.26	0.034	0.081	2.348	25.0%
4+075	4+050	172	26	315	0.90%	5.69	187.67	0.009	0.081	0.616	25.0%
4+141	4+215	743	75	315	1.50%	5.79	185.58	0.038	0.119	1.563	42.2%
4+507	4+601	542	95	315	6.00%	5.90	183.51	0.028	0.086	1.748	27.2%

7.2 VERIFICA RETE DI DRENAGGIO PIATTAFORMA _LATO SINISTRO

Pozzetto Pk in (km)	Pozzetto Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m2)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (°)	tc - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m3/s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
+773	+742	273	31	315	5.50%	5.35	263.18	0.020	0.078	1.46	23.6%
1+015	+968	63	47	315	0.30%	7.90	207.25	0.004	0.076	0.27	22.9%
NW21											
3+324	3+172	616	152	315	10.00%	6.10	179.88	0.031	0.076	2.31	22.9%
3+689	3+565	2431	124	315	10.00%	5.44	193.00	0.130	0.130	4.74	47.3%
4+595	4+610	1340	15	315	6.00%	5.06	272.44	0.101	0.116	4.30	40.6%
5+597	5+633	1208	36	315	4.50%	5.25	197.27	0.066	0.128	2.47	46.1%

7.3 VERIFICA FOSSI DI GUARDIA_LATO DESTRO

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
Rotatoria DX		9068	80	FR0	2.34%	10.46	183.69	0.463	0.222	2.88	0.28
+26	+45	623	19	FR0	2.63%	10.25	186.05	0.032	0.046	0.45	+26
+139	+114	116	25	FR2	1.20%	11.00	178.13	0.006	0.009	0.42	0.49
+114	+89	124	25	FR2	5.60%	11.92	169.60	0.006	0.008	0.46	0.49
+89	+64	131	25	FR2	10.00%	12.54	164.37	0.006	0.006	0.67	0.49
+64	+45	100	19	FR2	3.57%	13.52	156.96	0.004	0.009	0.32	0.49
+139	+150	51	11	FR2	13.64%	10.78	180.41	0.003	0.007	0.24	0.49
+129	+104	668	25	FR2	5.92%	10.24	186.16	0.035	0.013	1.78	0.49
+104	+79	1469	25	FR2	10.00%	10.39	184.54	0.075	0.018	2.82	0.48
+79	+54	2102	25	FR2	0.25%	10.81	180.06	0.105	0.068	0.98	0.43
+54	+45	2331	9	FR2	0.25%	10.95	178.59	0.116	0.071	1.03	0.43
+129	+153	252	24	FR2	7.19%	10.52	183.13	0.013	0.011	0.77	0.49
+233	+208	367	25	FR2	14.00%	10.37	184.65	0.019	0.011	1.11	0.49
+208	+183	1192	25	FR2	0.25%	10.89	179.25	0.059	0.047	0.81	0.45
+183	+153	1722	19	FR2	1.00%	11.11	177.09	0.085	0.039	1.43	0.46
+233	+258	566	25	FR2	20.00%	10.22	186.34	0.029	0.010	1.88	0.49
+258	+283	1221	25	FR2	0.80%	10.58	182.48	0.062	0.034	1.18	0.47
+283	+295	1583	12	FR2	10.97%	10.64	181.80	0.080	0.017	3.04	0.48
+482	+457	577	25	FR2	4.00%	10.31	185.38	0.030	0.014	1.35	0.49
+457	+432	1153	25	FR2	16.00%	10.46	183.72	0.059	0.014	2.73	0.49
+432	+407	1730	25	FR2	4.80%	10.63	181.88	0.087	0.024	2.42	0.48
+407	+382	2306	25	FR2	1.20%	10.87	179.39	0.115	0.043	1.73	0.46
+382	+357	2883	25	FR2	10.80%	10.99	178.27	0.143	0.025	3.74	0.47
+357	+332	3459	25	FR2	18.00%	11.07	177.39	0.170	0.024	4.69	0.48
+332	+307	4238	25	FR2	1.20%	11.27	175.48	0.207	0.063	2.11	0.44
+307	+295	4614	12	FR2	14.11%	11.31	175.08	0.224	0.031	4.78	0.47
+482	+507	479	25	FR2	2.80%	10.53	182.95	0.024	0.020	0.78	0.48
+507	+532	957	25	FR2	17.20%	10.92	178.95	0.048	0.029	1.08	0.47

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA LOTTO FASE-ENTE DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3Z 00 D 26 RINV2003003 B 32 di 40

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
+532	+558	1455	26	FR2	20.38%	11.25	175.73	0.071	0.035	1.32	0.46
+558	+584	1953	26	FR2	0.77%	11.72	171.33	0.093	0.065	0.91	0.43
+655	+630	588	25	FR2	11.20%	10.22	186.39	0.030	0.011	1.92	0.49
+630	+605	1060	25	FR2	8.00%	10.40	184.38	0.054	0.016	2.29	0.48
+605	+584	1451	21	FR2	2.38%	10.60	182.22	0.073	0.028	1.74	0.47
+655	+680	451	25	FR2	11.20%	10.26	185.96	0.023	0.009	1.63	0.49
+680	+705	925	25	FR2	4.00%	10.50	183.27	0.047	0.018	1.69	0.48
+780	+755	266	25	FR2	12.00%	10.34	185.05	0.014	0.007	1.23	0.49
+755	+730	614	25	FR2	48.00%	10.49	183.35	0.031	0.008	2.67	0.49
+730	+705	977	25	FR2	8.00%	10.69	181.26	0.049	0.015	2.11	0.48
+780	+805	852	25	FR2	9.60%	10.20	186.64	0.044	0.014	2.13	0.49
+805	+830	1705	25	FR2	26.40%	10.31	185.40	0.088	0.015	3.75	0.48
+830	+855	2609	25	FR2	4.80%	10.46	183.73	0.133	0.032	2.71	0.47
+855	+881	3588	26	FR2	12.69%	10.56	182.60	0.182	0.029	4.13	0.47
+973	+948	1089	25	FR2	20.00%	10.14	187.21	0.057	0.013	2.88	0.49
+948	+923	2194	25	FR2	12.00%	10.27	185.83	0.113	0.022	3.38	0.48
+923	+898	3313	25	FR2	7.20%	10.39	184.47	0.170	0.033	3.37	0.47
+898	+881	4122	17	FR2	15.65%	10.45	183.80	0.210	0.030	4.65	0.47
+973	+998	1140	25	FR2	8.08%	10.18	186.84	0.059	0.017	2.33	0.48
+998	1+023	2291	25	FR2	12.80%	10.30	185.51	0.118	0.022	3.50	0.48
1+023	1+048	3442	25	FR2	26.00%	10.38	184.61	0.176	0.023	5.08	0.48
1+157	1+118	1676	39	FR0	2.29%	10.38	184.63	0.086	0.084	1.74	0.42
1+118	1+093	2741	25	FR0	10.00%	10.50	183.24	0.140	0.075	3.24	0.43
1+093	1+068	3806	25	FR0	10.00%	10.62	182.05	0.192	0.088	3.73	0.41
1+068	1+044	4886	24	FR0	9.58%	10.72	181.00	0.246	0.103	3.96	0.40
1+157	1+168	666	11	FR0	1.88%	10.15	187.11	0.035	0.054	1.16	0.45
1+168	1+185	1730	17	FR0	23.53%	10.24	186.13	0.089	0.050	3.23	0.45
1+380	1+355	218	25	FR0	4.49%	10.32	185.27	0.011	0.017	1.28	0.48
1+355	1+330	440	25	FR0	7.20%	10.57	182.52	0.022	0.026	1.64	0.47
1+330	1+305	663	25	FR0	10.00%	10.85	179.65	0.033	0.041	1.51	0.46
1+305	1+280	885	25	FR0	10.40%	11.06	177.49	0.044	0.042	1.93	0.46
1+280	1+255	1107	25	FR0	9.60%	11.26	175.62	0.054	0.046	2.16	0.45

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA LOTTO FASE-ENTE DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3Z 00 D 26 RINV2003003 B 33 di 40

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
1+255	1+230	1330	25	FR0	22.80%	11.41	174.21	0.064	0.042	2.80	0.46
1+230	1+205	1686	25	FR0	4.80%	11.62	172.24	0.081	0.072	1.96	0.43
1+205	1+185	1971	20	FR0	0.50%	11.93	169.44	0.093	0.137	1.06	0.36
1+380	1+405	2235	26	FR0	8.24%	10.14	187.22	0.116	0.069	2.96	0.43
1+405	1+430	4425	25	FR0	11.20%	10.25	186.08	0.229	0.094	4.09	0.41
1+430	1+455	6616	25	FR0	30.00%	10.31	185.36	0.341	0.089	6.48	0.41
1+455	1+480	8807	25	FR0	12.00%	10.39	184.48	0.451	0.137	5.16	0.36
1+480	1+505	11192	25	FR0	8.00%	10.48	183.53	0.571	0.176	4.79	0.32
1+505	1+535	14000	30	FR0	15.67%	10.55	182.71	0.711	0.165	6.48	0.34
1+670	1+645	2741	25	FR0	7.20%	10.15	187.19	0.143	0.085	2.85	0.41
1+645	1+620	5496	25	FR0	0.40%	10.46	183.74	0.281	0.272	1.33	0.23
1+620	1+595	8290	25	FR0	0.80%	10.68	181.41	0.418	0.282	1.90	0.22
1+595	1+570	11105	25	FR0	6.40%	10.77	180.43	0.557	0.185	4.38	0.31
1+570	1+535	15110	35	FR0	6.86%	10.89	179.19	0.752	0.217	4.82	0.28
1+670	1+695	5282	25	FR0	4.00%	10.14	187.29	0.275	0.142	3.03	0.36
1+695	1+715	9525	20	FR0	17.50%	10.19	186.67	0.494	0.130	6.05	0.37
1+801	1+776	3861	25	FR0	10.40%	10.11	187.58	0.201	0.092	3.71	0.41
1+776	1+751	7737	25	FR0	7.60%	10.21	186.45	0.401	0.149	4.16	0.35
1+751	1+715	13370	36	FR0	3.31%	10.38	184.63	0.686	0.248	3.69	0.25
1+923	1+898	1399	25	FR0	6.00%	10.21	186.52	0.072	0.063	2.03	0.44
1+898	1+873	2798	25	FR0	14.80%	10.33	185.18	0.144	0.073	3.45	0.43
1+873	1+848	4198	25	FR0	18.00%	10.41	184.21	0.215	0.079	4.70	0.42
1+848	1+831	5149	17	FR0	15.88%	10.47	183.58	0.263	0.092	4.81	0.41
1+923	1+948	284	25	FR0	27.20%	10.20	186.56	0.015	0.014	2.06	0.49
1+948	1+956	449	8	FR0	28.75%	10.25	186.03	0.023	0.016	2.83	0.48
2+742	2+717	271	25	FR0	2.40%	10.57	182.60	0.014	0.035	0.74	0.47
2+717	2+692	543	25	FR0	5.60%	10.89	179.19	0.027	0.040	1.26	0.46
2+692	2+667	814	25	FR0	1.20%	11.28	175.40	0.040	0.065	1.08	0.43
2+667	2+642	1086	25	FR0	2.00%	11.58	172.62	0.052	0.066	1.40	0.43
2+642	2+617	1357	25	FR0	4.80%	11.79	170.75	0.064	0.057	2.01	0.44
2+617	2+592	1613	25	FR0	2.80%	12.04	168.55	0.076	0.079	1.66	0.42
2+592	2+567	1870	25	FR0	1.20%	12.33	166.04	0.086	0.102	1.40	0.40
2+567	2+542	2126	25	FR0	1.20%	12.62	163.70	0.097	0.109	1.45	0.39
2+542	2+517	2382	25	FR0	2.00%	12.86	161.87	0.107	0.100	1.78	0.40

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA RS3Z	LOTTO 00	FASE-ENTE D 26	DOCUMENTO RINV2003003	REV. B	FOGLIO 34 di 40
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
2+517	2+492	2639	25	FR0	8.00%	13.01	160.68	0.118	0.076	2.68	0.42
2+492	2+465	2911	27	FR0	6.04%	13.17	159.48	0.129	0.081	2.75	0.42
3+159	3+136	308	23	FR0	2.17%	10.51	146.02	0.012	0.032	0.74	0.47
3+136	3+113	424	23	FR0	0.87%	11.06	141.59	0.017	0.043	0.71	0.46
3+113	3+090	538	23	FR0	5.76%	11.36	139.23	0.021	0.032	1.23	0.47
3+090	3+068	654	23	FR0	7.45%	11.65	137.11	0.025	0.035	1.32	0.46
3+068	3+045	768	23	FR0	5.75%	11.95	134.98	0.029	0.042	1.25	0.46
3+045	3+022	1084	23	FR0	5.22%	12.18	133.44	0.040	0.043	1.71	0.46
3+022	2+977	1710	46	FR0	1.54%	12.74	129.76	0.062	0.080	1.33	0.42
2+977	2+955	2013	22	FR0	3.64%	12.94	128.55	0.072	0.068	1.87	0.43
2+955	2+932	2309	23	FR0	2.22%	13.17	127.18	0.082	0.085	1.65	0.42
2+932	2+909	2611	23	FR0	3.04%	13.37	126.00	0.091	0.082	1.91	0.42
2+909	2+884	2857	25	FR0	7.20%	13.53	125.09	0.099	0.067	2.61	0.43
2+884	2+859	3132	25	FR0	9.60%	13.67	124.29	0.108	0.065	2.96	0.44
2+859	2+834	3408	25	FR0	5.60%	13.83	123.39	0.117	0.080	2.53	0.42
2+834	2+809	3684	25	FR0	4.00%	14.01	122.41	0.125	0.091	2.32	0.41
2+809	2+784	3959	25	FR0	4.00%	14.19	121.48	0.134	0.095	2.37	0.41
2+784	2+759	4235	25	FR0	4.00%	14.36	120.58	0.142	0.098	2.41	0.40
3+726	3+702	517	25	FR0	17.36%	10.18	148.93	0.021	0.018	2.27	0.48
3+702	3+677	1039	25	FR0	10.00%	10.40	146.97	0.042	0.042	1.87	0.46
3+677	3+652	1555	25	FR0	8.90%	10.61	145.26	0.063	0.055	2.06	0.45
3+652	3+627	2077	25	FR0	3.60%	10.82	143.51	0.083	0.073	1.97	0.43
3+627	3+602	2605	25	FR0	10.28%	10.96	142.37	0.103	0.061	3.01	0.44
3+602	3+577	3127	25	FR0	20.40%	11.06	141.55	0.123	0.055	4.00	0.44
3+577	3+552	3649	25	FR0	15.20%	11.17	140.70	0.143	0.066	3.82	0.43
3+552	3+527	4216	25	FR0	19.60%	11.27	139.96	0.164	0.067	4.31	0.43
3+527	3+502	4806	25	FR0	13.20%	11.37	139.16	0.186	0.081	3.97	0.42
3+502	3+477	5418	25	FR0	12.80%	11.47	138.40	0.208	0.087	4.08	0.41
3+477	3+458	5876	19	FR0	13.36%	11.55	137.86	0.225	0.090	4.21	0.41
3+460	3+435	232	25	FR0	32.80%	10.42	146.87	0.009	0.018	1.00	0.48
3+435	3+410	531	25	FR0	9.20%	10.78	143.82	0.021	0.035	1.15	0.47
3+410	3+386	844	24	FR0	11.34%	10.97	142.26	0.033	0.031	2.06	0.47
3+386	3+354	1267	32	FR0	13.44%	11.23	140.26	0.049	0.044	2.08	0.46
3+736	3+761	1847	25	FR0	2.80%	10.24	148.45	0.076	0.075	1.77	0.43
3+761	3+786	3693	25	FR0	5.20%	10.39	147.09	0.151	0.094	2.69	0.41
3+786	3+811	5540	25	FR0	2.80%	10.56	145.62	0.224	0.143	2.45	0.36
3+811	3+836	7387	25	FR0	4.40%	10.70	144.50	0.296	0.147	3.12	0.35

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE

 COMMESSA
 RS3Z

 LOTTO
 00

 FASE-ENTE
 D 26

 DOCUMENTO
 RINV2003003

 REV.
 B

 FOGLIO
 35 di 40

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
3+836	3+863	9381	27	FR0	0.74%	10.94	142.48	0.371	0.268	1.81	0.23
4+069	4+044	3102	25	FR0	8.80%	10.14	149.35	0.129	0.073	3.08	0.43
4+044	4+019	6205	25	FR0	7.20%	10.25	148.30	0.256	0.117	3.53	0.38
4+019	3+994	9307	25	FR0	4.00%	10.38	147.20	0.381	0.170	3.33	0.33
3+994	3+969	12410	25	FR0	1.20%	10.56	145.66	0.502	0.277	2.33	0.22
3+969	3+944	15512	25	FR0	4.00%	10.67	144.75	0.624	0.225	3.83	0.28
3+944	3+919	18615	25	FR0	8.80%	10.74	144.10	0.745	0.199	5.35	0.30
3+919	3+894	21717	25	FR0	4.80%	10.84	143.34	0.865	0.256	4.48	0.24
3+894	3+867	25053	27	FR0	3.35%	10.95	142.46	0.991	0.303	4.07	0.20
4+075	4+100	18231	25	FR1	3.60%	10.10	149.71	0.758	0.151	4.35	0.35
4+100	4+118	31402	18	FR1	1.66%	10.18	148.99	1.300	0.271	3.78	0.23
4+162	4+137	38440	25	FR1	5.60%	10.07	149.98	1.601	0.211	6.28	0.29
4+137	4+120	64041	17	FR1	2.40%	10.12	149.49	2.659	0.373	5.19	0.13
4+162	4+187	7089	25	FR0	6.00%	10.12	149.50	0.294	0.133	3.49	0.37
4+187	4+212	14179	25	FR0	7.60%	10.21	148.69	0.586	0.184	4.65	0.32
4+212	4+237	21268	25	FR0	12.00%	10.28	148.09	0.875	0.203	6.14	0.30
4+237	4+262	28358	25	FR0	1.60%	10.41	146.95	1.158	0.400	3.22	0.10
4+262	4+287	35447	25	FR0	1.20%	10.54	145.78	1.435	0.479	3.06	0.02
4+287	4+301	39650	15	FR0	2.02%	10.61	145.24	1.600	0.444	3.82	0.06
4+303	4+328	7238	25	FR0	1.20%	10.21	148.72	0.299	0.208	2.03	0.29
4+328	4+353	14476	25	FR0	1.60%	10.36	147.36	0.593	0.280	2.71	0.22
4+353	4+378	21715	25	FR0	2.80%	10.47	146.38	0.883	0.299	3.70	0.20
4+378	4+404	29242	26	FR1	2.69%	10.57	145.55	1.182	0.219	4.42	0.28
4+503	4+478	2160	25	FR0	3.20%	10.22	148.62	0.089	0.080	1.92	0.42
4+478	4+453	4320	25	FR0	8.00%	10.34	147.50	0.177	0.091	3.27	0.41
4+453	4+428	6481	25	FR0	2.80%	10.50	146.13	0.263	0.153	2.64	0.35
4+428	4+404	8513	24	FR0	1.28%	10.68	144.60	0.342	0.221	2.15	0.28
4+516	4+600	378	84	FR0	10.48%	11.67	136.99	0.014	0.032	0.84	0.47
4+600	4+729	987	129	FR0	9.69%	12.84	129.13	0.035	0.036	1.82	0.46
4+765	4+729	265	36	FR0	9.72%	10.86	143.12	0.011	0.029	0.69	0.47
4+827	4+918	394	91	FR0	18.90%	11.55	137.86	0.015	0.029	0.98	0.47

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA LOTTO FASE-ENTE DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3Z 00 D 26 RINV2003003 B 36 di 40

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
4+970	4+920	398	50	FR0	4.00%	10.92	142.66	0.016	0.033	0.90	0.47
4+970	5+030	405	60	FR0	8.33%	11.10	141.28	0.016	0.033	0.91	0.47
5+030	5+298	1379	268	FR0	9.33%	12.01	134.55	0.052	0.043	2.22	0.46
5+310	5+495	1277	185	FR0	4.43%	11.74	136.47	0.048	0.050	1.77	0.45
5+542	5+495	360	47	FR0	5.96%	10.78	143.83	0.014	0.027	1.01	0.47
5+607	5+774	655	167	FR0	5.39%	12.42	131.83	0.024	0.039	1.15	0.46
5+774	5+892	1001	118	FR0	1.69%	11.66	137.06	0.038	0.058	1.19	0.44
5+900	6+017	1456	117	FR0	7.86%	10.87	143.03	0.058	0.047	2.23	0.45

7.4 VERIFICA FOSSI DI GUARDIA_LATO SINISTRO

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
Rotatoria DX		851	115	FR0	3.04%	11.57	172.68	0.041	0.060	0.22	1.22
+26	+45	623	19	FR0	2.63%	10.31	185.37	0.032	0.056	1.02	0.22
+139	+114	116	25	FR0	1.20%	10.87	179.48	0.006	0.023	0.48	0.48
+114	+89	124	25	FR0	5.60%	11.30	175.20	0.006	0.012	0.96	0.49
+89	+64	131	25	FR0	10.00%	11.50	173.33	0.006	0.006	2.10	0.49
+64	+50	74	14	FR0	3.57%	12.49	164.80	0.003	0.027	0.24	0.47
+139	+150	51	11	FR0	13.64%	10.87	179.48	0.003	0.023	0.21	0.48
+229	+209	93	20	FR0	2.50%	10.87	179.48	0.005	0.023	0.38	0.48
+209	+189	93	20	FR0	5.00%	11.11	177.09	0.005	0.029	0.30	0.47
+189	+169	93	20	FR0	1.50%	11.08	177.30	0.005	0.028	0.31	0.47
+169	+153	76	16	FR0	7.29%	10.95	178.62	0.004	0.025	0.29	0.47
+129	+104	668	25	FR0	5.92%	10.31	185.33	0.034	0.047	1.35	0.45
+104	+79	1469	25	FR0	10.00%	10.49	183.40	0.075	0.057	2.36	0.44
+79	+54	2102	25	FR0	0.25%	11.04	177.76	0.104	0.196	0.76	0.30
+54	+45	2331	9	FR0	0.25%	11.23	175.88	0.114	0.207	0.78	0.29
+129	+153	252	24	FR0	7.19%	10.25	185.98	0.013	0.016	1.55	0.48
+233	+208	367	25	FR0	14.00%	10.18	186.77	0.019	0.016	2.27	0.48
+208	+183	1192	25	FR0	0.25%	10.83	179.89	0.060	0.143	0.65	0.36
+183	+153	1722	19	FR0	1.00%	11.09	177.21	0.085	0.118	1.16	0.38
+287	+237	221	50	FR0	6.62%	11.01	178.01	0.011	0.025	0.82	0.47
+448	+320	268	128	FR0	7.83%	12.29	166.45	0.012	0.025	0.93	0.47
+309	+292	341	17	FR0	1.18%	10.43	184.07	0.017	0.048	0.66	0.45
+309	+584	1221	275	FR0	3.16%	12.98	160.92	0.055	0.063	1.54	0.44
+672	+584	2486	88	FR0	5.68%	10.61	182.12	0.126	0.089	2.40	0.41

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA LOTTO FASE-ENTE DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3Z 00 D 26 RINV2003003 B 38 di 40

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
+672	+703	419	31	FR0	17.74%	10.41	184.22	0.021	0.032	1.25	0.47
+748	+703	1123	45	FR0	31.11%	10.22	186.31	0.058	0.033	3.33	0.47
+672	+703	419	31	FR0	16.13%	10.31	185.31	0.022	0.025	1.64	0.48
+791	+881	1296	90	FR0	7.44%	10.71	181.07	0.065	0.056	2.11	0.44
+967	+881	1200	86	FR0	10.00%	10.74	180.77	0.060	0.056	1.94	0.44
1+034	1+063	60	29	FR0	23.45%	11.68	171.69	0.003	0.019	0.29	0.48
1+117	1+063	298	54	FR0	5.56%	10.59	182.31	0.015	0.019	1.52	0.48
1+139	1+185	380	46	FR0	17.39%	10.39	184.46	0.019	0.019	1.96	0.48
1+420	1+185	1687	235	FR0	8.94%	11.62	172.28	0.081	0.060	2.42	0.44
1+420	1+535	1538	115	FR0	14.96%	10.69	181.33	0.077	0.050	2.79	0.45
1+570	1+535	767	35	FR0	1.43%	10.57	182.56	0.039	0.067	1.03	0.43
1+570	1+715	3002	145	FR0	2.21%	11.32	175.07	0.146	0.127	1.84	0.37
1+715	1+812	1717	97	FR0	5.57%	10.77	180.49	0.086	0.071	2.11	2.11
1+812	1+831	225	19	FR0	6.32%	10.45	183.84	0.011	0.031	0.71	0.71
1+900	1+831	818	69	FR0	554.78%	10.40	184.42	0.042	0.027	2.91	0.47
1+900	1+955	132	55	FR0	696.00%	11.60	172.40	0.006	0.021	0.57	0.48
2+195	2+100	1117	95	FR0	3.79%	10.99	178.25	0.055	0.061	1.60	0.44
2+245	2+325	327	80	FR0	5.63%	11.54	172.99	0.016	0.034	0.87	0.47
2+650	2+470	945	180	FR0	4.06%	12.12	167.84	0.044	0.056	1.42	0.44
2+443	2+325	4900	118	FR0	7.06%	10.61	182.10	0.248	0.124	3.20	0.38
2+650	2+717	5352	67	FR0	0.75%	10.75	180.70	0.269	0.242	1.50	0.26

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA RS3Z	LOTTO 00	FASE-ENTE D 26	DOCUMENTO RINV2003003	REV. B	FOGLIO 40 di 40
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

FOSSO Pk in (km)	FOSSO Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (%)	t _c - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
5+560	5+495	15530	65	FR0	9.23%	10.23	148.48	0.641	0.197	4.66	0.30
5+560	5+712	30950	152	FR0	9.87%	10.44	146.69	1.261	0.279	5.81	0.22
5+712	5+774	33420	62	FR1	1.61%	10.30	147.84	1.372	0.309	3.39	0.19
5+825	5+774	1820	51	FR0	2.94%	10.53	145.93	0.074	0.079	0.42	1.62
5+825	5+898	4477	73	FR0	3.15%	10.55	145.69	0.181	0.131	2.20	0.37
5+977	5+898	2244	79	FR0	1.52%	10.96	142.38	0.089	0.106	1.38	0.39