

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



COLLEGAMENTO LAMEZIA T. – CATANZARO – DORSALE JONICA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE TRATTA LAMEZIA T.-CATANZARO L. (Lotto 01)

DRENAGGIO DI PIATTAFORMA STRADALE

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale ed SSE

PFTE da sottoporre all'esame del CSLP ai sensi del DL 16 luglio 2020, n. 76 convertito con legge n. 120/2020 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale.»

SCALA:

ITALFERR S.p.A.
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di La Spezia
Dot. Ing. Andrea Nardocchi
Iscritto all'Albo Professionale
n. 6901/A/263/

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

RC0W 01 D 78 RI PT0002 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	G.Filippello	07/2020	G.De Cianni	07/2020	S.Vanfiori	07/2020	D. Tiberti 09/2020
B	EMISSIONE ESECUTIVA	G.Filippello	09/2020	G.De Cianni	09/2020	S.Vanfiori	09/2020	ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Infrastrutture Sud UO Infrastrutture Sud Dot. Ing. Andrea Tiberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 18776

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. Elenco elaborati annessi	3
2. PARAMETRI IDROLOGICI E IDRAULICI	4
2.1. Scelta dei tempi di ritorno	4
2.2. Pluviometria	4
3. DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E DI PIAZZALE	7
3.1. Descrizione drenaggio acque di piattaforma stradale in rilevato	7
3.2. Descrizione drenaggio acque di piattaforma stradale in trincea	7
3.3. Descrizione del drenaggio delle viabilità	8
3.4. Drenaggio acque dei piazzali	13
4. METODOLOGIA DI CALCOLO	19
4.1. Il metodo dell'invaso	19
4.2. Verifica degli elementi di drenaggio	24
4.3. Dimensionamento delle opere di trattamento delle acque reflue domestiche	25
5. OPERE DI INTERCETTAZIONE	27
5.1. Embrici	27
6. RECAPITI A DISPERSIONE	29
7. ALLEGATO 1 – TABELLE RISULTATI	39
8. BIBLIOGRAFIA	43

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo denominato "Elettificazione tratta Lamezia T. – Catanzaro L. (lotto 01)".

Gli interventi di progetto consistono nella realizzazione di nuovi piazzali (mats e SSE) e relative strade di accesso. È previsto, inoltre, il ripristino di alcuni piazzali esistenti e strade di accesso per i quali, però, non sono previsti interventi di natura idraulica.

N.	WBS	INTERVENTO	Opera	Studio
1	PT01	Cabina TE Lamezia terme	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
2	PT02	SSE Feroletto	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
3	PT03	SSE Settingiano	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
4	PT04	SSE Catanzaro Lido	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
5	PT05	Mats – Galleria Pianopoli (imbocco lato Lamezia Terme)	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
6	PT06	Mats – Galleria Montecavaliere (imbocco lato Catanzaro Lido)	Nuova	
7	PT07	Mats – Galleria Marcellinara (imbocco lato Lamezia Terme)	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
8	PT08	Mats – Galleria Marcellinara (imbocco lato Catanzaro Lido)	Nuova	Drenaggio di Piattaforma
9	PT09	Mats – Galleria Chiana Munda (imbocco lato Lamezia Terme)	Esistente	-
10	PT10	Mats – Galleria Chiana Munda (imbocco lato Catanzaro Lido)	Esistente	-
11	PT11	Mats – Galleria Monaci (imbocco lato Catanzaro Lido)	Esistente	-

Tabella 1 – Interventi di progetto

La presente relazione descrive il sistema di drenaggio delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale, dei piazzali delle sottostazioni elettriche SSE e le opere di presidio idraulico per l'allontanamento delle acque di ruscellamento superficiale dal piede dei rilevati o dalla testa delle trincee di progetto. Il recapito finale di tutto il sistema di drenaggio è costituito dal reticolo idrografico superficiale che caratterizza l'area oggetto di intervento e saltuariamente dalle fognature bianche esistenti. In assenza di opportuni recapiti, sono stati previsti fossi in terra di forma trapezia a dispersione realizzati prospicienti alle opere in progetto.

1.1. Elenco elaborati annessi

Sistemazioni idrauliche				
Relazione idrologica	---	A4	RC0W01D78RIID0001001B	De Cianni
Drenaggio di Piattaforma stradale				
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale ed SSE	---	A4	RC0W01D78RIPT0002001B	De Cianni
Tipologico opere di smaltimento acque	varie	A0	RC0W01D78BZPT0002001A	De Cianni
Tipologico vasche imhoff	varie	A0	RC0W01D78BZPT0002002A	De Cianni
Planimetria di drenaggio Cabina TE Lamezia Terme	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0102001A	De Cianni
Planimetria di drenaggio SSE Feroletto e viabilità' accesso	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0202001A	De Cianni
Planimetria drenaggio SSE Settingiano	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0302001A	De Cianni
Planimetria drenaggio SSE Catanzaro Lido	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0402001A	De Cianni
Viabilità' e piazzali MATS				
Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT05	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0502001A	De Cianni
Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT06	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0602001A	De Cianni
Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT07	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0702001A	De Cianni
Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT08	1:200	A0	RC0W01D78P9PT0802001A	De Cianni

Tabella 2 – Elenco elaborati annessi.

2. PARAMETRI IDROLOGICI E IDRAULICI

2.1. Scelta dei tempi di ritorno

La scelta dei tempi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere è stata effettuata in conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI e dalle Norme tecniche delle Costruzioni (D.M. 17 Gennaio 2018). La tabella seguente sintetizza la scelta effettuata per tipologia di opere:

	Manuale di progettazione ferroviaria
Drenaggio di piattaforma (cunette, tubazioni, etc)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Piattaforma ferroviaria TR 100 anni</i> • <i>Deviazioni stradali Tr=25 anni</i>

Tabella 3 - Tempi di ritorno

2.2. Pluviometria

La rappresentazione di un evento pluviometrico di una certa durata τ , è effettuata mediante una curva, detta curva segnalatrice di possibilità pluviometrica o climatica, caratterizzata generalmente dalla seguente espressione:

$$h = a\tau^n$$

nella quale h rappresenta l'altezza di precipitazione caduta nell'intervallo di tempo τ , a ed n sono dei coefficienti determinati statisticamente al fine di ottenere le curve di possibilità pluviometrica associate a diversi tempi di ritorno TR.

Facendo riferimento ai valori di Tabella 3, nel presente studio idraulico è stata valutata la funzionalità del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma in risposta a eventi di precipitazione caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 25 anni per la piattaforma stradale e per i piazzali delle sottostazioni elettriche in quanto, quest'ultimi indipendenti dal sistema di smaltimento delle acque di piattaforma ferroviaria.

Nelle tabelle seguenti si riportano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica utilizzati per il dimensionamento delle opere:

N.	INTERVENTO	a	n
		TR = 25 anni	t > 1 h
1	PT01 - CABINA TE LAMEZIA TERME	47.37	0.223
2	PT02 - SSE FEROLETO	63.45	0.212
3	PT03 - SSE SETTINGIANO	82.72	0.218
4	PT04 - SSE CATANZARO LIDO	47.37	0.212
5	PT05 - GA PIANOPOLI imbocco lato LT	63.45	0.217
6	PT06 - GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ	63.45	0.194
7	PT07 - GA MARCELLINARA imbocco lato LT	63.45	0.224
8	PT08 - GA MARCELLINARA imbocco lato CZ	63.45	0.228

Tabella 4 - Parametri a e n per TR=25 anni e durate superiori all'ora

In considerazione del fatto che gli eventi critici per il dimensionamento dei sistemi di drenaggio delle acque meteoriche presentano generalmente durate inferiori all'ora (scrosci), è stato necessario procedere ad una correzione delle CPP estrapolate per durata superiore all'ora.

In particolare, per quanto attiene la determinazione dell'altezza di pioggia per durate inferiori all'ora è stato dimostrato (Bell, 1969) che il rapporto fra l'altezza di pioggia $h(t,T)$, con $t < 60$ minuti, e l'altezza di pioggia di durata 60 minuti e pari tempo di ritorno T è dipendente solo dalla durata t:

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = f(t)$$

Tale relazione, trovata nell'ambito delle ricerche idrologiche condotte negli Stati Uniti, si fonda sulla grande variabilità geomorfologica nonché sulla vasta ed articolata quantità di dati idrologici e morfometrici del territorio Americano, ed assume la seguente espressione:

$$\frac{h}{h_{60}} = \left(\frac{t}{60}\right)^{0.465}$$

in cui t risulta espresso in minuti.

La frazione di precipitazione che viene raccolta dal sistema di drenaggio è individuata da un coefficiente di deflusso ϕ , che esprime il rapporto tra il volume d'acqua afferente ad una sezione di verifica, in un definito intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nell'intervallo medesimo.

I tipi di superficie presi in considerazione nel presente progetto ed i relativi coefficienti di deflusso sono riportati in Tabella 5.

Descrizione	Coefficiente di deflusso φ
Piattaforma ferroviaria/pavimentazione stradale	0.90
Scarpate erbose con debole pendenza (<50%)	0.40
Scarpate erbose con elevata pendenza ($\geq 50\%$)	0.60

Tabella 5 – Coefficiente di deflusso per varie tipologie di superficie.

I valori assunti sono cautelativamente quelli relativi alle superfici già imbibite e considerati costanti durante tutto l'evento meteorologico.

Detto φ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i , il valore medio del coefficiente relativo ad aree caratterizzate da differenti valori φ si ottiene con una media ponderata:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i S_i}{\sum S_i}$$

3. DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E DI PIAZZALE

3.1. Descrizione drenaggio acque di piattaforma stradale in rilevato

Nei tratti in rilevato, la pendenza trasversale della viabilità, monofalda pari al 2.50%, convoglia le acque al margine dove vengono contenute mediante un cordolino in cav, interrotto ogni 15 m da un embrice che convoglia le acque ad un fosso di guardia di sezione trapezoidale in terra, disposto al piede del rilevato.

Gli embrici sono posizionati sulla scarpata del rilevato con pendenza 3/2, ad interasse pari a 15 m. Al piede del rilevato, l'acqua viene collettata per mezzo di fossi di guardia di sezione trapezoidale in terra che recapitano nella rete di scolo naturale esistente. Tali fossi hanno dimensioni variabili, che vanno da 0.30x0.30m e pendenza delle sponde 3/2, fino a fossi più grandi che possono arrivare a 0.75x0.75m con pendenza delle sponde 3/2.

Si riportano di seguito le viabilità il cui tracciato è in rilevato:

- PT02 – SSE FEROLETO
- PT06 – GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ
- PT07 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT
- PT08 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT

3.2. Descrizione drenaggio acque di piattaforma stradale in trincea

Per quanto riguarda la piattaforma stradale in trincea il drenaggio è costituito da cunette triangolari (alla francese) poste al lato della strada ove non sono presenti marciapiedi o cordoli che svolgano la funzione di battente idraulico; le cunette triangolari scaricano mediante pozzetti grigliati a condotte sottostanti in PVC di vari diametri.

Si riportano di seguito le viabilità il cui tracciato è in trincea:

- PT02 – SSE FEROLETO
- PT05 – GA PIANOPOLI imbocco lato LT
- PT06 – GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ
- PT07 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT
- PT08 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT

3.3. Descrizione del drenaggio delle viabilità

PT02 – SSE FEROLETO

Le acque di piattaforma nel tratto in rilevato (da progr. 0,00m a progr. 42,00m) vengono convogliate in un fosso trapezoidale in terra a dispersione (F3-F4) 0.50x0.50m, posto a S-E della viabilità, con pendenza delle sponde 3/2. Il fosso ha una pendenza media dell'1.10% e una lunghezza di 69m.

Dalla progr. 42,00m alla progr. 74,86m, la viabilità è in trincea e il drenaggio è costituito da canalette alla francese che scarica in una canaletta drenante 0.75x1.00m di lunghezza 28,00m.

A difesa della viabilità di accesso e del piazzale della SSE lato N-E, è previsto un fosso trapezoidale in terra a dispersione (F1-F2) 0.50x0.50m, avente pendenza 2.60% e lunghezza 97,00m.

Le acque del piazzale recapitano in un altro fosso a dispersione (F5-F6) 3.30x2.20m, avente pendenza 0% e lunghezza 32,00m.

Si riporta lo stralcio planimetrico con la schematizzazione dei bacini esterni afferenti ai fossi.

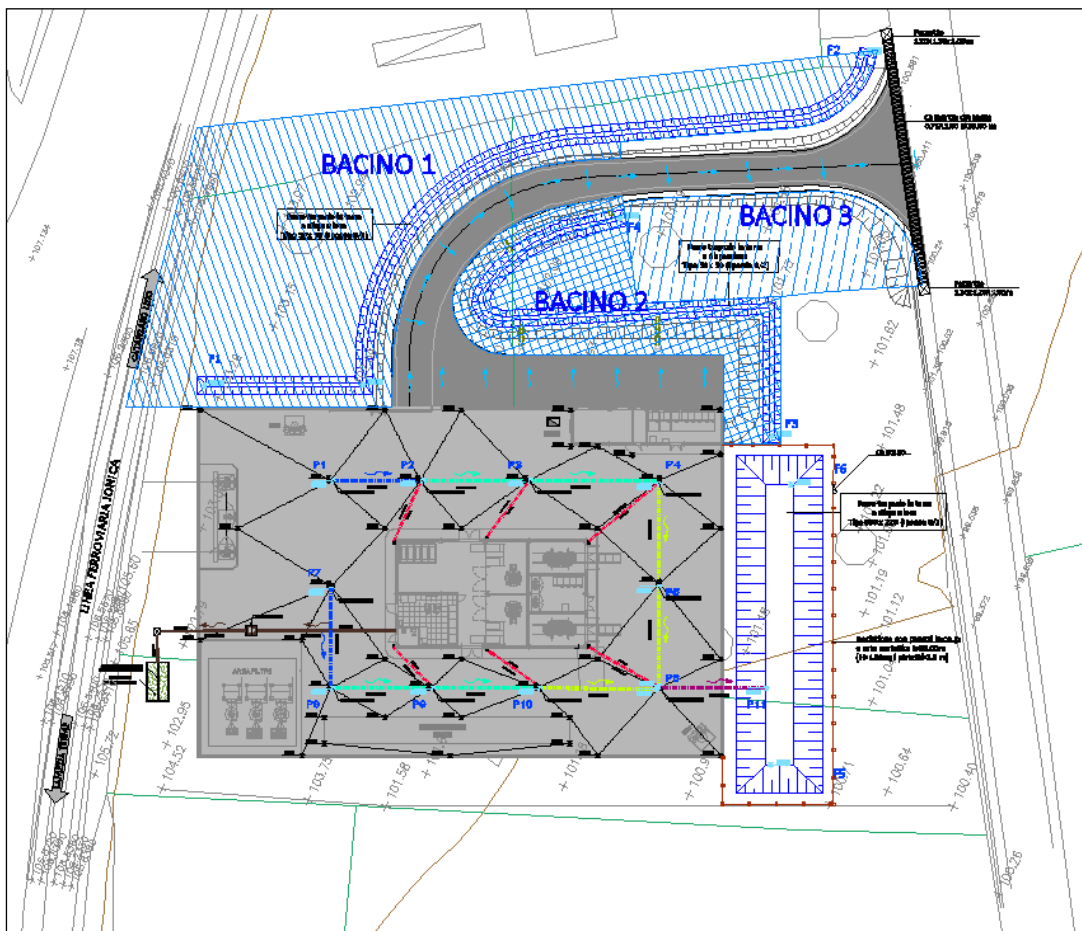


Figura 1 – Bacino PT02 – SSE FEROLETO

PT05 – GA PIANOPOLI imbocco lato LT

La viabilità è in trincea..

Il sistema di drenaggio della piattaforma stradale è costituito da un fosso a dispersione in terra (F1-F2) di dimensioni 0.40x0.40m lunghezza 10.00 m posto a protezione della viabilità dalle acque provenienti da nord-ovest. Il fosso ha una pendenza 3/2.

Le acque della viabilità e del piazzale vengono raccolte e disperse in canalette drenanti 0.80X1.40 m aventi un'estensione rispettivamente pari a 4.00 e 29.30 m.

Si riporta lo stralcio planimetrico con la schematizzazione dei bacini esterni afferenti ai fossi.

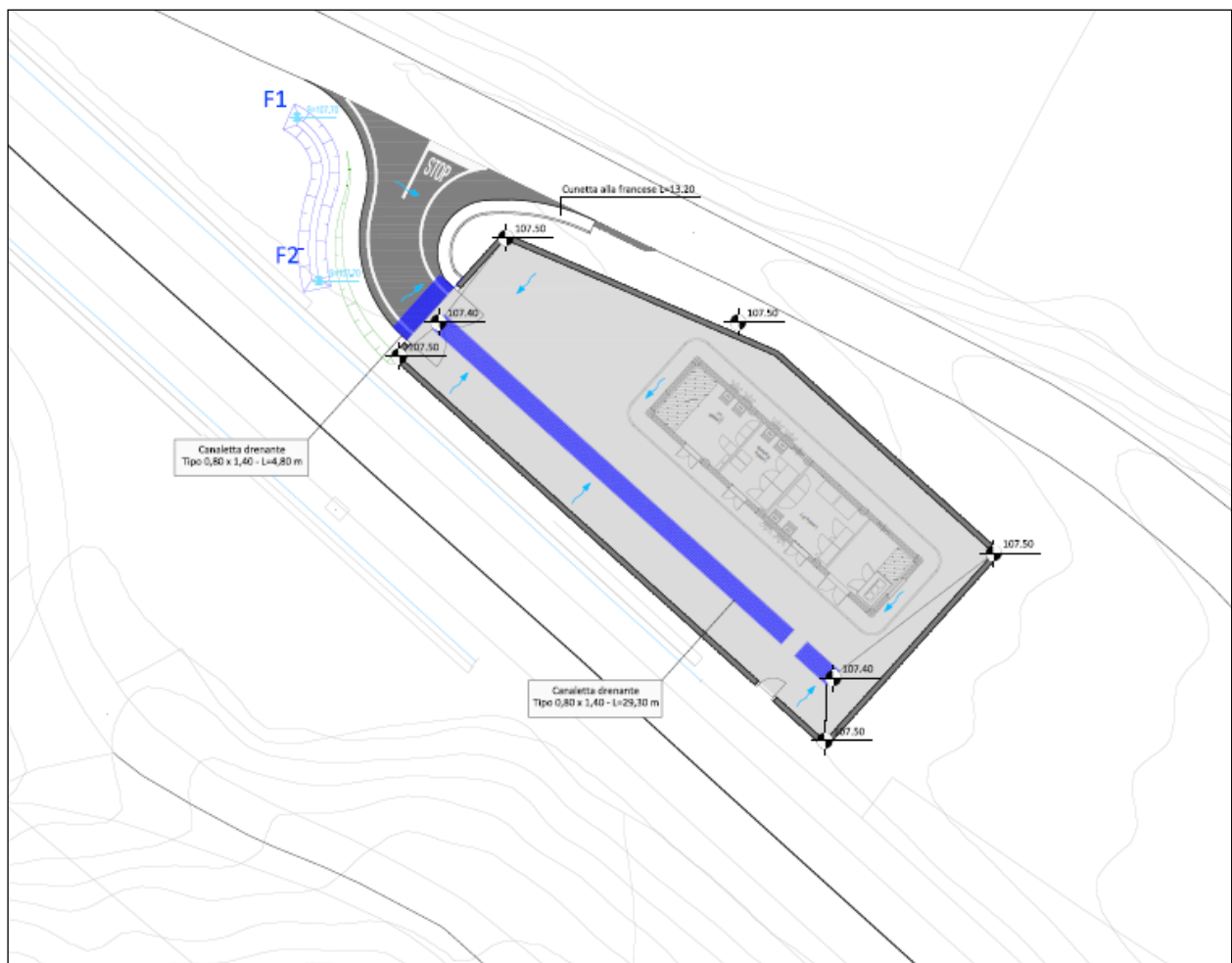


Figura 2 – Bacino PT05 – GA PIANOPOLI imbocco lato LT

PT06 – GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ

La viabilità è in rilevato, a meno di un tratto iniziale che è a mezza costa.

Il sistema di drenaggio della piattaforma stradale è costituito da un fosso in terra posto al piede del rilevato (F6-F9) di dimensioni 0.50x0.50m e da uno a monte (F1-F2 e F4-F5) di dimensioni 0.50x0.50m. Il fosso lato monte nel tratto a mezza costa è formato da una canaletta prefabbricata in cls rettangolare (F2-F3-F4) di dimensioni 0.50x0.50m e lunghezza pari a 71.50m. I fossi hanno una pendenza 3/2.

Le acque dei fossi vengono scaricate da una canaletta prefabbricata in cls al recapito finale costituito da un corso d'acqua esistente. Il punto di scarico è stato rivestito con dei materassi tipo reno di spessore pari a 30 cm per una lunghezza di 6m.

Si riporta lo stralcio planimetrico con la schematizzazione dei bacini esterni afferenti ai fossi.

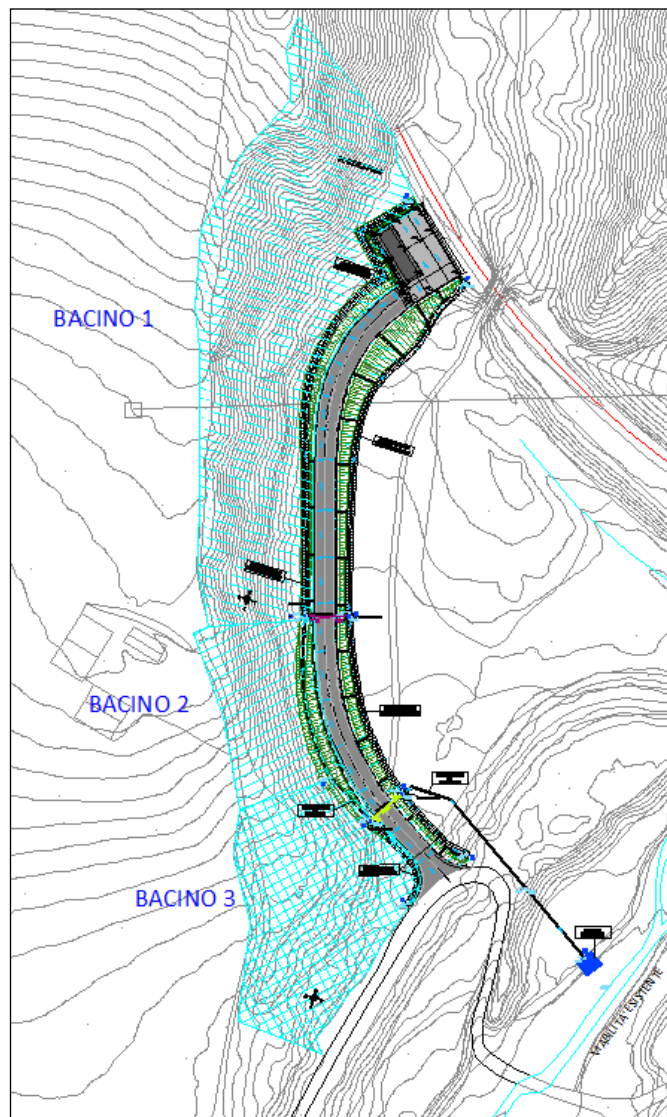


Figura 3 – Bacino PT06 – GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ

PT07 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT

La viabilità è in trincea e il drenaggio è costituito da cunette triangolari (alla francese) poste al lato della strada che scaricano in una canaletta drenante posta sotto la cunetta.

Sono previsti dei fossi di guardia a protezione della viabilità di accesso al piazzale e al piazzale stesso. Lungo la strada sono presenti fossi in terra a dispersione (F1-F2, F3-F4, F5-F6) di dimensioni 0.70x0.70 m posti in sequenza per evitare pendenze elevate data l'orografia.

Lato piazzale, è previsto un fosso in terra a dispersione (F7-F8) 100x150cm di lunghezza 16.80m.

I fossi in terra hanno una pendenza 3/2.

Le acque del piazzale vengono raccolte e disperse in canalette drenanti 0.75X1.00 m aventi un'estensione pari a 47 m.

Si riporta lo stralcio planimetrico con la schematizzazione dei bacini esterni afferenti ai fossi.

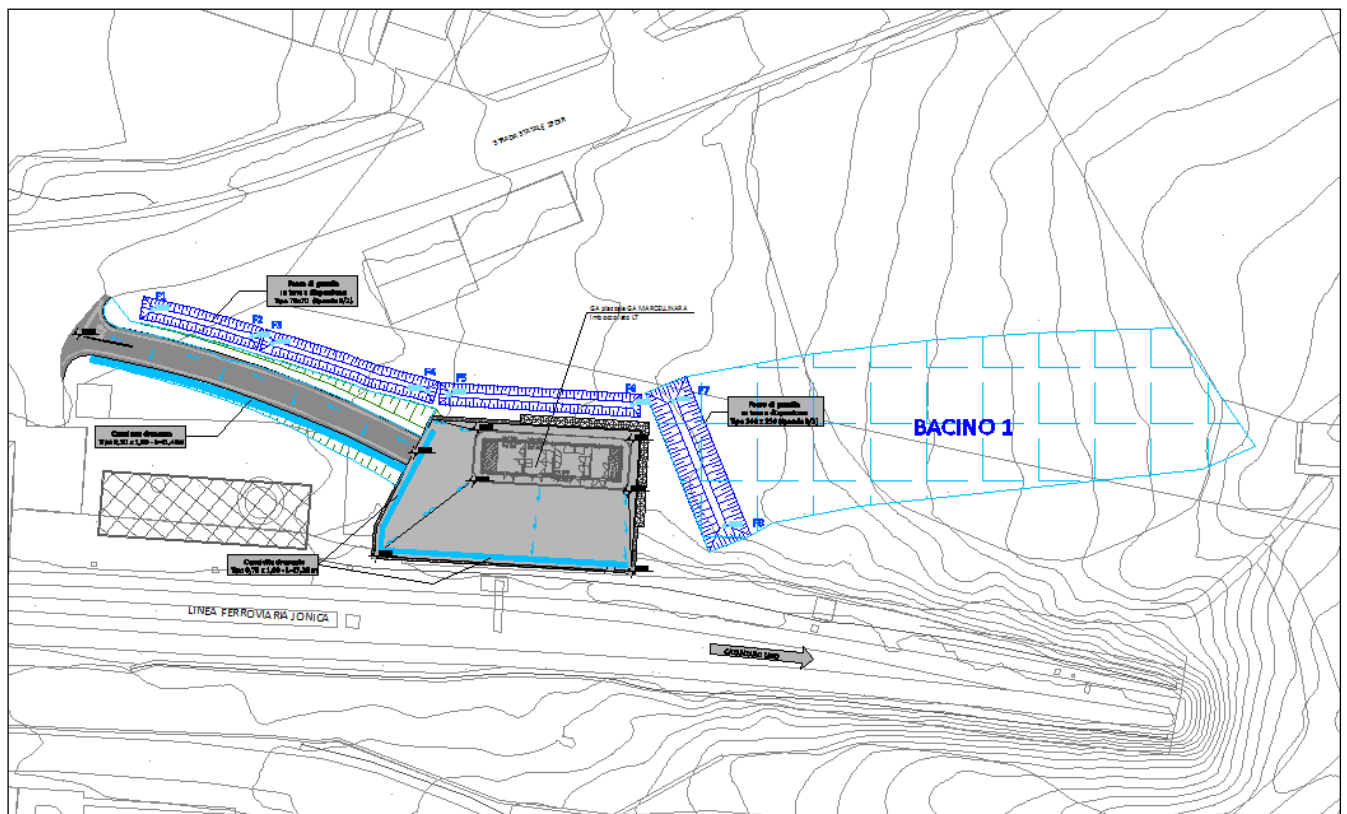


Figura 4 – Bacino PT07 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT

PT08 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT

La viabilità è in rilevato dalla progr. 0,00 m alla progr. 47,00 m e prosegue in trincea fino al piazzale. Le acque lato monte sono convogliate in un fosso in terra (F1-F2) di dimensioni 0.30x0.30 m che scarica in una canaletta rettangolare in cls (F2-F3) di dimensioni 0.50x0.50 m posta a tergo della paratia esistente. Al piede del rilevato è invece presente un fosso in terra (F5-F7) di dimensioni 0.30x0.30 m. Lato piazzale, sono previsti due fossi in terra (F7-F8 e F3-F4) di dimensioni 0.30x0.30 m. Le acque dei fossi vengono scaricate da una canaletta prefabbricata in cls (F7-F9) di dimensioni 0.70x0.70 m al recapito finale costituito da un fosso esistente. Il punto di scarico è stato rivestito con dei materassi tipo reno di spessore pari a 30 cm per una lunghezza di 6 m. I fossi in terra hanno una pendenza 3/2.

Si riporta lo stralcio planimetrico con la schematizzazione dei bacini esterni afferenti ai fossi.

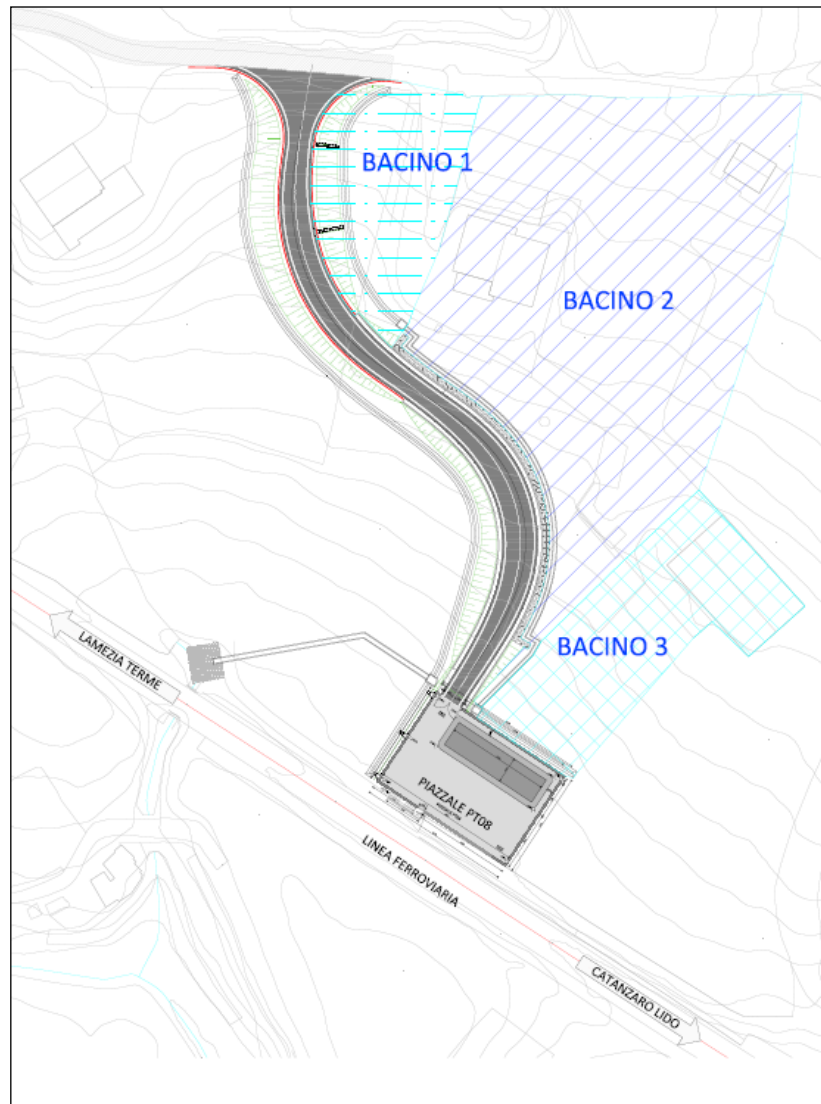


Figura 5 – Bacino PT08 – GA MARCELLINARA imbocco lato LT

3.4. Drenaggio acque dei piazzali

Le opere di drenaggio dei piazzali sono state progettate secondo i seguenti sistemi:

- rete mista formata da pozzetti con caditoia carrabile in ghisa sferoidale classe di resistenza D400. Il collegamento tra gli elementi di raccolta si effettua mediante condotte circolari in PVC di diametri variabili con dimensioni che vanno da 250 a 630 mm. Le condotte recapitano in corsi d'acqua esistenti o in fossi in terra di forma trapezia a dispersione all'uopo realizzati prospicienti il piazzale.

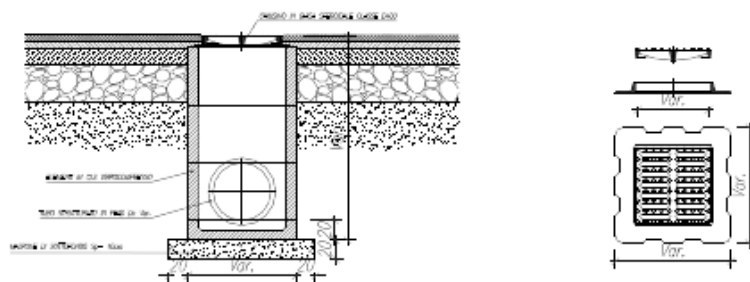


Figura 6 - Tipologico pozzetto con caditoia

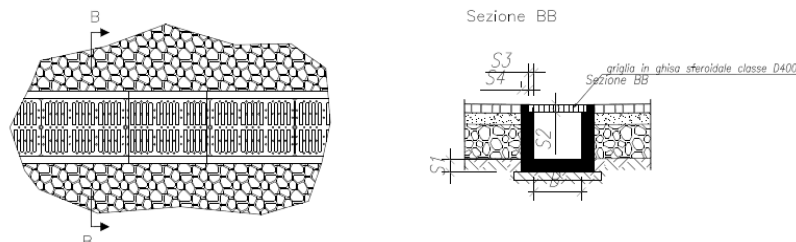


Figura 7 - Tipologico canaletta grigliata

I piazzali sui quali insistono le modalità di drenaggio sopra descritta sono i seguenti:

- PT02 – FEROLETO: il recapito è costituito da un fosso in terra a dispersione di dimensioni 3.30x2.20m di lunghezza 32 m.
- PT03 – SETTINGIANO: il recapito è costituito da un corso d'acqua esistente posto a sud-ovest del piazzale.
- PT04 – CATANZARO LIDO: il recapito è costituito da un corso d'acqua esistente posto a nord del piazzale.

Si riportano gli stralci planimetrici:

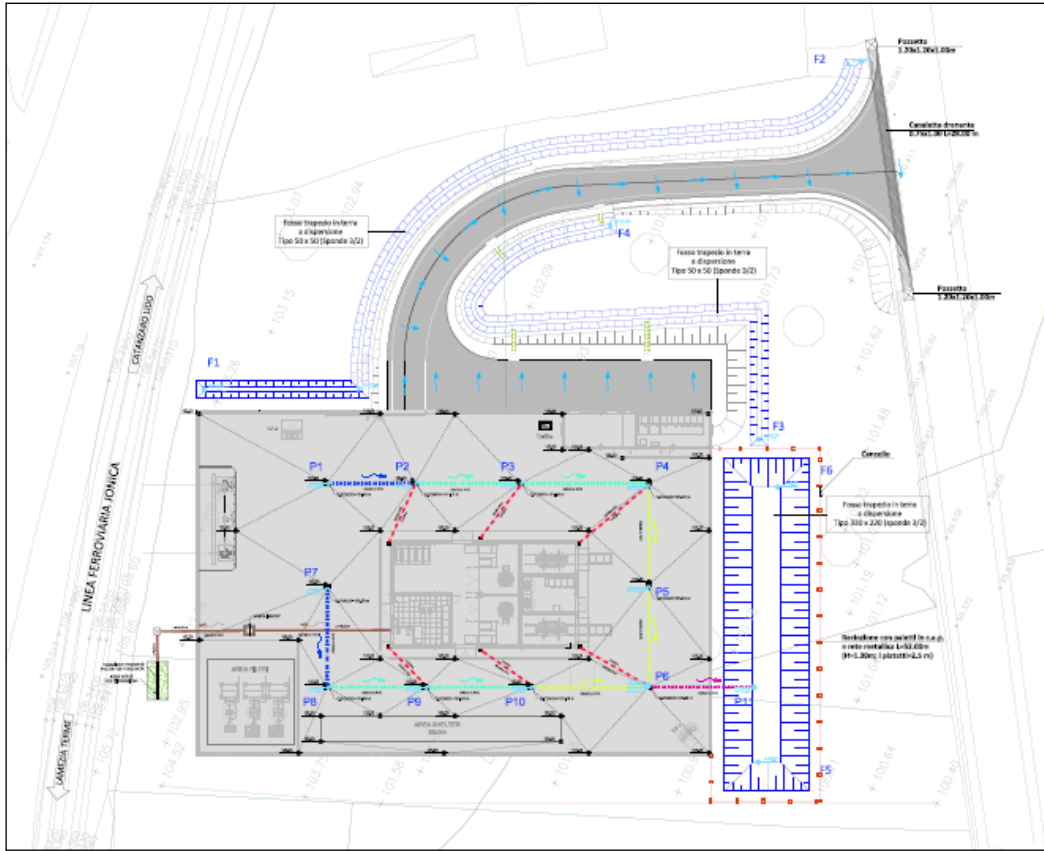


Figura 8 - PT02 – FEROLETO

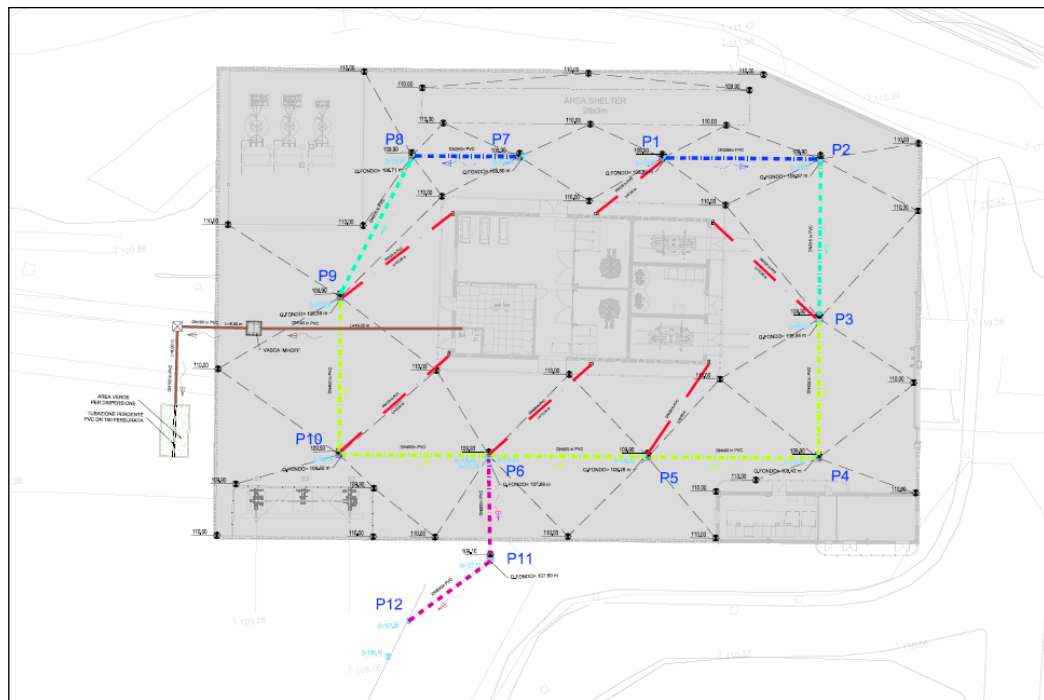


Figura 9 - PT03 – SETTINGIANO



Figura 10 - PT04 - Catanzaro Lido

- canalette drenanti di dimensioni 75x100cm (PT01 E PT07) e dimensioni 80x140cm (PT05), con caditoia carrabile in ghisa sferoidale di resistenza D400, da realizzarsi in corrispondenza delle zone depresse del piazzale.

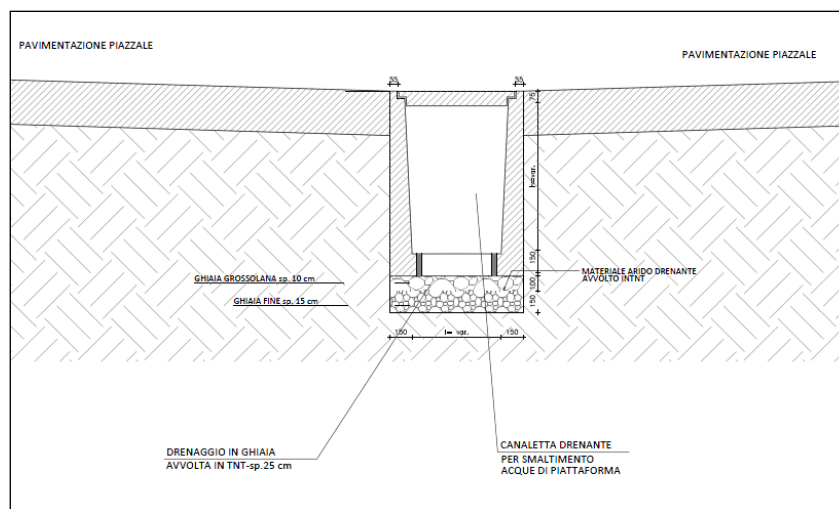


Figura 11 - Tipologico canaletta drenante

I piazzali sui quali insistono le modalità di drenaggio sopra descritta sono i seguenti:

- PT01 – CABINA TE LAMEZIA TERME
- PT05 – Piazzale GA PIANOPOLI imbocco lato LT
- PT07 - Piazzale GA MARCELLINARA imbocco lato LT

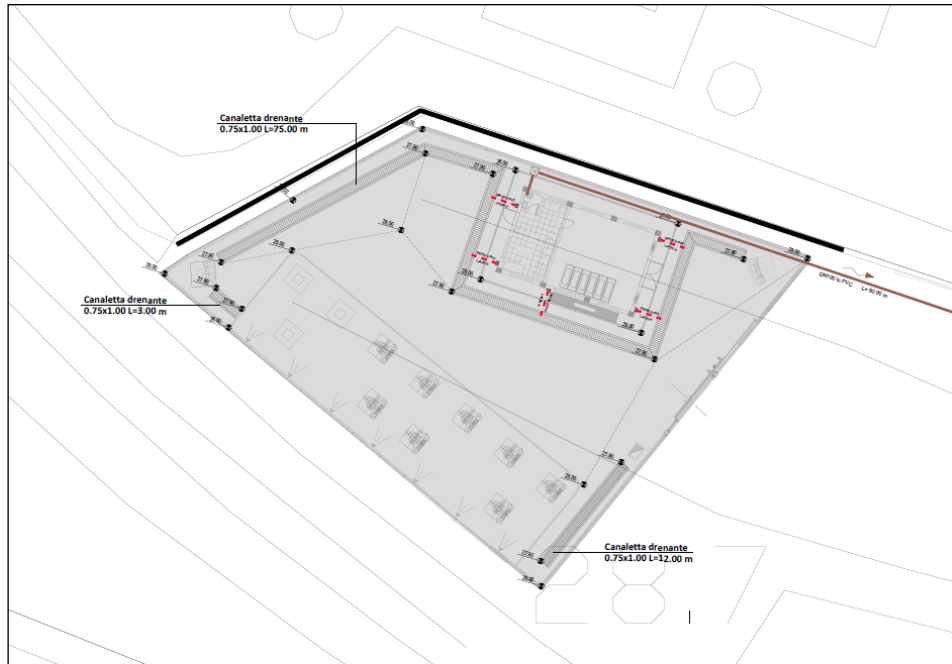


Figura 12 - PT01 - CABINA TE

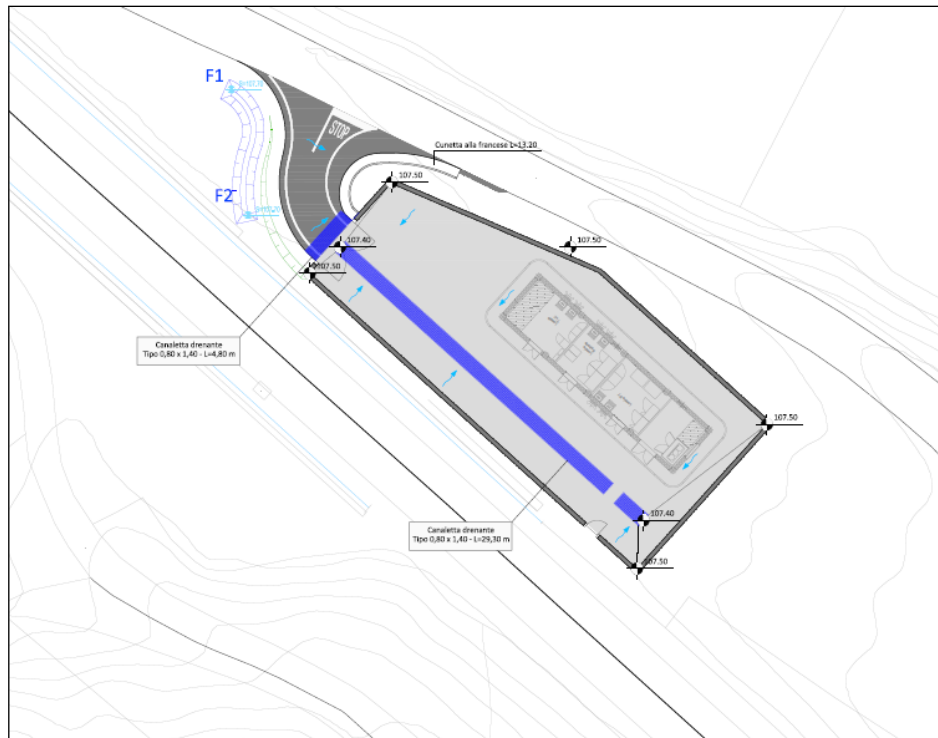


Figura 13 - PT05 - Piazzale GA PIANOPOLI imbocco lato LT

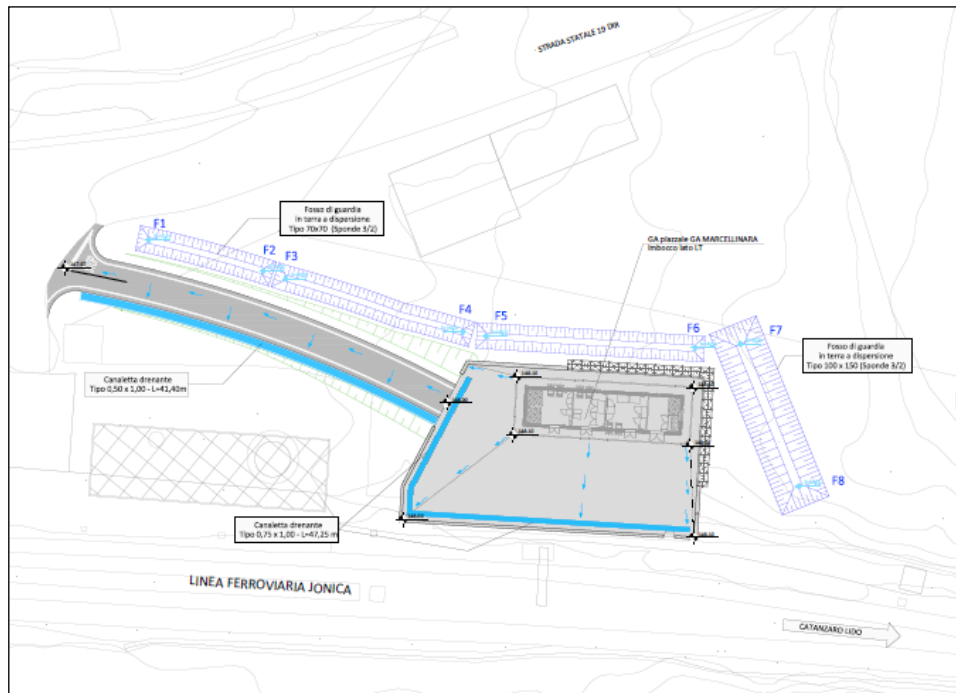


Figura 14 - PT07 - Piazzale GA MARCELLINARA imbocco lato LT

3. Drenaggio costituito da fossi di guardia esterni al piazzale. Le acque vengono convogliate a gravità con degli embrici posti lungo il perimetro del piazzale stesso.

- PT06 – Piazzale GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ
- PT08 - Piazzale GA MARCELLINARA imbocco lato CZ

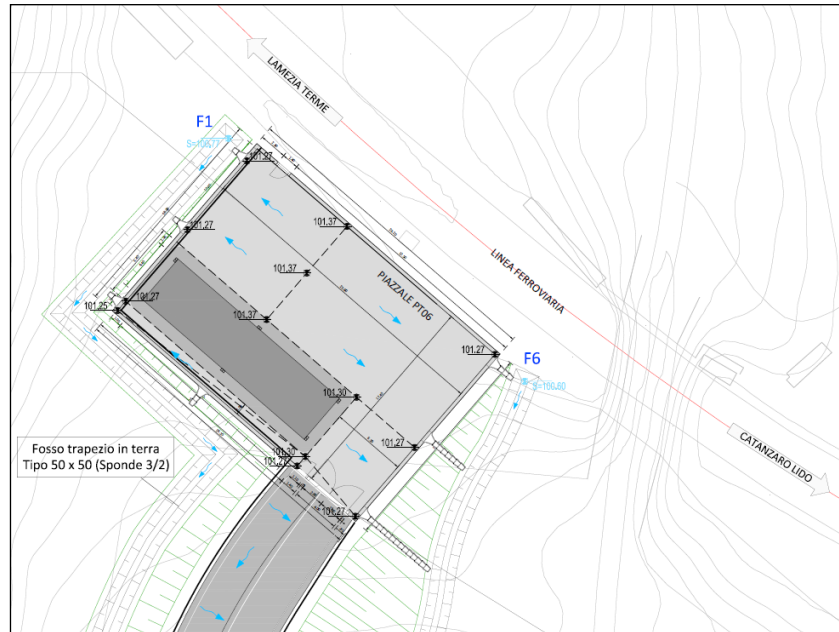


Figura 15 - PT06 – Piazzale GA MONTECAVALIERE imbocco lato CZ

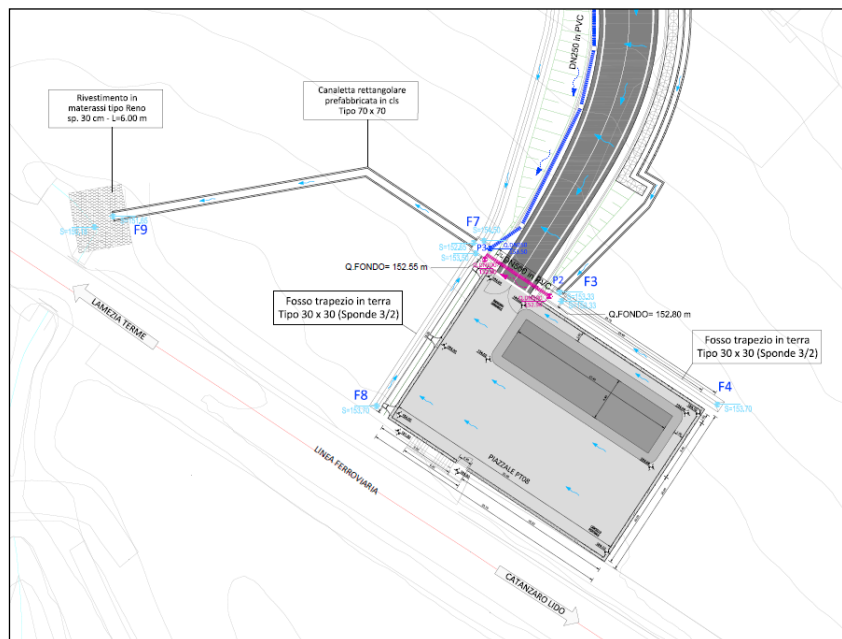


Figura 16 - PT08 - Piazzale GA MARCELLINARA imbocco lato CZ

4. METODOLOGIA DI CALCOLO

Il dimensionamento degli elementi idraulici di presidio della piattaforma è stato sviluppato calcolando la forzante idraulica con metodi classici di letteratura e verificando la capacità di smaltimento della sezione idraulica prevista mediante l'utilizzo di scale di deflusso in moto uniforme derivate dalla formulazione di Chezy.

Il calcolo della forzante idraulica è stato condotto con:

- il metodo dell'invaso "italiano".

4.1. 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.

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 17 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.)

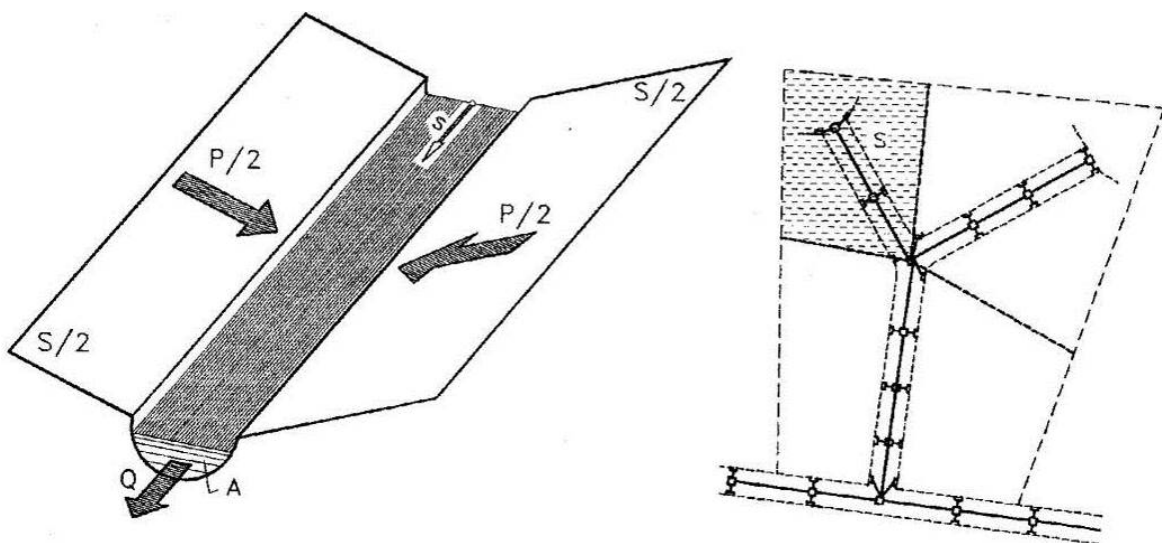


Figura 17 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.

La condizione di continuità si esprime scrivendo:

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

dove:

- p è il volume di pioggia che affluisce alla rete:

$$p = \varphi j S$$

con j intensità di pioggia costante su tutta la durata τ della precipitazione ed espressa mediante la formula a due parametri:

$$j = a \tau^{n-1}$$

- Q è la portata transitante nella sezione di chiusura;
- dV/dt è la variazione di volume invasato a monte della 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:

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

E' ammissibile una relazione lineare fra volume e portata.

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

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

integrata tra t_1 e t_2 , effettuando uno sviluppo in serie della funzione z (variabile tra 0 e 0,98):

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

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 tabella sottostante al variare di α .

z	$\zeta_1(z)$	$\zeta_{1,25}(z)$	$\zeta_{1,5}(z)$	$\zeta_{1,75}(z)$	$\zeta_2(z)$
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 6 - 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 ($\tau = t_r$), 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.

Se si considera $\alpha \geq 1$, l'equazione che definisce il coefficiente udometrico diventa:

$$u = 2168n \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

con:

u coefficiente udometrico, rapporto fra Q ed S [l/(s-ha)];

φ coefficiente di deflusso;

v_0 [m³/m²] volume specifico di invaso: rapporto fra volume di invaso V_0 del sistema e la superficie scolante S ;

n esponente della legge di probabilità pluviometrica;

a coefficiente della curva di probabilità pluviometrica [m/oreⁿ].

Il volume di invaso del sistema V_0 a monte della sezione di calcolo si ottiene dalla relazione:

$$V_0 = w_0S + W_c + \sum W_m$$

essendo:

w_0 il volume per unità di superficie costituito dal velo idrico presente sulle superfici scolanti nonché dai volumi invasati nelle capacità secondari (piccoli invasi);

W_c il volume invasato all'interno del tronco di canale c di progetto;

$\sum W_m$ la somma dei volumi invasati nei tronchi di canale a monte del tratto c in calcolo.

Per determinare il volume di invaso del sistema sono stati scelti i seguenti valori di volume specifico W_0 in funzione della tipologia di superficie:

0.005 m per la piattaforma ferroviaria;

0.003 m per la piattaforma stradale;

0.003 m per le aree esterne.

Per la scelta dei coefficienti di deflusso si è fatto riferimento ai seguenti valori:

0.9 per le superfici pavimentate;

0.6 per le scarpate delle trincee;

0.4 per le superfici esterne all'infrastruttura.

4.2. Verifica degli elementi di drenaggio

La verifica degli elementi di drenaggio viene effettuata calcolando le portate massime afferenti con il metodo dell'invaso. Ipotizzando che ciascun tratto sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, la verifica della sezione viene effettuata con la formula di *Gauckler-Strickler*:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_h^{3/2} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- Q è la portata;
- A è la sezione liquida;
- K_s è il coefficiente di scabrezza di Strickler;
- R_H è il raggio idraulico;
- i è la pendenza longitudinale.

Fissati un coefficiente di scabrezza K_s ed una pendenza longitudinale i , si è in grado di determinare la combinazione di sezione idraulica e grado di riempimento che consento il deflusso di una portata Q pari a quella massima di progetto calcolata con il metodo dell'invaso.

Per i fossi di guardia in terra si è assunto un coefficiente di scabrezza $K_s=35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Per le tubazioni in PVC si è assunto un coefficiente di scabrezza $K_s=90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Il criterio utilizzato per la verifica dei diametri di progetto è il seguente:

- grado di riempimento $\leq 50\%$ per i collettori aventi diametro $DN \leq 500 \text{ mm}$;
- grado di riempimento $\leq 70\%$ per collettori aventi diametro $DN > 500 \text{ mm}$.

Per le sezioni aperte (fossi e canalette) si assume un grado di riempimento massimo del 80%.

Per le verifiche si rimanda ai tabulati allegati.

4.3. Dimensionamento delle opere di trattamento delle acque reflue domestiche

Il trattamento dei liquami avverrà tramite vasca Imhoff: un dispositivo costituito da un unico recipiente all'interno del quale si trovano sia il compartimento destinato alla sedimentazione primaria, sia quello destinato alla digestione del fango. Lo smaltimento finale dell'acqua trattata avverrà mediante sub-irrigazione.

L'uso del bagno è destinato al personale che saltuariamente si recherà in sito per effettuare interventi di manutenzione.

Il volume della vasca previsto in progetto è pari a 1.3 m^3 ; essa è costituita da un manufatto prefabbricato in calcestruzzo dotato di due accessi per le operazioni di gestione, spurgo e manutenzione di dimensioni $0.40 \times 0.40 \text{ m}$.

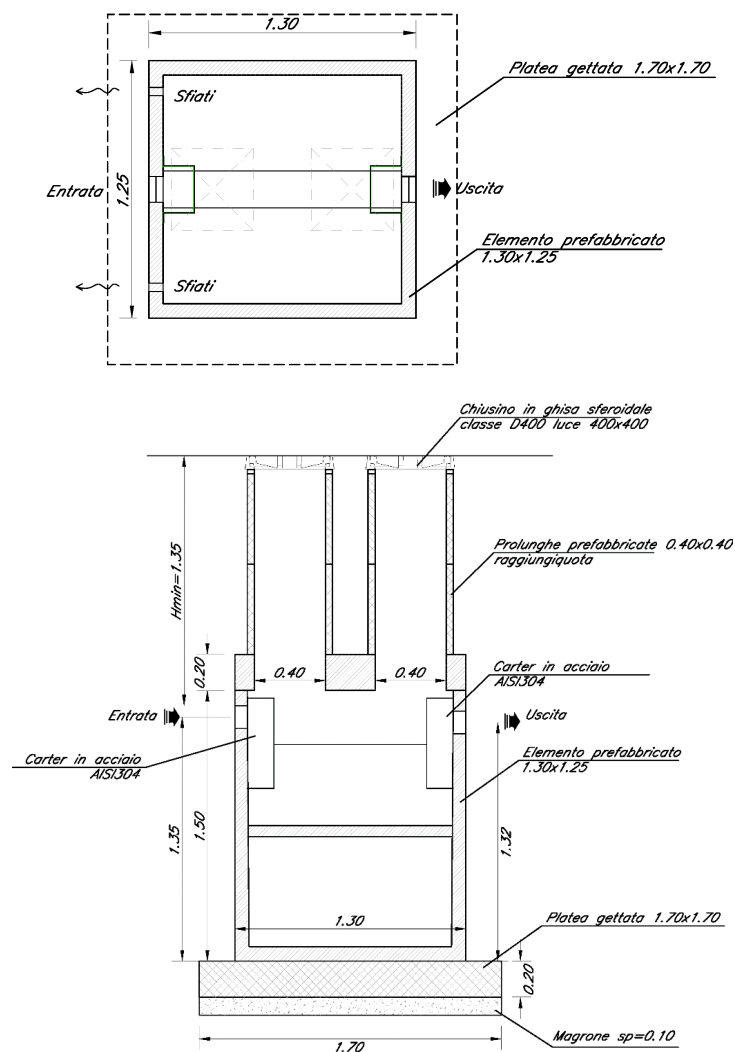


Figura 18 - Vasca Imhoff – Pianta e Sezione

Il fango verrà asportato con periodicità almeno trimestrale ad opera di ditte autorizzate allo smaltimento.

In progetto è previsto che la posa della tubazione della sub-irrigazione (PVC DN 150 fessurato) avverrà in una trincea con riempimento in pietrisco. La tubazione ha uno sviluppo di 4 m e la trincea in totale ha una lunghezza di circa 4.3 m.

Lungo l'asse della condotta disperdente saranno messe a dimora piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare (tipo lauroceraso, pitosforo, oleandro, etc.) che consentono il rapido smaltimento del liquido chiarificato per evapotraspirazione.

Legenda:

- ① Muro di recinzione
- ② Fondazione muro di recinzione
- ③ Terreno vegetale
- ④ Tessuto non tessuto 400 gr/mq
- ⑤ Condotta disperdente
- ⑥ Pietrisco
- ⑦ Piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare (lauroceraso, pitosforo, oleandro)

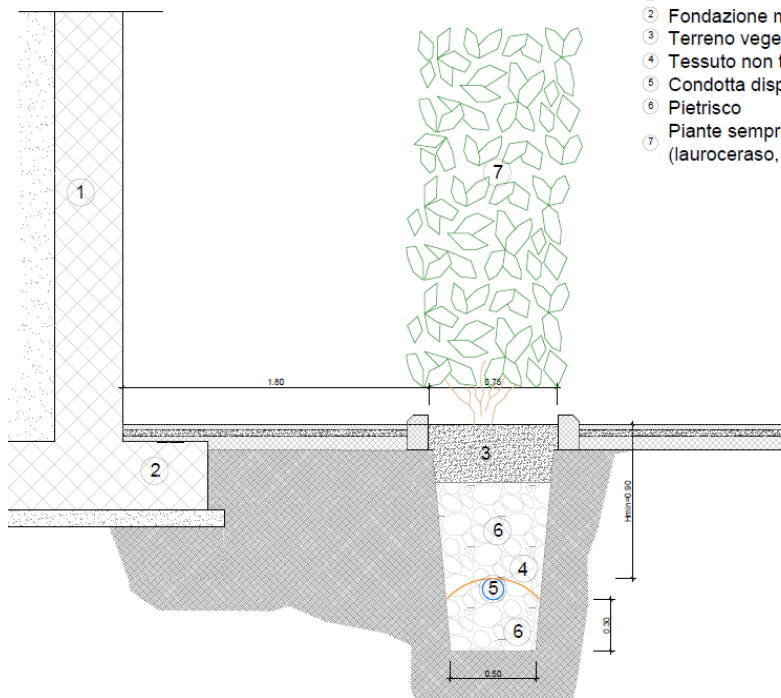


Figura 19 - Trincea di Recapito –Sezione

5. OPERE DI INTERCETTAZIONE

5.1. Embrici

L'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma ferroviaria nei tratti in rilevato è concentrato in appositi elementi in cls per preservare lo stato d'arte del corpo stradale. Gli embrici raccolgono le acque di ruscellamento sul sub-ballast e le convogliano al piede del rilevato, in un fosso di guardia rivestito in cls.

La capacità di smaltimento degli embrici può essere stimata ipotizzando un funzionamento a soglia sfiorante di larghezza L e tirante sopra la soglia h secondo la relazione:

$$Q = c_q \cdot (L \cdot h) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (accelerazione di gravità);
- $c_q = 0.385$ (coefficiente di efflusso);
- $L = 0.4 \text{ m}$ (larghezza della vena sfiorante);
- $h = 0.07 \text{ m}$ (altezza della lama d'acqua contenuta nel cordolino bituminoso);

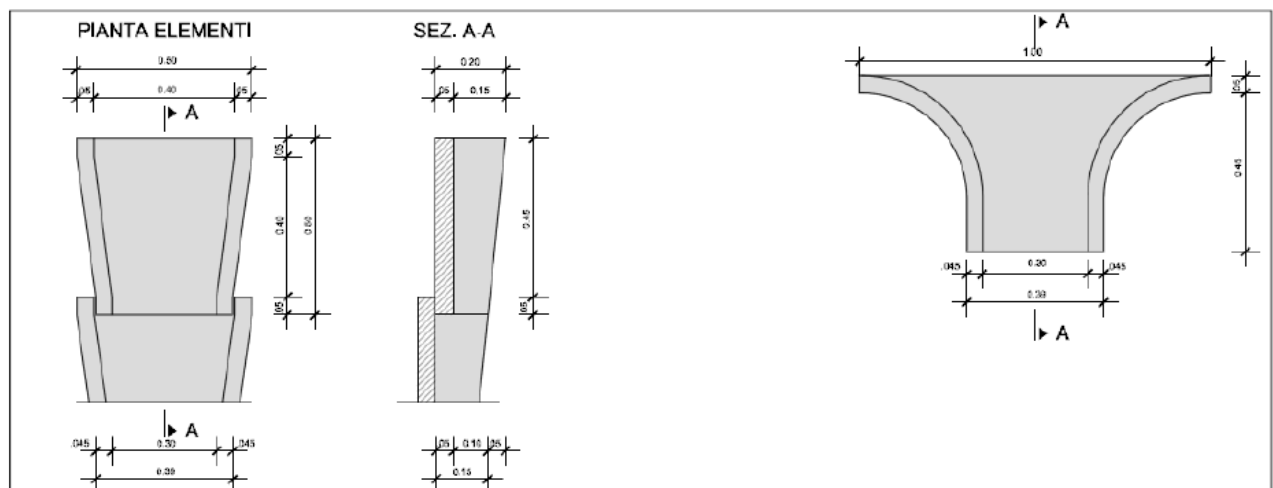


Figura 20: Dettaglio in sezione e pianta degli embrici

Si ottiene una capacità di smaltimento pari a $Q = 12.6 \text{ l/s}$.

La forzante idraulica dell'elemento di progetto, ovvero la portata in arrivo dalla sede stradale all'embrice può essere calcolata con il metodo cinematico applicando la relazione:

$$Q = 278 \frac{\varphi \cdot S \cdot h}{\tau_c} = 278 \cdot \varphi \cdot S \cdot i$$

in cui:

- Q è la portata [m^3/sec];
- φ = coefficiente di deflusso, assunto pari a 0.90 per le superfici pavimentate;
- h = altezza di pioggia [m] per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione;
- i = intensità di pioggia [m/ore];
- S = superficie scolante che insiste su ogni embrice, che ipotizzando un interasse di 15 m, è pari a circa $95.3m^2$ (15m x 6.35m);
- τ_c = tempo di corrivazione valutato in circa 6 minuti (0.1 ore) per la superficie sottesa da ciascun embrice.

L'altezza di pioggia considerata fa riferimento alla curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 25 anni della zona maggiormente sollecitata dal punto di vista idrologico ($a=64.73$ mm/h, $n=0.465$).

Si ottiene una portata che insiste su ogni embrice pari a 10.69 l/s per TR 25 anni, inferiore alla portata che può essere smaltita dal singolo manufatto.

Per l'interasse di progetto degli embrici si assume pertanto la distanza di 15 m.

6. RECAPITI A DISPERSIONE

I bacini ed i fossi in terra a dispersione sono stati dimensionati fissando per essi una capacità di invaso superiore al volume di pioggia di progetto. La portata dispersa dai fossi a terra è stata stimata con riferimento allo schema di moto filtrante riportato in Figura 21 che quantifica la portata dispersa per un fosso di lunghezza unitaria con la seguente formula (‘Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali’ L. Da Deppo C. Datei):

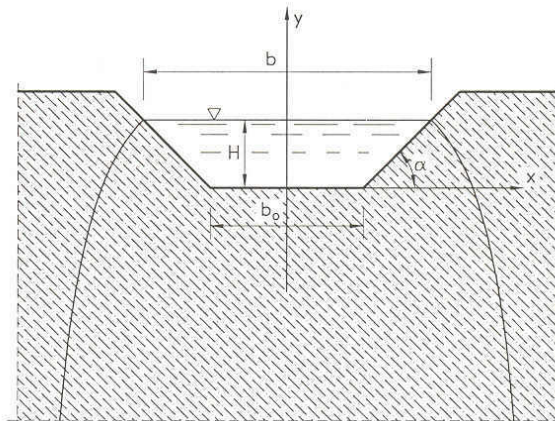


Figura 21 – Sezione trapezia; schema del campo di moto

Nel dimensionamento del sistema di drenaggio le ipotesi di base sono:

- Coefficiente di deflusso piattaforma stradale = 0.90;
- Coefficiente di deflusso terreno = 0.40;
- Invaso superficiale equivalente a 50 m³/ha pari a 5 mm distribuito uniformemente su opere e terreno;
- Tempi di pioggia da 10 a 180 minuti di intensità costante durante l'evento.

La portata, per unità di lunghezza di fosso disperdente, q è rappresentata dalla relazione:

$$q = (b / H + C) \cdot K \cdot H$$

Dove

- b è la larghezza del pelo libero
- H è il tirante idraulico
- K è il coefficiente di permeabilità

- C è un coefficiente che misura il contributo della formazione della portata dovuta all'infiltrazione sulle sponde. La sua espressione è di difficile manipolazione, si conoscono però alcuni risultati numerici (V.V. *Vedernikow*, 1934) per i più comuni valori della pendenza delle scarpate n . La distribuzione dei valori di C , al variare di n , si presta ad essere interpolata da una relazione monomia del tipo $C = a(b/H)^m$, in cui a ed m , al variare di n , sono visibili nella tabella sottostante.

scarpa n	a	m	$\frac{b}{H}$
1/1	1,584	0,375	2
3/2	1,332	0,380	3
2/1	1,009	0,448	4

Tabella 7 - Valori di a e n per equazione coefficiente C

L'ultima colonna indica il valore limite inferiore di b/H della esplorazione numerica di *Vedernikow*.

Nel calcolo della portata totale dispersa dal fosso viene considerato un coefficiente η di efficienza del sistema. Pertanto, la formula diviene:

$$Q = \eta \cdot (b/H + C) \cdot K \cdot H$$

Il dimensionamento prevede il calcolo del volume di pioggia caduto durante l'evento tenendo conto delle superfici efficaci affluenti; il calcolo del volume di invaso superficiale e la stima del volume di pioggia da portare a recapito.

Noto il volume sono state dimensionate le opere necessarie al suo totale accumulo lasciando alle capacità di infiltrazione un ulteriore margine di sicurezza oltre che il recapito finale.

Il dimensionamento dei fossi e bacini riesce a garantire un volume di invaso per una durata di pioggia almeno pari a 3 ore (180 minuti).

Si ritiene opportuno controllare periodicamente e in concomitanza di eventi meteorici eccezionali le vasche disperdenti.

Di seguito si riporta il dimensionamento dei fossi in terra a dispersione presenti nel progetto:

I bacini sono riportati al par. 3.3.

Elaborati di riferimento

Planimetria di drenaggio SSE Feroletto e viabilità' accesso [RC0W01D78P9PT0202001A](#)

Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT05 [RC0W01D78P9PT0502001A](#)

Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT07 [RC0W01D78P9PT0702001A](#)

PT02 - Feroletto - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

DATI PLUVIOMETRICI					VOLUMI DI CALCOLO				
BACINO	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F1-F2 Fosso a dispersione	47.370	0.465	10	20.59	1400	0.40	11.53	7.00	4.53
	47.370	0.465	20	28.42			15.92		8.92
	47.370	0.465	30	34.32			19.22		12.22
	47.370	0.465	50	43.52			24.37		17.37
	47.370	0.465	60	47.37			26.53		19.53
	47.370	0.223	120	55.29			30.96		23.96
	47.370	0.223	180	60.52			33.89		26.89

DATI FOSSO						VERIFICA			
BACINO	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{max} invaso canale	V _{accumulato}	Verifica
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	mc	
F1-F2 Fosso a dispersione	0.50	97.00	0.50	33.69	0.05	0.06	60.63	4.53	verificab
					0.09	0.10		8.92	verificab
					0.13	0.11		12.22	verificab
					0.18	0.14		17.37	verificab
					0.20	0.15		19.53	verificab
					0.25	0.17		23.96	verificab
					0.28	0.18		26.89	verificab

PT02 - Feroletto - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

DATI PLUVIOMETRICI					VOLUMI DI CALCOLO				
BACINO	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F3-F4 Fosso a dispersione	47.370	0.465	10	20.59	900	0.63	11.74	4.50	7.24
	47.370	0.465	20	28.42			16.20		11.70
	47.370	0.465	30	34.32			19.56		15.06
	47.370	0.465	50	43.52			24.81		20.31
	47.370	0.465	60	47.37			27.00		22.50
	47.370	0.223	120	55.29			31.51		27.01
	47.370	0.223	180	60.52			34.50		30.00

DATI FOSSO						VERIFICA			
BACINO	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{max} invaso canale	V _{accumulato}	Verifica
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	mc	
F3-F4 Fosso a dispersione	0.50	69.00	0.50	33.69	0.10	0.12	43.13	7.24	verificab
					0.17	0.16		11.70	verificab
					0.22	0.18		15.06	verificab
					0.29	0.22		20.31	verificab
					0.33	0.23		22.50	verificab
					0.39	0.26		27.01	verificab
					0.43	0.28		30.00	verificab

PT02 - Feroletto - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F5-F6 Fosso a dispersione	47.370	0.465	10	20.59	2782	0.83	47.62	13.91	33.71
	47.370	0.465	20	28.42			65.73		51.82
	47.370	0.465	30	34.32			79.37		65.46
	47.370	0.465	50	43.52			100.65		86.74
	47.370	0.465	60	47.37			109.56		95.65
	47.370	0.223	120	55.29			127.87		113.96
	47.370	0.223	180	60.52			139.97		126.06

BACINO	DATI FOSSO						VERIFICA			
	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{max} invaso canale	V _{accumulato}	Verifica	
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	mc		
F5-F6 Fosso a dispersione	3.30	32.00	1.00	33.69	1.05	0.28	153.60	33.71	verificato	
					1.62	0.41			51.82	verificato
					2.05	0.50			65.46	verificato
					2.71	0.62			86.74	verificato
					2.99	0.67			95.65	verificato
					3.56	0.77			113.96	verificato
					3.94	0.83			126.06	verificato

PT05 - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F1-F2 Fosso a dispersione	63.450	0.465	10	27.58	120	0.40	1.32	0.60	0.72
	63.450	0.465	20	38.07			1.83		1.23
	63.450	0.465	30	45.97			2.21		1.61
	63.450	0.465	50	58.29			2.80		2.20
	63.450	0.465	60	63.45			3.05		2.45
	63.450	0.217	120	73.75			3.54		2.94
	63.450	0.217	180	80.53			3.87		3.27

BACINO	DATI FOSSO						VERIFICA			
	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{max} invaso canale	V _{accumulato}	Verifica	
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	mc		
F1-F2 Fosso a dispersione	0.40	10.00	0.40	33.69	0.07	0.12	4.00	0.72	verificato	
					0.12	0.18			1.23	verificato
					0.16	0.22			1.61	verificato
					0.22	0.27			2.20	verificato
					0.24	0.29			2.45	verificato
					0.29	0.33			2.94	verificato
					0.33	0.35			3.27	verificato

PT07 - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F1-F2 Fosso a dispersione	63.450	0.465	10	27.58	300	0.40	3.31	1.50	1.81
	63.450	0.465	20	38.07			4.57		3.07
	63.450	0.465	30	45.97			5.52		4.02
	63.450	0.465	50	58.29			7.00		5.50
	63.450	0.465	60	63.45			7.61		6.11
	63.450	0.224	120	74.11			8.89		7.39
	63.450	0.224	180	81.15			9.74		8.24

BACINO	DATI FOSSO				VERIFICA			
	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{accumulato}	Verifica
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	
F1-F2 Fosso a dispersione	0.70	13.00	0.70	33.69	0.10	0.09	1.81	verificat
					0.16	0.12	3.07	verificat
					0.21	0.14	4.02	verificat
					0.29	0.16	5.50	verificat
					0.32	0.17	6.11	verificat
					0.39	0.19	7.39	verificat
					0.43	0.20	8.24	verificat

PT07 - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F3-F4 Fosso a dispersione	63.450	0.465	10	27.58	300	0.40	3.31	1.50	1.81
	63.450	0.465	20	38.07			4.57		3.07
	63.450	0.465	30	45.97			5.52		4.02
	63.450	0.465	50	58.29			7.00		5.50
	63.450	0.465	60	63.45			7.61		6.11
	63.450	0.224	120	74.11			8.89		7.39
	63.450	0.224	180	81.15			9.74		8.24

BACINO	DATI FOSSO				VERIFICA			
	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{accumulato}	Verifica
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	
F3-F4 Fosso a dispersione	0.70	20.00	0.70	33.69	0.10	0.09	1.81	verificat
					0.16	0.12	3.07	verificat
					0.21	0.14	4.02	verificat
					0.29	0.16	5.50	verificat
					0.32	0.17	6.11	verificat
					0.39	0.19	7.39	verificat
					0.43	0.20	8.24	verificat

PT07 - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F5-F6 Fosso a dispersione	63.450	0.465	10	27.58	300	0.40	3.31	1.50	1.81
	63.450	0.465	20	38.07			4.57		3.07
	63.450	0.465	30	45.97			5.52		4.02
	63.450	0.465	50	58.29			7.00		5.50
	63.450	0.465	60	63.45			7.61		6.11
	63.450	0.224	120	74.11			8.89		7.39
	63.450	0.224	180	81.15			9.74		8.24

BACINO	DATI FOSSO				dati nascosti			
	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{accumulato}	Verifica
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	
F5-F6 Fosso a dispersione	0.70	22.00	0.70	33.69	0.11	0.10	1.81	verificato
					0.18	0.14	3.07	verificato
					0.24	0.16	4.02	verificato
					0.33	0.18	5.50	verificato
					0.36	0.19	6.11	verificato
					0.44	0.21	7.39	verificato
					0.49	0.23	8.24	verificato

PT07 - Verifica sistema ad accumulo e dispersione

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
F7-F8 Fosso a dispersione	63.450	0.465	10	27.58	1320	0.40	14.56	6.60	7.96
	63.450	0.465	20	38.07			20.10		13.50
	63.450	0.465	30	45.97			24.27		17.67
	63.450	0.465	50	58.29			30.78		24.18
	63.450	0.465	60	63.45			33.50		26.90
	63.450	0.224	120	74.11			39.13		32.53
	63.450	0.224	180	81.15			42.85		36.25

Tabella 13 – Feroletto - Verifica sistema ad accumulo e dispersione.

BACINO	DATI FOSSO				VERIFICA			
	B	L	H _{canale}	Sponde	A _{bagnata}	h _{invaso}	V _{accumulato}	Verifica
	m	m	m	3/2=33.69° 1/1=45°	mq	m	mc	
F7-F8 Fosso a dispersione	1.00	16.80	1.50	33.69	0.47	0.34	7.96	verificato
					0.80	0.49	13.50	verificato
					1.05	0.58	17.67	verificato
					1.44	0.69	24.18	verificato
					1.60	0.73	26.90	verificato
					1.94	0.82	32.53	verificato
					2.16	0.87	36.25	verificato

Lo smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma stradale PT02 e PT07, del piazzale PT07 e PT01 è garantito da un recapito a dispersione, costituito da una canaletta disperdente che poggia su materiale arido, costituito da ghiaia avvolta in TNT dello spessore di 25 cm, avente una porosità minima pari a 30/40%.

Elaborati di riferimento

Planimetria di drenaggio Cabina TE Lamezia Terme RC0W01D78P9PT0102001A

Planimetria di drenaggio SSE Feroletto e viabilità' accesso RC0W01D78P9PT0202001A

Planimetria di drenaggio piazzale e viabilità' accesso PT07 RC0W01D78P9PT0702001A

PT02 - Feroletto - Verifica sistema ad accumulo e dispersione									
BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante	47.370	0.465	10	20.59	620	0.58	7.37	3.10	4.27
	47.370	0.465	20	28.42			10.17		7.07
	47.370	0.465	30	34.32			12.29		9.19
	47.370	0.465	50	43.52			15.58		12.48
	47.370	0.465	60	47.37			16.96		13.86
	47.370	0.223	120	55.29			19.79		16.69
	47.370	0.223	180	60.52			21.67		18.57

Verifica canaletta drenante

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempimento	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	28	0.10	1.05	30%	0.88	18.57	Verifica
CANALETTA-GHIAIA	28	0.15	0.62	100%	2.58		
CANALETTA	28	1.00	0.80	100%	22.26		
TOTALE					25.73	18.57	verificato

PT01 - Cabina TE - Verifica sistema ad accumulo e dispersione [Canaletta L=75m]

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante	47.370	0.465	10	20.59	1100	0.90	20.38	5.50	14.88
	47.370	0.465	20	28.42			28.14		22.64
	47.370	0.465	30	34.32			33.98		28.48
	47.370	0.465	50	43.52			43.08		37.58
	47.370	0.465	60	47.37			46.90		41.40
	47.370	0.212	120	54.87			54.32		48.82
	47.370	0.212	180	59.79			59.20		53.70

VERIFICA CANALETTA 75 M

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempimento	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	75	0.10	1.05	30%	2.36	53.70	Verifica
CANALETTA-GHIAIA	75	0.15	0.62	100%	6.92		
CANALETTA DRENANTE	75	1.00	0.80	100%	59.63		
TOTALE					68.91	53.70	verificab

PT01 - Cabina TE - Verifica sistema ad accumulo e dispersione [Canaletta L=12m]

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante	47.370	0.465	10	20.59	140	0.90	2.59	0.70	1.89
	47.370	0.465	20	28.42			3.58		2.88
	47.370	0.465	30	34.32			4.32		3.62
	47.370	0.465	50	43.52			5.48		4.78
	47.370	0.465	60	47.37			5.97		5.27
	47.370	0.212	120	54.87			6.91		6.21
	47.370	0.212	180	59.79			7.53		6.83

VERIFICA CANALETTA 12 M

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempimento	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	12	0.10	1.05	30%	0.38	6.83	Verifica
CANALETTA-GHIAIA	12	0.15	0.62	100%	1.11		
CANALETTA DRENANTE	12	1.00	0.80	100%	9.54		
TOTALE					11.03	6.83	verificab

PT01 - Cabina TE - Verifica sistema ad accumulo e dispersione [Canaletta L=3m]

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante	47.370	0.465	10	20.59	40	0.90	0.74	0.20	0.54
	47.370	0.465	20	28.42			1.02		0.82
	47.370	0.465	30	34.32			1.24		1.04
	47.370	0.465	50	43.52			1.57		1.37
	47.370	0.465	60	47.37			1.71		1.51
	47.370	0.212	120	54.87			1.98		1.78
	47.370	0.212	180	59.79			2.15		1.95

VERIFICA CANALETTA 3 M

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempimento	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	3	0.10	1.05	30%	0.09	1.95	Verifica
CANALETTA-GHIAIA	3	0.15	0.62	100%	0.28		
CANALETTA DRENANTE	3	1.00	0.80	100%	2.39		
TOTALE					2.76	1.95	verificab

PT05 - Canaletta drenante viabilità

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante Viabilità	63.450	0.465	10	27.58	65	0.90	1.61	0.33	1.29
	63.450	0.465	20	38.07			2.23		1.90
	63.450	0.465	30	45.97			2.69		2.36
	63.450	0.465	50	58.29			3.41		3.09
	63.450	0.465	60	63.45			3.71		3.39
	63.450	0.217	120	73.75			4.31		3.99
	63.450	0.217	180	80.53			4.71		4.39

SMALTIMENTO ACQUE VIABILITA'

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempimento	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	4	0.10	1.05	30%	0.13	4.39	verificato
CANALETTA-GHIAIA	4	0.15	0.62	100%	0.37		
CANALETTA DRENANTE	4	1.40	0.81	100%	4.54		
TOTALE					5.03	4.39	

PT05 - Canaletta drenante piazzale

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante Piazzale	63.450	0.465	10	27.58	455	0.92	11.54	2.28	9.27
	63.450	0.465	20	38.07			15.93		13.66
	63.450	0.465	30	45.97			19.24		16.96
	63.450	0.465	50	58.29			24.40		22.12
	63.450	0.465	60	63.45			26.55		24.28
	63.450	0.217	120	73.75			30.86		28.59
	63.450	0.217	180	80.53			33.70		31.43

SMALTIMENTO ACQUE PIAZZALE

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempimento	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	29.3	0.10	1.05	30%	0.92	31.43	verificato
CANALETTA-GHIAIA	29.3	0.15	0.62	100%	2.70		
CANALETTA DRENANTE	29.3	1.40	0.81	100%	33.23		
TOTALE					36.85	31.43	

PT07 - Canaletta drenante viabilità

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante Viabilità	63.450	0.465	10	27.58	390	0.71	7.61	1.95	5.66
	63.450	0.465	20	38.07			10.51		8.56
	63.450	0.465	30	45.97			12.69		10.74
	63.450	0.465	50	58.29			16.09		14.14
	63.450	0.465	60	63.45			17.51		15.56
	63.450	0.224	120	74.11			20.45		18.50
	63.450	0.224	180	81.15			22.40		20.45

SMALTIMENTO ACQUE VIABILITA'

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempiment o	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	41.4	0.10	0.80	30%	0.99	20.45	Verifica
CANALETTA-GHIAIA	41.4	0.15	0.37	100%	2.27		
CANALETTA DRENANTE	41.4	1.00	0.55	100%	22.77		
TOTALE					26.03	20.45	verificato

PT07 - Canaletta drenante piazzale

BACINO	DATI PLUVIOMETRICI				VOLUMI DI CALCOLO				
	a	n	t	h	Superficie totale	Φ_{medio}	Volume pioggia	Volume invaso	Volume netto
	mm/h		min.	mm	mq	-	mc	mc	mc
Canaletta Drenante Piazzale	63.450	0.465	10	27.58	540	0.90	13.40	2.70	10.70
	63.450	0.465	20	38.07			18.50		15.80
	63.450	0.465	30	45.97			22.34		19.64
	63.450	0.465	50	58.29			28.33		25.63
	63.450	0.465	60	63.45			30.84		28.14
	63.450	0.224	120	74.11			36.02		33.32
	63.450	0.224	180	81.15			39.44		36.74

SMALTIMENTO ACQUE PIAZZALE

ELEMENTO	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Riempiment o	Volume invaso	Volume netto	Verifica
	m	m	m	%	mc	mc	
GHIAIA GROSSOLANA	47.25	0.10	1.05	30%	1.49	36.74	Verifica
CANALETTA-GHIAIA	47.25	0.15	0.62	100%	4.36		
CANALETTA DRENANTE	47.25	1.00	0.80	100%	37.56		
TOTALE					43.41	36.74	verificato

7. ALLEGATO 1 – tabelle risultati

PT02 - Furgolo - Verifica del sistema di drenaggio

Tratto di verifica																							
ID tratto	Diametro esterno	Diametro interno	Tipo	L m	lp mm	tratti confluenti	Superficie drenata mq	Φmedio	SUP. [monte] mq	Φmonte	SUP. totale mq	Φmedio totale	W1 invaso proprio	W2 invasi di monte	W3 piccoli invasi	Wtot	w	U	Portata Qtot	Qcalc	m	Velocità	Grado riemp.
P1-P2	DN250	D=0,235	T	9,00	1,00%	P2	295	0,90	-	0,90	295	0,90	mc	mc	mc	mc	m	U	0,222	0,222	90	1,254	42%
P2-P3	DN315	D=0,300	T	12,00	1,00%	P2	175	0,90	296	0,90	470	0,90	0,155	1,04	0,525	1,84	0,004	670	0,032	0,032	90	1,371	36%
P3-P4	DN315	D=0,300	T	14,00	1,00%	P3	280	0,90	470	0,90	750	0,90	0,432	1,84	0,840	3,11	0,004	627	0,047	0,047	90	1,528	45%
P4-P5	DN400	D=0,380	T	11,00	1,00%	P4	245	0,90	750	0,90	995	0,90	0,407	3,11	0,735	4,25	0,004	606	0,060	0,060	90	1,607	36%
P5-P6	DN400	D=0,380	T	13,00	1,00%	P5	230	0,90	995	0,90	1225	0,90	0,542	4,25	0,690	5,49	0,004	574	0,070	0,070	90	1,690	40%
P7-P8	DN250	D=0,235	T	11,00	1,00%	-	300	0,90	300	0,90	300	0,90	0,190	1,09	0,900	1,09	0,004	730	0,022	0,022	90	1,257	42%
P8-P9	DN315	D=0,300	T	11,00	1,00%	P8	275	0,90	300	0,90	300	0,90	0,295	1,09	0,465	2,21	0,004	685	0,039	0,039	90	1,453	44%
P9-P10	DN315	D=0,300	T	12,00	1,00%	P9	155	0,90	575	0,90	730	0,90	0,365	2,21	0,665	3,04	0,004	624	0,046	0,046	90	1,520	45%
P10-P6	DN400	D=0,380	T	13,00	1,00%	P10	240	0,90	730	0,90	970	0,90	0,469	3,04	0,720	4,23	0,004	592	0,057	0,057	90	1,591	36%
P6-P11	DN500	D=0,480	T	10,00	1,00%	P6	205	0,90	2156	0,90	2400	0,90	0,676	9,72	0,615	11,01	0,005	559	0,134	0,134	90	1,975	40%

PT03 - Settingiano - Verifica del sistema di drenaggio

tratto di verifica																							
ID tratto	Diametro esterno	Diametro interno	L m	lp mm	tratti confluenti	Superficie drenata mq	Φmedio	SUP. [monte] mq	Φmonte	SUP. totale mq	Φmedio totale	W1 invaso proprio	W2 invasi di monte	W3 piccoli invasi	Wtot	w	U	Portata Qtot	Qcalc	m	Velocità	Grado riemp.	
P1-P2	DN250	D=0,235	13,00	1,00%	P2	200	0,90	200	0,90	200	0,90	0,232	0,83	0,600	0,83	0,004	1173	0,023	0,023	0,023	90	1,271	43%
P2-P3	DN315	D=0,300	13,00	1,00%	P2	145	0,90	200	0,90	345	0,90	0,332	0,83	0,435	1,60	0,005	1035	0,036	0,036	0,036	90	1,426	39%
P3-P4	DN400	D=0,380	12,00	1,00%	P3	315	0,90	345	0,90	660	0,90	0,496	1,60	0,945	3,04	0,005	1043	0,069	0,069	0,069	90	1,676	39%
P4-P5	DN400	D=0,380	14,00	1,00%	P4	250	0,90	660	0,90	910	0,90	0,689	3,04	0,750	4,48	0,005	966	0,088	0,088	0,088	90	1,785	45%
P5-P6	DN400	D=0,380	13,00	1,00%	P5	240	0,90	910	0,90	1150	0,90	0,730	4,48	0,720	5,93	0,005	916	0,105	0,105	0,105	90	1,667	50%
P7-P8	DN250	D=0,235	9,00	1,00%	-	155	0,90	-	-	155	0,90	0,143	0,61	0,465	0,61	0,004	1253	0,019	0,019	0,019	90	1,219	40%
P8-P9	DN315	D=0,300	13,00	1,00%	P8	245	0,90	155	0,90	400	0,90	0,389	0,61	0,735	1,73	0,004	1119	0,045	0,045	0,045	90	1,512	44%
P9-P10	DN400	D=0,380	13,00	1,00%	P9	305	0,90	400	0,90	705	0,90	0,565	1,73	0,915	3,21	0,005	1055	0,074	0,074	0,074	90	1,707	41%
P10-P6	DN400	D=0,380	13,00	1,00%	P10	320	0,90	705	0,90	1025	0,90	0,718	3,21	0,960	4,89	0,005	1001	0,103	0,103	0,103	90	1,668	49%
P6-P12	DN500	D=0,480	17,00	1,10%	P6	225	0,90	2175	0,90	2400	0,90	1,534	10,82	0,675	13,03	0,005	863	0,207	0,207	0,207	90	2,295	50%

PT04 - Catanzaro Lido - Verifica del sistema di drenaggio

tratto di verifica				Superficie drenata	ϕ_{medio}	SUP. [monte]	ϕ_{monte}	SUP. totale	ϕ_{medio}	W1 invaso proprio	W2 invasi di monte	W3 piccoli invasi	Wtot	w	U	Portata Qtot	Qcalc	m	Velocità	Grado riemp.
ID. tratto	Diametro esterno	Diametro interno	L m	l_p m/m	tratti confluenti	mq	-	mq	-	mq	-	mq	-	mc	mc	mc	m	$m^{1/3}/s$	m/s	%
P1-P2	DN400	D=0,380	14,00	0,50%		400	0,90		0,90	0,743		1,200	1,94	0,005	17,34	0,089	0,069	90	1,296	48%
P2-P3	DN500	D=0,480	12,00	0,50%	P2	205	0,90	400	0,90	0,785	1,94	0,615	3,34	0,006	14,95	0,090	0,090	90	1,380	39%
P3-P4	DN500	D=0,480	11,00	0,50%	P3	275	0,90	605	0,90	0,912	3,34	0,825	5,08	0,006	14,22	0,125	0,125	90	1,503	47%
P4-P5	DN500	D=0,480	12,00	0,50%	P4	90	0,90	880	0,90	0,970	5,08	0,270	6,32	0,007	12,37	0,120	0,120	90	1,490	46%
P5-P6	DN500	D=0,480	11,00	0,50%	P5	155	0,90	970	0,90	0,945	6,32	0,465	7,73	0,007	11,64	0,131	0,131	90	1,521	48%
P7-P8	DN500	D=0,480	10,00	0,50%		410	0,90		0,90	0,593		1,230	1,82	0,004	19,21	0,079	0,079	90	1,330	36%
P8-P9	DN500	D=0,480	14,00	0,50%	P8	200	0,90	410	0,90	0,927	1,82	0,600	3,35	0,005	15,06	0,092	0,092	90	1,386	39%
P9-P10	DN500	D=0,480	12,00	0,50%	P9	130	0,90	610	0,90	0,827	3,35	0,380	4,57	0,006	13,17	0,097	0,097	90	1,407	41%
P10-P6	DN500	D=0,480	11,00	0,50%	P10	165	0,90	740	0,90	0,844	4,57	0,495	5,91	0,007	12,35	0,112	0,112	90	1,462	44%
P6-P12	DN630	D=0,600	8,00	0,50%	P6	90	0,90	2030	0,90	1,082	13,64	0,270	14,99	0,007	11,28	0,239	0,239	90	1,770	48%

PT06 - Verifica

tratto di verifica				Superficie drenata	ϕ_{medio}	SUP. [monte]	ϕ_{monte}	SUP. totale	ϕ_{medio}	W1 invaso proprio	W2 invasi di monte	W3 piccoli invasi	Wtot	w	U	Portata Qtot	Qcalc	m	Velocità	Grado riemp.
ID. tratto	Altezza Dnesterno m	Base Dninterno m	Tipo	L m	l_p m/m	mq	-	mq	-	mq	-	mq	-	mc	mc	mc	m	$m^{1/3}/s$	m/s	%
F1-F2	0,50	0,50	Tr	153,50	4,80%	7810	0,42		0,42	11,420		38,470	49,890	0,0064	138	0,108	0,108	35	1,453	22%
F3-F2	0,50	0,50	C	53,00	3,96%	2010	0,40		0,40	1,100		10,050	11,150	0,0055	147	0,030	0,030	67	1,436	8%
F3-F4	0,50	0,50	C	18,50	12,22%	925	0,40		0,40	0,176		4,625	4,801	0,0052	159	0,015	0,015	67	1,580	4%
F5-F4	0,50	0,50	Tr	33,00	0,79%	2515	0,40		0,40	2,119		12,575	14,694	0,0058	139	0,035	0,035	35	0,553	20%
F2-F7	DN500	D=0,480	T	11,90	1,01%	0	0,00	9820	0,41	0,469	48,52	0,000	48,989	0,0050	180	0,177	0,177	90	4,496	27%
F6-F7	0,50	0,50	Tr	118,50	6,92%	1780	0,63		0,63	4,893		7,240	12,133	0,0068	312	0,055	0,055	35	1,336	14%
F7-F8	0,50	0,50	Tr	60,00	0,42%	1140	0,62	11600	0,45	15,416	73	4,700	93,288	0,0073	147	0,187	0,179	35	0,697	56%
F4-F8	DN315	D=0,300	T	11,10	2,07%	0	0,00	3440	0,40	0,128	17,20	0,000	17,328	0,0050	164	0,057	0,057	90	4,917	22%
F9-F8	0,50	0,50	Tr	28,50	1,33%	380	0,70		0,40	0,913		1,440	2,353	0,0062	436	0,017	0,017	35	0,517	11%
F8-CANALE	0,50	0,50	C	83,00	10,02%	60	0,00	16560	0,46	4,897	113	0,300	118,166	0,0071	145	0,242	0,233	67	3,943	24%

PT08-Verifica

tratto di verifica				Superficie drenata	Φ_{medio}	SUP. [monte]	Φ_{monte}	SUP. totale	Φ_{medio}	W1 invaso proprio	W2 invasi di monte	W3 piccoli invasi	Wtot	w	U	Portata Qtot	Qcalc	m	Velocità	Grado riemp.	
ID tratto	Altezza Dnesterno m	Base Dninterno m	Tipo	L m	Ip m/m	mq	-	mq	-	mq	mc	mc	mc	mc	m	l/(s*ha)	mc/s	mc/s	m ^{1/3} /s	m/s	%
F1-F2	0.30	0.30	Tr	44.00	11.36%	1100	0.60		1100	0.60	1.139		4.630	5.769	0.0052	372	0.041	0.041	35	1.567	22%
F2-F3	0.50	0.50	C	80.00	10.21%	3715	0.53	1100	4815	0.55	3.501	4.630	16.645	24.776	0.0051	313	0.150	0.150	67	3.438	18%
F4-F3	0.30	0.30	Tr	18.50	2.00%	770	0.50		770	0.50	0.338		3.550	3.888	0.0050	282	0.020	0.020	67	1.072	16%
F5-F6	0.30	0.30	Tr	67.50	12.37%	380	0.40		380	0.40	0.433		1.300	2.333	0.0061	131	0.005	0.005	35	0.825	7%
F6-F7	0.30	0.30	Tr	47.50	8.42%	60	0.40	380	440	0.40	0.383	1.900	0.300	2.583	0.0059	138	0.006	0.006	35	0.770	8%
F3-F7	DN500	Dj=0.480	T	7.50	1.33%	0	0.00	6685	6685	0.55	0.493	24.83	0.000	25.318	0.0038	460	0.301	0.301	90	4.572	39%
F6-F7	0.30	0.30	Tr	18.00	1.11%	455	0.87		455	0.87	1.008		1.415	2.423	0.0053	825	0.038	0.038	35	0.670	39%
C1-C2	DN250	Dj=0.235	T	18.15	2.75%	170	0.72		170	0.72	0.104		0.630	0.734	0.0043	702	0.012	0.028	90	4.943	19%
C2-P4	DN250	Dj=0.235	T	43.00	3.49%	460	0.83	170	630	0.80	0.497	0.630	1.500	2.627	0.0042	919	0.058	0.058	90	4.989	31%
FB-CANALE	0.70	0.70	C	36.50	2.74%	30	0.40	8210	8240	0.58	10.516	3	0.150	13.881	0.0017	1277	1.053	1.053	67	3.654	59%

8. BIBLIOGRAFIA

AA. VV. *Manuale di Ingegneria Civile e Ambientale*, Zanichelli ESAC, Bologna, 2003.

Cannarozzo M., D'Asaro F., Ferro V., *Valutazione delle piene in Sicilia*, Istituto di Idraulica dell'Università di Palermo e GNDCI (Gruppo Nazionale per la difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche), Palermo, 1993.

Caroni E., D'Alpaos L., Fattorelli S., Rossi F., Ubertini L., Versace P., Marchi E., *Valutazione delle piene*, C.N.R. °165, 1982.

Da Deppo L., Datei C., Salandin P., *Sistemazione dei corsi d'acqua*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 2004.

G. Ferreri, V. Ferro, Una espressione monomia della curva di probabilità pluviometrica, per durate inferiori all'ora, valida nel territorio siciliano. Bollettino dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo, 1-2, 1989

Ferro V., *La sistemazione dei bacini idrografici*, McGraw-Hill, Milano, 2006.

Ghetti A., *Idraulica*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1996.

Lo Bosco D., Leonardi G., Scopelliti F., *Il dimensionamento delle opere idrauliche a difesa del corpo stradale*, Quaderno di Dipartimento - Serie Didattica, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, 2002.

Maione U., *Appunti di idrologia 3. Le piene fluviali*, La Goliardica Pavese, 1977

Marani M., *Processi e modelli dell'Idrometeorologia*, Dispense, 2005.

Prescrizioni generali per la progettazione di RFI (PTP).

Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Bacino Idrografico del Fiume Simeto, Area Territoriale tra il bacino del Fiume Simeto e il bacino del Fiume San Leonardo, Lago di Pergusa, Lago di Maletto – Relazione*, 2005.

Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana – Relazione Generale*, 2004.

Regione Siciliana, Osservatorio delle Acque dell'Agenzia Regionale per i Rifiuti e le Acque (ARRA), *Annali Idrologici*, disponibili presso www.osservatorioacque.it.

Rossi F., Fiorentino M., Versace P., *Two component extreme value distribution for Flood Frequency Analysis*, Water Resources Research, Vol. 20, N.7, 1984.

Ven Te Chow, *Open-channel hydraulics*, McGraw-Hill Book Company, USA, 1959.

Circolare 2 gennaio 2019, n. 7, *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"* di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

DM 17 gennaio 2018, *Nuove norme tecniche per le costruzioni*