

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO TRATTA GIAMPILIERI-FIUMEFREDDO

Lotto1: Fiumefreddo – Taormina/Letojanni

IDROLOGIA E IDRAULICA

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 78 RI ID0002 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	A. Ingletti	Dic. 2017	Tortora Di Domenico Antonio	Dic. 2017	P. Carlesimo	Dic. 2017	D. Tiberi Dic. 2017

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Taormina
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Danilo Tiberi
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10676

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Elenco elaborati annessi	4
2	COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE	5
2.1	Scelta dei tempi di ritorno	5
3	DRENAGGIO PIATTAFORMA FERROVIARIA	7
3.1	Descrizione delle opere	7
1.1.1	<i>Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in rilevato</i>	7
1.1.2	<i>Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in trincea</i>	8
1.1.3	<i>Drenaggio acque di piattaforma nelle stazioni</i>	9
1.1.4	<i>Drenaggio acque di piattaforma in viadotto</i>	10
4	DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE	11
4.1	Descrizione delle opere	11
4.1.1	<i>Drenaggio acque di piattaforma stradale in rilevato</i>	11
4.1.2	<i>Drenaggio acque di piattaforma stradale in trincea</i>	11
4.1.3	<i>Drenaggio acque dei parcheggi e dei piazzali</i>	11
5	METODOLOGIA DI CALCOLO	13
5.1	Il metodo dell'invaso	13
5.2	Il metodo cinematico	18
5.1	Scale di deflusso	21
6	COMPONENTI DEL SISTEMA FERROVIARIO	22
6.1	Dimensionamento dell'interasse degli embrici	22
7	COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE	23
7.1	Cunetta alla francese	24
7.2	Caditoie grigliate	26
7.3	Bocchettoni grigliati sugli impalcati	Errore. Il segnalibro non è definito.
7.4	Condotte di drenaggio stradale	29
7.5	Embrici e fosso disperdente	30
8	DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE NEI PIAZZALI	30
8.1	Caditoie grigliate	30
8.2	Canalette grigliate	31
9	PRESIDI IDRAULICI	33
9.1	Vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia	33
9.2	Vasca di prima pioggia in continuo	33
9.2.1	<i>Criteri di dimensionamento</i>	35

9.3	Vasca di prima pioggia in discontinuo	36
9.3.1	<i>Criteri di dimensionamento</i>	37
9.4	Collettori	39
9.5	Embrici e fosso di guardia	39
9.6	Canalette rettangolari	40
10	ALLEGATO 1 – TABELLE RISULTATI	42

1 PREMESSA

Il presente documento è parte della progettazione definitiva dell'intervento di raddoppio della Linea Ferroviaria Messina-Catania-Palermo nella tratta Fiumefreddo-Giampileri, avente uno sviluppo complessivo di circa 42 km.

La presente relazione descrive il sistema di drenaggio delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma ferroviaria e stradale 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 fitto reticolo idrografico superficiale che caratterizza l'area oggetto di intervento.

Vista la normativa vigente (D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e la L.R. 27/1986 e s.m.i.), prima dello scarico non è previsto alcun manufatto di trattamento.

1.1 Elenco elaborati annessi

Idrologia ed Idraulica	
Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria e stradale 1/6	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 0 4 B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria e stradale 2/6	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 0 5 B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria e stradale 3/6	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 0 6 B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria e stradale 4/6	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 0 7 B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria e stradale 5/6	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 0 8 B
Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria e stradale 6/6	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 0 9 B
Planimetria smaltimento acque piazzali	1:1000 R S 2 S 0 1 D 7 8 P 7 I D 0 0 0 2 0 1 0 B
Tipologico opere di smaltimento acque 1/4	varie R S 2 S 0 1 D 7 8 B Z I D 0 0 0 2 0 0 5 A
Tipologico opere di smaltimento acque 2/4	varie R S 2 S 0 1 D 7 8 B Z I D 0 0 0 2 0 0 6 A
Tipologico opere di smaltimento acque 3/4	varie R S 2 S 0 1 D 7 8 B Z I D 0 0 0 2 0 0 7 A
Tipologico opere di smaltimento acque 4/4	varie R S 2 S 0 1 D 7 8 B Z I D 0 0 0 2 0 0 8 A
Tipologico vasche di prima pioggia	varie R S 2 S 0 1 D 7 8 B Z I D 0 0 0 2 0 0 9 A

Tabella 1 – Elenco elaborati annessi.

2 COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE

Il sistema di drenaggio stradale si differenzia per le viabilità che ricadono in un ambito urbano e per quelle che invece sono poste in un contesto territoriale di campagna.

Se la viabilità si colloca in ambito urbano è generalmente presente un possibile recapito fognario. Il drenaggio previsto per questa tipologia di viabilità è costituito da un sistema di cunette alla francese, caditoie e condotte afferenti alla fognatura esistente. Sulle viabilità urbane prive di marciapiede si è adottato un sistema di drenaggio costituito caditoie grigliate che scaricano nella condotta principale. La cunetta recapita le portate meteoriche nella caditoia grigliata ogni 15 m. Sulle viabilità urbane dotate di marciapiede si prevede che il deflusso meteorico sia contenuto a bordo strada dal cordolo del marciapiede e dunque la cunetta alla francese risulta essere superflua. Lo scarico delle portate meteoriche nella condotta principale avviene mediante caditoie a griglia e disposte ogni 15 m lungo il cordolo del marciapiede.

Laddove, invece, la viabilità in progetto funge da raccordo di strade di campagna, si è scelto di prevedere un sistema di drenaggio stradale costituito da embrici disposti ad intervalli regolari che scaricano in un fosso di guardia che sia in grado di disperdere nel suolo e di laminare le portate meteoriche in arrivo dagli embrici.

Sugli impalcati sono stati disposti bocchettoni grigliati ogni 2 m che scaricano a terra o in una condotta agganciata al di sotto dell'impalcato.

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. 14 Gennaio 2008). La tabella seguente sintetizza la scelta effettuata per tipologia di opere:

Tabella 2- Tempi di ritorno

	Manuale di progettazione ferroviaria	NTC 2008 e relativa circolare applicativa
Drenaggio di piattaforma (cunette, tubazioni, etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Piattaforma ferroviaria TR 100 anni • Deviazioni stradali Tr=25 anni 	-
Manufatti di attraversamento (ponti e tombini)	<ul style="list-style-type: none"> • linea ferroviaria Tr= 300 anni per S > 10 km² • linea ferroviaria Tr= 200 anni per S < 10 km² • deviazioni stradali Tr=200 anni 	Tr = 200 anni

Dall'inizio pk 0+000 alla pk 7+778 - Imbocco Galleria Taormina - (Fino al Fiume Alcantara)

 Parametri della curva di possibilità pluviometrica Metodo VAPI
 1 <= t < 24 ore

h = a t ⁿ	T [anni]	Alcantara	
		Cod. = 167	
		Sottozona = B	
		a	n
		[mm/ora ⁿ]	
5		40.27	0.341
25		63.27	0.355
50		73.18	0.358
100		83.1	0.360
200		93.01	0.362
300		98.81	0.363
500		106.12	0.364

 h [mm] = millimetri di pioggia
 t [ore] = tempo in ore

 Pioggia Oraria
 t < 1 ora

$$h_{t,T} = h_{60T}(t)^{0,386}$$

h = a t ⁿ	T [anni]	Alcantara	
		Cod. = 167	
		Sottozona = B	
		a	n
		[mm/ora ⁿ]	
5		40.27	0.386
25		63.27	0.386
50		73.18	0.386
100		83.1	0.386
200		93.01	0.386
300		98.81	0.386
500		106.12	0.386

 h [mm] = millimetri di pioggia
 t [ore] = tempo in ore

Dalla pk 7+778 fino alla pk 23+448 - Imbocco Galleria Sciglio - (Dalla Fiume Alcantara fino alla Fiumara D'Agro')

 Parametri della curva di possibilità pluviometrica Metodo VAPI
 1 <= t < 24 ore

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina	
		Cod. = 168	
		Sottozona = B	
		a	n
		[mm/ora ⁿ]	
5		49.91	0.319
25		78.42	0.332
50		90.7	0.335
100		102.99	0.337
200		115.28	0.339
300		122.47	0.340
500		131.54	0.341

 h [mm] = millimetri di pioggia
 t [ore] = tempo in ore

 Pioggia Oraria
 t < 1 ora

$$h_{t,T} = h_{60T}(t)^{0,386}$$

h = a t ⁿ	T [anni]	Taormina	
		Cod. = 168	
		Sottozona = B	
		a	n
		[mm/ora ⁿ]	
5		49.91	0.386
25		78.42	0.386
50		90.7	0.386
100		102.99	0.386
200		115.28	0.386
300		122.47	0.386
500		131.54	0.386

 h [mm] = millimetri di pioggia
 t [ore] = tempo in ore

3 DRENAGGIO PIATTAFORMA FERROVIARIA

3.1 Descrizione delle opere

1.1.1 Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in rilevato

Nei tratti in cui il corpo ferroviario si trova in rilevato, le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede ferroviaria, per mezzo della sezione triangolare formata dal cordolo bituminoso a lato della piattaforma e lo strato di sub-ballast dotato di una pendenza trasversale pari al 3,0%.

Il cordolo convoglia l'acqua verso il primo embrice disponibile in funzione della pendenza longitudinale della livelletta ferroviaria.

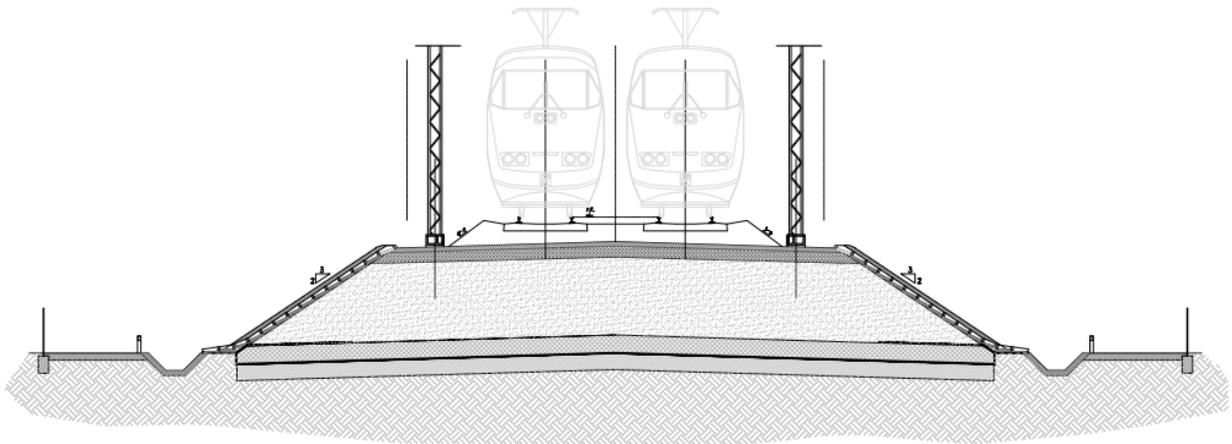


Figura 1- Sezioni tipo in rilevato in terra

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 cls (TR100) che recapitano nella rete di scolo naturale esistente. Tali fossi hanno dimensioni variabili, che vanno da 0.5x0.5m e pendenza delle sponde 1/1, fino a fossi più grandi che possono arrivare a 0.7x0.7m con pendenza delle sponde 1/1.

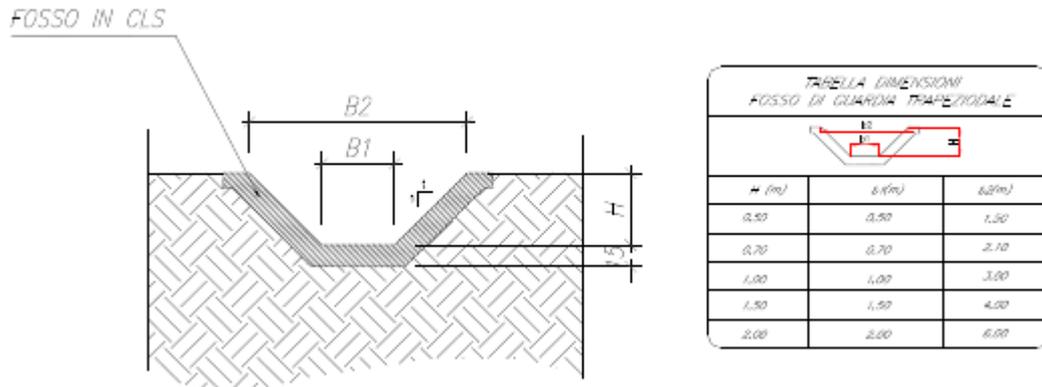


Figura 2-Tipologico Fosso di guardia in CLS

1.1.2 Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in trincea

Nei tratti in cui la linea ferroviaria si sviluppa in trincea, il drenaggio è costituito da canalette rettangolari di sezione variabile poste al lato della piattaforma ferroviaria.

Le acque che scorrono sullo strato in sub-ballast caratterizzato da pendenze del 3,00% trovano recapito in canalette rettangolari di geometria variabile che vanno da 0.5x0.5m la minima, e 0.5x1.0 m la massima.

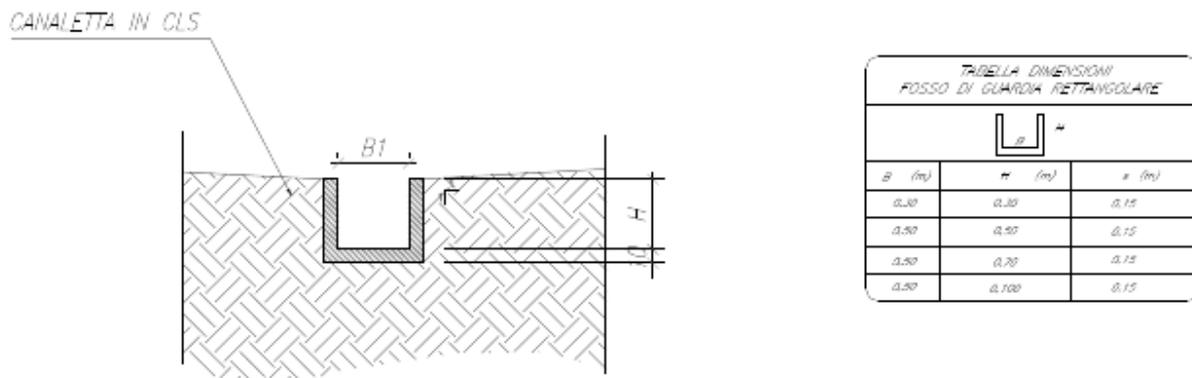


Figura 3-Tipologico Canaletta in CLS

Le acque raccolte trovano recapito direttamente nei tombini e nei fossi previsti in progetto.

In testa alle trincee invece è previsto un fosso rivestito in cls trapezio che raccoglie le acque provenienti dal terreno sovrastante di dimensioni 0.5x0.5m, sponde 1/1.

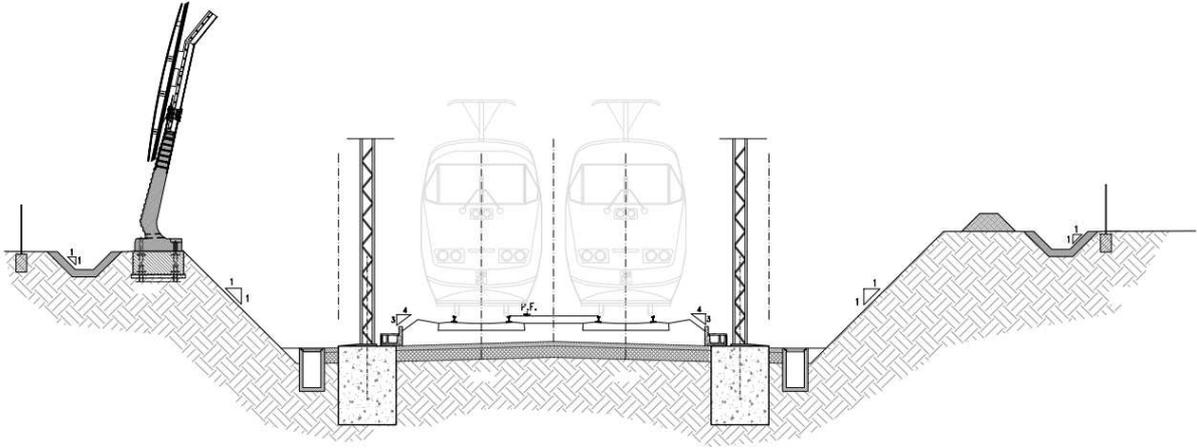


Figura 4- Sezione tipo in trincea

1.1.3 Drenaggio acque di piattaforma nelle stazioni

In stazione lo smaltimento delle acque meteoriche avviene mediante condotte circolari in PVC che corrono sotto le banchine laterali. Le acque meteoriche che si raccolgono sul sub-ballast, scorrono verso i muri laterali in presenza di una pendenza trasversale del 3,00% e vengono drenate mediante asole lungo i muri a interasse regolare di 15 metri, in corrispondenza di esse sono presenti dei pozzetti di collegamento alle condotte di smaltimento. I pozzetti presentano sezione minima 60x60 per garantire l'ispezione delle condotte, questi possono essere utilizzati per l'allaccio di eventuali pluviali per lo scarico delle acque provenienti dalle pensiline.

Lo smaltimento delle acque piovute sulle banchine avviene mediante le stesse condotte, realizzando una pendenza trasversale dell'1% verso l'asse ferroviario.

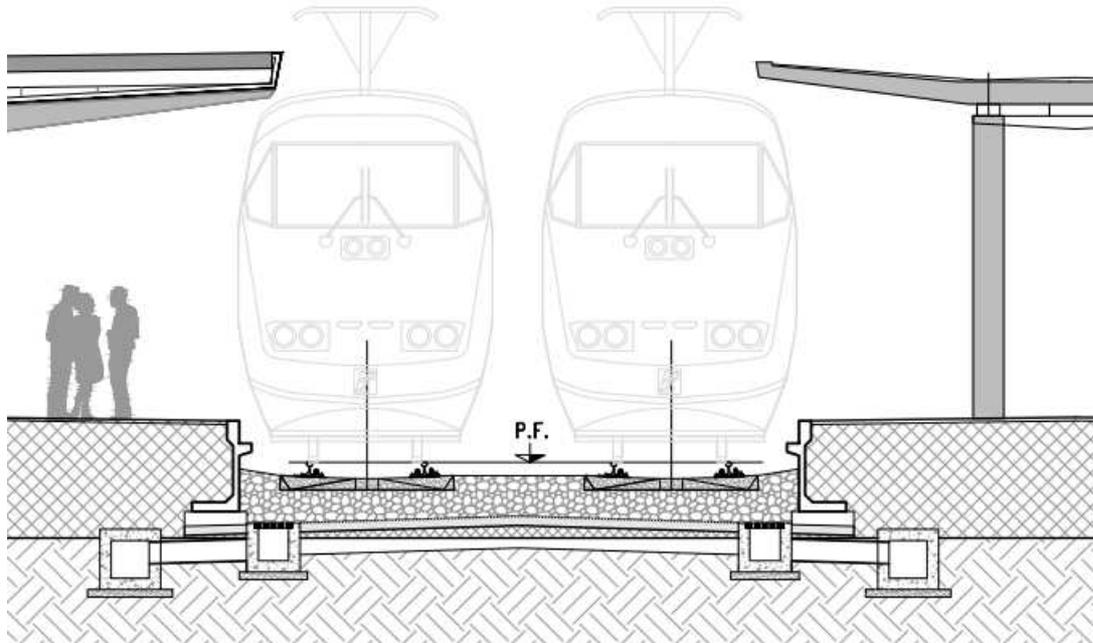


Figura 5- Sezione tipo in corrispondenza delle stazioni

1.1.4 Drenaggio acque di piattaforma in viadotto

In viadotto il drenaggio avviene mediante griglie in ghisa sferoidale classe D44 disposte ogni 2 m, collegate mediante tubazioni di calata DN200 in acciaio inox a condotte attaccate all'impalcato di diametro variabile.

4 DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALEDescrizione delle opere

4.1.1 Drenaggio acque di piattaforma stradale in rilevato

Nei tratti in rilevato lo smaltimento delle acque meteoriche delle viabilità stradali avviene analogamente a quanto visto per la piattaforma ferroviaria.

La pendenza trasversale convoglia le acque ai margini dove vengono contenute mediante un cordolino bituminoso, 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.

4.1.2 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 ogni 15 m mediante pozzetti grigliati a condotte sottostanti in PVC di vari diametri.

Nei tratti in cui sono previsti marciapiedi o cordoli che bloccano il deflusso superficiale, il sistema è composto da pozzetti con caditoia grigliata in ghisa sferoidale, classe di resistenza D400, disposti con passo 15m, e condotte di raccordo in PVC che recapitano nei fossi di guardia stradali o si allacciano alla rete esistente ove previsto.

4.1.3 Drenaggio acque dei parcheggi e dei piazzali

Le opere di drenaggio dei piazzali di servizio e dei parcheggi delle stazioni sono formate da una rete mista formata da pozzetti con caditoia carrabile in ghisa sferoidale classe di resistenza D400 e canalette grigliate Dim. 50x50cm, 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 315 a 630 mm.

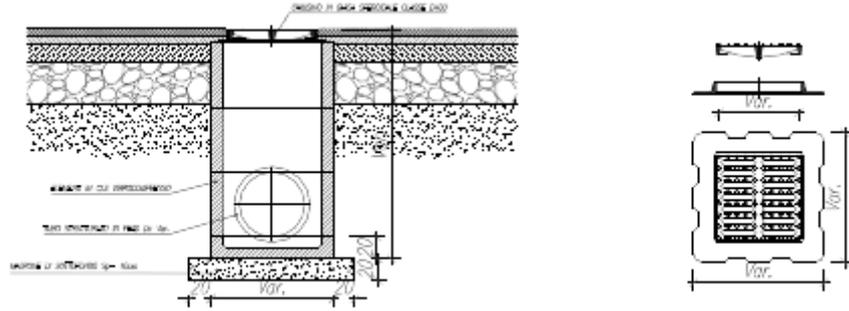


Figura 6-Tipologico pozzetto con caditoia

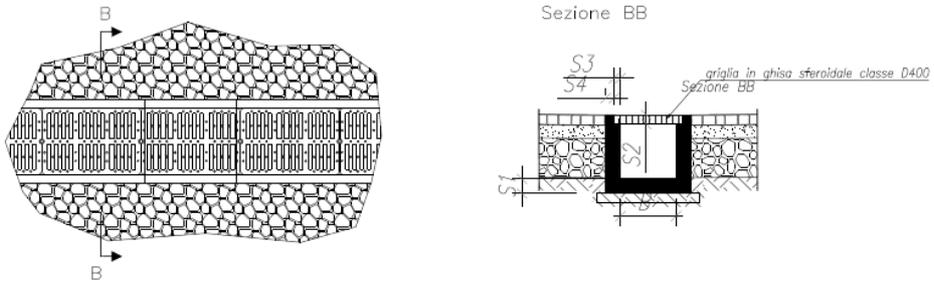


Figura 7-Tipologico canaletta grigliata

5 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 due approcci distinti:

- il metodo dell'invaso "italiano" è stato applicato per dimensionare gli elementi di smaltimento presenti sulla piattaforma ferroviaria (canalette rettangolari e condotte), a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio semplificato;
- il metodo cinematico è stato adottato per il dimensionamento dei fossi di guardia poiché consente di determinare più opportunamente la portata di piena relativa al bacino esterno alla piattaforma, che viene drenata dal fosso stesso.

5.1 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 8 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.)

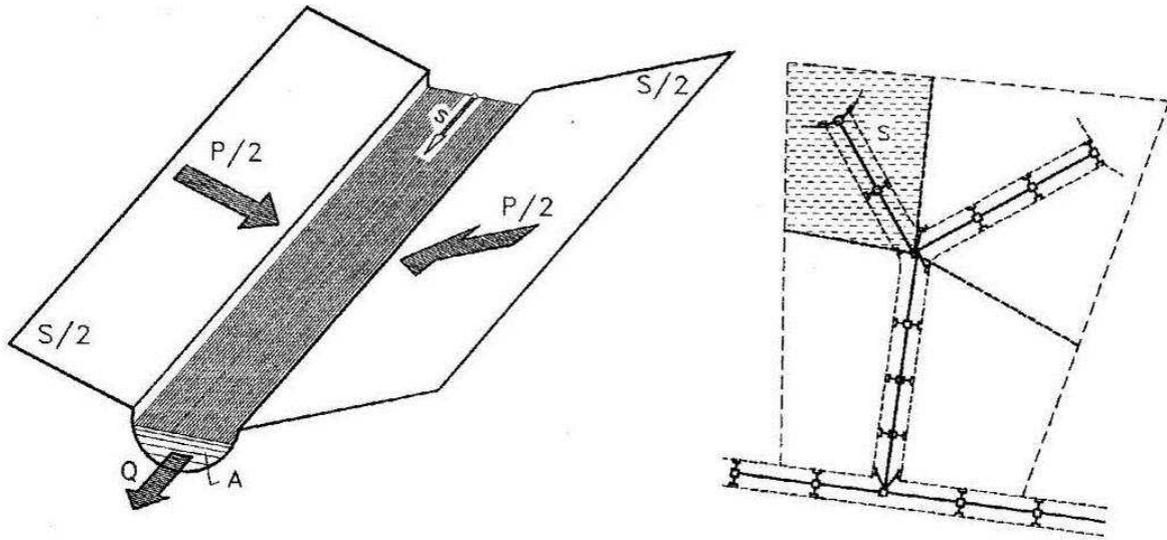


Figura 8 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.

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

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

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

Tabella 3 - 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. Esprimendo $[a] = \text{metri} \cdot \text{giorni}^{-n}$ e $[v_0] = \text{metri}$, e il coefficiente udometrico $[u] = \text{litri} \cdot \text{secondo} \cdot \text{ettaro}$, 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;

φ coefficiente di deflusso;

v₀ [m³/m²] rapporto fra volume di invaso V₀ del sistema e la superficie S;

n esponente della legge di probabilità pluviometrica;

a coefficiente della curva di probabilità pluviometrica.

Il volume di invaso del sistema **V₀** a monte della sezione di calcolo si ottiene dalla relazione:

$$V_0 = w_0 S + W_c + \sum W_m$$

essendo:

W₀ il volume per unità di superficie costituito dal velo idrico presente sulle superfici scolanti nonché dai volume invasati nelle capacità secondari;

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

$\sum W_m$ la somma dei volume 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.

5.2 Il metodo cinematico

La schematizzazione alla base del metodo si basa su tre ipotesi fondamentali:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La portata di piena, in funzione del tempo di ritorno, è pari a:

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

in cui:

- Q = portata di piena [m^3/sec];
- φ = coefficiente di deflusso, assunto pari a 0.90 per le superfici pavimentate, come da indicazioni del manuale di progettazione RFI/Italferr;
- h = altezza di pioggia [m] per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione;
- i = intensità di pioggia [m/ore];
- S = area del bacino km^2 ;
- τ_c = tempo di corrivazione [ore], da individuare.

Il valore di h rappresenta l'altezza di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione τ_c : infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo τ_c solo

una parte del bacino S contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità. Viceversa se la durata dell'evento è maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e quindi meno intenso il colmo di piena. Nella Figura 9 è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di diversa durata (minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrvazione).

Si noti come per un tempo di pioggia pari a quella di corrvazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.

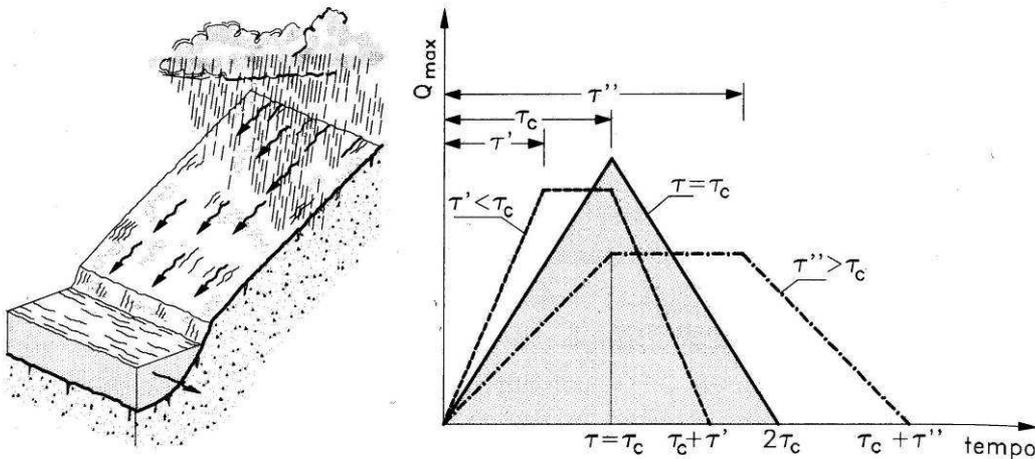


Figura 9 - Metodo cinematico: idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione.

Il tempo di corrvazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrvazione τ_c può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata. In particolare, dopo aver individuato la rete di drenaggio sottesa dalla sezione di chiusura ed aver delimitato i sottobacini contribuenti in ogni ramo della rete, per determinare il tempo di concentrazione τ_c si fa riferimento alla somma:

$$\tau_c = \tau_a + \tau_r$$

ove τ_a è il tempo d'accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dalla condotta posta all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo, e τ_r è il tempo di rete.

Il tempo di residenza in rete τ_r è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria. Pertanto il tempo di rete sarà dato dall'espressione:

$$\tau_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

La piattaforma stradale è schematizzabile come una superficie scolante piana. Dunque per il calcolo del tempo d'accesso alla rete si fa riferimento alla formulazione di Wooding, che ha fornito la soluzione esatta delle equazioni che regolano il deflusso su una superficie scolante interessata da pioggia netta di intensità costante nel tempo e nello spazio (i costante), partendo da condizioni iniziali di superficie asciutta e non interessata da immissioni nella sua sezione iniziale.

La schematizzazione del deflusso su una superficie piana prevede i seguenti parametri: la lunghezza L_0 , la pendenza s_0 , la velocità media della portata U , il tirante idrico h e la portata defluente per unità di ampiezza (Figura 10 - Schema di superficie piana scolante.).

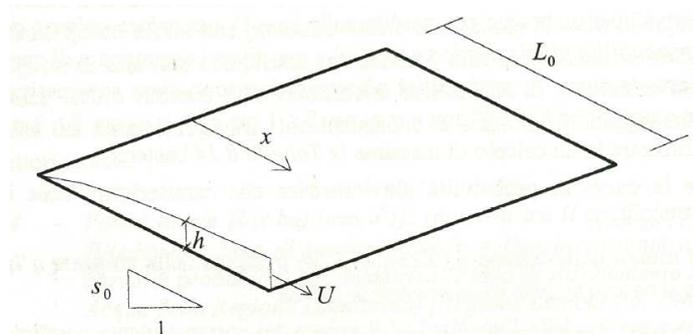


Figura 10 - Schema di superficie piana scolante.

Secondo Wooding, il tempo di accesso viene definito in questo modo:

$$t_{pc} = \left(\frac{L_0}{\alpha a^{m-1}} \right)^{\frac{1}{n(m-1)+1}}$$

In cui i parametri a e m sono definiti come:

$$\alpha = K_s s_0^{1/2} \quad m = 2 \quad m = 2\alpha = K_s s_0^{1/2}$$

Dove K_s è il coefficiente di Gauckler Strickler, definito a seconda della superficie secondo i valori della Tabella 4 - Parametri di resistenza per deflusso superficiale.

SUPERFICIE	MOTO LAMINARE K_0	MOTO TURBOLENTO K_S [$m^{1/3}/s$]
Cemento o asfalto	24 + 108	70 + 100
Sabbia	30 + 120	60 + 100
Ghiaia	90 + 400	30 + 80
Argilla o Limo	100 + 500	30 + 80
Vegetazione sparsa	1000 + 4000	20 + 70
Prato con erba bassa	3000 + 10000	5 + 10
Terreno incolto	7000 + 40000	2 + 5

Tabella 4 - Parametri di resistenza per deflusso superficiale.

5.1 Scale di deflusso

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

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

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

A – area bagnata [m^2];

R_h – raggio idraulico [m];

i – pendenza del fondo.

6 COMPONENTI DEL SISTEMA FERROVIARIO

6.1 Dimensionamento dell'interasse degli 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 arginale. 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 delle lama d'acqua contenuta nel cordolino bituminoso);

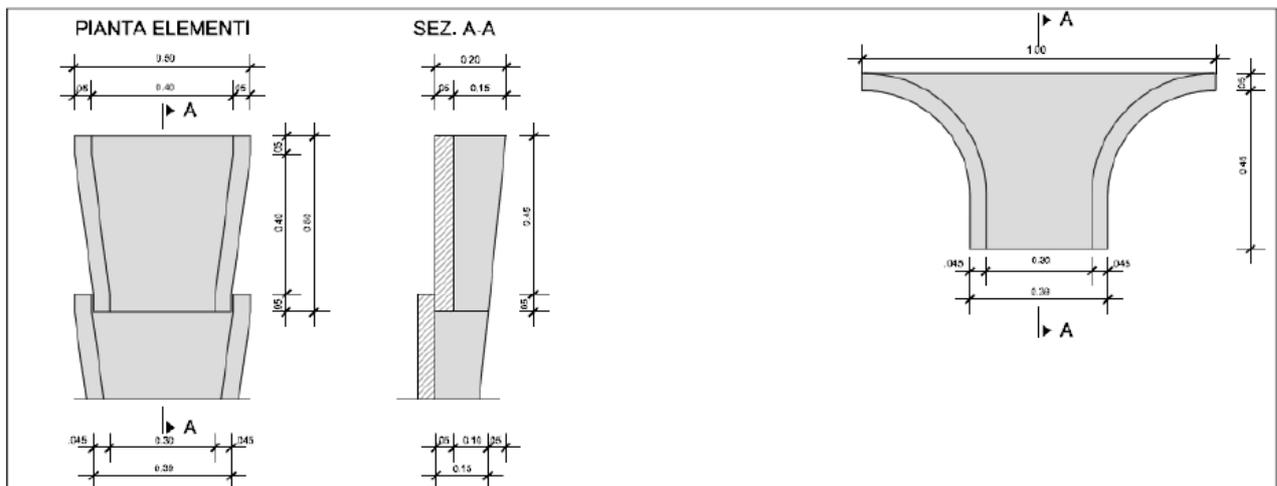


Figura 11: Dettaglio in sezione e pianta degli embrici

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

La forzante idraulica dell'elemento di progetto, ovvero la portata in arrivo dalla sede autostradale 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 [m³/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 95.3m² (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 100 anni della zona maggiormente sollecitata dal punto di vista idrologico (a=103.0 mm/h, n=0.386).

Si ottiene una portata che insiste su ogni embrice pari a 10.1 l/s per TR 100 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.

7 COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE

Il sistema di drenaggio stradale si differenzia per le viabilità che ricadono in un ambito urbano e per quelle che invece sono poste in un contesto territoriale di campagna.

Se la viabilità si colloca in ambito urbano è generalmente presente un possibile recapito fognario. Il drenaggio previsto per questa tipologia di viabilità è costituito da un sistema di cunette alla francese, caditoie e condotte afferenti alla fognatura esistente. Sulle viabilità urbane prive di marciapiede si è adottato un sistema di drenaggio costituito da una cunetta alla francese collocata a bordo strada e caditoie grigliate che scaricano nella condotta principale. La cunetta recapita le portate meteoriche nella caditoia grigliata ogni 15 m. Sulle viabilità urbane dotate di marciapiede si prevede che il deflusso meteorico sia contenuto a bordo strada dal cordolo del marciapiede e dunque la cunetta alla francese risulta essere superflua. Lo scarico delle portate meteoriche nella condotta principale avviene mediante caditoie a griglia e a bocca di lupo disposte ogni 15 m lungo il cordolo del marciapiede.

Laddove, invece, la viabilità in progetto funge da raccordo di strade di campagna, si è scelto di prevedere un sistema di drenaggio stradale costituito da embrici disposti ad intervalli regolari che scaricano in un fosso di guardia che sia in grado di disperdere nel suolo e di laminare le portate meteoriche in arrivo dagli embrici.

Sugli impalcati sono stati disposti bocchettoni grigliati ogni 10 m che scaricano a terra o in una condotta agganciata al di sotto dell'impalcato, a seconda che la viabilità sia collocata o meno in ambito urbano.

7.1 Cunetta alla francese

La verifica idraulica delle cunette è eseguita utilizzando le formule di moto uniforme con riferimento alla portata Q che compete alla sezione terminale del tratto compreso tra due punti di scarico della portata.

La portata massima Q transitante nella cunetta può essere calcolata mediante la formula di Gauckler-Strickler:

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

dove K_s è il coefficiente di scabrezza della cunetta, R_H il raggio idraulico, i la pendenza longitudinale della strada ed A è l'area liquida della cunetta.

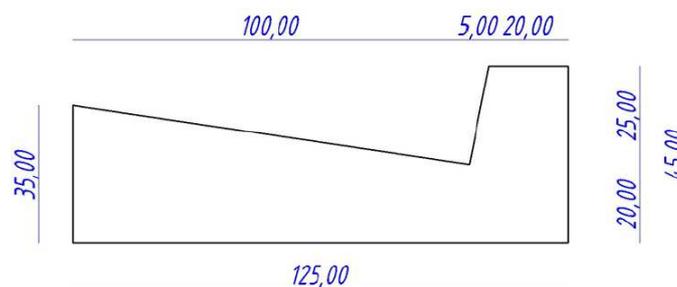


Figura 12 - Cunetta alla francese in cls, dimensioni in cm.

La portata calcolata in questo modo dovrà essere maggiore o uguale alla portata che defluisce dalla carreggiata, calcolata con il metodo cinematico. Come detto, secondo tale metodo la portata di piena, in funzione del tempo di ritorno, è pari a:

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

in cui:

- φ = coefficiente di deflusso, assunto pari a 0.90 come da indicazioni del manuale di progettazione RFI/Italferr;
- i = intensità di pioggia [m/ore], individuata grazie alle curve di possibilità pluviometrica e al tempo di corrivazione;
- S = area del bacino [km²], corrispondente alla massima larghezza della piattaforma stradale (L_0) moltiplicata per 15 m, lunghezza del tratto di cunetta compreso tra una caditoia di scarico e la seguente;

Il tempo di corrivazione alla cunetta viene calcolato come somma del tempo di accesso alla cunetta e del tempo di residenza nel tratto di cunetta compreso tra una caditoia di scarico e la seguente.

Il tempo di accesso viene calcolato con la formula di Wooding per la quale si ha:

$$t_{pc} = \left(\frac{L_0}{\alpha a^{m-1}} \right)^{\frac{1}{n(m-1)+1}}$$

con $\alpha = K_s s_0^{1/2}$ $m = 2$ e $m = 2\alpha = K_s s_0^{1/2}$

In questo studio si sono adottati:

- $L_0 = 10$ m, massima larghezza della piattaforma stradale;
- $K_s = 70$ m^{1/3}/s, parametro di resistenza al deflusso superficiale;
- s_0 = pendenza della piattaforma stradale, pari a 0.025 m/m,
- $a = 51.03$ mm/ore⁻ⁿ coefficiente a della curva di possibilità pluviometrica per un tempo di ritorno pari a 25 anni;
- $n = 0.227$ coefficiente n della curva di possibilità pluviometrica per un tempo di ritorno pari a 25 anni;

I valori sopra riportati hanno consentito di determinare un tempo di accesso alla rete pari a 47 s. Il tempo di residenza in rete τ_r corrisponde al tempo di percorrenza di ogni singola canalizzazione ed è funzione della portata di moto uniforme transitante nel tratto analizzato. E' stato dunque impostato un calcolo iterativo che ha consentito di individuare il tempo di residenza per cui la portata di moto uniforme transitante nella cunetta sia pari alla portata di piena afferente alla cunetta. Il calcolo è stato svolto per diverse pendenze longitudinali della strada, e quindi della cunetta (Tabella 5).

i_{strada} [m/m]	S [mq]	φ	t_a [s]	t_r [s]	t_c [s]	i [mm/h]	Q [l/s]	y [m]	A(y) [mq]	RH(y) [m]	b(y) [m]
0.002	150	0.9	47	28	75	1014	38	0.144	0.071	0.071	0.986
0.005	150	0.9	47	19	67	1114	42	0.125	0.054	0.062	0.860
0.010	150	0.9	47	15	62	1178	44	0.112	0.043	0.056	0.771
0.020	150	0.9	47	11	59	1232	46	0.100	0.035	0.050	0.689
0.040	150	0.9	47	9	56	1276	48	0.089	0.027	0.044	0.613
0.060	150	0.9	47	7	55	1299	49	0.083	0.024	0.041	0.572
0.066	150	0.9	47	7	54	1304	49	0.082	0.023	0.041	0.563

Tabella 5 - Verifica della cunetta alla francese.

Dai calcoli risulta che il massimo tirante che si instaura nella cunetta è sempre inferiore a 15 cm, valore limite corrispondente alla differenza tra il punto maggiormente depresso ed il bordo interno del manufatto (Figura 12). Il sistema di smaltimento della portata meteorica può considerarsi, quindi, verificato.

7.2 Caditoie grigliate

Come detto la cunetta alla francese scarica in una caditoia grigliata ogni 15 m. La caditoia grigliata è larga 0.8 m e lunga 0.8 m ed ha una superficie efficace della grata pari a 0.172 mq. Le caditoie sono dotate di una griglia in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400 e scaricano il deflusso nella condotta in PVC sottostante tramite un collettore di scarico in PVC DN 200.

Si intende dunque verificare la caditoia con la portata in arrivo dalla cunetta, i cui valori sono riportati nella Tabella 5.

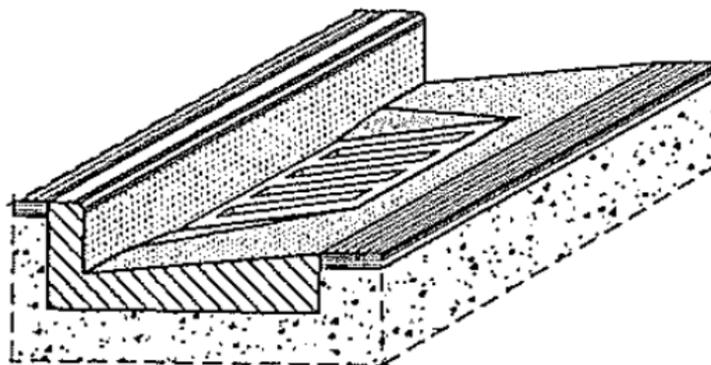


Figura 13 – Caditoia grigliata inserita in una cunetta alla francese.

E' possibile calcolare "l'efficienza frontale" della caditoia come rapporto tra la portata intercettata

frontalmente Q_1 e quella totale Q proveniente da monte, attraverso la formula:

$$E_0 = \frac{Q_1}{Q} = 1 - \left(1 - \frac{l}{b}\right)^{\frac{8}{3}}$$

dove b è la larghezza della cunetta. Nel caso in esame $b = 0.80 \text{ m}$ e $l = 1.05 \text{ m}$, si ottiene un'efficienza frontale pari a $E_0 = 98\%$.

L'efficienza frontale misura la capacità della caditoia di captare il deflusso frontalmente, nel caso in cui la portata Q_1 venga captata integralmente. Perché questo avvenga è necessario che sia soddisfatta la condizione, ricavata (sperimentalmente) per grate a barre parallele alla direzione della corrente:

$$v_0 = 2.54L^{0.51} > v$$

dove v è la velocità di deflusso nella cunetta, calcolata in precedenza nella Tabella 5. Indicata con Q_1^* (frazione di Q_1) la portata frontale captata dalla griglia può definirsi come efficienza o rendimento R_1 della griglia il rapporto $R_1 = Q_1^*/Q_1$ ed è $R_1=1$ quando la frazione Q_1 defluente nella larghezza l sia integralmente catturata dalla griglia. Questo accade quando la velocità v sia minore (o uguale) alla velocità v_0 secondo la relazione (sperimentale) seguente:

$$R_1 = \frac{Q_1^*}{Q_1} = 1 - 0.3 \cdot (v - v_0)$$

Con $R_1 = 1$ e $Q_1^* = Q_1$, per $v \leq v_0$. La portata laterale Q_2 che sfugge alla cattura data anch'essa come rapporto a Q , è allora data dalla semplice formula:

$$\frac{Q_2}{Q} = 1 - E_0$$

Anche una parte della portata laterale Q_2 può essere catturata dalla grata in funzione dei valori della velocità e della lunghezza L . Indicata con Q_2^* la portata derivata, il rendimento R_2 rispetto a Q_2 è dato dalla relazione (empirica):

$$R_2 = \frac{Q_2^*}{Q_2} = \left(1 + \frac{0.083v^{1.8}}{jL^{2.3}}\right)^{-1}$$

L'efficienza totale della griglia può darsi allora nella seguente forma:

$$R_2 = \frac{Q_1^* + Q_2^*}{Q_2} = R_1 E_0 + R_2 (1 - E_0)$$

Per la caditoia grigliata $0.8 \times 0.8 \text{ m}$ si ottiene quanto riportato in Tabella 6.

i_{strada} [m/m]	E0 [%]	v [m/s]	v0 [m/s]	Q1 [l/s]	R1 [%]	Q1* [l/s]	Q2 [l/s]	R2 [%]	Q2* [l/s]	E [%]
0.002	98%	0.537	2.118	37	147%	37	-	-	-	147%
0.005	98%	0.775	2.118	41	140%	41	-	-	-	140%
0.010	98%	1.019	2.118	43	133%	43	-	-	-	133%
0.020	98%	1.336	2.118	45	123%	45	-	-	-	123%
0.040	98%	1.749	2.118	47	111%	47	-	-	-	111%
0.060	98%	2.045	2.118	48	102%	48	-	-	-	102%
0.065	98%	2.109	2.118	48	100%	48	-	-	-	100%

Tabella 6 - Verifica della caditoia grigliata.

Dalla Tabella 6 emerge chiaramente come la caditoia grigliata sia verificata in quanto le velocità del deflusso nella cunetta alla francese sono inferiori alla massima velocità per cui non si ha il superamento della caditoia.

Il calcolo della portata smaltibile dalla caditoia grigliata può essere svolto anche con lo schema teorico della luce di fondo sotto battente supponendo che la caditoia grigliata sia posta in una zona leggermente depressa (di qualche cm) rispetto al fondo della cunetta alla francese, in modo tale che si possa creare qualche cm di battente sulla griglia senza modifiche al deflusso nella cunetta.

La luce di fondo sotto battente prevede la nota relazione per il calcolo della portata:

$$Q = C_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

con

$C_q=0.6$ coefficiente di portata;

$A=0.172$ mq area della caditoia disponibile al deflusso.

Il tirante che si viene ad instaurare sulla caditoia grigliata in funzione della portata in arrivo precedentemente calcolata per i diversi casi esaminati, è riportato in Tabella 7.

i_{strada} [m/m]	h [m]	Q [l/s]
0.002	0.007	38
0.005	0.008	42
0.010	0.009	44
0.020	0.010	46
0.040	0.011	48
0.060	0.011	49
0.065	0.011	49

Tabella 7 - Verifica della caditoia grigliata.

Dalla tabella si osserva che il massimo tirante è pari a 1 cm, pertanto sempre inferiore al tirante nella cunetta immediatamente a monte della griglia.

7.3 Condotte di drenaggio stradale

I collettori che ricevono i contributi meteorici dalle caditoie poste a bordo strada sono delle condotte in PVC di diametro variabile da un minimo di DN 315 ad un massimo di DN 630 con rigidità anulare SN 8 (8 kN/m²).

I collettori sono ispezionabili mediante pozzetti d'ispezione disposti con un interasse massimo pari a 50 m. L'interasse può essere ridotto in particolari casi, ad esempio, in corrispondenza di curve planimetriche particolarmente accentuate nelle quali si è ritenuto opportuno disporre i pozzetti d'ispezione con un interasse inferiore onde evitare di posare le condotte con una curvatura incompatibile con le loro caratteristiche strutturali con conseguente riduzione della tenuta idraulica.

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque di piattaforma stradale è stato eseguito mediante il metodo del volume d'invaso precedentemente esposto.

Il dimensionamento idraulico del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma è stato condotto utilizzando la seguente legge di possibilità pluviometrica sopra riportate.

La metodologia seguita ha previsto l'individuazione dei parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica per tempi di pioggia inferiori all'ora, in quanto le aree afferenti della piattaforma ferroviaria sono caratterizzate da tempi di risposta dell'ordine di qualche minuto.

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

Note la pendenza e le dimensioni delle condotte di drenaggio è stato calcolato il tirante idrico che si instaura all'interno delle canalette in condizioni di moto uniforme.

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

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

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

per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.003 \text{ m}$;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\varphi_p = 0.9$;
- Coefficiente di scabrezza di Manning del PVC $n_M = 0.011 \text{ s / m}^{1/3}$;
- Larghezza piattaforma $L = 10\text{-}25 \text{ m}$;

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

Determinata la portata defluente, il tirante idrico che s'instaura all'interno delle condotte è calcolato mediante l'equazione del moto uniforme secondo *Gauckler-Strickler*.

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

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

A – area bagnata [m^2];

R_h – raggio idraulico [m];

i – pendenza del fondo.

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

7.4 Embrici e fosso disperdente

Il drenaggio delle viabilità poste in un contesto territoriale di campagna viene svolto da un sistema costituito da embrici disposti ogni 20 m che scaricano in un fosso di guardia in terra.

8 DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE NEI PIAZZALI

8.1 Caditoie grigliate

Il ruscellamento superficiale delle acque meteoriche nei piazzali viene intercettato da caditoie di dimensione variabile dotate di una griglia in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400, poste con interasse massimo di 15 metri.

Si vuole verificare che la capacità di smaltimento della caditoia sia superiore alla massima portata afferente dalla superficie sottesa.

La forzante idraulica del singolo elemento è stata calcolata applicando la formula razionale:

dove:

- i = è l'intensità di pioggia con tempo di ritorno di progetto ricavata mediante curva

intensità-durata-frequenza a due parametri della zona maggiormente sollecitata dal punto di vista idrologico, per una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione della superficie afferente alla singola caditoia, valutato in 5 minuti.

- $\varphi = 0.9$ è il coefficiente di deflusso
- $S = 225 \text{ m}^2$ è la superficie afferente alla singola caditoia (15x15 m).

Dal punto di vista geometrico la caditoia di progetto presenta: lato l di 80 cm, superficie libera Ω tra le barre della griglia di 0.20 m^2 , perimetro P pari a 3.20 m. Imposto un tirante idrico massimo h in corrispondenza dell'imbocco pari a 3 cm, la verifica della capacità della singola caditoia risulta soddisfatta se la portata in ingresso lungo il perimetro della caditoia e quella in grado di attraversare la griglia della stessa risultano superiori alla massima portata affluente.

La massima portata affluente lungo il perimetro della caditoia può essere valutata con l'equazione degli stramazzi liberi:

$$Q_i = 0.38 P h \sqrt{2gh} = 28.0 \text{ l/s}$$

La massima portata defluente attraverso la griglia affluente lungo il perimetro della caditoia può essere valutata con l'equazione degli stramazzi liberi:

$$Q_g = 0.59 \Omega \sqrt{2gh} = 90.5 \text{ l/s}$$

Le verifiche risultano rispettate

8.2 Canalette grigliate

Le canalette grigliate hanno una sezione rettangolare che va da 0.3x0.3m a una sezione di 0.5x0.5m.

Il dimensionamento idraulico delle canalette di drenaggio dei piazzali, parcheggi e viabilità è stato eseguito mediante il metodo del volume d'invaso precedentemente esposto.

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

Note la pendenza e le dimensioni delle canalette di drenaggio è stato calcolato il tirante idrico che si instaura all'interno delle canalette in condizioni di moto uniforme.

Il dimensionamento idraulico è soddisfatto se le configurazioni geometriche scelte sono tali da

consentire lo smaltimento delle portate afferenti con un grado di riempimento massimo del 70%.
Nell'applicazione del metodo dell'invaso viene definito il coefficiente udometrico

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

per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.003$ m;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\varphi_p = 0.9$;
- Coefficiente di scabrezza di Manning $n_M = 0.014$ s / m^{1/3};
- Larghezza piattaforma $L = 7-15$ m;

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

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

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

dove:

- n – coefficiente di scabrezza secondo Manning [m^{-1/3} s];
- A – area bagnata [m²];
- R_h – raggio idraulico [m];
- i – pendenza del fondo [m/m].

Noto il tirante idrico si può verificare il grado di riempimento (massimo 70%) ed il franco di sicurezza.

9 PRESIDI IDRAULICI

9.1 Vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia

Le acque di dilavamento della piattaforma stradale sono cariche di sostanze nocive per la qualità dei recettori naturali. Le principali sostanze inquinanti legate al traffico derivano dall'abrasione del manto stradale, delle gomme, dei ferodi dei freni, da perdite di liquidi, da emissioni di combustioni, da perdite di merci trasportate, da immondizie e materiali vari gettati sul manto stradale e trasportate, in occasione degli eventi meteorici, in sospensione o soluzione direttamente al recapito finale. A queste, va aggiunto anche lo sversamento accidentale di liquidi pericolosi e inquinanti (idrocarburi, olii etc.) a seguito di incidenti relativi a mezzi di trasporto in cisterna di tali sostanze (onda nera).

E' stata perciò prevista l'introduzione di vasche di prima pioggia per il trattamento delle acque provenienti dalla piattaforma stradale, ottimizzandone il posizionamento in funzione delle condizioni plano altimetriche del tracciato di progetto.

Tale manufatto, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale di progetto, è ubicato in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza quindi l'impiego di sistemi di pompaggio.

La vasca di trattamento deve essere posizionata in un luogo accessibile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri di base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- "catturare" gli eventuali sversamenti;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

9.2 Vasca di prima pioggia in continuo

La tipologia di vasca di prima pioggia adottata nel tratto di progetto consiste di un manufatto in ca a sezione rettangolare, all'interno del quale avviene, con esclusivo funzionamento a gravità, senza l'ausilio di apparecchiature elettromeccaniche, la sedimentazione dei solidi sospesi e la flottazione verso l'alto degli oli e dei grassi dilavati dalle portate stradali. La caratterizzazione dei

carichi inquinanti presenti nelle acque di drenaggio della superficie stradale e la particolare geometria del sistema che caratterizza il sistema di trasporto, con brevi tratti di lunghezza e ridotti tempi di contatto, consentono di trascurare l'aliquota delle sostanze disciolte e di correlare i carichi inquinanti alla sola matrice dei solidi sospesi (inquinamento adeso alla fase solida). La vasca di prima pioggia prescelta, favorendo la sedimentazione dei solidi e la separazione dei grassi, consente la depurazione delle portate stradali con significativi abbattimenti (oltre il 70%-80%) del carico inquinante. Al contempo, la vasca introdotta funge da vasca di sicurezza (o di "tempo secco"), è in grado cioè stoccare liquidi inquinanti sversatisi accidentalmente sulla piattaforma stradale, preservando la qualità delle acque e dei suoli limitrofi anche da eventi sporadici ma estremamente dannosi.

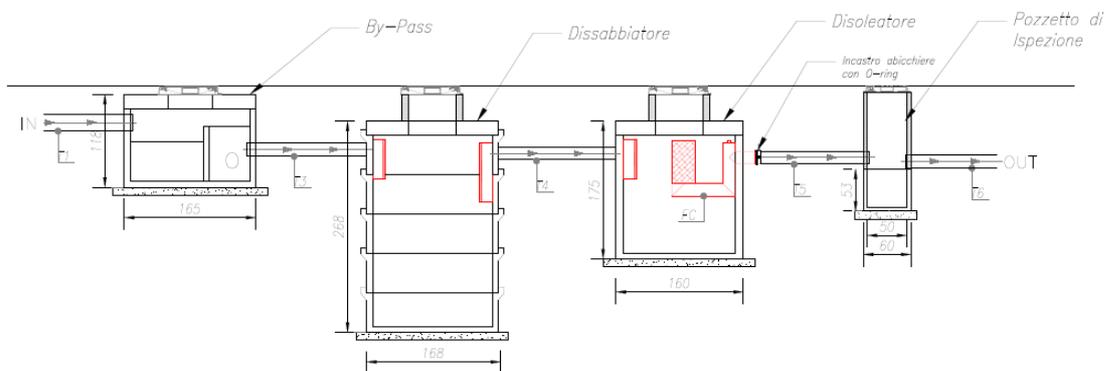


Figura 14-vasca di prima pioggia – Sezione longitudinale

Il funzionamento dell'impianto è "in continuo".

La vasca è suddivisa in comparti da setti verticali, con funzione di rallentare la corrente (favorendo la sedimentazione) e intrappolare la frazione grassa in superficie. La raccolta dei solidi sospesi sedimentati avviene sul fondo della camera di sedimentazione/separazione idrocarburi (comparto centrale). Le condizioni di calma all'interno della vasca favoriscono la deposizione sul fondo per gravità delle particelle solide più grossolane (polveri, detriti, etc.).

I setti verticali formano un sifone, un percorso obbligato per la portata con la funzione di bloccare all'interno della vasca le particelle grasse e oleose che, per gravità, si sono separate dalla frazione liquida e sono flottate verso l'alto. Tali setti, in occasione di uno sversamento accidentale di liquidi inquinanti sulla piattaforma stradale, possono intrappolare l'onda nera in arrivo.

Il sistema adottato permette di depurare le acque nere di piattaforma dai solidi e dagli oli o idrocarburi per essere restituite, chiarificate, a valle nel recapito finale. I materiali inquinanti intrappolati nella vasca di sicurezza ed i fanghi della fase di sedimentazione, verranno raccolti e

inviati, successivamente, in appositi centri di trattamento speciali, durante l'esercizio ordinario della strada.

9.2.1 Criteri di dimensionamento

Il processo di sedimentazione granulare avviene per gravità, sulla particella agisce una forza verticale che è la risultante del peso della particella e della spinta del fluido. Ammettendo, per semplicità, che la particella abbia forma sferica, per cui $\frac{V}{A} = \frac{2}{3}D$, essendo D il diametro della particella, la velocità di caduta della particella si può esprimere come:

$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot g \cdot (\rho_s - \rho) \cdot D}{3 \cdot C_d \cdot \rho}}$$

Con

ρ_s = densità della particella solida

ρ = densità dell'acqua

D = diametro della particella

C_d = coefficiente di forma di Newton, funzione del numero di Reynolds Re e della forma della particella. Per particelle sferiche, si ha:

$$C_d = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$$

Il parametro idraulico di progetto necessario è la portata massima $Q_{max}=Q_n$, cioè la portata nera di punta determinata sulla base della superficie drenata. Il rendimento di abbattimento η_{sabbie} dipende dal diametro della particella più fine che si desidera separare. A parità di portata, maggiore è la lunghezza L_{diss} del dissabbiatore, maggiore risulta essere lo spazio a disposizione della portata liquida per poter sedimentare le particelle solide in essa sospese. Perché ciò avvenga, è necessario che il tempo di sedimentazione t_{sed} sia uguale al tempo di trascinarsi t che la particella impiega, assieme al flusso medio della fase liquida, a percorrere la lunghezza L_{diss} della vasca. Vale a dire:

$$\frac{V}{V_{sed}} = \frac{L_{diss}}{H_{diss}}$$

Con:

$V = \frac{L_{diss}}{t}$ = velocità media della portata nella vasca (componente orizzontale)

$V_{diss} = \frac{H_{diss}}{t_{sed}}$ = velocità di sedimentazione (componente verticale) della particella più piccola di cui

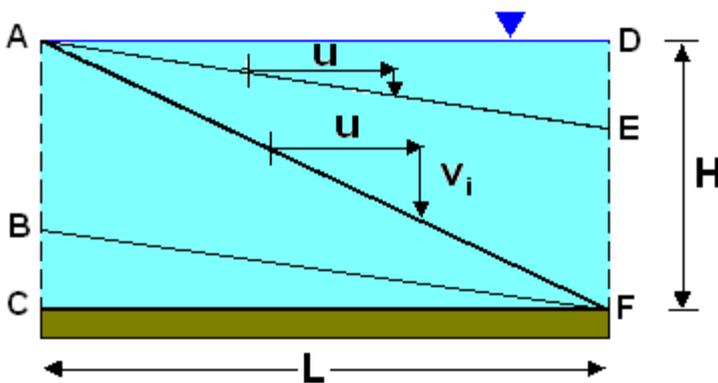
si vuole la sedimentazione

L_{diss} = lunghezza utile della vasca

H_{diss} = altezza utile (del livello idrico) della vasca

Quando si ipotizzi che:

- la concentrazione delle particelle in sospensione di ciascun diametro sia la stessa in tutti i punti della sezione di imbocco al dissabbiatore;
- tutte le particelle mantengono la loro forma, dimensione e personalità: senza interferenze;
- una particella s'intenda rimossa quando tocca il fondo;



è facile dedurre che le traiettorie delle particelle vengono considerate rettilinee. In queste condizioni le particelle di dimensione $d > d_i$, e quindi con velocità di caduta $v > v_i$, raggiungono il fondo prima del punto F, partendo dalle sezione AC di imbocco. Solo una parte di quelle aventi $d < d_i$ e quindi $v < v_i$, raggiungono il fondo: per esempio quelle poste nel

campo BC della sezione di imbocco, caratterizzata da velocità di caduta v , per essere la traiettoria BF parallela ad AE; quelle dello stesso diametro ma poste nel campo AB non sedimenteranno nel dissabbiatore.

La velocità V del flusso all'interno della vasca è il dato di partenza. Particelle di dimensioni maggiori a quelle di cui si vuole la sedimentazione avranno velocità di caduta superiore e quindi raggiungeranno il fondo della vasca prima di aver percorso la distanza L_{diss} della vasca.

Si riportano di seguito, le identificazioni e la tipologia degli impianti di trattamento, previsti in progetto, per ogni singolo tratto elementare dell'intero tracciato stradale.

9.3 Vasca di prima pioggia in discontinuo

La tipologia di vasca di prima pioggia adottata nel tratto di progetto consiste di un manufatto prefabbricato CLS, a sezione circolare, all'interno del quale avviene, con esclusivo funzionamento a gravità, senza l'ausilio di apparecchiature elettromeccaniche, la sedimentazione dei solidi sospesi e la flottazione verso l'alto degli oli e dei grassi dilavati dalle portate stradali. La caratterizzazione dei carichi inquinanti presenti nelle acque di drenaggio

della superficie stradale e la particolare geometria del sistema che caratterizza il sistema di trasporto, con brevi tratti di lunghezza e ridotti tempi di contatto, consentono di trascurare l'aliquota delle sostanze disciolte e di correlare i carichi inquinanti alla sola matrice dei solidi sospesi (inquinamento adeso alla fase solida). La vasca di prima pioggia prescelta, favorendo la sedimentazione dei solidi e la separazione dei grassi, consente la depurazione delle portate stradali con significativi abbattimenti (oltre il 70%-80%) del carico inquinante. Al contempo, la vasca introdotta funge da vasca di sicurezza (o di "tempo secco"), è in grado cioè stoccare liquidi inquinanti sversatisi accidentalmente sulla piattaforma stradale, preservando la qualità delle acque e dei suoli limitrofi anche da eventi sporadici ma estremamente dannosi.

Le condizioni di calma all'interno della vasca favoriscono la deposizione sul fondo per gravità delle particelle solide più grossolane (polveri, detriti, etc.).

Il sistema adottato permette di depurare le acque nere di piattaforma dai solidi e dagli oli o idrocarburi per essere restituite, chiarificate, a valle nel recapito finale. I materiali inquinanti intrappolati nella vasca di sicurezza ed i fanghi della fase di sedimentazione, verranno raccolti e inviati, successivamente, in appositi centri di trattamento speciali, durante l'esercizio ordinario della strada.

9.3.1 Criteri di dimensionamento

Il sistema di drenaggio è stato studiato per funzionare interamente a gravità. Il posizionamento della vasca è stato effettuato sulla base dell'andamento plano-altimetrico dell'asse di progetto, ubicando la vasca nei pressi del punto di minimo della livelletta stradale.

Sono state determinate, per la vasca di progetto, le portate di drenaggio delle acque meteoriche e prima pioggia sulla piattaforma stradale, ossia la portata massima X_Q generata da uno scroscio di pioggia con tempo di ritorno di 25 anni e la frazione di questa, Q_n definita "di prima pioggia" (5 mm in 15 minuti), da ritenere inquinata e da inviare a trattamento.

Per quanto riguarda la portata di progetto per le acque di prima pioggia, si sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate.

VASCA	S_d	W	Q	RECAPITO
	m^2	m^3	l/s	
Stazione Taormina	4418	25	77	alveo naturale

Tabella 8- Caratteristiche vasca di prima pioggia

VERIFICHE IDRAULICHE

9.4 Collettori

Per il calcolo della portata sono state utilizzate le formule viste in precedenza; il drenaggio della viabilità in trincea avviene attraverso dei pozzetti grigliati collegati mediante tubi in PVC. Tali pozzetti intercettano anche le acque provenienti dalla cunetta triangolare posta al lato della strada. I tubi vengono fatti scaricare, appena la morfologia lo permette, nei fossi di guardia di linea. Di tutte le sezioni defluenti è stata calcolata la scala di deflusso con l'espressione di *Chezy*:

$$V = \chi \cdot \sqrt{Ri}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = S \cdot V$$

dove χ , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di *Strickler*:

$$\chi = K_s \cdot R^{1/6}$$

Si è ottenuto:

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove:

- Q, portata [m³/s];
- R, raggio idraulico [m³];
- S, sezione idraulica [m²];
- i, pendenza [m/m];
- K_s, coefficiente di scabrezza in [m^{1/3}/s], pari a 90.

Sono state verificate le condotte con l'ipotesi di avere sempre un grado massimo di riempimento pari al 70%.

9.5 Embrici e fosso di guardia

Il drenaggio della viabilità e della ferrovia nei tratti in rilevato viene svolto da un sistema costituito da embrici disposti ogni 15 m che scaricano nel fosso al piede del rilevato. Tali fossi trovano recapito o nei tombini di progetto o nel reticolo idrografico superficiale,

Di tutte le sezioni trapezie è stata calcolata la scala di deflusso con l'espressione di *Chezy*:

$$V = \chi \cdot \sqrt{Ri}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = S \cdot V$$

dove χ , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di *Strickler*:

$$\chi = K_s \cdot R^{1/6}$$

Si è ottenuto:

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove:

- Q, portata [m³/s];
- R, raggio idraulico [m³];
- S, sezione idraulica [m²];
- i, pendenza [m/m];
- K_s, coefficiente di scabrezza in [m^{1/3}/s], pari a 60.

Sono state verificati i fossi con l'ipotesi di avere sempre un grado massimo di riempimento pari all'80%.

Nelle tabelle sottostanti si suddividono i fossi in base al km di progetto della linea e suddividendo i due lati in destro e sinistro considerando il verso di percorrenza dal km 0 al km finale. Da cui il lato destro è il lato a sud e il sinistro a nord

9.6 Canalette rettangolari

Le canalette che ricevono i contributi meteorici della piattaforma ferroviaria hanno una sezione rettangolare che va da 0.5x0.5m a una sezione di 0.7x0.7m.

Il dimensionamento idraulico delle canalette di drenaggio delle acque di piattaforma ferroviaria è stato eseguito mediante il metodo del volume d'invaso precedentemente esposto.

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

Note la pendenza e le dimensioni delle canalette di drenaggio è stato calcolato il tirante idrico che si instaura all'interno delle canalette in condizioni di moto uniforme.

Il dimensionamento idraulico è soddisfatto se le configurazioni geometriche scelte sono tali da consentire lo smaltimento delle portate afferenti con un grado di riempimento massimo del 70%.

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

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

per il quale vengono utilizzati i seguenti parametri:

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.003$ m;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\varphi_p = 0.9$;
- Coefficiente di scabrezza di Manning $n_M = 0.014$ s / m^{1/3};
- Larghezza piattaforma $L = 7-10$ m;

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

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

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

dove:

- n – coefficiente di scabrezza secondo Manning [m^{-1/3} s];
- A – area bagnata [m²];
- R_h – raggio idraulico [m];
- i – pendenza del fondo [m/m].

Nota il tirante idrico si può verificare il grado di riempimento (massimo 70%) ed il franco di sicurezza.



LINEA MESSINA – CATANIA
TRATTA GIAMPILIERI-FIUMEFREDDO

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 78	RI	ID0002 004	A	42 di 68

10 ALLEGATO 1 – TABELLE RISULTATI

COLLETTORE SI09

Fosso di guardia			Superfici drenate											Calcolo della portata con metodo della corrivazione					
Nome fosso	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza fosso	Verso di scorrimento	Recapito	Nome bacini idrici afferenti	Superficie aree esterne	Superficie aree pavimentate	Superficie scarpate	Superficie equivalente	Tempo di concentrazione	intensità di pioggia	Pendenza	Portata	Velocità	Tirante	Grado di riempimento	Franco idraulico	
Fosso	Progr. m	Progr. m	L m	Dir. m	R	S _t	S _e ha	S _{str} ha	S _{eq} ha	S _{eq} ha	τ h	i mm/h	j m/m	Q m3/s	v m/s	y m	GR %	Franco m	
SI09	2000	2400	776.5	Nord	SI09	Bm6+Bm7	79.15	0.00	0.00	31.66	0.25	195	0.002	17.13	3.64	1.35	0.67	0.65	
SI09	2400	2800	162	Nord	SI09	Bm6+Bm7+Bm8+Bm9	84.83	0.00	0.00	33.93	0.25	195	0.002	18.36	3.74	1.40	0.70	0.60	
SI09	2800	2950	162	Nord	Minissale	Bm6+Bm7+Bm8+Bm9+Bm10	87.49	0.00	0.00	35.00	0.25	195	0.004	18.94	4.66	1.16	0.58	0.84	

Fossi lato monte

Fosso di guardia			Superfici drenate											Calcolo della portata con metodo della corrivazione							
Nome fosso	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza fosso	Recapito	Nome bacini idrici afferenti	Superficie aree esterne	Superficie aree pavimentate	Superficie scarpate	Superficie equivalente	Tempo di concentrazione	intensità di pioggia	Pendenza	Tipo sezione	Portata	Tirante	Grado di riempimento	Franco idraulico	Area bagnata	Contorno bagnato	Raggio idraulico	Funzione di resistenza
Fosso	Progr.In m	Progr.Fi. m	L m	R	S _t	S _e ha	S _{str} ha	S _{eq} ha	S _{eq} ha	τ h	i mm/h	j m/m	Tipo	Q m3/s	y m	GR %	Franco m	Ω m2	C m	R m	χ
FP06	810	980	170	FP05	Solo piattaforma	0.00	0.18	0.02	0.17	0.13	286	0.008	FT1	0.13	0.15	0.31	0.35	0.1003	0.9341	0.1074	46.0
FP07	1200	1000	130	Fosso pk 1+000	Bm4.1	5.21	0.00	0.00	2.08	0.25	195	0.080	FT2	1.13	0.22	0.32	0.48	0.2071	1.3338	0.1552	48.9
FP07.1	1130	1170	40	Sistemazione	-	0.15	0.00	0.00	0.06	0.25	195	0.010	FT1	0.03	0.06	0.13	0.44	0.0354	0.6778	0.0522	40.8
FP08	1950	2350	450	Collettore SI09	asse stradale	0.04	-	-	0.02	0.46	135	0.002	FT1	0.01	0.04	0.08	0.46	0.0204	0.6074	0.0336	37.9
FP11	2679	2820	141	FP12	Bm8+Bm9	5.68	-	-	2.27	0.25	195	0.028	FT1	1.23	0.37	0.73	0.13	0.316	1.533	0.2061	51.2

FP12	2820	2950	130	Torrente Minissale	Bm8+Bm9+Bm10	8.35	-		3.34	0.25	195	0.029	FT2	1.81	0.39	0.55	0.31	0.4192	1.7918	0.234	52.3
FP13	2980	3080	53.39	Torrente Minissale	Bm11	3.39	-		1.35	0.25	194.66	0.020	FR4	0.73	0.62	0.62	0.23	0.3117	2.500	0.125	47.120
FP14	3650	3720	50	Condotta piazzaleTorrente pk 3+620	Bm12	8.10	-		3.24	0.25	195	0.040	FR4	1.75	0.85	0.85	0.15	0.4271	2.500	0.171	49.661
FP15	4700	4750	153	Corso d'acqua esistente	Bm13	0.64	-	0.01	0.26	0.25	195	0.010	FT1	0.14	0.15	0.29	0.35	0.0948	0.9145	0.1036	45.7
FP15.1	4700	4750	153	Corso d'acqua esistente	Bm13	0.64	-	0.01	0.26	0.25	195	0.010	FT1	0.14	0.15	0.30	0.35	0.0957	0.9179	0.1043	45.7
FP15.2	4700	4750	153	Corso d'acqua esistente	Bm13	0.64	-	0.01	0.26	0.25	195	0.080	FR2	0.14	0.09	0.18	0.41	0.0451	0.6803	0.0663	42.4
FP15.3	4700	4750	153	Corso d'acqua esistente	Bm13	0.64	-	0.01	0.26	0.25	195	0.080	FR2	0.14	0.09	0.18	0.41	0.0456	0.6822	0.0668	42.5
FP16	5430	5470	100	Torrente pk 5+500	Bm14	1.55	-		0.62	0.25	195	0.080	FR2	0.34	0.17	0.33	0.33	0.083	0.8319	0.0997	45.4
FP16.1	5430	5470	100	Torrente pk 5+500	Parte Bm14	0.58	-	0.16	0.33	0.25	195	0.090	FR2	0.18	0.11	0.21	0.39	0.0533	0.713	0.0747	43.3
FP17	5430	5470	100	IN04	Bm15/2	1.48	0.00		0.59	0.25	148	0.020	FT1	0.24	0.17	0.33	0.33	0.1106	0.9695	0.114	46.4
FP17.1	5430	5470	100	IN06	Bm15/2	1.48	0.00		0.59	0.25	148	0.008	FT1	0.24	0.21	0.43	0.29	0.1533	1.1067	0.1385	48.0
FP17.2	5360	5360	43	IN04	NI 13	0.02	0.02	0.00	0.00	0.25	148	0.008	FT1	0.001	0.15	0.29	0.35	0.0948	0.9145	0.1036	45.7
FP18	6370	6440	70	FP19	Bm16/2	3.52	0.05	0.01	1.46	0.25	148	0.012	FT1	0.60	0.31	0.63	0.19	0.2547	1.3858	0.1838	50.3
FP19	6440	6490	50	Tombino IN07	Bm17/2+Bm16/2	5.61	0.04	0.01	2.28	0.25	148	0.014	FT1	0.94	0.38	0.76	0.12	0.3346	1.5752	0.2124	51.5
FP19.1	6500	6600	105	Fossi esistenti	di	2.80	0.07	0.02	1.20	0.25	148	0.010	FT1	0.49	0.30	0.59	0.20	0.2359	1.338	0.1763	49.9
FP19.2	6500	6600	90	Fossi esistenti	Viabilità NI13	0.00	0.06	0.00	0.06	0.25	148	0.010	FT1	0.02	0.06	0.11	0.44	0.0307	0.6562	0.0467	40.0
FP19.3	6500	6600	115	Tombino IN07	Viabilità NI13	0.00	0.16	0.023	0.16	0.17	188	0.007	FT1	0.083	0.15	0.29	0.35	0.0943	0.9128	0.1033	45.7
FP19.4	6380	6450	105.5	Tombino IN03	Viabilità NI13	0.07	0.00	0.000	0.03	0.25	148	0.090	FT1	0.011	0.02	0.03	0.48	0.0088	0.5481	0.016	33.5
FP20	6500	6600	53	Tombino IN06	Viabilità NI13	0.00	0.07	0.011	0.07	0.17	188	0.003	FT1	0.038	0.11	0.23	0.39	0.0706	0.8247	0.0856	44.3
FP21	6500	6600	48	Tombino IN06	Viabilità NI13	0.00	0.07	0.014	0.07	0.17	188	0.040	FR2	0.036	0.05	0.09	0.45	0.0234	0.5937	0.0394	38.9
FP22	6500	6600	194	Tombino IN05	Viabilità NI13	0.00	0.19	0.097	0.23	0.17	188	0.080	FT1	0.122	0.08	0.16	0.42	0.048	0.7331	0.0655	42.3
FP22.1	6475	6600	170	FD03.5	Bm 18	3.16	0.11	0.170	1.46	0.18	184	0.050	FT1	0.747	0.24	0.48	0.26	0.1772	1.1777	0.1505	48.6
FP23	7620	7800	64.42	Sistemazione idraulica 7+750	Bm19	0.58	0.00	0.000	0.23	0.25	148	0.040	FR2	0.096	0.09	0.18	0.41	0.0446	0.6784	0.0658	42.4
FP23.1	11580	11600	55	Incisione esistente	Bm20	1.58	0.00	0.000	0.63	0.25	184	0.050	FT1	0.322	0.19	0.38	0.31	0.1318	1.0395	0.1268	47.3
FP23.2	13700	13800	90	Incisione esistente	Bm21	0.73	0.00	0.000	0.29	0.25	184	0.010	FR2	0.149	0.19	0.39	0.31	0.0974	0.8894	0.1095	46.1
FP23.3	14800	14850	75	Incisione esistente	-	0.05	0.00	0.000	0.02	0.25	184	0.010	FT1	0.010	0.03	0.06	0.47	0.0165	0.5878	0.028	36.7
FP23.4	14800	14850	35	Incisione esistente	-	0.05	0.00	0.000	0.02	0.25	184	0.010	FT1	0.011	0.03	0.06	0.47	0.017	0.5905	0.0288	36.9

Fossi lato mare

Fosso di guardia			Superfici drenate										Calcolo della portata con metodo della corrivazione						Calcolo tirante idrico			
Nome fosso	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza fosso	Recapito	Nome bacini idrici afferenti	Superficie aree esterne	Superficie aree pavimentate	Superficie scarpate	Superficie equivalente	Tempo di concentrazione	intensità di pioggia	Pendenza	Tipo sezione	portata	Tirante	Grado di riempimento	Franco idraulico	Area bagnata	Contorno bagnato	Raggio idraulico	Funzione di resistenza	
Fosso	Progr. m	Progr. m	L m	R	S _t	S _e ha	S _{str} ha	ha	S _{eq} ha	τ h	i mm/h	j m/m	Tipo	Q m3/s	y m	GR %	Franco m	Ω m2	C m	R m	χ	
FD0	1000	1175	175	Tombino 1+000	-	0.88	0.00	0.00	0.35	0.25	195	0.002	FT1	0.19	0.27	0.54	0.23	0.2103	1.2702	0.1656	49.4	
FD00	1960	2380	430	Trincea drenante	-	0.65	0.00	0.00	0.26	0.25	195	0.002	FR2	0.14	0.34	0.68	0.16	0.1704	1.1818	0.1442	48.3	
FD00.1	2720	2875	131.63	FD00.2	-	0.66	0.00	0.00	0.26	0.25	195	0.028	FT1	0.14	0.11	0.22	0.39	0.0673	0.812	0.0829	44.0	
FD00.2	2875	2940	168.25	Torrente fogliarino	Scarpate e scarico FA02	0.00	0.00	0.08	0.05	0.25	195	0.002	FT1	0.29	0.34	0.68	0.16	0.2847	1.4595	0.1951	50.8	
FD01	2980	3080	43.34	Tombino pk 0+275	Bv1	1.58	0.00	0.00	0.63	0.25	195	0.450	FR2	0.34	0.09	0.18	0.41	0.0462	0.6848	0.0675	42.5	
FD02	6300	6400	226	FD03	Bv2	5.20	0.00	0.00	2.08	0.25	148	0.014	FT2	0.86	0.31	0.45	0.39	0.3176	1.5864	0.2002	51.0	
FD03	6300	6400	120	FOSSO ESISTENTE	Bv3+Bv2	6.76	0.12	0.02	2.81	0.25	148	0.014	FT2	1.16	0.37	0.53	0.33	0.3954	1.7455	0.2265	52.1	
FD03.1	6410	6450	40	Risistemazione idraulica	-	0.20	0.00	0.01	0.08	0.25	148	0.010	FT1	0.03	0.07	0.13	0.43	0.0371	0.6854	0.0541	41.0	
FD03.2	6300	6386	50	Risistemazione idraulica	-	0.01	0.00	0.00	0.00	0.25	148	0.005	FT1	0.00	0.01	0.01	0.49	0.0032	0.5178	0.0062	28.5	
FD03.3	6380	6400	45	Risistemazione idraulica	-	0.01	0.00	0.00	0.00	0.25	148	0.005	FT1	0.00	0.01	0.01	0.49	0.0032	0.5178	0.0062	28.5	
FD03.4	6470	6600	45	FD03.5	-	0.00	0.03	0.05	0.05	0.17	188	0.005	FT1	0.03	0.07	0.14	0.43	0.0398	0.6974	0.057	41.4	
FD03.5	6600	6950	370	Fiume Alcantara	-	3.16	0.14	0.22	1.52	0.18	183	0.005	FT1	0.77	0.45	0.89	0.05	0.4229	1.7636	0.2398	52.5	
FD04	7790	7700	60.5	FD05	Bv4	0.88	0.00	0.000	0.35	0.25	148	0.013	FR2	0.145	0.11	0.22	0.39	0.0544	0.7178	0.0758	43.4	
FD05	7700	7680	35	FD06	Bv4+Bv5/4	1.09	0.04	0.018	0.48	0.17	185	0.010	FR2	0.247	0.28	0.57	0.22	0.1419	1.0677	0.1329	47.6	
FD06	7720	7680	40	FD07	Viabilità NI16A	0.04	0.02	0.008	0.04	0.21	167	0.010	FR2	0.020	0.05	0.10	0.45	0.0252	0.6006	0.0419	39.3	
FD06	7680	7540	170	Tombino di attraversamento	Bv4+Bv5+Viabilità NI16A	1.76	0.02	0.026	0.74	0.17	186	0.013	FT1	0.384	0.24	0.48	0.26	0.1783	1.1808	0.151	48.6	
FD08	6500	6600	79	Tombino di attraversamento	Viabilità NI16	0.11	0.00	0.000	0.04	0.17	188	0.019	FR2	0.022	0.04	0.09	0.46	0.0221	0.5886	0.0376	38.6	
FD09	6500	6600	92	Tombino di	Viabilità NI16	1.30	0.00	0.000	0.52	0.25	148	0.010	FR2	0.214	0.25	0.51	0.25	0.1275	1.0099	0.1262	47.2	

trincea	810	750	0	60	60	10.4	0.5	621	30	621	30	577	0.89	0.004	3	0.1	0.0	4.7	4.7	7.9	0.0122	1078	70	0.89	0.16	0.50	0.50	32	34
trincea	750	700	60	110	50	10.4	0.5	518	25	1139	55	1058	0.89	0.004	6	0.2	4.7	5.5	10.2	16.1	0.0135	921	110	1.01	0.22	0.50	0.50	44	28
trincea	700	640	110	170	60	10.4	0.5	621	30	1760	85	1635	0.89	0.004	9	0.3	10.2	8.1	18.3	27.3	0.0148	789	146	1.08	0.27	0.50	0.50	54	23
DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+820 A PK 2+707																													
trincea	2820	2770	0	50	50	6.35	8	318	400	318	400	526	0.73	0.009	2	1.2	0.0	3.3	3.3	6.13	0.0085	1158	83	1.24	0.13	0.50	0.50	27	37
trincea	2770	2707	50	113	63	6.35	15	400	945	718	1345	1453	0.70	0.009	4	4.0	3.3	7.8	11.1	19	0.0091	946	195	1.58	0.25	0.50	0.50	50	25
DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+680 A PK 2+400																													
	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L_t	l_f	l_s	S_f	S_s	S_{tot}		S_{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
trincea	2707	2650	0	57	57	9.85	0	561	0	1279	0	1151	0.90	0.009	6	0.0	11.1	3.1	14.2	20.63	0.0161	718	92	1.69	0.15	630	0.599	25	45
trincea	2650	2600	57	107	50	9.85	0	493	0	1772	0	1594	0.90	0.009	9	0.0	14.2	3.7	17.9	26.78	0.0151	796	141	1.91	0.18	630	0.599	31	41
trincea	2600	2550	107	157	50	9.85	0	493	0	2264	0	2038	0.90	0.009	11	0.0	17.9	4.5	22.4	33.71	0.0149	816	185	2.06	0.21	630	0.599	35	39
trincea	2550	2500	157	207	50	9.85	0	493	0	2757	0	2481	0.90	0.009	14	0.0	22.4	5.1	27.5	41.30	0.015	808	223	2.17	0.23	630	0.599	39	36
trincea	2500	2450	207	257	50	9.85	0	493	0	3249	0	2924	0.90	0.002	16	0.0	27.5	9.2	36.7	52.98	0.0163	706	229	1.24	0.37	630	0.599	62	23
DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+350 A PK 1+960																													
	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L_t	l_f	l_s	S_f	S_s	S_{tot}		S_{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco
raso	2450	2400	0	50	50	6.35	0	318	0	3567	0	3210	0.90	0.002	18	0.0	36.7	11.6	48.3	66.13	0.0185	575	205	0.89	0.46	0.50	0.70	66	24
raso	2400	2350	50	100	50	6.35	0	318	0	3884	0	3496	0.90	0.002	19	0.0	48.3	11.0	59.3	79	0.0203	499	194	0.88	0.44	0.50	0.70	63	26
raso	2350	2300	100	150	50	6.35	0	318	0	4202	0	3781	0.90	0.002	21	0.0	59.3	10.8	70.1	91	0.0217	448	188	0.87	0.43	0.50	0.70	62	27
raso	2300	2250	150	200	50	6.35	0	318	0	4519	0	4067	0.90	0.002	23	0.0	70.1	10.7	80.8	103	0.0229	412	186	0.87	0.43	0.50	0.70	61	27
raso	2250	2200	200	250	50	6.35	0	318	0	4837	0	4353	0.90	0.002	24	0.0	80.8	10.7	91.5	116	0.0239	384	186	0.87	0.43	0.50	0.70	61	27
raso	2200	2150	250	300	50	6.35	0	318	0	5154	0	4639	0.90	0.002	26	0.0	91.5	10.7	102.2	128	0.0248	362	186	0.87	0.43	0.50	0.70	61	27
raso	2150	2100	300	350	50	6.35	0	318	0	5472	0	4924	0.90	0.002	27	0.0	102.2	10.8	113.0	140	0.0256	343	188	0.87	0.43	0.50	0.70	62	27
raso	2100	2050	350	400	50	6.35	0	318	0	5789	0	5210	0.90	0.002	29	0.0	113.0	10.9	123.8	153	0.0264	328	190	0.87	0.43	0.50	0.70	62	27
raso	2050	2000	400	450	50	6.35	0	318	0	6107	0	5496	0.90	0.002	31	0.0	123.8	11.0	134.8	165	0.0271	315	192	0.88	0.44	0.50	0.70	63	26
raso	2000	1950	450	500	50	6.35	0	318	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	134.8	11.1	145.9	178	0.0277	304	195	0.88	0.44	0.50	0.70	63	26
GA01																													
	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L_t	l_f	l_s	S_f	S_s	S_{tot}		S_{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
GALLERIA	1950	1900	0	50	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	8.0	153.9	186.04	0.029	296	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1900	1850	50	100	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1850	1800	100	150	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1800	1750	150	200	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1750	1700	200	250	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48

GALLERIA	1700	1650	250	300	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1650	1600	300	350	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1600	1550	350	400	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1550	1500	400	450	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1500	1450	450	500	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1450	1400	500	550	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1400	1350	550	600	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1350	1300	600	650	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1300	1250	650	700	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1250	1200	700	750	50	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	7.8	153.7	185.80	0.0289	284	182	1.17	0.28	800	0.761	37	48
GALLERIA	1200	1175	750	775	25	0	0	0	0	6424	0	5782	0.90	0.002	32	0.0	145.9	4.0	149.9	182.01	0.0283	293	188	1.18	0.29	800	0.761	38	47

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 1+170 A PK 1+000

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco	
trincea	1175	1100	0	75	75	6.35	10	476	750	6900	750	6660		0.87	0.004	35	2.3	149.9	14.5	164.4	201.13	0.0263	303	232	1.20	0.39	0.50	0.70	55	31
trincea	1100	1050	75	125	50	6.35	10	318	500	7218	1250	7246		0.86	0.004	36	3.8	164.4	10.6	175.0	215	0.0254	307	260	1.23	0.42	0.50	0.70	60	28
trincea	1050	1010	125	165	40	6.35	10	254	400	7472	1650	7715		0.85	0.004	37	5.0	175.0	9.0	184.0	226	0.0248	308	281	1.25	0.45	0.50	0.70	64	25

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+945 A PK 2+975

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco	
trincea	2945	2975	0	30	30	6.35	0	191	0	191	0	171		0.90	0.002	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.04	0.0107	1382	26	0.73	0.15	315	0.300	51	15

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 3+010 A PK 2+990

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco	
trincea	3010	2990	0	20	20	6.35	12	127	240	127	240	258		0.70	0.002	1	0.7	0.0	1.5	1.5	2.83	0.0077	1228	45	0.61	0.15	0.50	0.50	30	35

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 6+390 A PK 6+460

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco	
trincea	6390	6460	0	70	70	6.35	8	445	560	445	560	736		0.73	0.002	2	1.7	0.0	7.4	7.4	11.33	0.0113	744	75	0.70	0.21	0.50	0.50	42	29
trincea	7750	7730	0	20	20	6.35	5	127	100	127	100	174		0.77	0.004	1	0.3	0.0	0.9	0.9	1.85	0.0082	1407	32	0.70	0.09	0.50	0.50	18	41

Drenaggio con canaletta asse destro

Tronco di condotta				Superfici tratto									Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso																
Sezione iniziale	Sezione finale	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Larghezza fascia ferroviaria	Larghezza fascia scarpate	Superficie ferroviaria	Superficie aree trincea	Superficie ferrovia totale	Superficie trinceatotale	Superficie equivalente	Coefficiente di deflusso equivalente	Pendenza	Volume piccoli invasi ferrovia	Volume piccoli invasi aree esterne	sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	base interna	altezza interna	Grado di rimepimento	Franco idraulico	
sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{f,ot}	S _{s,ot}	S _{tot,eq}	φ _{eq}	j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco	
		m	m	m	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²		m/m	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	m	m	%	cm	
trincea	300	250	0	50	50	10.35	0.5	518	25	518	25	481	0.89	0.008	3	0.1	0.0	3.1	3.1	5.81	0.011	1324	72	1.14	0.13	0.50	0.50	25	37
trincea	250	200	50	100	50	10.35	0.5	518	25	1035	50	962	0.89	0.008	5	0.2	3.1	4.5	7.7	13	0.012	1107	120	1.33	0.18	0.50	0.50	36	32
trincea	200	150	100	150	50	10.35	0.5	518	25	1553	75	1442	0.89	0.008	8	0.2	7.7	5.5	13.2	21	0.013	970	158	1.43	0.22	0.50	0.50	44	28
trincea	150	100	150	200	50	10.35	1	518	50	2070	125	1938	0.88	0.008	10	0.4	13.2	6.4	19.6	30	0.014	875	192	1.50	0.26	0.50	0.50	51	24
trincea	100	50	200	250	50	6.35	1.5	318	75	2388	200	2269	0.88	0.008	12	0.6	19.6	6.5	26.1	39	0.015	759	196	1.51	0.26	0.50	0.50	52	24
trincea	50	0	250	300	50	6.35	2.5	318	125	2705	325	2630	0.87	0.008	14	1.0	26.1	6.8	32.9	47	0.016	687	208	1.53	0.27	0.50	0.50	54	23
trincea	650	600	0	50	50	10.35	0.5	518	25	518	25	481	0.89	0.003	3	0.1	0.0	3.9	3.9	6.55	0.012	1095	59	0.76	0.16	0.50	0.50	31	34
trincea	600	550	50	100	50	10.35	0.5	518	25	1035	50	962	0.89	0.003	5	0.2	3.9	5.6	9.5	15	0.014	902	98	0.88	0.22	0.50	0.50	45	28
trincea	550	500	100	150	50	10.35	0.5	518	25	1553	75	1442	0.89	0.003	8	0.2	9.5	6.8	16.3	24	0.015	783	127	0.94	0.27	0.50	0.50	54	23
trincea	500	450	150	200	50	10.35	0.5	518	25	2070	100	1923	0.89	0.003	10	0.3	16.3	7.8	24.0	35	0.016	700	152	0.98	0.31	0.50	0.50	62	19
trincea	450	400	200	250	50	10.35	0.5	518	25	2588	125	2404	0.89	0.007	13	0.4	24.0	6.6	30.6	44	0.016	686	186	1.42	0.26	0.50	0.50	53	24
trincea	400	350	250	300	50	10.35	1.0	518	50	3105	175	2900	0.88	0.007	16	0.5	30.6	7.4	38.0	54	0.016	663	217	1.47	0.30	0.50	0.50	59	20
trincea	350	300	300	350	50	10.35	1.0	518	50	3623	225	3395	0.88	0.007	18	0.7	38.0	8.1	46.1	65	0.017	636	245	1.51	0.32	0.50	0.50	65	18
trincea	810	750	0	60	60	10.35	0	621	0	621	0	559	0.90	0.004	3	0.0	0.0	4.6	4.6	7.72	0.012	1088	68	0.88	0.15	0.50	0.50	31	35
trincea	750	700	60	110	50	10.35	0	518	0	1139	0	1025	0.90	0.004	6	0.0	4.6	5.3	9.9	16	0.014	930	106	1.00	0.21	0.50	0.50	42	29
trincea	700	660	110	150	40	10.35	0	414	0	1553	0	1397	0.90	0.004	8	0.0	9.9	5.0	14.9	23	0.015	842	131	1.05	0.25	0.50	0.50	50	25
trincea	980	950	0	30	30	10.35	0	311	0	311	0	279	0.90	0.004	2	0.0	0.0	1.7	1.7	3.26	0.011	1419	44	0.77	0.11	0.50	0.50	23	39
trincea	950	900	30	80	50	10.35	0	518	0	828	0	745	0.90	0.004	4	0.0	1.7	4.6	6.3	10	0.013	1057	88	0.95	0.18	0.50	0.50	37	32



LINEA MESSINA – CATANIA
TRATTA GIAMPILIERI-FIUMEFREDDO

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS2S 01 D 78 RI ID0002 004 A 50 di 68

trincea	900	880	80	100	20	10.35	0	207	0	1035	0	932	0.90	0.004	5	0.0	6.3	2.1	8.4	14	0.013	996	103	0.99	0.21	0.50	0.50	42	29
trincea	880	830	100	150	50	15.35	0	768	0	1803	0	1622	0.90	0.004	9	0.0	8.4	7.4	15.9	25	0.014	920	166	1.11	0.30	0.50	0.50	60	20
trincea	830	810	150	170	20	15.35	0	307	0	2110	0	1899	0.90	0.004	11	0.0	15.9	3.3	19.1	30	0.014	892	188	1.15	0.33	0.50	0.50	66	17
trincea	140	100	0	40	40	10	0.1	400	4	400	4	362	0.90	0.004	2	0.0	0.0	2.5	2.5	4.54	0.011	1265	51	0.81	0.13	0.50	0.50	25	37
trincea	100	60	40	80	40	10.35	0.1	414	4	814	8	737	0.90	0.008	4	0.0	2.5	3.1	5.6	10	0.012	1169	96	1.25	0.15	0.50	0.50	31	35
trincea	60	0	80	140	60	10.35	0	621	0	1435	8	1296	0.90	0.008	7	0.0	5.6	6.2	11.8	19	0.013	989	143	1.39	0.21	0.50	0.50	41	29

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO DX DA PK 2+883 A PK 2+707

trincea	2875	2850	0	25	25	6.35	0	159	0	159	0	143	0.90	0.009	1	0.0	0.0	0.8	0.8	1.55	0.01	1600	25	0.84	0.06	0.50	0.50	12	44
trincea	2850	2800	25	75	50	6.35	0	318	0	476	0	429	0.90	0.009	2	0.0	0.8	2.5	3.3	6	0.012	1165	55	1.10	0.10	0.50	0.50	20	40
trincea	2800	2750	75	125	50	6.35	7	318	350	794	350	924	0.81	0.009	4	1.1	3.3	4.2	7.5	13	0.011	1007	115	1.37	0.17	0.50	0.50	34	33
trincea	2750	2707	125	168	43	6.35	10	273	430	1067	780	1428	0.77	0.009	5	2.3	7.5	4.8	12.3	20	0.011	916	169	1.52	0.22	0.50	0.50	45	28

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO DX DA PK 2+883 A PK 2+707

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	I _f	I _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
trincea	2707	2650	0	57	57	9.85	0	561	0	1628	0	1465	0.90	0.009	8	0.0	12.3	4.0	16.3	24.42	0.015	806	131	1.88	0.18	630	0.599	30	42
trincea	2650	2600	57	107	50	9.85	0	493	0	2121	0	1909	0.90	0.009	11	0.0	16.3	4.3	20.6	31.20	0.015	831	176	2.04	0.21	630	0.599	35	39
trincea	2600	2550	107	157	50	9.85	0	493	0	2613	0	2352	0.90	0.009	13	0.0	20.6	5.0	25.6	38.67	0.015	824	215	2.15	0.23	630	0.599	38	37
trincea	2550	2500	157	207	50	9.85	0	493	0	3106	0	2795	0.90	0.009	16	0.0	25.6	5.6	31.2	46.70	0.015	803	249	2.24	0.25	630	0.599	42	35
trincea	2500	2450	207	257	50	9.85	0	493	0	3598	0	3238	0.90	0.002	18	0.0	31.2	9.9	41.1	59.07	0.016	698	251	1.27	0.40	630	0.599	66	20

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO DX DA PK 2+450 A PK 2+1950

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	I _f	I _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco
raso	2450	2400	0	50	50	6.35	0	318	0	3916	0	3524	0.90	0.002	20	0.0	41.1	12.4	53.5	73.04	0.019	570	223	0.90	0.50	0.50	0.70	71	20
raso	2400	2350	50	100	50	6.35	0	318	0	4233	0	3810	0.90	0.002	21	0.0	53.5	11.7	65.2	86	0.02	494	209	0.89	0.47	0.50	0.70	67	23
raso	2350	2300	100	150	50	6.35	0	318	0	4551	0	4096	0.90	0.002	23	0.0	65.2	11.4	76.6	99	0.022	444	202	0.88	0.46	0.50	0.70	65	24
raso	2300	2250	150	200	50	6.35	0	318	0	4868	0	4381	0.90	0.002	24	0.0	76.6	11.2	87.9	112	0.023	407	198	0.88	0.45	0.50	0.70	64	25
raso	2250	2200	200	250	50	6.35	0	318	0	5186	0	4667	0.90	0.002	26	0.0	87.9	11.2	99.0	125	0.024	379	197	0.88	0.45	0.50	0.70	64	25
raso	2200	2150	250	300	50	6.35	0	318	0	5503	0	4953	0.90	0.002	28	0.0	99.0	11.2	110.2	138	0.025	357	197	0.88	0.45	0.50	0.70	64	25
raso	2150	2100	300	350	50	6.35	0	318	0	5821	0	5239	0.90	0.002	29	0.0	110.2	11.2	121.4	151	0.026	339	197	0.88	0.45	0.50	0.70	64	25
raso	2100	2050	350	400	50	6.35	0	318	0	6138	0	5524	0.90	0.002	31	0.0	121.4	11.3	132.7	163	0.027	324	199	0.88	0.45	0.50	0.70	64	25
raso	2050	2000	400	450	50	6.35	0	318	0	6456	0	5810	0.90	0.002	32	0.0	132.7	11.4	144.0	176	0.027	311	201	0.88	0.45	0.50	0.70	65	25
raso	2000	1950	450	500	50	6.35	0	318	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	144.0	11.5	155.5	189	0.028	299	203	0.89	0.46	0.50	0.70	65	24

GALLERIA GA01

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	I _f	I _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
--	--------	---------	--------	--------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------------------	--	---------------------	--	---	------	------	------	--------	--------	----	----	---	---	---	---	----	----	----	--------

GALLERIA	1950	1900	0	50	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.3	163.8	197.69	0.029	296	200	1.20	0.30	800	0.761	39	46
GALLERIA	1900	1850	50	100	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1850	1800	100	150	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1800	1750	150	200	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1750	1700	200	250	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1700	1650	250	300	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1650	1600	300	350	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1600	1550	350	400	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1550	1500	400	450	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1500	1450	450	500	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1450	1400	500	550	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1400	1350	550	600	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1350	1300	600	650	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1300	1250	650	700	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1250	1200	700	750	50	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	8.0	163.5	197.36	0.029	280	190	1.19	0.29	800	0.761	38	47
GALLERIA	1200	1175	750	775	25	0	0	0	0	6773	0	6096	0.90	0.002	34	0.0	155.5	4.1	159.6	193.46	0.029	289	196	1.20	0.30	800	0.761	39	46

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO DX DA PK 2+450 A PK 2+1950

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco
trincea	1175	1100	0	75	75	6.35	10	476	750	7250	750	6975	0.87	0.004	36	2.3	159.6	14.8	174.4	212.91	0.027	298	239	1.21	0.40	0.50	0.70	56	30
trincea	1100	1050	75	125	50	6.35	10	318	500	7567	1250	7560	0.86	0.004	38	3.8	174.4	10.8	185.2	227	0.026	302	266	1.23	0.43	0.50	0.70	62	27
trincea	1050	1010	125	165	40	6.35	5	254	200	7821	1450	7909	0.85	0.004	39	4.4	185.2	8.9	194.1	238	0.026	299	278	1.24	0.45	0.50	0.70	64	25

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 1+170 A PK 1+000 (CANALETTA)

	sez.in	sez.out	Progr.	Progr.	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{f,ot}	S _{s,ot}	S _{tot,eq}	φ _{eq}	j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco
trincea	1165	1100	0	65	65	6.35	9	413	585	413	####	7028	0.61	0.004	2	33.3	329.0	8.3	337.3	373	0.032	87	100	0.78	0.26	0.50	0.70	37	44
trincea	1100	1050	65	115	50	6.35	8.5	318	425	730	####	7569	0.62	0.004	4	34.6	337.3	7.1	344.4	383	0.031	95	116	0.82	0.28	0.50	0.70	41	42
trincea	1050	1000	115	165	50	6.35	8.5	318	425	1048	####	8110	0.62	0.004	5	35.8	344.4	7.8	352.3	393	0.03	102	133	0.85	0.31	0.50	0.70	45	39
trincea	3010	3000	0	10	10	6.35	12	64	120	64	120	129	0.70	0.002	0	0.4	0.0	0.5	0.5	1.22	0.007	1562	29	0.53	0.11	0.50	0.50	22	39
trincea	6390	6460	0	70	70	6.35	8	445	560	445	560	736	0.73	0.002	2	1.7	0.0	7.4	7.4	11.33	0.011	744	75	0.70	0.21	0.50	0.50	42	29
trincea	7750	7730	0	20	20	6.35	5	127	100	127	100	174	0.77	0.004	1	0.3	0.0	0.9	0.9	1.85	0.008	1407	32	0.70	0.09	0.50	0.50	18	41

Drenaggio con tubazione asse sinistro

		Superfici tratto									Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso																
Sezione iniziale	Sezione finale	Lunghezza tronco	Larghezza fascia ferroviaria	Larghezza fascia scarpate	Superficie ferroviaria	Superficie aree trincea	Superficie ferrovia totale	Superficie trincea totale	Superficie equivalente	Coefficiente di deflusso equivalente	Pendenza	Volume piccoli invasi ferrovia	Volume piccoli invasi aree esterne	sistema a monte del tronco	volume di invaso nel sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro nominale	Diametro interno	Grado di rimpimento	Franco idraulico	
sez. inizio	sez. fine	L	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{f,ot}	S _{s,ot}	S _{tot,eq}	φ _{eq}	j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco	
		m	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²		m/m	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	m	%	cm	
DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SINISTRO DA PK 1+000 A PK 2+820																											
2680	2650	30	6.35	7	191	210	1080	1690	1986	0.72	0.009	5	5.1	0.0	6.0	6.0	16.47	0.0059	1948	539	2.69	0.40	630	0.599	67	20	
2650	2600	50	6.35	7	318	350	1397	2040	2481	0.72	0.009	7	6.1	6.0	8.3	14.3	27.44	0.008	1242	427	2.56	0.34	630	0.599	57	26	
2600	2550	50	6.35	7	318	350	1715	2390	2977	0.73	0.009	9	7.2	14.3	8.0	22.3	38.08	0.0093	989	406	2.53	0.33	630	0.599	55	27	
2550	2500	50	6.35	7	318	350	2032	2740	3473	0.73	0.009	10	8.2	22.3	8.0	30.4	48.77	0.0102	856	408	2.54	0.33	630	0.599	56	27	
2500	2450	50	6.35	7	318	350	2350	3090	3969	0.73	0.002	12	9.3	30.4	13.1	43.5	64.53	0.0119	680	370	1.41	0.43	800	0.761	56	33	
2450	2400	50	6.35	7	318	350	2667	3440	4464	0.73	0.002	13	10.3	43.5	12.8	56.3	79.94	0.0131	584	357	1.40	0.42	800	0.761	55	34	
1950	1900	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	123.8	6.8	130.7	159.61	0.0276	306	177	1.30	0.26	800	0.761	34	50	
1900	1850	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	130.7	6.5	137.2	166.15	0.0287	287	166	1.27	0.25	800	0.761	33	51	
1850	1800	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	137.2	6.3	143.5	172.43	0.0298	271	157	1.25	0.24	800	0.761	32	52	
1800	1750	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	143.5	6.1	149.5	178.49	0.0308	256	148	1.22	0.24	800	0.761	31	52	
1750	1700	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	149.5	5.9	155.4	184.34	0.0318	243	141	1.20	0.23	800	0.761	30	53	
1700	1650	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	155.4	5.7	161.1	190.01	0.0328	232	134	1.19	0.23	800	0.761	30	53	
1650	1600	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	161.1	5.5	166.6	195.50	0.0338	222	128	1.17	0.22	800	0.761	29	54	
1600	1550	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	166.6	5.3	171.9	200.84	0.0347	212	123	1.15	0.22	800	0.761	28	54	
1550	1500	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	171.9	5.2	177.1	206.04	0.0356	204	118	1.14	0.21	800	0.761	28	55	
1500	1450	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	177.1	5.1	182.2	211.10	0.0365	196	114	1.12	0.21	800	0.761	27	55	
1450	1400	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	182.2	4.9	187.1	216.03	0.0373	189	109	1.11	0.20	800	0.761	27	56	
1400	1350	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	187.1	4.8	191.9	220.85	0.0382	183	106	1.10	0.20	800	0.761	26	56	

1350	1300	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	191.9	4.7	196.6	225.57	0.039	177	102	1.08	0.20	800	0.761	26	56
1300	1250	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	196.6	4.6	201.2	230.18	0.0398	171	99	1.07	0.20	800	0.761	26	57
1250	1200	50	6.35	0		0	5789	0	5210	0.90	0.00168	29	0.0	201.2	4.5	205.7	234.69	0.0405	166	96	1.06	0.19	800	0.761	25	57

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+945 A PK 2+975

sez.in	sez.out	L _t	I _f	I _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
2945	2975	30	6.35	0	191	0	191	0	171	0.90	0.002	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.04	0.0107	1382	26	0.73	0.15	315	0.300	51	15
7397	7357	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7357	7317	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7317	7277	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7277	7237	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7237	7197	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7197	7157	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7157	7117	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7117	7077	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7077	7037	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7037	6977	60	6.35	0	381	0	381	0	343	0.90	0.01	2	0.0	0.0	2.1	2.1	3.96	0.0104	1442	55	1.60	0.15	315	0.300	49	15
6977	6917	60	6.35	0	381	0	381	0	343	0.90	0.01	2	0.0	0.0	2.1	2.1	3.96	0.0104	1442	55	1.60	0.15	315	0.300	49	15
6917	6877	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6877	6837	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6837	6797	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6797	6757	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6757	6717	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6717	6677	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6677	6637	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6637	6597	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.0095	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7535	7495	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.008	1	0.0	0.0	1.2	1.2	2.47	0.0097	1609	41	1.37	0.13	315	0.300	44	17
7495	7455	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.008	1	0.0	0.0	1.2	1.2	2.47	0.0097	1609	41	1.37	0.13	315	0.300	44	17
7455	7435	20	6.35	0	127	0	127	0	114	0.90	0.008	1	0.0	0.0	0.4	0.4	1.06	0.0084	2036	26	1.21	0.10	315	0.300	34	20
7435	7395	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.008	1	0.0	0.0	1.2	1.2	2.47	0.0097	1609	41	1.37	0.13	315	0.300	44	17
7535	7580	45	10	0	450	0	450	0	405	0.90	0.003	2	0.0	0.0	2.6	2.6	4.88	0.0109	1349	61	1.04	0.17	500	0.475	37	30
7580	7625	45	10	0	450	0	900	0	810	0.90	0.003	5	0.0	2.6	3.8	6.5	10.96	0.0122	1122	101	1.19	0.23	500	0.475	48	24
7630	7686	56	10	0	560	0	560	100	564	0.85	0.003	3	0.3	0.0	4.0	4.0	7.08	0.0107	1201	79	1.11	0.20	500	0.475	42	27

7686	7736	50	10	0	500	0	1060	100	1014	0.87	0.003	5	0.3	4.0	4.8	8.8	14.38	0.0124	1012	117	1.22	0.22	630	0.599	37	38
------	------	----	----	---	-----	---	------	-----	------	------	-------	---	-----	-----	-----	-----	-------	--------	------	-----	------	------	-----	-------	----	----

Drenaggio con tubazione asse destro

		Superfici tratto									Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso																
Sezione iniziale	Sezione finale	Lunghezza tronco	Larghezza fascia ferroviaria	Larghezza fascia scarpate	Superficie ferroviaria	Superficie aree trincea	Superficie ferrovia totale	Superficie trincea totale	Superficie equivalente	Coefficiente di deflusso equivalente	Pendenza	Volume piccoli invasi ferrovia	Volume piccoli invasi aree esterne	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	Volume di invaso del sistema nel tronco corrente	Volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro nominale	Diametro interno	Grado di rimpimento	Franco idraulico	
sez. inizio	sez. fine	L	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{f,ot}	S _{s,ot}	S _{tot,eq}	φ _{eq}	j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco	
		m	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²		m/m	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	m	%	cm	
DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+680 A PK 2+400																											
sez.in	sez.out	L _t	l _f	l _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco	
2680	2650	30	6.35	7	191	210	1080	1690	1986	0.72	0.009	5	5.1	0.0	6.0	6.0	16.47	0.005948	1948	539	2.69	0.40	630	0.599	67	20	
2650	2600	50	6.35	7	318	350	1397	2040	2481	0.72	0.009	7	6.1	6.0	8.3	14.3	27.44	0.007982	1242	427	2.56	0.34	630	0.599	57	26	
2600	2550	50	6.35	7	318	350	1715	2390	2977	0.73	0.009	9	7.2	14.3	8.0	22.3	38.08	0.009279	989	406	2.53	0.33	630	0.599	55	27	
2550	2500	50	6.35	7	318	350	2032	2740	3473	0.73	0.009	10	8.2	22.3	8.0	30.4	48.77	0.01022	856	408	2.54	0.33	630	0.599	56	27	
2500	2450	50	6.35	7	318	350	2350	3090	3969	0.73	0.002	12	9.3	30.4	13.1	43.5	64.53	0.011864	680	370	1.41	0.43	800	0.761	56	33	
2450	2400	50	6.35	7	318	350	2667	3440	4464	0.73	0.002	13	10.3	43.5	12.8	56.3	79.94	0.013091	584	357	1.40	0.42	800	0.761	55	34	
1950	1900	50	6.35	0	318	0	8139	0	7325	0.90	0.002	41	0.0	194.1	7.4	201.6	242.25	0.029766	271	221	1.48	0.28	800	0.761	36	49	
1900	1850	50	6.35	0	318	0	8456	0	7610	0.90	0.002	42	0.0	201.6	7.7	209.3	251.55	0.029749	271	229	1.49	0.28	800	0.761	37	48	
1850	1800	50	6.35	0	318	0	8774	0	7896	0.90	0.002	44	0.0	209.3	8.0	217.2	261.12	0.029762	271	238	1.49	0.29	800	0.761	38	47	
1800	1750	50	6.35	0	318	0	9091	0	8182	0.90	0.002	45	0.0	217.2	8.2	225.5	270.92	0.029801	270	246	1.50	0.30	800	0.761	39	46	
1750	1700	50	6.35	0	318	0	9409	0	8468	0.90	0.002	47	0.0	225.5	8.4	233.9	280.96	0.029862	270	254	1.50	0.30	800	0.761	40	46	
1700	1650	50	6.35	0	318	0	9726	0	8753	0.90	0.002	49	0.0	233.9	8.7	242.6	291.21	0.029942	268	261	1.51	0.31	800	0.761	41	45	
1650	1600	50	6.35	0	318	0	10044	0	9039	0.90	0.002	50	0.0	242.6	8.9	251.5	301.68	0.030037	267	268	1.51	0.31	800	0.761	41	45	
1600	1550	50	6.35	0	318	0	10361	0	9325	0.90	0.002	52	0.0	251.5	9.1	260.5	312.34	0.030146	266	275	1.52	0.32	800	0.761	42	44	
1550	1500	50	6.35	0	318	0	10679	0	9611	0.90	0.002	53	0.0	260.5	9.3	269.8	323.20	0.030266	264	282	1.52	0.33	800	0.761	43	44	
1500	1450	50	6.35	0	318	0	10996	0	9896	0.90	0.002	55	0.0	269.8	9.4	279.3	334.23	0.030396	262	288	1.53	0.33	800	0.761	43	43	

1450	1400	50	6.35	0	318	0	11314	0	10182	0.90	0.002	57	0.0	279.3	9.6	288.9	345.45	0.030534	260	294	1.53	0.33	800	0.761	44	43
1400	1350	50	6.35	0	318	0	11631	0	10468	0.90	0.002	58	0.0	288.9	9.8	298.7	356.83	0.030679	258	300	1.53	0.34	800	0.761	45	42
1350	1300	50	6.35	0	318	0	11949	0	10754	0.90	0.002	60	0.0	298.7	10.0	308.6	368.37	0.03083	256	306	1.54	0.34	800	0.761	45	42
1300	1250	50	6.35	0	318	0	12266	0	11039	0.90	0.002	61	0.0	308.6	10.1	318.7	380.08	0.030986	254	312	1.54	0.35	800	0.761	46	41
1250	1200	50	6.35	0	318	0	12584	0	11325	0.90	0.002	63	0.0	318.7	10.3	329.0	391.93	0.031146	252	317	1.55	0.35	800	0.761	46	41
1200	1165	35	6.35	0	222	0	12806	0	11525	0.90	0.002	64	0.0	329.0	7.3	336.3	400.30	0.031259	251	321	1.55	0.35	800	0.761	47	41

DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA CIGLIO SX DA PK 2+945 A PK 2+975

sez.in	sez.out	L _t	I _f	I _s	S _f	S _s	S _{tot}		S _{tot,eq}		j	Wsup	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
2945	2975	30	6.35	0	191	0	191	0	171	0.90	0.002	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.04	0.01069	1382	26	0.73	0.15	315	0.300	51	15
7397	7357	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7357	7317	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7317	7277	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7277	7237	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7237	7197	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7197	7157	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7157	7117	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7117	7077	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7077	7037	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7037	6977	60	6.35	0	381	0	381	0	343	0.90	0.01	2	0.0	0.0	2.1	2.1	3.96	0.010405	1442	55	1.60	0.15	315	0.300	49	15
6977	6917	60	6.35	0	381	0	381	0	343	0.90	0.01	2	0.0	0.0	2.1	2.1	3.96	0.010405	1442	55	1.60	0.15	315	0.300	49	15
6917	6877	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6877	6837	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6837	6797	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6797	6757	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6757	6717	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6717	6677	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6677	6637	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
6637	6597	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.01	1	0.0	0.0	1.1	1.1	2.41	0.009472	1675	43	1.50	0.13	315	0.300	42	17
7535	7495	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.008	1	0.0	0.0	1.2	1.2	2.47	0.009714	1609	41	1.37	0.13	315	0.300	44	17
7495	7455	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.008	1	0.0	0.0	1.2	1.2	2.47	0.009714	1609	41	1.37	0.13	315	0.300	44	17
7455	7435	20	6.35	0	127	0	127	0	114	0.90	0.008	1	0.0	0.0	0.4	0.4	1.06	0.008377	2036	26	1.21	0.10	315	0.300	34	20
7435	7395	40	6.35	0	254	0	254	0	229	0.90	0.008	1	0.0	0.0	1.2	1.2	2.47	0.009714	1609	41	1.37	0.13	315	0.300	44	17

7535	7580	45	10	0	450	0	450	0	405	0.90	0.003	2	0.0	0.0	2.6	2.6	4.88	0.010854	1349	61	1.04	0.17	500	0.475	37	30
7580	7625	45	10	0	450	0	900	0	810	0.90	0.003	5	0.0	2.6	3.8	6.5	10.96	0.012183	1122	101	1.19	0.23	500	0.475	48	24
7630	7686	56	10	0	560	0	560	100	564	0.85	0.003	3	0.3	0.0	4.0	4.0	7.08	0.010731	1201	79	1.11	0.20	500	0.475	42	27
7686	7736	50	10	0	500	0	1060	100	1014	0.87	0.003	5	0.3	4.0	4.8	8.8	14.38	0.012397	1012	117	1.22	0.22	630	0.599	37	38

Drenaggio piazzali

FA01B

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimepimento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm		%	cm
a1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
a2	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
a1	45	120	75	75	15	1125	1013	1800	1620	0.01	30	5	2.2	6.7	8.9	14	0.0079	1571	283	3.16	0.24	500	0.475	50	24
A1	120	180	60	60	15	900	810	2700	2430	0.01	30	8	8.9	6.5	15.4	24	0.0087	1327	358	3.29	0.25	630	0.599	41	35
b1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
b1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
B1	45	120	75	75	15	1125	1013	1800	1620	0.01	30	5	2.2	6.7	8.9	14	0.0079	1571	283	3.16	0.24	500	0.475	50	24
c1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
c1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
C1	45	90	45	45	15	675	608	1350	1215	0.01	30	4	2.2	3.6	5.8	10	0.0073	1838	248	3.10	0.22	500	0.475	46	26
B2	120	130	10	10	15	150	135	3300	2970	0.01	30	10	14.7	1.4	16.1	26	0.0079	1594	526	3.70	0.30	630	0.599	50	30
A2	180	280	100	100	15	1500	1350	7500	6750	0.01	30	23	49.5	16.3	65.8	88	0.0118	768	576	3.53	0.34	630	0.599	56	26
d1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
D1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
e1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
E1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
D2	45	145	100	100	15	1500	1350	2850	2565	0.01	30	9	4.4	11.5	15.9	24	0.0086	1365	389	3.37	0.26	630	0.599	43	34

f1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
f1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
F1	45	85	40	40	15	600	540	1275	1148	0.01	30	4	2.2	3.1	5.3	9	0.0072	1893	241	3.09	0.22	500	0.475	45	26
g1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
g1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	2433	164	2.88	0.19	400	0.380	50	19
G1	45	100	55	55	15	825	743	1500	1350	0.01	30	5	2.2	4.6	6.8	11	0.0075	1737	261	3.13	0.23	500	0.475	48	25
G2	100	115	15	15	15	225	203	3000	2700	0.01	30	9	12.1	2.0	14.1	23	0.0077	1659	498	3.66	0.29	630	0.599	49	31
D3	115	185	70	70	15	1050	945	6900	6210	0.01	30	21	30.0	14.2	44.2	65	0.0094	1155	797	3.93	0.40	630	0.599	68	19
h1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	3491	79	2.47	0.14	315	0.300	46	16
H1	15	55	40	40	15	600	540	825	743	0.01	30	2	0.5	2.5	3.0	5	0.0066	2203	182	2.92	0.20	400	0.380	54	18

FA01_P

CANALETTE GRIGLIATE																								
Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso														
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	base interna	altezza interna	Grado di rimpimento
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	b	h	GR
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	m	m	%
A1	13300	13300	36	36	15	540	486	540	486	0.015	30	2	0.0	1.6	1.6	3	0.006	1686	91	1.99	0.15	0.30	0.30	51

CONDOTTE IN PVC																								
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimpimento
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR

	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	m	%					
B2	13300	13300	70	70	15	1050	945	1590	1431	0.02	30	5	1.6	5.0	6.6	11	0.0072	1287	205	2.87	0.23	400	0.380	60

FA02

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimepimento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	W _{sup}	W _{c,m}	W _{c,cor}	W _{c,tot}	W ₀	w ₀	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	%	cm	
A1	0	50	50	50	15	750	675	750	675	0.005	30	2	0.0	3.6	3.6	6	0.0077	1138	85	1.20	0.20	500	0.475	42	27
b1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	2201	50	1.56	0.14	315	0.300	46	16
b1	15	45	30	30	15	450	405	675	608	0.01	30	2	0.5	1.7	2.2	4	0.0062	1604	108	1.90	0.19	400	0.380	50	19
B1	45	55	10	10	15	150	135	825	743	0.01	30	2	2.2	0.6	2.8	5	0.0064	1529	126	1.96	0.19	500	0.475	39	29
C1	0	55	55	55	7.5	413	371	413	371	0.01	30	1	0.0	1.8	1.8	3	0.0073	1240	51	1.57	0.14	315	0.300	47	16
B2	45	53	8	8	7.5	60	54	1298	1168	0.01	30	4	4.6	0.6	5.3	9	0.0071	1319	171	2.13	0.22	500	0.475	46	25
A2	55	70	15	15	7.5	113	101	2160	1944	0.01	30	6	8.8	1.6	10.5	17	0.0078	1115	241	2.19	0.25	630	0.599	41	35

FA03

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimepimento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	W _{sup}	W _{c,m}	W _{c,cor}	W _{c,tot}	W ₀	w ₀	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	%	cm	
A1	0	18	18	18	15	270	243	270	243	0.005	30	1	0.0	0.7	0.7	2	0.0058	1828	49	1.20	0.15	400	0.380	39	23
A2	0	6	6	6	15	90	81	90	81	0.005	30	0	0.0	0.1	0.1	0	0.0046	2621	24	0.99	0.11	315	0.300	37	19

A3	0	6	6	6	15	90	81	450	405	0.005	30	1	0.9	0.4	1.2	3	0.0058	1819	82	1.36	0.20	400	0.380	50	19
B1	6	16	10	10	15	150	135	600	540	0.005	30	2	1.2	0.7	1.9	4	0.0062	1615	97	1.42	0.19	500	0.475	41	28
c1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	2201	50	1.56	0.14	315	0.300	46	16
C1	15	45	30	30	7.5	225	203	450	405	0.01	30	1	0.5	1.2	1.7	3	0.0067	1444	65	1.66	0.14	400	0.380	38	24
C2	0	18	18	8	7.5	60	54	60	54	0.01	30	0	0.0	0.2	0.2	0	0.006	1688	10	1.00	0.06	315	0.300	20	24
C3	15	21	6	6	7.5	45	41	1155	1040	0.005	30	3	3.8	0.6	4.4	8	0.0068	1406	162	1.61	0.23	630	0.599	39	37
D1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0051	2201	50	1.56	0.14	315	0.300	46	16
E1	0	20	20	20	7.5	150	135	150	135	0.05	30	0	0.0	0.3	0.3	1	0.0049	2382	36	2.55	0.08	315	0.300	25	22
D2	15	35	20	20	15	300	270	675	608	0.005	30	2	0.8	1.5	2.2	4	0.0063	1582	107	1.45	0.21	500	0.475	43	27
F1	0	20	20	20	7.5	150	135	150	135	0.01	30	0	0.0	0.4	0.4	1	0.0058	1828	27	1.33	0.10	315	0.300	33	20
G1	21	27	6	6	15	90	81	1920	1728	0.005	30	6	6.6	0.9	7.5	13	0.0069	1373	264	1.83	0.31	630	0.599	51	29
G2	27	35	8	8	15	120	108	2250	2025	0.005	30	7	7.9	1.3	9.2	16	0.0071	1307	294	1.84	0.33	630	0.599	55	27
H1	0	11	4	4	15	60	54	60	54	0.005	30	0	0.0	0.1	0.1	0	0.0043	2924	18	0.91	0.09	315	0.300	32	21
G3	35	43	8	8	7.5	60	54	2250	2025	0.005	30	7	9.2	1.2	10.4	17	0.0076	1170	263	1.83	0.30	630	0.599	51	29

FA04

CANALETTE GRIGLIATE																										
Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso																
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	base interna	altezza interna	Grado di rimepimento	Franco idraulico	
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	W _{sup}	W _{c,m}	W _{c,cor}	W _{c,tot}	W ₀	w ₀	u	Q	v	y	b	h	GR	Franco	
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	m	m	%	cm	
A1	0	23	23	23	15	345	311	345	311	0.015	30	1	0.0	0.9	0.9	2	0.0055	1982	68	1.85	0.12	0.30	0.30	41	18	
B1	0	20	20	20	15	300	270	300	270	0.015	30	1	0.0	0.7	0.7	2	0.0053	2078	62	1.80	0.12	0.30	0.30	38	18	
C1	0	23	23	23	10	230	207	230	207	0.015	30	1	0.0	0.6	0.6	1	0.0057	1876	43	1.62	0.09	0.30	0.30	30	21	
D1	0	13	13	13	10	130	117	130	117	0.015	30	0	0.0	0.3	0.3	1	0.005	2259	29	1.44	0.07	0.30	0.30	23	23	

CONDOTTE IN PVC																										
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimepimento	Franco idraulico	
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco	
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	m	%	cm	
B2	0	10	10	10	0	0	0	645	581	0.01	30	2	1.5	0.6	2.1	4	0.0062	1603	103	1.88	0.19	400	0.380	49	19	
B3	0	17	17	17	0	0	0	875	788	0.01	30	3	2.1	1.1	3.2	6	0.0066	1451	127	1.96	0.19	500	0.475	39	29	
B4	0	10	10	10	11	110	99	1115	1004	0.01	30	3	3.2	0.8	4.0	7	0.0066	1480	165	2.11	0.22	500	0.475	45	26	
B5	0	45	45	45	8	360	324	1475	1328	0.01	30	4	4.0	3.4	7.4	12	0.008	1077	159	2.08	0.21	500	0.475	44	26	

FA05

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di riempimento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	Wsup	Wc,m	Wc,cor	Wc,tot	W0	w0	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm		%	cm
A1	0	20	20	20	7.5	150	135	150	135	0.01	30	0	0.0	0.4	0.4	1	0.0058	1828	27	1.33	0.10	315	0.300	33	20
B1	0	10	10	10	7.5	75	68	75	68	0.01	30	0	0.0	0.2	0.2	0	0.0058	1828	14	0.66	0.10	315	0.300	33	20
A2	20	30	10	10	15	150	135	375	338	0.01	30	1	0.6	0.5	1.1	2	0.0059	1770	66	1.45	0.16	400	0.380	42	22
C1	0	45	45	45	7.5	338	304	338	304	0.01	30	1	0.0	1.3	1.3	2	0.007	1345	45	1.52	0.13	315	0.300	44	17
C2	45	60	15	15	15	225	203	563	506	0.01	30	2	1.3	0.8	2.2	4	0.0069	1374	77	1.38	0.19	400	0.380	50	19
C3	60	75	15	15	15	225	203	1163	1046	0.01	30	3	3.3	1.3	4.6	8	0.007	1348	157	1.75	0.24	500	0.475	51	23
C4	75	85	10	10	15	150	135	1313	1181	0.01	30	4	4.6	1.0	5.6	10	0.0073	1259	165	1.66	0.23	630	0.599	38	37
F1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1.2	0.0051	2201	50	1.56	0.14	315	0.300	46	16
G1	0	25	25	25	12	300	270	300	270	0.01	30	1	0.0	0.8	0.8	1.7	0.0058	1795	54	1.59	0.14	315	0.300	48	16
H1	0	10	10	10	15	150	135	150	135	0.01	30	0	0.0	0.3	0.3	0.7	0.0047	2498	37	1.45	0.12	315	0.300	39	18
G2	25	35	10	10	15	150	135	600	540	0.01	30	2	1.1	0.6	1.7	3	0.0058	1807	108	1.90	0.19	400	0.380	50	19
C5	85	100	15	15	0	0	0	2138	1924	0.01	30	6	7.8	1.9	9.7	16	0.0075	1193	255	2.01	0.28	630	0.599	46	32
I1	0	10	10	10	15	150	135	150	135	0.01	30	0	0.0	0.3	0.3	0.7	0.0047	2498	37	1.45	0.12	315	0.300	39	18
C6	25	35	10	10	0	0	0	2288	2059	0.01	30	7	9.9	1.3	11.2	18	0.0079	1106	253	2.01	0.27	630	0.599	46	32
L1	0	35	35	35	5	270	243	270	243	0.01	30	1	0.0	1.0	1.0	2	0.0065	1491	40	1.48	0.12	315	0.300	41	18
M1	0	20	20	20	5	195	176	195	176	0.01	30	1	0.0	0.5	0.5	1	0.0056	1893	37	1.44	0.12	315	0.300	39	18
Mezzo Tubo			30	30	5.6	168	151	168	0	0.01	30	1	0.0	0.6	0.6	1	0.0065	1510	25	1.30	0.10	315	0.300	32	20

CANALETTE GRIGLIATE																										
Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso																
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	base interna	altezza interna	Grado di rimepimento	Franco idraulico	
																										Progr.
		m	m	m	m	m	m ²	m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	m	m	%	cm
P1	0	23	125	125	7	875	788	875	788	0.015	30	3	0.0	0.0	0.0	3	0.003	5146	450	#####	0.00	0.30	0.30	0	30	
P1	0	23	125	125	7	875	787.5	875	787.5	0.015	30	2.625	0	5.173896	5.173896	7.7989	0.0089	910.4156	79.661	1.9246	0.138	0.3	0.3	45.99	16.20294	

FA09

CANALETTE GRIGLIATE																										
Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso																
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimepimento	Franco idraulico	
																										Progr.
		m	m	m	m	m	m ²	m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm	mm	%	cm
a1	0	30	30	30	7.5	225	203	225	203	0.005	30	1	0.0	1.1	1.1	2	0.0079	1910	43	1.16	0.16	315	0.300	50	15	
A1	30	75	45	45	7.5	338	304	563	506	0.005	30	2	1.1	2.6	3.7	5	0.0096	1401	79	1.35	0.19	400	0.380	50	19	
b1	0	15	15	15	15	225	203	225	203	0.005	30	1	0.0	0.7	0.7	1	0.0063	2777	62	1.27	0.17	400	0.380	45	21	
B1	15	15	15	15	15	225	203	450	405	0.005	30	1	0.7	1.1	1.8	3	0.007	2313	104	1.44	0.20	500	0.475	43	27	
c1	0	30	30	30	7.5	225	203	225	203	0.005	30	1	0.0	1.1	1.1	2	0.0079	1910	43	1.16	0.16	315	0.300	50	15	
C1	30	70	40	40	7.5	300	270	525	473	0.005	30	2	1.1	2.3	3.4	5	0.0094	1448	76	1.34	0.19	400	0.380	50	19	
C2	70	95	25	25	15	375	338	1350	1215	0.005	30	4	5.2	3.0	8.2	12	0.0091	1539	208	1.72	0.27	630	0.599	44	33	
C3	95	105	10	10	7.5	75	68	1988	1789	0.005	30	6	12.0	1.5	13.4	19	0.0098	1374	273	1.84	0.31	630	0.599	52	29	
d1	0	15	15	15	7.5	113	101	113	101	0.005	30	0	0.0	0.4	0.4	1	0.0066	2535	29	1.04	0.12	315	0.300	41	18	
C4	15	20	5	5	7.5	38	34	2138	1924	0.005	30	6	13.8	0.8	14.6	21	0.0098	1356	290	1.87	0.32	630	0.599	54	28	

PARCHEGGIO FIUMEFREDDO

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimpimento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	W _{sup}	W _{c,m}	W _{c,cor}	W _{c,tot}	W ₀	w ₀	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm		%	cm
a1	0	11	11	11	15	165	149	165	149	0.015	30	0	0.0	0.3	0.3	1	0.0046	2578	43	1.74	0.11	315	0.300	38	19
a2	11	22	11	11	15	165	149	330	297	0.015	30	1	0.3	0.4	0.7	2	0.0051	2244	74	1.99	0.14	400	0.380	36	24
a3	22	85	63	63	15	945	851	1275	1148	0.015	30	4	0.7	4.4	5.1	9	0.007	1347	172	2.47	0.20	500	0.475	41	28
b1	0	15	15	15	12	180	162	180	162	0.021	30	1	0.0	0.3	0.3	1	0.0048	2411	43	1.97	0.10	315	0.300	35	20
b2	15	30	15	15	15	225	203	405	365	0.021	30	1	0.3	0.6	0.9	2	0.0052	2154	87	2.35	0.14	400	0.380	36	24
b3	30	63	33	33	15	495	446	900	810	0.021	30	3	0.9	1.9	2.7	5	0.006	1688	152	2.70	0.17	500	0.475	35	31
c1	0	14	14	14	15	210	189	210	189	0.015	30	1	0.0	0.4	0.4	1	0.0048	2399	50	1.82	0.12	315	0.300	41	18
A1	0	23	23	23	15	345	311	2520	2268	0.005	30	8	7.8	3.7	11.5	19	0.0075	1187	299	1.88	0.33	630	0.599	55	27
B1	0	15	15	15	15	225	203	2955	2660	0.005	30	9	11.8	2.6	14.4	23	0.0079	1109	328	1.92	0.35	630	0.599	58	25

PARCHEGGIO ALCANTARA

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimpiamento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	W _{sup}	W _{c,m}	W _{c,cor}	W _{c,tot}	W ₀	w ₀	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm		%	cm
a1	0	15	15	15	17	255	230	255	230	0.005	30	1	0.0	0.6	0.6	1	0.0055	1980	50	1.20	0.15	400	0.380	40	23
a1	15	30	15	15	17	255	230	510	459	0.005	30	2	0.6	0.9	1.6	3	0.0061	1677	86	1.37	0.18	500	0.475	38	29
a1	30	42	12	12	10	120	108	630	567	0.005	30	2	1.6	0.8	2.3	4	0.0067	1427	90	1.39	0.19	500	0.475	39	29
a1	42	48.5	6.5	6.5	10	65	59	695	626	0.005	30	2	2.3	0.4	2.8	5	0.007	1340	93	1.40	0.19	500	0.475	40	28
b1	0	13	13	13	10	130	117	130	117	0.005	30	0	0.0	0.3	0.3	1	0.0055	1956	25	1.01	0.12	315	0.300	39	18
b1	13	28	15	15	15	225	203	355	320	0.005	30	1	0.3	0.7	1.1	2	0.006	1726	61	1.27	0.17	400	0.380	44	21
b1	28	48	20	20	15	300	270	655	590	0.005	30	2	1.1	1.3	2.4	4	0.0067	1447	95	1.41	0.19	500	0.475	40	28
A1	0	16	16	16	15	240	216	1590	1431	0.005	30	5	5.2	1.8	7.0	12	0.0074	1222	194	1.69	0.26	630	0.599	43	34
c1	0	15	15	15	10	150	135	150	135	0.005	30	0	0.0	0.4	0.4	1	0.0057	1860	28	1.04	0.12	315	0.300	41	18
c1	15	43	28	28	15	420	378	570	513	0.008	30	2	0.4	1.5	1.9	4	0.0063	1564	89	1.66	0.18	400	0.380	48	20
B1	0	12	12	12	10	120	108	2280	2052	0.005	30	7	8.9	1.7	10.6	17	0.0077	1156	264	1.83	0.31	630	0.599	51	29
f1	0	30	30	30	5	150	135	150	135	0.005	30	0	0.0	0.6	0.6	1	0.0071	1297	19	0.94	0.10	315	0.300	33	20
e1	0	25	25	25	5	125	113	125	113	0.005	30	0	0.0	0.5	0.5	1	0.0068	1393	17	0.91	0.09	315	0.300	32	21
d1	0	28	28	28	10	280	252	280	252	0.006	30	1	0.0	1.0	1.0	2	0.0064	1526	43	1.24	0.15	315	0.300	49	15
C1	0	6	6	6	15	90	81	365	329	0.005	30	1	1.1	0.3	1.4	2	0.0067	1429	52	1.21	0.15	400	0.380	40	23
D1	0	10	10	10	15	150	135	795	716	0.005	30	2	2.3	0.7	3.1	5	0.0069	1381	110	1.47	0.21	500	0.475	44	27

PARCHEGGIO TAORMINA

Tronco di condotta			Superfici drenate							Calcolo della portata con il metodo dell'invaso e verifiche con scale di deflusso															
Tronco	progressiva inizio	Progressiva fine	Lunghezza tronco	Lunghezza fascia drenata	Larghezza fascia drenata	Superficie fascia drenata	Superficie equivalente	Superficie totale	Superficie equivalente	Pendenza	Volume specifico piccoli invasi STRADA	Volume piccoli invasi STRADA	Volume di invaso del sistema a monte del tronco	volume di invaso del sistema nel tronco corrente	volume di invaso del sistema di condotte totale	Volume di invaso totale del sistema	Volume di invaso specifico totale del sistema	coefficiente udometrico	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimpimento	Franco idraulico
Tronco	Progr.	Progr.	L	L _t	l _t	S _t	S _{t,eq}	S _{tot}	S _{tot,eq}	j	W _{sp}	W _{sup}	W _{c,m}	W _{c,cor}	W _{c,tot}	W ₀	w ₀	u	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco
	m	m	m	m	m	m ²		m ²	m ²	m/m	m ³ /ha	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³ /m ²	l/s ha	l/s	m/s	cm	mm		%	cm
a1	0	15	15	15	7.5	113	101	113	101	0.005	30	0	0.0	0.3	0.3	1	0.0058	1763	20	0.95	0.10	315	0.300	34	20
a1	15	30	15	15	15	225	203	338	304	0.005	30	1	0.3	0.7	1.0	2	0.006	1684	57	1.24	0.16	400	0.380	42	22
A1	30	55	25	25	15	375	338	713	641	0.01	30	2	1.0	1.4	2.4	5	0.0064	1508	107	1.89	0.19	400	0.380	50	19
A2	55	70	15	15	0	0	0	713	641	0.01	30	2	2.4	0.7	3.1	5	0.0074	1195	85	1.78	0.17	400	0.380	44	21
B1	0	25	25	25	7.5	188	169	188	169	0.01	30	1	0.0	0.6	0.6	1	0.006	1661	31	1.38	0.11	315	0.300	36	19
A3	70	75	5	5	0	0	0	900	810	0.01	30	3	3.7	0.3	4.0	7	0.0074	1189	107	1.89	0.19	400	0.380	50	19
C1	0	30	30	30	7.5	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.7	0.7	1	0.0063	1553	35	1.42	0.11	315	0.300	38	19
A4	75	100	25	25	3	75	68	1200	1080	0.01	30	4	4.7	1.6	6.3	10	0.0082	1008	121	1.94	0.18	500	0.475	38	29
D1	0	30	30	30	7.5	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.7	0.7	1	0.0063	1553	35	1.42	0.11	315	0.300	38	19
A5	100	150	50	50	0	0	0	1425	1283	0.01	30	4	7.0	2.8	9.9	14	0.0099	749	107	1.87	0.17	500	0.475	36	30
e1	0	30	30	30	7.5	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.7	0.7	1	0.0063	1553	35	1.42	0.11	315	0.300	38	19
e1	30	105	75	75	7.5	563	506	788	709	0.01	30	2	0.7	3.4	4.1	6	0.0082	1006	79	1.75	0.16	400	0.380	42	22
E1	105	145	40	40	0	0	0	788	709	0.01	30	2	4.1	1.4	5.6	8	0.0101	732	58	1.60	0.13	400	0.380	35	25
f1	0	30	30	30	7.5	225	203	225	203	0.01	30	1	0.0	0.7	0.7	1	0.0063	1553	35	1.42	0.11	315	0.300	38	19
F1	30	100	70	70	7.5	525	473	750	675	0.01	30	2	0.7	3.1	3.8	6	0.0081	1029	77	1.74	0.16	400	0.380	41	22

Tombini e attraversamenti

Calcolo della Portata e verifica con scale di deflusso									
Progressiva	Pendenza	Portata	Velocità della corrente	Tirante idrico	Diametro Nominale	Diametro Interno	Grado di rimpimento	Franco idraulico	tirante idrico
Progr.	j	Q	v	y	DN	DI	GR	Franco	h
m	m/m	l/s	m/s	cm	mm	m	%	cm	m
SI03	0.005	3813.33	2.77	1.09	1500	1.500	73	41	1.092
Attraversamento affiancato SL01	0.0200	1908.38	3.98	0.59	1140	1.000	59	41	0.587
Attraversamento FA02	0.0200	142.46	2.07	0.19	500	0.500	38	31	0.190
Attraversamento FA04	0.0100	31.95	1.03	0.10	630	0.630	16	53	0.098
Attraversamento IN07	0.0120	939.57	2.74	0.52	800	0.800	65	28	0.516
Viabilità NI 24-IN09B	0.0500	662.43	4.32	0.32	600	0.600	53	28	0.320
Viabilità NI 24-IN09A	0.0500	916.80	4.64	0.40	600	0.600	66	20	0.395
Viabilità --- fosso FD02 ->FD03	0.0140	857.25	2.85	0.46	800	0.800	58	34	0.462
Viabilità NI13 fosso FD18 ->FD19	0.0120	601.20	2.41	0.47	630	0.630	75	16	0.470
Viabilità --- fosso FD06 ->FD07	0.0100	20.23	0.92	0.08	500	0.500	17	42	0.084

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 febbraio 2009, n. 617, *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"* di cui al D.M. 14 gennaio 2008.



LINEA MESSINA – CATANIA
TRATTA GIAMPILIERI-FIUMEFREDDO

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO DI
PIATTAFORMA**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 78	RI	ID0002 004	A	68 di 68

DM 14 gennaio 2008, *Nuove norme tecniche per le costruzioni*, Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30.