

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

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

VIABILITA'

PT20-Piazzale di emergenza – km 28+325

Relazione idraulica drenaggio Piazzale

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS3Z	00	D	26	RI	PT2003	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. INTEGRA	Gennaio 2020	M. VENTURA	Gennaio 2020	A. BARRECA	Gennaio 2020	F. SACCHI Gennaio 2020

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD
 Dott. Ing. Francesco Sacchi
 Ordine degli Ingegneri della Provincia
 di Siracusa n. 20172 Siracusa

File: RS3Z00D26RIPT2003001A

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL SISTEMA DI DRENAGGIO E SMALTIMENTO ACQUE METORICHE.....	5
3.1 RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA E DI VERSANTE: METODOLOGIA DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI DISPOSITIVI IDRAULICI.....	9
4. VERIFICA ELEMENTI IDRAULICI.....	11
4.1 CANALETTE RETTANGOLARI E CONDOTTE IN PEAD.....	11

1. PREMESSA

Il presente studio ricadente nell'ambito della progettazione del nuovo collegamento Palermo-Catania, raddoppio tratta Fiume Torto - Lercara Diramazione, appartenente alla Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo, ha come oggetto la valutazione delle problematiche di carattere idraulico ed il conseguente dimensionamento e verifica degli elementi idraulici appartenenti alla rete di drenaggio di piattaforma del Piazzale di emergenza al km 28+325.

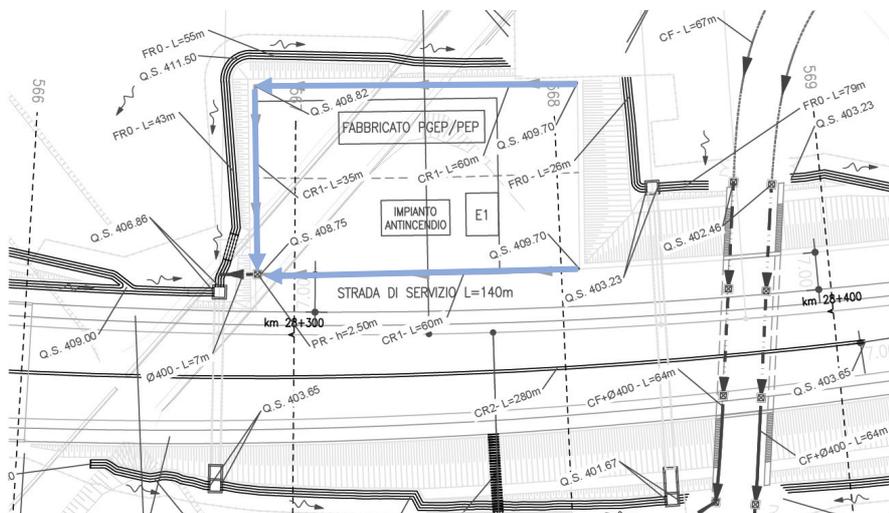
 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA TRATTA FIUME TORTO – LERCARA DIRAMAZIONE – LOTTO 1+2						
PIAZZALE DI EMERGENZA - RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALE	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="676 275 772 320">COMMESSA RS3Z</td> <td data-bbox="847 275 903 320">LOTTO 00</td> <td data-bbox="943 275 1035 320">FASE-ENTE D 26</td> <td data-bbox="1094 275 1206 320">DOCUMENTO RIPT2003001A</td> <td data-bbox="1262 275 1294 320">REV. A</td> <td data-bbox="1358 275 1417 320">FOGLIO 4 di 11</td> </tr> </table>	COMMESSA RS3Z	LOTTO 00	FASE-ENTE D 26	DOCUMENTO RIPT2003001A	REV. A	FOGLIO 4 di 11
COMMESSA RS3Z	LOTTO 00	FASE-ENTE D 26	DOCUMENTO RIPT2003001A	REV. A	FOGLIO 4 di 11		

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Legislativo 152/2006 Norme in materia ambientale;
- Circolare MIn.LL.PP.N.11633. 1974- Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Testo unico sulle opere idrauliche Regio Decreto 25 luglio 1904 n.523
- Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni Decreto Min. Lav. Pubblici 12/12/85
- UNI EN 1433:2008“Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni - Classificazione, requisiti di progettazione e di prova, marcatura e valutazione di conformità”;
- UNI EN 124:2015 “Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova”.
- UNI EN 13476-1:2018 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali
- UNI EN 13476-3:2018 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, Tipo B;
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 DM 17 gennaio 2018;
- Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;

3. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL SISTEMA DI DRENAGGIO E SMALTIMENTO ACQUE METORICHE

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche che insistono sul Piazzale di emergenza in progetto è affidato a una rete di drenaggio costituita da canalette grigliate in calcestruzzo in classe D400:



Sistema di drenaggio Piazzale di Emergenza Pk 28+325.

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

Alla base di tale procedura vi sono le seguenti assunzioni:

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

La portata al colmo di piena è espressa dalla formula:

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

dove:

c = coefficiente di deflusso del bacino;

h = altezza massima di pioggia per una durata pari al tempo di corrivazione (mm);

S = superficie del bacino (km²);

t_c = tempo di corrivazione del bacino (ore).

Come ampiamente descritto nella “Relazione idrologica” (elab. RS3Z00D26RINV0000001A), cui si rimanda, la definizione delle curve di possibilità pluviometrica e successivamente della pioggia di progetto relative al territorio di interesse per l’infrastruttura in studio, è eseguita attraverso l’adozione delle seguenti metodologie :

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

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

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

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

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

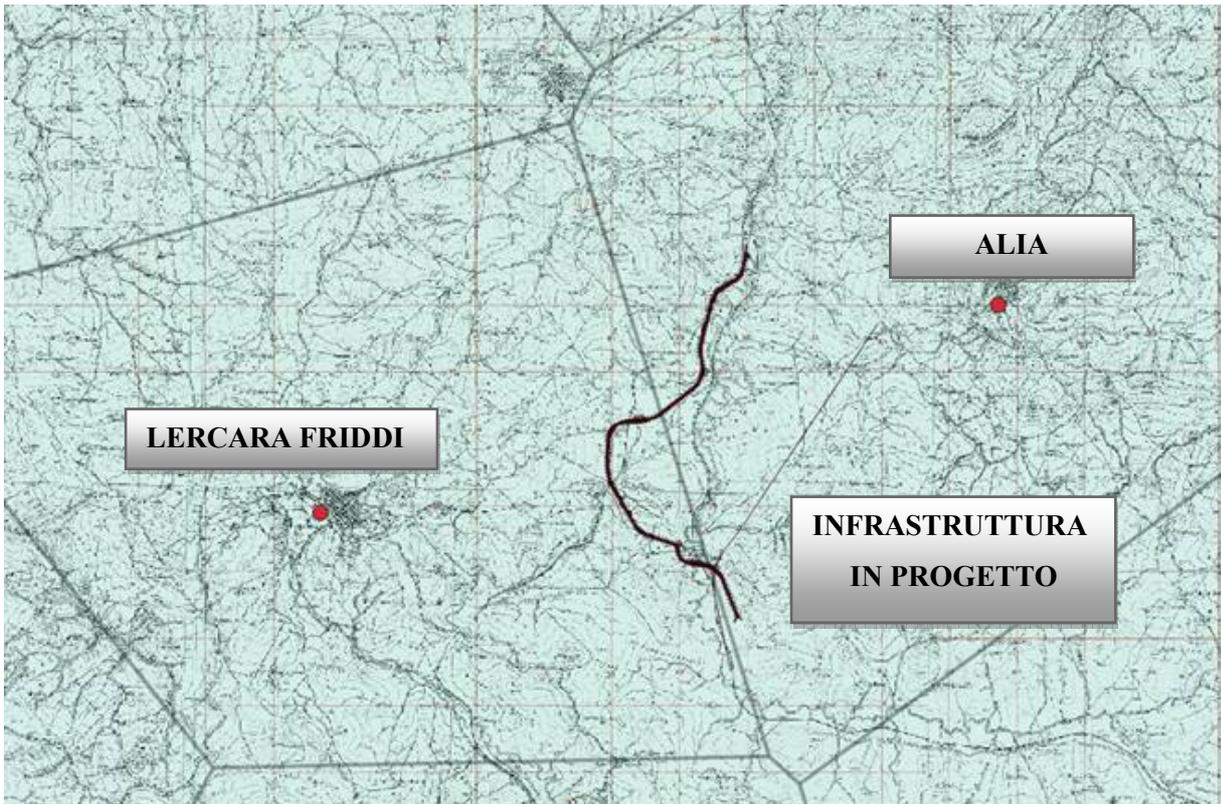
Per quello che concerne gli eventi di pioggia aventi durata inferiore all’ora si fa ricorso alla seguente espressione per la stima :

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

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

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

$$h_{t,T} = h_{60,T} \left(\frac{t}{60} \right)^{0.306}$$



Stazioni pluviometriche della zona di studio.

Per quello che concerne l'utilizzo delle curve di possibilità pluviometrica per l'intervento in progetto vengono adottati i valori di a e n, riportati in tabella:

Staz. Pluviometrica	a ₁₀₀ (mm/ora)	n ₁₀₀
Alia	54.24	0.290

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

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

con

- t_a = tempo di accesso alla rete;

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

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

Per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento il tempo di accesso alla rete è assunto pari a 5 minuti.

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

Il coefficiente di deflusso ϕ è assunto pari a:

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

3.1 RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA E DI VERSANTE: METODOLOGIA DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI DISPOSITIVI IDRAULICI

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

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

dove:

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

Il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler è stato assunto pari a: $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per elementi di drenaggio in calcestruzzo,

Nel caso in studio visto lo sviluppo dell'intera tratto in rilevato per la verifica degli elementi idraulici a sezione aperta si considerano un franco idraulico minimo di 5 cm ed i seguenti valori di velocità:

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

4. VERIFICA ELEMENTI IDRAULICI

4.1 CANALETTE RETTANGOLARI E CONDOTTE IN PEAD

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche che insistono sul Piazzale di Emergenza in progetto è affidato ad una rete di drenaggio costituita da canalette grigliate in calcestruzzo di dimensione 0.5 x 0.5 m in classe D400 con sviluppo lungo il perimetro dello stesso.

Le verifiche eseguite si riportano di seguito in forma tabellare :

Pk in (km)	Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (°)	tc - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Franco (m)
28+353	28+293	1035	60	FR0	1.45%	5.66	231.15	0.066	0.088	1.52	0.41
28+293	28+293	1035	35	FR0	0.20%	6.50	212.22	0.061	0.177	0.69	0.32
28+353	28+293	1518	60	FR0	1.75%	5.56	233.75	0.099	0.110	1.79	0.39

La connessione della rete di drenaggio al ricettore finale avviene mediante l'utilizzo di tubazione in polietilene alta densità (PEAD) a doppia parete con diametro esterno Ø400 in classe di rigidità anulare SN8.

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

DN	Spessore	Diametro interno
(mm)	(mm)	(mm)
400	28	344

Per evitare che i collettori vadano in pressione, si è considerato un riempimento massimo pari al 50% con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 100 anni. Si riportano di seguito in forma tabellare le verifiche eseguite :

k in (km)	Pk fin (km)	Area drenata ridotta (m ²)	Lunghezza elemento idraulico (m)	Tipo elemento idraulico	pendenza (°)	tc - tempo corrivazione (min)	i - intensità di pioggia (mm/h)	Q- Portata di progetto (m ³ /s)	h- Tirante Idraulico (m)	Velocità (m/s)	Riemp. (%)
28+353	28+293	2553	60	400	5.00%	6.83	205.95	0.146	0.174	3.07	0.50