

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA**

**U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA CALTANISSETTA XIRBI - NUOVA ENNA (LOTTO 4A)**

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Drenaggio piattaforma

Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi

SCALA:

-

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

RS3U 40 D 29 RH ID0002 003 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Gen-2020		Gen-2020	A. Barreca	Gen-2020	F. Arduini Apr-2020
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Feb-2020		Feb-2020	A. Barreca	Feb-2020	 Direzione Regionale Sicilia Dipartimento Infrastrutture e Mobilità Ufficio Infrastrutture e Mobilità Caltanissetta
C	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Apr-2020		Apr-2020	A. Barreca	Apr-2020	

File: RS3U.4.0.D.29.RH.ID.00.0.2.003.C

n. Elab.: 29\_554

PREMESSA .....	3
ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE.....	4
STIMA DELLE PORTATE DI PIENA .....	6
3.1    IL METODO DELL'INVASO .....	6
3.1.1    Sezioni chiuse .....	8
3.1.2    Sezioni aperte .....	10
3.1.3    Dimensionamento idraulico.....	13
COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PARCHEGGIO DI STAZIONE.....	15
4.1    OPERE DI INTERCETTAZIONE .....	16
COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA STAZIONE, DELLE BANCHINE E DELL'AREA DI STOCCAGGIO .....	18
SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA STAZIONE DI CALTANISSETTA XIRBI.....	20
PRESIDI IDRAULICI – IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....	22
APPENDICE: FOGLI DI CALCOLO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO .....	23
8.1    STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – PIAZZALI.....	23
8.2    PARCHEGGIO NV04C .....	25
8.3    STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – PIATTAFORMA E BANCHINE.....	26
8.4    STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – AREA DI STOCCAGGIO E PIATTAFORMA FERROVIARIA .....	27
8.5    STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – AREA FSA UFFICI PRESSO AREA STOCCAGGIO .....	28

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</p>												
<p>Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3U</td> <td>40 D 29</td> <td>RH</td> <td>ID.00.0.2.003</td> <td>C</td> <td>2 di 29</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	2 di 29
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	2 di 29								

## INDICE TABELLE

<b>Tabella 1 - LSPP per durate <math>d &lt; 1</math> ora – Tr 25 anni – Lotto 4a.</b>	4
<b>Tabella 2 - LSPP per durate <math>d &lt; 1</math> ora – Tr 100 anni – Lotto 4a.</b>	5
<b>Tabella 3 - Valori di <math>\zeta</math> in funzione di <math>\alpha</math>.</b>	12
<b>Tabella 4 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.</b>	16
<b>Tabella 5 – Portata afferente alla caditoia.</b>	16
<b>Tabella 6 – Portata smaltibile dalla caditoia.</b>	17
<b>Tabella 7 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.</b>	19

## INDICE FIGURE

<b>Figura 1 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.</b>	6
<b>Figura 2 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.</b>	8

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	<b>COMMESSA</b> <b>RS3U</b>	<b>LOTTO</b> <b>40 D 29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>ID.00.0.2.003</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>3 di 29</b>

## **PREMESSA**

Scopo della presente relazione è il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento ed allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma del nuovo piazzale della stazione di Caltanissetta Xirbi e del piazzale della NV04C, nonché della piattaforma ferroviaria, delle banchine e dell'area di stoccaggio della stessa stazione.

Il sistema di drenaggio del parcheggio in progetto trova recapito nel drenaggio principale al km 0+638.

Il sistema di drenaggio della piattaforma di stazione, delle banchine e dell'area di stoccaggio in progetto trova recapito nei tombini al km 0+450 e al km 0+638.

In questa relazione vengono esposti i criteri che portano alla definizione degli eventi pluviometrici critici considerati per il dimensionamento dei manufatti e, successivamente, il dimensionamento idraulico degli stessi.

La fase di progettazione è stata svolta sulla base delle prescrizioni del Manuale di Progettazione RFI 2019 in riferimento alla portata di progetto ed al metodo di calcolo per il dimensionamento del sistema di drenaggio.

Il tempo di ritorno per il dimensionamento delle opere relative al parcheggio è pari a 25 anni, mentre le opere relative al drenaggio della stazione, delle banchine e dell'area di stoccaggio fanno riferimento ad un tempo di ritorno pari a 100 anni.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

## **ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE**

Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il confronto dei due principali metodi applicati nella Relazione idrologica generale dell'area, al quale si rimanda per i dettagli della trattazione, ovvero quello basato sui dati degli Annali e quello basato sui dati della Protezione Civile.

Il modello probabilistico derivato dagli Annali fornisce dei valori dei parametri delle LSPP più cautelativi, pertanto nella presente relazione saranno adottati tali parametri.

L'adozione di tale metodo d'indagine idrologica è stata ritenuta più appropriata per l'area in oggetto, in quanto garantisce risultati già ampiamente testati e quindi ritenuti sufficientemente cautelativi rispetto a quelli desumibili dai metodi tradizionali di elaborazione statistica.

Per la definizione delle portate transittanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire da linee segnalatrici di possibilità pluviometrica relative ad un tempo di ritorno pari a 25 anni e 100 anni.

I parametri caratteristici delle curve sono ottenuti seguendo l'analisi riportata nella relazione idrologica dove vengono definiti i seguenti coefficienti  $a$  ed  $n$  delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentative dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori l'ora.

L'analisi idrologica ha individuato tre zone pluviometriche distinte lungo l'asse ferroviario, e per ciascuna delle quali ha individuato i relativi parametri della linea segnalatrice.

Nella seguente tabella si riportano i parametri delle equazioni monomie di probabilità pluviometrica, espresse dall'equazione  $(h(t) = a t^n)$ , da utilizzare ai fini della determinazione delle portate di progetto in funzione del tempo di ritorno per il drenaggio di piattaforma dell'area in oggetto.

Per il Lotto 4a i parametri della LSPP per  $Tr$  25 anni e  $Tr$  100 anni sono riportati nelle tabelle successive in funzione della chilometrica di riferimento.

<b>LSPP <math>d &lt; 1</math> ora – <math>Tr</math> 25 anni – Lotto 4a</b>		
<b>pk</b>	<b>a</b>	<b>n</b>
0+000 – 15+900	63.586	0.386
15+900 – 26+957	67.154	0.386

**Tabella 1- LSPP per durate  $d < 1$  ora –  $Tr$  25 anni – Lotto 4a.**



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA  
TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)  
OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA

Drenaggio piattaforma  
Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	5 di 29

LSPP d < 1 ora – Tr 100 anni – Lotto 4a		
pk	a	n
0+000 – 15+900	82.739	0.386
15+900 – 26+957	85.190	0.386

*Tabella 2 - LSPP per durate d < 1 ora – Tr 100 anni – Lotto 4a.*

## STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

La verifica idraulica delle canalette e delle condotte per lo smaltimento delle acque meteoriche dei piazzali è stata condotta mediante il metodo dell'invaso a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio semplificato.

### 3.1 IL METODO DELL'INVASO

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

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.

Si ipotizza che la superficie scolante  $S$  sia solcata da un collettore avente sezione d'area  $A$  e pendenza  $i$ .

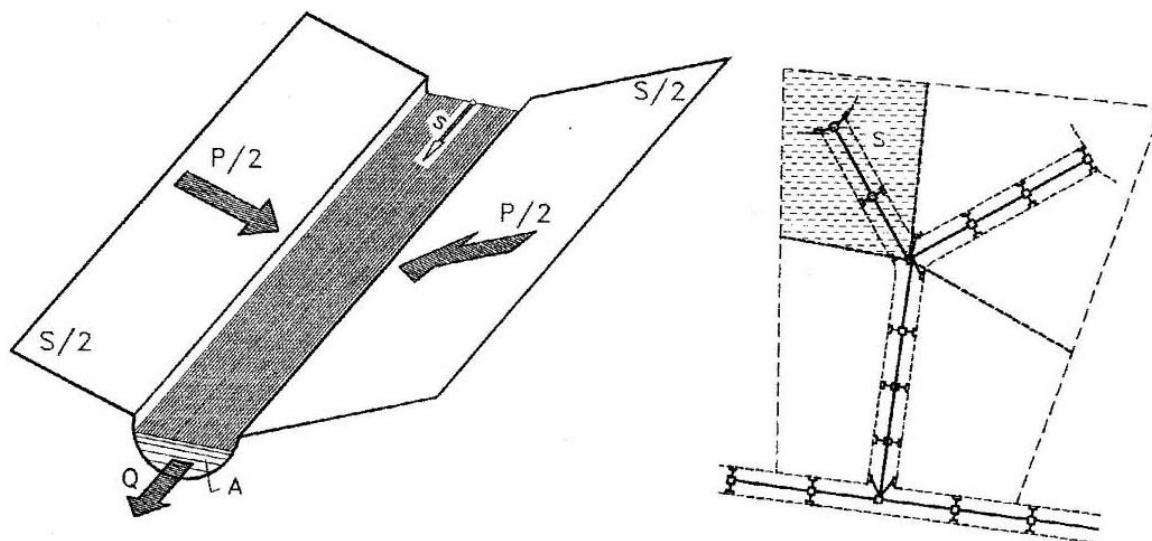



Figura 1 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	<b>COMMESSA</b> <b>RS3U</b>	<b>LOTTO</b> <b>40 D 29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>ID.00.0.2.003</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>

La condizione di continuità si esprime scrivendo:

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

dove:

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

$V$  = volume invasato a monte della sezione di chiusura;

$Q$  = portata transitante nella sezione di chiusura.

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



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

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

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

Inoltre, dalla scala delle portate ottenuta, si ha:

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

Da cui si ottiene:

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

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

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

### 3.1.1 Sezioni chiuse

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

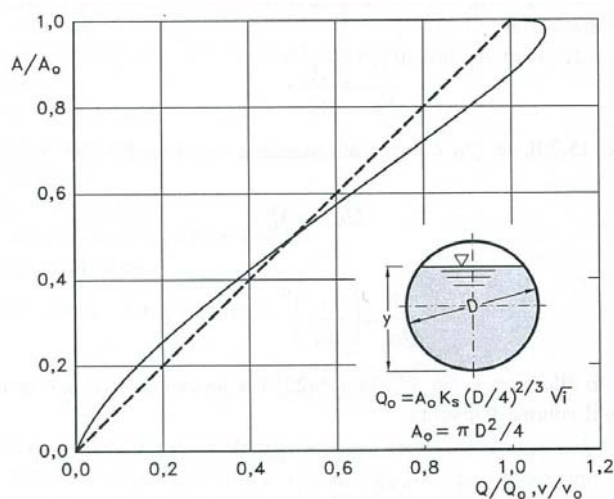



Figura 2 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</p>												
<p>Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3U</td> <td>40 D 29</td> <td>RH</td> <td>ID.00.0.2.003</td> <td>C</td> <td>9 di 29</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	9 di 29
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	9 di 29								

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

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

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

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

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

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

con

$$\varepsilon = \frac{p}{Q_0}$$

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

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

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

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

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

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

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

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

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

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

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

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

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

Raggruppando con la posizione:

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


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

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

L'equazione, per l'evidenza accordata al volume specifico  $v_0$ , si presta principalmente allo svolgimento pratico del calcolo.

### 3.1.2 Sezioni aperte

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

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</p>					
<p>Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi</p>	<p>COMMESSA RS3U</p>	<p>LOTTO 40 D 29</p>	<p>CODIFICA RH</p>	<p>DOCUMENTO ID.00.0.2.003</p>	<p>REV. C</p>	<p>FOGLIO 11 di 29</p>

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 nella seguente tabella al variare di  $\alpha$ .

$z$	$\xi_1(z)$	$\xi_{1,25}(z)$	$\xi_{1,5}(z)$	$\xi_{1,75}(z)$	$\xi_2(z)$
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  $\zeta$  in funzione di  $\alpha$ .

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  $[a]$ = metri  $\cdot$  giorni<sup>-1</sup> e  $[v_0]$ = metri, e il coefficiente udometrico  $[u]$ = litri / secondo  $\cdot$  ettaro, l'equazione che definisce il coefficiente udometrico diventa:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

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

### 3.1.3 Dimensionamento idraulico

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque meteoriche dei piazzali 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 ( $t_r = t_p$ ).

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 stradale e aree impermeabili  $W_p = 0.003$  m;
- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma ferroviaria  $W_p = 0.005$  m;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma  $\varphi_p = 0.9$ ;
- Coefficiente di afflusso per le aree esterne  $\varphi_e = 0.5$ ;
- Coefficiente di scabrezza di Manning delle condotte in PVC  $n = 0.0125$  s / m<sup>1/3</sup>;
- Coefficiente di scabrezza di Manning delle condotte in CLS  $n = 0.0143$  s / m<sup>1/3</sup>;
- Larghezza piattaforma  $L =$  variabile;

La portata lungo la condotta 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 [s / m<sup>1/3</sup>];

$A$  – area bagnata [m<sup>2</sup>];



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA  
TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)  
OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA

Drenaggio piattaforma  
Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	14 di 29

Rh – raggio idraulico [m];

i – pendenza del fondo.

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

### **COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PARCHEGGIO DI STAZIONE**

Sul piazzale è previsto un sistema di drenaggio con raccolta puntuale delle acque, costituito da caditoie grigliate disposte ogni 20 m e afferenti alla condotta principale mediante condotte di connessione in PVC.

Le viabilità interne del piazzale della stazione hanno una monta in corrispondenza della mezzera stradale, dunque le caditoie grigliate e la sottostante condotta di drenaggio sono collocate ai lati della strada.

I collettori che ricevono i contributi meteorici dalle caditoie sono delle condotte in PVC di diametro variabile da un minimo di DN 250 ad un massimo di DN 1000 con rigidità anulare SN 8 (8 kN/m<sup>2</sup>), sono ispezionabili mediante i pozzetti d'ispezione in calcestruzzo aventi interasse massimo di 25 m.

Per le condotte disposte al di sotto dei piazzali carrabili, gli spessori di ricoprimento minimi sono pari ad 1 m. Le condotte disposte al di sotto dei piazzali pedonali hanno ricoprimenti inferiori. Per tutte le condotte è previsto un rinfiacco in ghiaietto spezzato.

Le griglie hanno luce netta pari a 60x60 cm e sono realizzate in ghisa sferoidale classe di resistenza D400.

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque di piattaforma dei piazzali della stazione e della viabilità connessa è stato eseguito mediante l'utilizzo del metodo dell'invaso i cui fondamenti teorici sono stati precedentemente esposti.

La verifica eseguita è volta a rispettare le seguenti condizioni:

- Grado di Riempimento:

- per DN < 500mm: grado di riempimento  $\leq 50\%$
- per DN  $\geq 500$ mm: grado di riempimento  $\leq 70\%$

- Velocità:  $0,50 < v_{eff} < 5,00$  m/s al fine di preservare l'integrità delle tubazioni aumentandone di fatto la durabilità.

Nell'appendice del presente documento sono riportate le tabelle di verifica dei rami principali delle reti di drenaggio.

Le tabelle di verifica sono suddivise per recapito della rete di drenaggio e contengono la progressiva iniziale e finale del generico tratto, il tipo di canaletta previsto, la lunghezza, la progressiva del tratto, la pendenza del tratto, la quota iniziale e finale, le cumulate della superficie equivalente, la portata di dimensionamento, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	Condotta	L	Progr.	ir	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m.s.l.m.	m.s.l.m.		m <sup>2</sup>	l/s	cm	%



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

*Tabella 4 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.*

#### 4.1 Opere di intercettazione

L'intercettazione delle acque meteoriche sui piazzali e le viabilità è garantita dalla realizzazione di caditoie a griglia, griglia quadra 60x60, con un'area drenata massima di 300 m<sup>2</sup>.

La portata di deflusso è stimata applicando il metodo razionale o della corrivazione.

In particolare:

$$Q = \frac{\varphi \cdot a t^{n-1} \cdot S}{360}$$

con

$\varphi$ , coefficiente di deflusso pari a 0.90 [Manuale di Progettazione RFI];

S, superficie drenata [ha];

a, n parametri della curva probabilità pluviometrica più gravosa pari rispettivamente a 67.15 mm/h e 0.386;

t, tempo di corrivazione considerato pari al tempo di ruscellamento pari a 10 min.

BACINO		PORTATA IDROLOGICA					
NOME	S	a	n	$\varphi$	tc	U	Q
	(mq)	(mm/h <sup>n</sup> )			(min)	lt/s/ha	l/s
Piazzale	300.00	67.15	0.386	0.90	10	503.33	15.1

*Tabella 5 – Portata afferente alla caditoia*

Per determinare la portata che le singole opere di intercettazione sono in grado di intercettare si è assunta un'altezza d'acqua massima accettabile in corrispondenza della griglia pari a 3.5 cm.

La portata che la caditoia in progetto è in grado di intercettare è stata calcolata con la relazione seguente (ASCE e WEF, 1992):

$$Q_{\text{opera}} = 1.66 \cdot P \cdot h^{3/2} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove h è il tirante nell'impluvio e P il perimetro attivo della griglia pari a:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a) OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

$$P = 2 \cdot (L + W - n \cdot s) \quad [m]$$

W ed L sono larghezza e lunghezza della griglia [m]; n ed s, numero e spessore delle barre.

Riferimento	W	L	n	s	P	h	Qs	Qs eff.
	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)
PIAZZALE	0.6	0.6	11	0.02	1.96	0.035	21.30	17.04

*Tabella 6 – Portata smaltibile dalla caditoia.*

La verifica è soddisfatta anche considerando,  $Q_{s,eff}$ , una efficienza pari al 80%.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	<b>COMMESSA</b> <b>RS3U</b>	<b>LOTTO</b> <b>40 D 29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>ID.00.0.2.003</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>

## **COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA STAZIONE, DELLE BANCHINE E DELL'AREA DI STOCCAGGIO**

Sulla piattaforma ferroviaria e sulle banchine di stazione è previsto un sistema di drenaggio con raccolta puntuale delle acque, costituito da collegamenti in PVC disposti ogni 15 m che permettono di drenare le acque dal sub-ballast alla condotta principale in PVC posizionata mediante al di sotto delle banchine.

I collettori che ricevono i contributi meteorici dalle caditoie sono delle condotte in PVC di diametro variabile da un minimo di DN 500 ad un massimo di DN 1000 con rigidità anulare SN 8 (8 kN/m<sup>2</sup>), sono ispezionabili mediante i pozzetti d'ispezione in calcestruzzo aventi interasse massimo di 15 m.

I collettori delle banchine alla pk 0+375 ricevono i contributi meteorici della piattaforma situata a monte e scaricano nel recapito IN01 alla pk 0+450.

Il sistema di raccolta dell'area di stoccaggio prevede una raccolta puntuale delle acque costituito da caditoie grigliate disposte ogni 20 m e afferenti alla condotta principale mediante condotte di connessione in PVC.

Il sistema recapita ad un collettore principale situato a margine della linea che nella sua sezione terminale presenta una sezione scatolare 1,50x1,50m e scarica le acque nel recapito IN01 alla pk 0+450.

Le griglie hanno luce netta pari a 60x60 cm e sono realizzate in ghisa sferoidale classe di resistenza D400.

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque di piattaforma dei piazzali della stazione è stato eseguito mediante l'utilizzo del metodo dell'invaso i cui fondamenti teorici sono stati precedentemente esposti.

La verifica eseguita è volta a rispettare le seguenti condizioni:

- Grado di Riempimento:

- o per DN < 500mm: grado di riempimento  $\leq 50\%$
- o per DN  $\geq 500$ mm o scatoari: grado di riempimento  $\leq 70\%$

- Velocità:  $0,50 < v_{eff} < 5,00$  m/s al fine di preservare l'integrità delle tubazioni aumentandone di fatto la durabilità.

Per l'Area di stoccaggio si ammette un grado di riempimento  $\leq 80\%$  per tutti i diametri.

Per le canalette di piattaforma facenti parte del sistema si assume un franco di 5 cm.

Nell'appendice del presente documento sono riportate le tabelle di verifica dei rami principali delle reti di drenaggio.

Le tabelle di verifica sono suddivise per recapito della rete di drenaggio e contengono la progressiva iniziale e finale del generico tratto, il tipo di canaletta previsto, la lunghezza, la progressiva del tratto, la pendenza del tratto,

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

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

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	Condotta	L	Progr.	i <sub>r</sub>	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s

*Tabella 7 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.*

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	<b>COMMESSA</b> <b>RS3U</b>	<b>LOTTO</b> <b>40 D 29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>ID.00.0.2.003</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>20 di 29</b>

### ***SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA STAZIONE DI CALTANISSETTA XIRBI***

Il sistema di drenaggio del parcheggio della stazione di Caltanissetta Xirbi prevede la raccolta delle acque con recapito nel fosso di guardia del parcheggio, collegato al sistema di drenaggio principale.

Il sistema del Parcheggio della Stazione è composto segue:

- n.2 linee di raccolta lungo la viabilità principale del parcheggio con condotte in PVC di diametro variabile da DN310 a DN 800;
- n.16 linee di raccolta lungo la viabilità principale del parcheggio e viabilità connesse con condotte in PVC di diametro variabile da DN250 a DN 500;
- n.1 linea di condotte in PVC da DN250 a DN 500 per il drenaggio dei piazzali di servizio;
- raccordo delle linee principali e scarico tramite condotte in PVC di diametro variabile da DN800 a DN 1000 in CLS.
- Impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Il sistema del Parcheggio della NV04C è composto segue:

- n.1 linea di condotte in PVC da DN250 a DN 400 per il drenaggio del parcheggio e viabilità di accesso;

Il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria della stazione di Caltanissetta Xirbi prevede la raccolta delle acque con recapito nel tombino del sistema di drenaggio principale al km 0+638 e parzialmente al tombino al km 0+450.

Il sistema della piattaforma e delle banchine della Stazione è composto segue:

- n.3 collettori di raccolta posizionati sotto le banchine per la raccolta delle acque della piattaforma, delle pensiline e dei marciapiedi della prima porzione di stazione realizzati con tubazioni in PVC di diametro variabile da DN500 a DN 1000, con recapito al tombino al km 0+450; i collettori ricevono anche le acque della piattaforma ferroviaria compresa fra la pk 0+000 e la pk 0+375;

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	<b>COMMESSA</b> <b>RS3U</b>	<b>LOTTO</b> <b>40 D 29</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RH</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>ID.00.0.2.003</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>21 di 29</b>

- n.6 collettori di raccolta posizionati sotto le banchine per la raccolta delle acque della piattaforma, delle pensiline e dei marciapiedi della seconda porzione di stazione realizzati con tubazioni in PVC di diametro variabile da DN500 a DN 630 con recapito al tombino al km 0+638.

Il sistema dell'Area di Stoccaggio è composto segue:

- n.1 collettore principale situato nel margine nord dell'area a ridosso della piattaforma ferroviaria che riceve i contributi dei rami secondari costituiti da tubazioni in PVC di diametro variabile da DN315 a DN 630; il collettore principale è costituito da sezioni circolari da DN 630 a DN1000.

In appendice vengono riportate le verifiche idrauliche per il sistema di drenaggio sopra descritto.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA</b>					
	Drenaggio piattaforma Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di Caltanissetta Xirbi	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40 D 29</b>	CODIFICA <b>RH</b>	DOCUMENTO <b>ID.00.0.2.003</b>	REV. <b>C</b>

## **PRESIDI IDRAULICI – IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA**

Nelle aree di parcheggio delle fermate e delle stazioni sono previsti dei dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia che, raccogliendo le sostanze presenti sulla piattaforma, quali idrocarburi, residui oleosi, metalli pesanti e particelle di materiali di consumo provenienti dagli autoveicoli circolanti, possono essere potenzialmente inquinanti.

Le acque di prima pioggia vengono definite come le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita e corrispondente a 5 mm di precipitazione meteorica per ogni metro quadrato di superficie impermeabile dotata di rete drenante.

Gli impianti di prima pioggia sono costituiti da:

- un pozzetto scolmatore/derivatore dotato di by-pass che consente di separare le acque di seconda pioggia che non necessitano di essere trattate;
- un sedimentatore costituito dalle vasche di accumulo in c.a.;
- un disoleatore con filtro a coalescenza;
- un pozzetto di ispezione, dal quale si possono effettuare dei prelievi per verificare la conformità delle acque di scarico.

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).

La tipologia di vasca di prima pioggia in discontinuo adottata in progetto si compone di vari manufatti in c.a.: all'interno del primo, le condizioni di calma favoriscono la deposizione sul fondo per gravità delle particelle solide più grossolane (polveri, detriti, etc.); dopo 24 ore le acque vengono rilanciate al manufatto con disoleatore a coalescenza per poi essere indirizzate al recapito.

Si riporta di seguito, la tabella riepilogativa riportante le caratteristiche dell'impianto di trattamento previsto in progetto.

Stazione	Superficie drenata (mq)	Volume sedimentatore (mc)	Volume disoleatore (mc)
Xirbi	15900	80	10

Drenaggio piattaforma  
 Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
 Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	23 di 29

## APPENDICE: FOGLI DI CALCOLO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

### 8.1 STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – PIAZZALI

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s

#### Parcheggio Stazione di Caltanissetta Xirbi

P1	P2	DN_400	40	40	0.20%	406.45	406.37	342	38	0.18	48%	0.7
P2	P5	PVC_SN8_500	120	160	0.20%	406.37	406.13	918	88	0.26	55%	0.9
P11	P12	PVC_SN8_500	35	35	1.20%	411.49	411.07	630	117	0.18	39%	1.9
P12	P13	PVC_SN8_500	15	50	2.53%	411.07	410.69	270	168	0.18	39%	2.7
P13	P5	PVC_SN8_500	70	120	5.49%	410.69	406.85	630	232	0.18	37%	3.9
P15	P16	PVC_SN8_315	40	40	4.75%	411.70	409.80	216	42	0.09	30%	2.4
P16	P5	PVC_SN8_315	50	90	5.60%	409.80	407.00	270	80	0.12	40%	3.0
P5	P6	PVC_SN8_800	40	40	0.50%	406.13	405.93	234	395	0.36	48%	1.8
P6	P7	PVC_SN8_800	40	80	0.50%	405.93	405.73	234	398	0.37	48%	1.8
P7	P8	PVC_SN8_800	25	105	0.52%	405.73	405.60	146	399	0.36	48%	1.9
P17	P18	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	412.00	411.90	99	16	0.11	47%	0.8
P18	P18b	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	411.90	411.70	198	35	0.15	50%	1.0
P18b	P19	PVC_SN8_400	25	85	0.52%	411.70	411.57	124	45	0.15	40%	1.1
P20	P21	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	412.00	411.90	99	16	0.11	47%	0.8
P21	P21a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	411.90	411.70	198	35	0.15	50%	1.0
P21a	P19	PVC_SN8_400	25	85	0.52%	411.70	411.57	124	45	0.15	40%	1.1
P22	P23	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	412.10	412.00	99	16	0.11	47%	0.8
P23	P23a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	412.00	411.80	198	35	0.15	50%	1.0
P23a	P24	PVC_SN8_400	25	85	0.52%	411.80	411.67	124	45	0.15	40%	1.1
P25	P26	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	412.10	412.00	99	16	0.11	47%	0.8
P26	P26a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	412.00	411.80	198	35	0.15	50%	1.0



Drenaggio piattaforma  
Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	24 di 29

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s
P26a	P24	PVC_SN8_400	25	85	0.52%	411.80	411.67	124	45	0.15	40%	1.1
P27	P28	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	410.10	410.00	99	16	0.11	47%	0.8
P28	P28a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	410.00	409.80	198	35	0.15	50%	1.0
P28a	P29	PVC_SN8_400	20	80	0.50%	409.80	409.70	99	43	0.15	40%	1.1
P30	P31	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	410.10	410.00	99	16	0.11	47%	0.8
P31	P31a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	410.00	409.80	198	35	0.15	50%	1.0
P31a	P29	PVC_SN8_400	20	80	0.50%	409.80	409.70	99	43	0.15	40%	1.1
P32	P33	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	410.10	410.00	99	16	0.11	47%	0.8
P33	P33a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	410.00	409.80	198	35	0.15	50%	1.0
P33a	P34	PVC_SN8_400	20	80	0.50%	409.80	409.70	99	43	0.15	40%	1.1
P35	P36	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	410.10	410.00	99	16	0.11	47%	0.8
P36	P36a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	410.00	409.80	198	35	0.15	50%	1.0
P36a	P34	PVC_SN8_400	20	80	0.50%	409.80	409.70	99	43	0.15	40%	1.1
P37	P38	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	408.00	407.90	99	16	0.11	47%	0.8
P38	P38a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	407.90	407.70	198	35	0.15	50%	1.0
P38a	P39	PVC_SN8_400	10	70	0.50%	407.70	407.65	50	39	0.14	38%	1.0
P40	P41	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	408.00	407.90	99	16	0.11	47%	0.8
P41	P41a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	407.90	407.70	198	35	0.15	50%	1.0
P41a	P42	PVC_SN8_400	10	70	0.50%	407.70	407.65	50	39	0.14	38%	1.0
P43	P44	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	408.00	407.90	99	16	0.11	47%	0.8
P44	P44a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	407.90	407.70	198	35	0.15	50%	1.0
P44a	P42	PVC_SN8_400	10	70	0.50%	407.70	407.65	50	39	0.14	38%	1.0
P45	P46	PVC_SN8_250	20	20	0.50%	408.00	407.90	99	16	0.11	47%	0.8
P46	P46a	PVC_SN8_315	40	60	0.50%	407.90	407.70	198	35	0.15	50%	1.0
P46a	P42	PVC_SN8_400	10	70	0.50%	407.70	407.65	50	39	0.14	38%	1.0
P19	P24	PVC_SN8_500	20	20	0.50%	411.50	411.40	99	93	0.21	44%	1.3
P24	P29	PVC_SN8_500	18	38	11.11%	411.40	409.40	89	190	0.13	28%	4.8

Drenaggio piattaforma  
Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	25 di 29

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s
P29	P34	PVC_SN8_630	22	60	0.45%	409.40	409.30	109	278	0.35	60%	1.6
P34	P39	PVC_SN8_630	18	78	11.11%	409.30	407.30	89	368	0.17	29%	5.6
P39	P42	PVC_SN8_800	10	88	1.00%	407.30	407.20	50	408	0.31	40%	2.4
P42	P8	PVC_SN8_800	10	98	1.00%	406.00	405.90	50	526	0.35	46%	2.6
P8	P9	CLS_1000	22	120	1.05%	405.60	405.37	198	928	0.45	45%	2.7
P47	P48	PVC_SN8_250	15	15	2.33%	412.00	411.65	68	16	0.07	30%	1.4
P48	P49	PVC_SN8_250	60	75	5.25%	411.65	408.50	270	56	0.11	48%	2.7
P49	P50	PVC_SN8_315	20	95	5.90%	408.50	407.32	90	68	0.11	36%	3.0
P50	P51	PVC_SN8_400	20	115	1.00%	407.32	407.12	90	73	0.16	44%	1.6
P51	P52	PVC_SN8_400	55	170	1.00%	407.12	406.57	248	86	0.18	48%	1.6
P52	P9	PVC_SN8_500	37	207	1.00%	406.57	406.20	167	94	0.17	36%	1.7
P57	P58	PVC_SN8_400	40	40	0.20%	406.45	406.37	324	36	0.17	46%	0.7
P58	P61	PVC_SN8_500	120	160	0.20%	406.37	406.13	1350	115	0.31	66%	0.9
P61	P10	PVC_SN8_630	140	300	0.50%	406.13	405.43	1764	216	0.29	50%	1.6
P53	P54	PVC_SN8_315	15	15	1.00%	407.50	407.35	203	48	0.15	49%	1.4
P54	P55	PVC_SN8_400	15	30	1.00%	407.35	407.20	203	83	0.18	47%	1.6
P55	P10	PVC_SN8_500	55	85	1.00%	407.20	406.65	743	162	0.23	49%	1.9
P9	P10	CLS_1000	14	14	1.00%	405.38	405.24	126	1068	0.49	49%	2.8
P10	scarico	CLS_1000	12	26	1.00%	405.24	405.12	108	1444	0.59	59%	3.0

## 8.2 PARCHEGGIO NV04C

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s

### PARCHEGGIO NV04C

Drenaggio piattaforma  
 Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
 Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	26 di 29

P65	P66	PVC_SN8_315	12	12	0.92%	403.14	403.03	160	42	0.14	47%	1.3
P66	P67	PVC_SN8_400	20	32	0.95%	403.03	402.84	320	68	0.16	43%	1.5
P67	P68	PVC_SN8_500	25	57	1.00%	402.84	402.59	680	120	0.19	41%	1.8
P68	scarico	PVC_SN8_500	7	64	1.00%	402.59	402.44	710	130	0.22	46%	1.9

### 8.3 STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – PIATTAFORMA E BANCHINE

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s

#### STAZIONE DI XIRBI - BANCHINE E STAZIONE

P1	P2	PVC_SN8_500	37.5	37.5	0.11%	407.43	407.39	368	51	23	48%	0.6
P2	P3	PVC_SN8_630	60	97.5	0.12%	407.26	407.19	956	100	29	48%	0.8
P4	P5	PVC_SN8_1000	45	45	0.13%	406.00	405.94	12523	684	65	65%	1.3
P5	P6	PVC_SN8_1000	60	105	0.13%	405.81	405.73	13111	691	65	65%	1.3
P7	P8	PVC_SN8_630	25	25	0.12%	407.10	407.07	1251	96	28	47%	0.8
P8	P9	PVC_SN8_630	30	55	0.13%	406.94	406.90	1629	130	32	54%	0.8
P9	P10	PVC_SN8_630	30	85	0.13%	406.90	406.86	2007	158	36	61%	0.9
P3	Pc10	scat 2,0x1,5	30	30	0.50%	402.75	402.60	16453	954	27	18%	1.8
Pc10	SCARICO	scat 2,0x1,5	20	50	0.50%	402.60	402.50	32185	2738	55	37%	2.5
P11	P12	PVC_SN8_500	48	48	0.13%	407.23	407.17	683	93	31	67%	0.8
P12	P13	PVC_SN8_630	102	150	0.14%	407.04	406.90	1683	152	35	59%	0.9
P14	P15	PVC_SN8_500	48	48	0.13%	407.23	407.17	639	86	30	63%	0.7
P15	P16	PVC_SN8_630	102	150	0.14%	407.04	406.90	1575	140	34	56%	0.9
P17	P18	PVC_SN8_500	36	36	0.17%	407.23	407.17	590	96	29	62%	0.8
P18	P19	PVC_SN8_630	110	146	0.13%	407.04	406.90	1976	182	41	69%	0.9
P20	P21	PVC_SN8_500	60	60	0.13%	406.99	406.91	589	70	26	54%	0.7
P21	P13	PVC_SN8_630	45	105	0.13%	406.78	406.72	1030	106	29	48%	0.8

Drenaggio piattaforma  
 Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
 Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	27 di 29

P22	P23	PVC_SN8_500	60	60	0.13%	406.95	406.87	551	64	24	52%	0.7
P23	P16	PVC_SN8_630	45	105	0.13%	406.74	406.68	964	98	27	46%	0.8
P24	P25	PVC_SN8_500	60	60	0.13%	406.95	406.87	756	90	30	64%	0.8
P25	P19	PVC_SN8_630	45	105	0.13%	406.74	406.68	1323	138	33	56%	0.9

#### 8.4 STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – AREA DI STOCCAGGIO E PIATTAFORMA FERROVIARIA

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s
<b>STAZIONE DI XIRBI - AREA STOCCAGGIO E CANALETTE</b>												
P51	P52	PVC_SN8_315	14	14	0.30%	407.68	407.64	202	46	21	70%	0.9
P52	P53	PVC_SN8_400	6	20	0.30%	407.64	407.62	396	97	29	78%	1.0
P80	P81	PVC_SN8_315	11.5	11.5	0.30%	407.62	407.59	207	51	23	76%	0.9
P81	P55	PVC_SN8_400	24	35.5	0.30%	407.59	407.51	531	97	29	78%	1.0
P83	P84	PVC_SN8_500	70	70	0.30%	407.36	407.15	945	118	28	59%	1.1
P82	P84	PVC_SN8_500	80	80	0.30%	407.35	407.11	1368	166	35	74%	1.2
P84	P56	PVC_SN8_630	26	106	0.30%	407.11	407.03	2687	307	44	74%	1.4
P85	P57	PVC_SN8_315	10	10	0.20%	407.48	407.45	162	39	22	72%	0.7
P53	P54	PVC_SN8_630	45	45	0.30%	407.04	406.90	1350	292	42	71%	1.4
P54	P55	PVC_SN8_800	15	60	0.30%	406.70	406.66	1800	389	42	55%	1.5
P55	P56	PVC_SN8_800	15	75	0.30%	406.66	406.61	2385	486	49	64%	1.6
P56	P57	PVC_SN8_800	60	135	0.30%	406.61	406.44	5828	604	57	76%	1.6
P57	P58	PVC_SN8_1000	300	435	0.40%	406.23	405.02	11120	1251	72	76%	2.2
Pc1	Pc2	r_60	227	227	0.44%	408.45	407.45	4767	310	45	75%	1.4
Pc3	Pc4	r_60	220	220	0.40%	407.80	406.92	4620	298	45	76%	1.3
Pc4	Pc5	cls_800	15	15	0.47%	406.92	406.85	9590	614	52	64%	1.8
Pc5	P4	r_100	175	175	0.43%	406.85	406.10	12110	679	88	88%	1.5
Pc6	P7	r_50	130	130	0.13%	407.27	407.10	936	62	21	42%	0.6
Pc7	Pc8	r_100	100	100	0.12%	407.85	407.73	3150	277	70	70%	0.8
Pc8	Pc9	r_120	150	250	0.12%	407.53	407.35	5175	330	82	68%	0.8



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA  
 TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)  
 OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA

Drenaggio piattaforma  
 Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
 Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	28 di 29

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s
Pc9	Pc10	PVC_SN8_1000	50	300	0.12%	407.35	407.29	5625	339	44	46%	1.0

### 8.5 STAZIONE CALTANISSETTA XIRBI – AREA FSA UFFICI PRESSO AREA STOCCAGGIO

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Progr.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup. Eq.	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	l/s	cm	%	m/s

AREA FSA UFFICI PRESSO AREA STOCCAGGIO



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA  
 TRATTA CALTANISSETTA XIRBI – ENNA (LOTTO 4a)  
 OPERE DI SOSTEGNO DI LINEA**

Drenaggio piattaforma  
 Relazione idraulica Smaltimento Acque Stazione di  
 Caltanissetta Xirbi

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3U	40 D 29	RH	ID.00.0.2.003	C	29 di 29

P90	P91	PVC_SN8_315	20	20	0.25%	414.15	414.10	108	16	0.12	38%	0.6
P91	P92	PVC_SN8_400	14	34	0.21%	414.10	414.07	284	42	0.19	50%	0.8
P92	P93	PVC_SN8_500	13	47	0.15%	414.07	414.05	472	64	0.23	49%	0.7
P93	P94	PVC_SN8_315	22	22	0.95%	414.34	414.13	198	39	0.13	44%	1.3
P94	P95	PVC_SN8_400	10	32	1.00%	414.13	414.03	333	65	0.15	41%	1.5
P97	P95	PVC_SN8_315	16	16	1.00%	414.19	414.03	216	50	0.15	50%	1.4
P95	P96	PVC_SN8_500	12	12	0.50%	414.03	413.97	711	131	0.25	53%	1.4