

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

Nuova linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale
NUOVA LINEA FERRANDINA – MATERA LA MARTELLA

IDRAULICA DI PIATTAFORMA

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PARCHEGGIO STAZIONE LA MARTELLA

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERADISCIPLINA PROGR. REV.

I A 5 F 0 1 D 7 8 R I I D 0 0 0 2 0 0 4 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	E.Bartolucci	Luglio 2019	G. De Gianni	Luglio 2019	E. Gerone	Luglio 2019	D.Tiberti
								<p>ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane Direz. Infrastr. Sud U.O. Infrastr. Sud Prof. D. Tiberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10879</p>

File: IA5F01D78RIID0002004A.doc

n. Elab.:

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE										
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 R1ID0002 004</td> <td>A</td> <td>2 DI 23</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 R1ID0002 004	A	2 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
IA5F	01	D 78 R1ID0002 004	A	2 DI 23							

INDICE

1. PREMESSA	4
2. ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE	5
3. STIMA DELLE PORTATE DI PIENA	7
3.1 IL METODO DELL'INVASO	7
3.1.1 <i>Sezioni chiuse</i>	10
3.1.2 <i>Sezioni aperte</i>	14
3.1.3 <i>Dimensionamento idraulico</i>	16
4. COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO.....	18
4.1 CONDOTTE DI DRENAGGIO	18
5. SISTEMA DI DRENAGGIO DELLA STAZIONE LA MARTELLA.....	21
6. APPENDICE: FOGLI DI CALCOLO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	22
6.1 STAZIONE LA MARTELLA – PIAZZALE	22
6.1 STAZIONE LA MARTELLA – PARCHEGGIO STAZIONE	23

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE										
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 RIID0002 004</td> <td>A</td> <td>3 DI 23</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RIID0002 004	A	3 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
IA5F	01	D 78 RIID0002 004	A	3 DI 23							

INDICE TABELLE

<i>Tabella 1 - LSPP (Matera) per durate $d < 1$ ora – da pk 17+950 a pk 19+544.</i>	6
<i>Tabella 2 - Valori di λ in funzione di α.</i>	15
<i>Tabella 3 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.</i>	20

INDICE FIGURE

<i>Figura 1 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.</i>	8
<i>Figura 2 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.</i>	11

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE										
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 R1ID0002 004</td> <td>A</td> <td>4 DI 23</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 R1ID0002 004	A	4 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
IA5F	01	D 78 R1ID0002 004	A	4 DI 23							

1. 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 La Martella, ed in particolare per le opere relative al Piazzale e alla porzione di parcheggio situata a sud del Tombino scatolare 3,00x3,00 m (IN13 pk 19+393).

Il sistema di drenaggio in progetto trova nel tombino scatolare 3,00x3,00 m il recapito finale di tutto il sistema.

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 OO.CC. in riferimento alla portata di progetto (tempo di ritorno pari a 25 anni) ed al metodo di calcolo per il dimensionamento del sistema di drenaggio.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE										
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 R1ID0002 004</td> <td>A</td> <td>5 DI 23</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 R1ID0002 004	A	5 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
IA5F	01	D 78 R1ID0002 004	A	5 DI 23							

2. ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE

Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il metodo VAPI "Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia" in particolare dalla "Sintesi del rapporto regionale Basilicata".

Gli afflussi naturali sono stati determinati, per assegnati tempi di ritorno, tramite l'impiego di piogge estreme regionalizzate nell'ambito del progetto VAPI-CNR dello studio del GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) con il modello probabilistico che adotta la distribuzione TCEV (Two- Component Extreme Value).

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 transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire linee segnalatrici di possibilità pluviometrica relative ad un tempo di ritorno pari a 25 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 rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori l'ora.

L'analisi idrologica ha individuato tre zona 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.



LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA
PROGETTO DEFINITIVO
COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE
FERROVIARIA NAZIONALE

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIAZZALI DI STAZIONE"

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D 78 RIID0002 004	A	6 DI 23

LSPP (Matera) d < 1 ora – da pk 17+950 a pk 19+544		
Tr	a	n
25	51.22	0.410
50	59.90	0.410
100	69.69	0.410
200	81.45	0.410
300	87.05	0.410
500	97.96	0.410

Tabella 1 - LSPP (Matera) per durate d < 1 ora – da pk 17+950 a pk 19+544.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE										
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 RI ID0002 004</td> <td>A</td> <td>7 DI 23</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI ID0002 004	A	7 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
IA5F	01	D 78 RI ID0002 004	A	7 DI 23							

3. 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 .

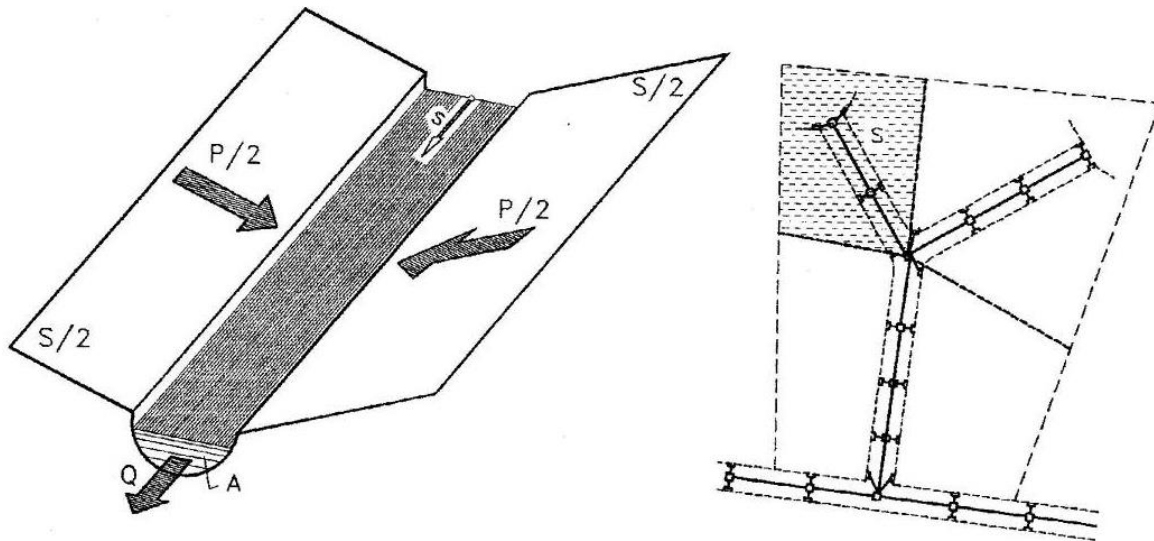


Figura 1 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.

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 τ 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

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 R1ID0002 004	REV. A	FOGLIO 9 DI 23

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

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RIID0002 004	REV. A	FOGLIO 10 DI 23

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:

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

3.1.1 Sezioni chiuse

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

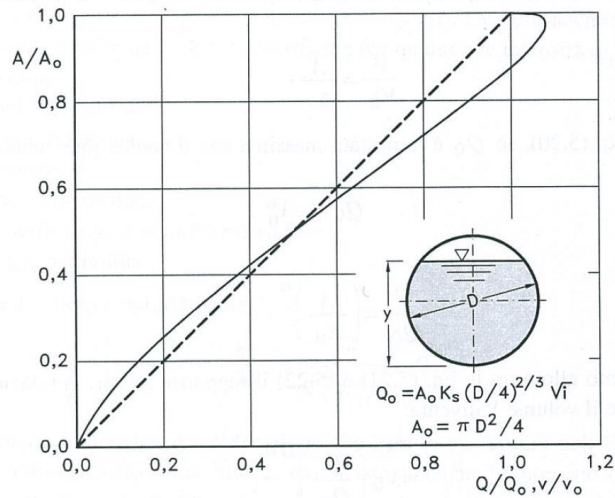


Figura 2 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.

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 :

$$t_r = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p}{p - Q_2} = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}$$

con

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 ε :

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

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 ε , e allo stato della superficie scolante (φ), 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.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 R1ID0002 004	REV. A	FOGLIO 14 DI 23

3.1.2 Sezioni aperte

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

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 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 2 - Valori di ξ in funzione di z .

Dall'equazione sopra ricavata, imponendo la condizione critica per cui il tempo di pioggia sia uguale al tempo di riempimento ($\tau = \tau_r$), 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.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 004	REV. A	FOGLIO 16 DI 23

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 $^{-n}$ e $[v_0]=$ metri, e il coefficiente udometrico $[u]=$ litri / secondo \cdot ettaro, l'equazione che definisce il coefficiente udometrico diventa:

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

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:

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 R1ID0002 004	REV. A	FOGLIO 17 DI 23

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.005 \text{ m}$;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\varphi_p = 0.9$;
- Coefficiente di scabrezza di Manning delle condotte in PVC $n = 0.0125 \text{ s/m}^{1/3}$;
- Larghezza piattaforma $L = \text{variabile}$;

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 [$\text{s/m}^{1/3}$];
 - 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.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 R1ID0002 004	REV. A	FOGLIO 18 DI 23

4. COMPONENTI DEL SISTEMADI DRENAGGIO

Sul piazzale della stazione 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 un impluvio in corrispondenza della mezzera stradale, dunque le caditoie grigliate e la sottostante condotta di drenaggio sono collocate a centro strada.

Le caditoie a griglia sono dotate di una griglia in ghisa carrabile di classe UNI EN 124 D400 e scaricano il deflusso nello scatolare sottostante all'interno del quale scorre la condotta principale.

Il sistema di drenaggio in progetto trova nel tombino scatolare 3,00x3,00 m (IN13 pk 19+393) il recapito finale di tutto il sistema.

4.1 CONDOTTE DI DRENAGGIO

I collettori che ricevono i contributi meteorici dalle caditoie poste a bordo strada o al di sotto dei piazzali 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). In generale sono posati sotto il marciapiede o al centro della carreggiata.

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.

I collettori sono ispezionabili mediante i pozzetti grigliati d'ispezione in calcestruzzo disposti con un interasse massimo pari a 25 m. L'interasse può essere ridotto in particolari casi, ad

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78</td> <td>RIID0002 004</td> <td>A</td> <td>19 DI 23</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78	RIID0002 004	A	19 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78	RIID0002 004	A	19 DI 23								

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 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:

- $Arid / Ac < 0,70$ il grado di riempimento delle condotte deve essere tale che il rapporto tra la sezione bagnata e la sezione piena della condotta sia minore di 70%.
- $0,60 < v_{eff} < 5,00$ 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.



LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA
PROGETTO DEFINITIVO
COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE
FERROVIARIA NAZIONALE

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIAZZALI DI STAZIONE"

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA5F 01 D 78 RIID0002 004 A 20 DI 23

Pozzetto iniziale	Pozzett o finale	Condotta	L	Progr.	i_r	Quota inizio	Quota fine	Superficie equivalente	Q	y	g.r.	v
			m		m/m	m.s.l.m.	m.s.l.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s

Tabella 3 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78</td> <td>RIID0002 004</td> <td>A</td> <td>21 DI 23</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78	RIID0002 004	A	21 DI 23
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78	RIID0002 004	A	21 DI 23								

5. SISTEMADI DRENAGGIO DELLA STAZIONE LA MARTELLA

Il sistema di drenaggio della stazione La Martella, prevede il drenaggio del Piazzale e della porzione di parcheggio situata a sud del Tombino scatolare 3,00x3,00 m (IN13 pk 19+393).

Il sistema per il Piazzale è composto come segue:

- n.3 linee di condotte PVC DN 315 – 400 recapitanti ad un collettore principale PVC DN 500 situato sul lato est del piazzale:
- n.1 linea di recapito al tombino IN13 e drenaggio della viabilità di accesso al piazzale costituito da una condotta in PVC DN 630;

Il sistema per il Parcheggio della Stazione è composto segue:

- n.1 linea di condotte PVC DN 315 per il drenaggio della viabilità;
- n.2 linee di condotte PVC DN315 per il drenaggio del parcheggio recapitanti ad un collettore principale PVC DN 400;

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
	RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 004	REV. A

6. APPENDICE: FOGLI DI CALCOLO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

6.1 STAZIONE LA MARTELLA – PIAZZALE

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

Piazzale

P1	P2	PVC_315	60	60	0.50%	199.60	199.30	601	30	14	45%	1.0
P5	P6	PVC_315	40	40	0.50%	199.60	199.40	801	47	20	65%	1.1
P6	P2	PVC_400	10	10	0.50%	199.40	199.35	1001	59	17	45%	1.1
P2	P3	PVC_500	20	20	0.50%	199.30	199.20	1701	84	18	38%	1.3
P7	P8	PVC_315	40	40	0.50%	199.60	199.40	801	47	20	65%	1.1
P8	P3	PVC_400	20	20	0.50%	199.40	199.30	1001	54	16	43%	1.1
P3	P4	PVC_500	60	60	0.50%	199.20	198.90	3001	121	24	51%	1.4
P4	P10	PVC_630	125	125	0.50%	198.90	198.27	4501	150	22	37%	1.5

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
	RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIAZZALI DI STAZIONE"	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RI ID0002 004	REV. A

6.1 STAZIONE LA MARTELLA – PARCHEGGIO STAZIONE

Pozzetto iniziale	Pozzetto finale	Condotta	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 ²	l/s	cm	%	m/s

Parcheggio Stazione

P11	P12	PVC_315	100	100	0.50%	199.60	199.10	1001	42	18	60%	1.0
P13	P14	PVC_315	70	70	0.50%	199.60	199.25	1051	52	20	69%	1.1
P16	P14	PVC_315	50	50	0.50%	199.60	199.35	751	41	18	60%	1.0
P14	P15	PVC_400	10	10	0.50%	199.25	199.20	1901	94	25	67%	1.2