

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 DI PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

SCALA:

-

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

IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	E. Bartolucci	Luglio 2019	G. De Cianni	Luglio 2019	F. Gernone	Luglio 2019	 ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Generale UC Infrastrutture Sud Dott. Ing. Oscar Tiberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10376
B	Emissione a seguito osservazioni CSLPP	E. Bartolucci	Dicembre 2020	G. De Cianni	Dicembre 2020	F. Gernone	Dicembre 2020	
C	Revisione per adeguamento viabilità	E. Bartolucci	Giugno 2021	G. De Cianni	Giugno 2021	G. Dimaggio	Giugno 2021	

File: IA5F01D78RIID0002003C .doc

n. Elab.:

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>2 DI 45</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	2 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	2 DI 45								

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. PIATTAFORMA STRADALE.....	6
2.1 ANALISI IDROLOGICA	6
2.2 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA	7
2.2.1 Dimensionamento idraulico	11
2.3 ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE	13
2.3.1 Fossi di guardia	13
2.3.2 Embrici	14
2.3.3 Collettori circolari.....	16
2.4 MANUFATTI MINORI DI CONTINUITÀ E DI TRASPARENZA	17
2.5 VERIFICA ELEMENTI VIABILITÀ NV01	18
2.6 VERIFICA ELEMENTI VIABILITÀ NV02	23
3. PIAZZALI.....	30
3.1 ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE	30
3.2 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA	32
3.2.1 IL METODO DELL'INVASO	32
3.3 COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	42
3.4 DRENAGGIO PIATTAFORMA DEI PIAZZALI TECNOLOGICI	44
3.5 APPENDICE: FOGLI DI CALCOLO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	44
3.5.1 PIAZZALE EMERGENZA FA02 – pk 2+342	44
3.5.2 PIAZZALE EMERGENZA FA03 – FINESTRA INTERMEDIA GALLERIA ...	45
3.5.3 PIAZZALE EMERGENZA FA04 – pk 9+087	45
3.5.4 PIAZZALE MOVIMENTO FA05 – pk 10+621	45



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

**RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	3 DI 45

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<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>RI ID0002 003</td> <td>C</td> <td>4 DI 45</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78	RI ID0002 003	C	4 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78	RI ID0002 003	C	4 DI 45								

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione è il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento ed allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma stradale dei piazzali realizzati in concomitanza al nuovo tracciato ferroviario.

Nel progetto sono presenti le seguenti nuove viabilità stradali:

- NV01 - Viabilità di accesso al piazzale di emergenza Galleria Miglionico lato Ferrandina
- NV02 - Viabilità di accesso al piazzale di emergenza finestra intermedia Galleria Miglionico
- NV06 - Viabilità di accesso al piazzale di emergenza Galleria Miglionico lato Matera
- NV07 - Viabilità di accesso al P.M. San Giuliano
- NV08 - Viabilità di accesso al PPT3

Il sistema di drenaggio oggetto di verifica della presente relazione è quello relativo alle sole viabilità principali (NV01 e NV02) mentre, per le restanti che presentano un limitato sviluppo, le dimensioni degli elementi di drenaggio sono quelle minime da manuale.

I piazzali previsti nell'ambito del progetto ferroviario della tratta Ferrandina – Matera “La Martella” sono i seguenti:

- PIAZZALE EMERGENZA FA02 – pk 2+342
- PIAZZALE EMERGENZA FA03 – (FINESTRA INTERMEDIA GALLERIA)
- PIAZZALE EMERGENZA FA04 – pk 9+087
- PIAZZALE MOVIMENTO FA05 – pk 10+621

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78</td> <td>RI ID0002 003</td> <td>C</td> <td>5 DI 45</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78	RI ID0002 003	C	5 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78	RI ID0002 003	C	5 DI 45								

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 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<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>RI ID0002 003</td> <td>C</td> <td>6 DI 45</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78	RI ID0002 003	C	6 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78	RI ID0002 003	C	6 DI 45								

2. PIATTAFORMA STRADALE

2.1 ANALISI IDROLOGICA

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo dell'invaso, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica relativa ad un tempo di ritorno pari a 25 anni per le nuove viabilità (come da prescrizioni del manuale RFI/Italferr).

I parametri caratteristici di tale curva sono ottenuti partendo dall'analisi idrologica riportata nella relativa relazione idrologica, di seguito si riportano le conclusioni dello studio idrologico.

In tale relazione sono definiti i seguenti coefficienti a ed n delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori all'ora.

Si riportano di seguito le equazioni monomie di probabilità pluviometrica per il tempo di ritorno di venticinque anni:

per $t < 1$ ora

$$h_{t,25} = 43.90t^{(0.41-1)}$$

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 003	REV. C	FOGLIO 7 DI 45	

2.2 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

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

La portata pluviale della rete è calcolata con un metodo empirico dell'invaso che tiene conto della diminuzione di portata per il velo (sottilissimo) che rimane sul terreno e per il volume immagazzinato in rete. Tale metodo è conforme alle indicazioni riportate sul manuale di Progettazione Ferroviario.

L'acqua di pioggia proveniente dall'atmosfera avrà una portata che indicheremo con “*p*”, mentre con “*I*” indicheremo l'intensità di pioggia, cioè l'altezza d'acqua che cade nell'unità di tempo.

Dell'acqua piovana una parte viene assorbita dal terreno, una porzione evapora ed il resto defluisce; la porzione che evapora è molto piccola e quindi trascurabile.

Indicando con “ φ ” l'aliquota che defluisce sul terreno, bisogna tenere conto che tale valore dipenderà dalla natura del terreno, dalla durata dell'evento di pioggia, dal grado di umidità dell'atmosfera e dalla stagione; φ prende il nome di coefficiente di afflusso e moltiplicato per l'area del bacino (*A*) e per l'intensità di pioggia (*I*) ci fornirà una stima della portata che affluisce nel bacino nell'unità di tempo.

$$p = \varphi * I * A \quad [1]$$

Nel tempo *dt* il volume d'acqua affluito sarà *p*dt*, mentre nell'istante *t* nella rete di drenaggio defluirà una portata *q*, inizialmente nulla e man mano crescente.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<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 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>8 DI 45</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	8 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	8 DI 45								

Se il volume che affluisce nel tempo dt è pari a $p \cdot dt$ e quello che defluisce è $q \cdot dt$, la differenza, che indicheremo con dw , rappresenterà il volume d'acqua che si invasa nel tempo.

Pertanto, l'equazione di continuità in forma differenziale sarà:

$$p \cdot dt = q \cdot dt + dw \quad [2]$$

Il metodo dell'invaso utilizzato per lo studio idraulico e la verifica dei collettori di smaltimento delle acque delle aree esterne si basa proprio sull'equazione di continuità.

Considerando che la portata q può essere considerata costante, le variabili da determinare sono $q(t)$, $w(t)$, e t , per cui l'equazione [2] non sarebbe integrabile se non fissando q o w .

Tuttavia, valutando che il valore massimo di portata verrà raggiunto alla fine dell'evento di pioggia di durata t , il problema di progetto si riduce ad individuare la durata di pioggia che massimizzi la portata, tenuto conto che al diminuire di questa aumenta l'intensità di pioggia I .

Tale problema è stato risolto, nell'ipotesi di intensità di pioggia (I) costante e di rete di drenaggio inizialmente vuota ($q = 0$ per $t = 0$), considerando:

- una relazione lineare tra il volume w immagazzinato nella rete a monte e l'area della sezione idrica ω :

$$w/\omega = W/\omega = \text{cost} \quad [3]$$

Questa condizione, nel caso di un singolo tratto, corrisponde all'ipotesi di moto uniforme, mentre nel caso di reti, si basa su due ulteriori ipotesi: che i vari elementi si riempiano contemporaneamente senza che mai il deflusso affluente sia ostacolato (*funzionamento*

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<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 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>9 DI 45</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	9 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	9 DI 45								

autonomo) e che il grado di riempimento di ogni elemento sia coincidente con quello degli altri (*funzionamento sincrono*);

- una relazione lineare tra la portata defluente e l'area della sezione a monte:

$$q/w = Q/\Omega = \text{cost} \quad [4]$$

Tale relazione corrisponde all'ipotesi di velocità costante in condotta, ipotesi abbastanza prossima alla realtà nella fascia dei tiranti idrici che in genere si considerano.

Con queste ipotesi semplificative si ottiene:

$$\frac{dw}{w} = \frac{dq}{Q} \quad [5]$$

$$dw = \frac{dq}{Q} * W \quad [6]$$

L'equazione di continuità diviene quindi:

$$(p - q)dt = \frac{W}{Q} * dq \quad [7]$$

Ovvero:

$$p - q = \frac{dW}{dt} \quad [8]$$

L'integrazione dell'equazione di continuità consente di ottenere una relazione tra la portata e il tempo di riempimento di un canale, ovvero consente la stima dell'intervallo temporale tra un valore nullo di portata ed un valore massimo. Definendo τ il tempo necessario per passare da

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 003	REV. C	FOGLIO 10 DI 45	

$q=0$ a $q=q_{max}$, e t_r il tempo di riempimento, un canale risulterà adeguato se $\tau \leq t_r$, viceversa se $\tau > t_r$ il canale sarà insufficiente.

Il corretto dimensionamento del canale di drenaggio delle acque piovane si ottiene ponendo $\tau = t_r$, ovvero nel caso in cui la durata dell'evento piovoso eguagli il tempo di riempimento del canale. In quest'ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento progettazione, imponendo la relazione $\tau = t_r$ si ottiene l'espressione analitica del coefficiente udometrico:

$$u = k * \frac{(\varphi * a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}} \quad [9]$$

Il coefficiente udometrico rappresenta la portata per unità di superficie del bacino, ed è espresso in l/s*ha, φ è il coefficiente di afflusso, w è il volume di acqua invasata riferito all'area del bacino in m^3/m^2 , a ed n sono i coefficienti della curva di possibilità climatica, k un coefficiente che assume il valore di $2168 * n$ [Sistemi di Fognatura, Manuale di Progettazione, CSU Editore, Hoepli; Appunti di Costruzioni idrauliche, Girolamo Ippolito, Liguori Editore]

L'espressione del coefficiente udometrico utilizzata nel nostro studio è:

$$u = 2168 * n * \frac{(\psi * a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}} \quad [10]$$

I coefficienti di afflusso adottati sono:

- $\varphi=0.90$ per la piattaforma stradale;
- $\varphi=0.50$ per le aree a verde.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<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 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>11 DI 45</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	11 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	11 DI 45								

Il volume w rappresenta il volume specifico di invaso totale pari al rapporto tra il volume di invaso totale W_{tot} e la superficie drenata.

W_{tot} è dato dalla somma del volume proprio di invaso, $W1$; del volume di invaso dei tratti confluenti depurato del termine dei piccoli invasi, $W2$; del volume dei piccoli invasi considerando l'intera superficie del bacino drenata, $W3$.

In particolare, il volume dei piccoli invasi è stato calcolato considerando un apporto unitario di $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ per le superfici ferroviarie [Manuale di Progettazione Italferr].

2.2.1 Dimensionamento idraulico

La verifica idraulica degli spechi in progetto, è stata effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = K\sqrt{Ri} \quad [11]$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad [12]$$

dove K , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gaukler-Strickler:

$$K = C R^{1/6} \quad [13]$$

ottenendo:

$$Q = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times \sigma \quad [14]$$

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78 RI	DOCUMENTO ID0002 003	REV. C	FOGLIO 12 DI 45

dove:

Q, la portata in m³/s

R, il raggio idraulico in metri;

σ , la sezione idraulica [m²];

i, la pendenza [m/m];

C, il coefficiente di scabrezza in m^{1/3}s⁻¹, pari a 67 per le tubazioni e per le canalette in cls e 80 per le tubazioni in materiale plastico (PVC).

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle verifiche del sistema di drenaggio in progetto.

I collettori circolari, le canalette idrauliche e i fossi di guardia si ritengono verificati se la portata transita con un riempimento massimo pari al 70% dell'altezza utile e una velocità inferiore a 4.0 m/sec salvo quanto specificato di seguito.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>13 DI 45</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	13 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	13 DI 45								

2.3 ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLA PIATTAFORMA STRADALE

Per l'intercettazione dei flussi d'acqua ricadenti sulla piattaforma stradale, nei tratti in rilevato e in trincea, ed assicurare il loro recapito all'esterno, si sono adottate generalmente le seguenti soluzioni ed opere idrauliche:

Sezioni in rilevato:

La soluzione adottata consiste nello scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, attraverso gli embrici, in fossi di guardia collocati al piede dei rilevati. La geometria del fosso è di tipo trapezoidale, con larghezza di base ed altezza variabili a seconda delle necessità e sponde aventi pendenza pari a 1/1. Gli embrici vengono sistemati lungo le scarpate.

Sezioni in trincea

Nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese in cls di larghezza idonea, con eventuale sottostante tubazione di collettamento.

Le acque raccolte dalla cunetta saranno trasferite per mezzo di caditoie poste ad interasse variabile tra 10 e 30 m, protette da griglie carrabili in ghisa sagomate come la stessa cunetta, alla sottostante tubazione di allontanamento in PEAD. Per i particolari costruttivi dei pozzetti di raccolta si rimanda ai relativi allegati grafici.

2.3.1 Fossi di guardia

I fossi di guardia, posti ai piedi del rilevato o a monte dello scavo, hanno funzione di intercettare le acque meteoriche provenienti dalla piattaforma e dal rilevato ferroviari e, eventualmente, le aree esterne naturalmente scolanti verso la nuova viabilità.

Le acque intercettate dai fossi di guardia scaricano direttamente in incisioni della rete idrografica naturale, nelle opere idrauliche di attraversamento in progetto. Le tipologie previste

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C 14 DI 45

per i fossi di guardia a sezione trapezoidale rivestiti in cls e pendenza sponda 1/1 sono riassunti nella tabella seguente:

Tipo	Base minore (m)	Altezza (m)	Sponde
F 50x 50	0.5	0.5	1/1
F 60x60	0.6	0.6	1/1

I fossi di guardia sono considerati di dimensioni sufficienti qualora siano in grado di far transitare la portata di piena nella sezione di chiusura con un riempimento inferiore all' 80 % dell'altezza utile.

Nel caso in cui è prevista la possibilità di eventi franosi superficiali (soliflusso) i fossi di guardia saranno di dimensioni maggiorate rispetto a quanto necessario per lo smaltimento delle acque meteoriche.

2.3.2 Embrici

Per i tratti stradali in rilevato la raccolta delle acque avviene in un canale di bordo formato dalla pavimentazione stradale stessa e dal cordolo che delimita l'arginello. Le acque vengono dapprima convogliate nella zona compresa tra il cordolo bituminoso e lo strato di usura e poi indirizzate, a mezzo di embrici, nel fosso di guardia. La posizione degli scarichi (embrici) da tale canaletta è stata determinata attraverso la lunghezza massima di autosufficienza del

manufatto di raccolta. Le elaborazioni sono state condotte con riferimento al metodo della corrivazione ($T=25$ anni) ed alle condizioni di moto uniforme ($K_s=50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).

Nella figura che segue si riporta la lunghezza massima di autosufficienza considerando la pendenza trasversale della strada pari al 2.5% (rettifilo) e la larghezza massima di impiego della banchina pari a 1.50 m.

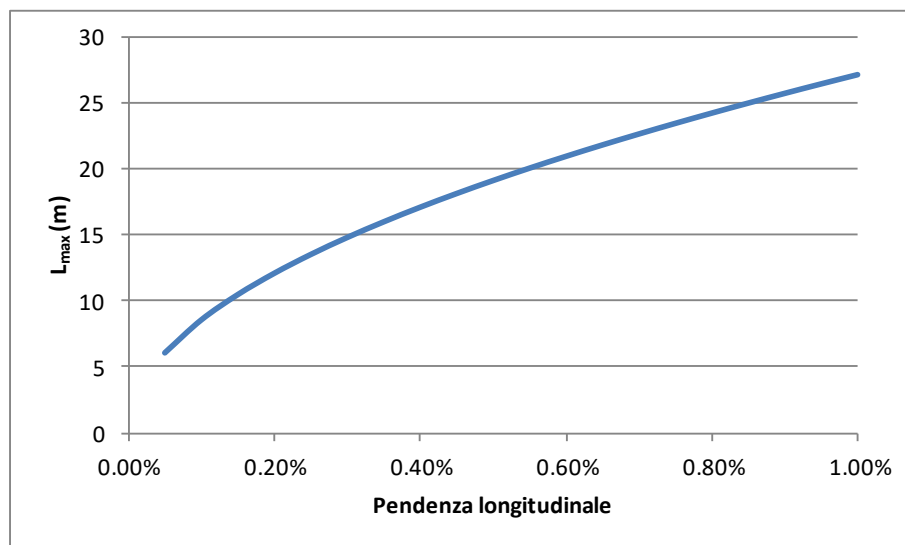


Fig. 1 – Distanza minima degli scarichi in rilevato

L'interasse degli scarichi è stato comunque assunto pari a 20.0 m.

In caso di tratti con pendenze longitudinali nulle o inferiori allo 0.2% l'interasse degli embrici sarà pari a 10.0 m.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA5F</td> <td>01</td> <td>D 78 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>16 DI 45</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	16 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	16 DI 45								

2.3.3 Collettori circolari

I collettori circolari sono previsti nelle sezioni in trincea o in casi particolari.

I collettori sono posti a margine della piattaforma stradale.

Le acque intercettate dai collettori scaricano all'esterno del corpo stradale nei fossi di guardia o direttamente in incisioni della rete idrografica naturale.

I collettori sono in PEAD SN8 di diverse dimensioni. Per i diametri < DN 500 questi risultano verificati se sono in grado di far transitare la portata con una percentuale di riempimento pari al 50%, mentre i diametri maggiori o uguali ad DN500 sono ritenuti verificati con un grado di riempimento inferiore al 70 %

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 003	REV. C	FOGLIO 17 DI 45

2.4 MANUFATTI MINORI DI CONTINUITÀ E DI TRASPARENZA

Lungo la viabilità sono stati individuati una serie di manufatti minori necessari per garantire la continuità dei fossi di guardia, consentendo il normale deflusso delle acque. Tali opere d'arte sono funzionali sia per il recapito certo delle acque meteoriche provenienti dai fossi di guardia dei rilevati sia per garantire lo smaltimento saltuario delle portate in caso di eventi meteorici rilevanti.

I manufatti minori saranno per lo più dei tombini circolari in calcestruzzo che attraversano i rilevati, oppure che danno continuità in presenza di intersezioni laterali o viali per accessi privati, questi avranno il diametro minimo pari a 80 cm.

La pendenza longitudinale con la quale essi sono verificati è quella minima definita dai criteri di progettazione di tali manufatti ed è pari allo 0.5 %, al fine di impedire la sedimentazione di eventuale materiale solido trasportato.

La sezione di deflusso complessiva del tombino deve consentire lo smaltimento della portata di progetto con un grado di riempimento non superiore al 70 % della sezione totale.

Stante le ridotte dimensioni dei compluvi, i quali sottendono bacini di estensione limitata, questi attraversamenti secondari vengono, di conseguenza, verificati per tempi di ritorno pari a 25 anni, congruente con il tempo di ritorno degli elementi afferenti (fossi e canalette).

Le verifiche dei manufatti sono riportate nelle medesime tabelle di verifica dei fossi di guardia.



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 18 DI 45

2.5 VERIFICA ELEMENTI VIABILITÀ NV01

TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti			Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto								
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol. specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol. specifico piccoli invasi STRADA	Vol. specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico	
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²	
Asse1																								
	80	25	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.055	0.000	0.028	0.055	50	30	50	0.083	3.58	55	0.0498	0.69	4.26	0.00517	
	80	137	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.114	0.000	0.019	0.114	50	30	50	0.133	6.26	57	0.0175	1.11	7.37	0.00556	
	185	137	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.096	0.000	0.016	0.096	50	30	50	0.112	5.27	48	0.0333	0.75	6.02	0.00540	
	137	137	dx-sx	13.39	0.000	0.034	0.210	0.000	0.005	0.016	0.000	0.039	0.226	50	30	50	0.265	12.48	16	0.0500	0.18	26.05	0.00982	
	275	137	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.138	0.000	0.069	0.138	50	30	50	0.207	8.97	138	0.0135	5.05	14.02	0.00678	
	10	100	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.090	0.000	0.029	0.090	50	30	50	0.119	5.38	90	0.0276	1.57	6.94	0.00582	
	215	320	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.525	0.000	0.034	0.525	50	30	50	0.559	27.27	105	0.0070	5.58	32.86	0.00588	
	275	335	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.060	0.000	0.030	0.060	50	30	50	0.090	3.90	60	0.0247	1.53	5.43	0.00604	



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 19 DI 45

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol. specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol. specifico piccoli invasi STRADA	Vol. specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
	350	506	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.078	0.156	0.000	0.078	0.156	50	30	50	0.234	10.14	156	0.0104	6.83	16.97	0.00725
	385	506	sx	122.29	0.000	0.139	0.945	0.000	0.061	0.121	0.000	0.199	1.066	50	30	50	1.265	59.27	121	0.0113	3.77	185.33	0.01465
Asse5																							
	190	0	sx	40.07	0.000	0.108	0.364	0.000	0.062	0.190	0.000	0.170	0.554	50	30	50	0.724	32.80	190	0.0198	7.55	80.42	0.01111
	175	0	sx	6.94	0.000	0.029	0.090	0.000	0.057	0.350	0.000	0.086	0.440	50	30	50	0.526	24.58	175	0.0218	7.35	38.88	0.00739
Asse2																							
	230	10	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.110	0.000	0.072	0.110	50	30	50	0.182	7.65	220	0.0723	4.02	11.66	0.00642
	250	175	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.150	0.000	0.038	0.150	50	30	50	0.188	8.63	75	0.0739	1.36	9.98	0.00532
	175	160	sx	9.98	0.000	0.038	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.150	50	30	50	0.188	8.63	15	0.0793	0.11	18.71	0.00998
	160	75	sx	18.71	0.000	0.038	0.150	0.000	0.043	0.255	0.000	0.080	0.405	50	30	50	0.485	22.65	85	0.0816	1.70	43.06	0.00888
	75	60	sx	43.06	0.000	0.080	0.405	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.405	50	30	50	0.485	22.65	10	0.0700	0.12	65.83	0.01357



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 20 DI 45

ASSE	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto							
				Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol. specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol. specifico piccoli invasi STRADA	Vol. specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico	
				m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
	60	20	sx	65.83	0.000	0.080	0.405	0.000	0.059	0.540	0.000	0.139	0.945	50	30	50	1.084	51.41	180	0.0179	5.05	122.29	0.01129	



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 21 DI 45

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
				a	n	U	Portata Pluviale					
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%	
Asse1												
	80	25	dx	0.0439	0.41	278.2	0.023	F 50x50	1.36	0.03	6%	2.49
	80	137	dx	0.0439	0.41	182.2	0.024	F 50x50	1.02	0.05	9%	1.54
	185	137	dx	0.0439	0.41	190.3	0.021	F 50x50	1.11	0.03	6%	2.04
	137	137	dx-sx	0.0439	0.41	81.6	0.022	DN800	1.77	0.05	6%	2.58
	275	137	sx	0.0439	0.41	188.5	0.039	F 50x50	1.11	0.07	13%	1.39
	10	100	sx	0.0439	0.41	203.9	0.024	F 50x50	1.10	0.04	7%	1.89
	215	320	dx	0.0439	0.41	146.0	0.082	F 50x50	1.11	0.12	24%	1.03
	275	335	sx	0.0439	0.41	222.6	0.020	F 50x50	1.04	0.04	7%	1.78
	350	506	sx	0.0439	0.41	170.9	0.040	F 50x50	1.01	0.07	14%	1.22
	385	506	sx	0.0439	0.41	46.6	0.059	F 50x50	1.18	0.09	17%	1.29
Asse5												
	190	0	sx	0.0439	0.41	79.1	0.057	F 50x50	1.40	0.07	14%	1.69
	175	0	sx	0.0439	0.41	126.2	0.066	F 50x50	1.53	0.08	15%	1.78
Asse2												
	230	10	dx	0.0439	0.41	223.0	0.040	F 50x50	1.94	0.04	8%	3.09
	250	175	sx	0.0439	0.41	215.2	0.040	F 50x50	1.81	0.04	7%	3.08



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
22 DI 45

Asse	Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
				a	n	U	Portata Pluviale					
				m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s					
	175	160	sx	0.0439	0.41	87.1	0.016	DN800	1.71	0.03	4%	3.05
	160	75	sx	0.0439	0.41	97.1	0.047	F 50x50	2.06	0.04	8%	3.28
	75	60	sx	0.0439	0.41	52.7	0.026	DN800	2.09	0.05	6%	3.05
	60	20	sx	0.0439	0.41	64.4	0.070	F 50x50	1.43	0.08	16%	1.62



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 23 DI 45

2.6 VERIFICA ELEMENTI VIABILITÀ NV02
 TABELLA ELEMENTI TRATTI AFFERENTI

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol.specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol.specifico piccoli invasi STRADA	Vol.specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
40	170	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.390	0.000	0.048	0.390	50	30	50	0.438	20.94	130	0.0326	4.69	25.63	0.00585
170	180	sx	37.62	0.000	0.168	0.390	0.000	0.004	0.010	0.000	0.172	0.400	50	30	50	0.572	25.15	10	0.1000	0.12	62.89	0.01100
180	210	sx	62.89	0.000	0.172	0.400	0.000	0.010	0.090	0.000	0.182	0.490	50	30	50	0.672	29.95	30	0.0200	0.83	93.67	0.01395
260	210	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.250	0.000	0.016	0.250	50	30	50	0.266	12.99	50	0.0980	1.29	14.28	0.00536
160	375	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.215	0.000	0.070	0.215	50	30	50	0.285	12.85	215	0.0023	11.19	24.04	0.00844
375	387	dx	24.04	0.000	0.070	0.215	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.215	50	30	50	0.285	12.85	14	0.0014	0.40	37.28	0.01309
387	420	dx	37.28	0.000	0.070	0.215	0.000	0.011	0.033	0.000	0.081	0.248	50	30	50	0.329	14.82	33	0.0055	0.99	53.09	0.01616
260	420	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.320	0.000	0.052	0.320	50	30	50	0.372	17.56	160	0.0383	6.11	23.67	0.00636
420	545	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	1.250	0.000	0.041	1.250	50	30	50	1.291	63.72	125	0.0025	18.71	82.43	0.00639
610	545	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.650	0.000	0.021	0.650	50	30	50	0.671	33.13	65	0.0454	3.00	36.13	0.00538



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 24 DI 45

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol.specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol.specifico piccoli invasi STRADA	Vol.specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
545	545	atr sx-dx	118.56	0.000	0.062	1.900	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	1.900	50	30	50	1.962	96.85	9	0.0100	0.58	216.00	0.01101
625	425	dx	216.00	0.000	0.062	1.900	0.000	0.065	0.160	0.000	0.127	2.060	50	30	50	2.187	106.80	200	0.0106	13.59	336.39	0.01538
990	640	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	3.500	0.000	0.114	3.500	50	30	50	3.614	178.41	350	0.0219	56.10	234.52	0.00649
925	770	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.155	0.000	0.050	0.155	50	30	50	0.205	9.26	155	0.0181	3.99	13.25	0.00645
770	760	dx	13.25	0.000	0.050	0.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.155	50	30	50	0.205	9.26	7	0.1357	0.05	22.56	0.01098
760	630	dx	22.56	0.000	0.050	0.155	0.000	0.042	0.130	0.000	0.093	0.285	50	30	50	0.378	17.03	130	0.0320	2.84	42.43	0.01124
925	1015	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.090	0.000	0.063	0.090	50	30	50	0.153	6.39	90	0.0033	3.77	10.16	0.00664
1375	1030	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.112	2.070	0.000	0.112	2.070	50	30	50	2.182	106.86	345	0.0371	32.44	139.30	0.00638
1350	1255	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.095	0.000	0.031	0.095	50	30	50	0.126	5.68	95	0.0216	1.75	7.43	0.00590
1255	1240	sx	7.43	0.000	0.031	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.095	50	30	50	0.126	5.68	10	0.0350	0.08	13.18	0.01047
1240	1030	sx	13.18	0.000	0.031	0.095	0.000	0.068	0.210	0.000	0.099	0.305	50	30	50	0.404	18.22	210	0.0395	4.81	36.21	0.00896
1510	1365	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.145	0.000	0.102	0.145	50	30	50	0.247	10.30	145	0.0455	4.08	14.37	0.00583
1537	1380	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.942	0.000	0.051	0.942	50	30	50	0.993	48.63	157	0.0433	9.49	58.12	0.00585



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 25 DI 45

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol.specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol.specifico piccoli invasi STRADA	Vol.specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
1865	1555	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.217	0.465	0.000	0.217	0.465	50	30	50	0.682	29.76	310	0.0293	15.68	45.44	0.00666
1850	1810	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.400	50	30	50	0.400	20.00	40	0.0462	1.27	21.27	0.00532
1810	1800	dx	21.27	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	50	30	50	0.400	20.00	5	0.0200	0.11	41.38	0.01035
1800	1665	dx	41.38	0.000	0.000	0.400	0.000	0.044	0.675	0.000	0.044	1.075	50	30	50	1.119	55.07	135	0.0370	5.63	102.08	0.00912
1665	1655	dx	102.08	0.000	0.044	1.075	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	1.075	50	30	50	1.119	55.07	8	0.0688	0.15	157.30	0.01406
1655	1560	dx	157.30	0.000	0.044	1.075	0.000	0.048	0.475	0.000	0.091	1.550	50	30	50	1.641	80.24	95	0.0479	3.11	240.65	0.01466
1850	1890	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.400	50	30	50	0.400	20.00	40	0.0693	1.03	21.03	0.00526
1980	2045	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.650	0.000	0.046	0.650	50	30	50	0.696	33.87	65	0.0477	3.15	37.01	0.00532
2210	2045	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.116	1.650	0.000	0.116	1.650	50	30	50	1.766	85.97	165	0.0267	15.94	101.90	0.00577
2045	2045	atr dx-sx	138.92	0.000	0.161	2.300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.161	2.300	50	30	50	2.461	119.83	12	0.0100	0.98	259.73	0.01055
2170	2045	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.125	0.000	0.041	0.125	50	30	50	0.166	7.47	125	0.0240	2.66	10.12	0.00611
2045	1930	sx	269.85	0.000	0.202	2.425	0.000	0.037	0.115	0.000	0.239	2.540	50	30	50	2.779	134.17	115	0.0217	6.81	410.83	0.01478
1930	1920	sx	410.83	0.000	0.239	2.540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.239	2.540	50	30	50	2.779	134.17	10	0.0200	0.24	545.25	0.01962



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 26 DI 45

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Superfici confluenti				Superfici tratto						Volumi piccoli invasi specifici			Elementi del tratto						
			Vol. INVASO PROPRIO CONFLUENTE	Sup FERROVIA	Sup STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA	Superficie STRADA	Superficie ESTERNA	Sup FERROVIA - TOTALE	Superficie STRADA - TOTALE	Superficie ESTERNA - TOTALE	Vol.specifico piccoli invasi FERROVIA	Vol.specifico piccoli invasi STRADA	Vol.specifico piccoli invasi ESTERNO	Superficie TOTALE	Volumi piccoli invasi TOTALE	Lunghezza	Pendenza	Volume proprio d'invaso	Volume totale d'invaso	Invaso specifico
			m ³	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	ha	m ³	m	m/m	m ³	m ³	m ³ /m ²
1920	1880	sx	545.25	0.000	0.239	2.540	0.000	0.028	0.040	0.000	0.267	2.580	50	30	50	2.847	137.01	40	0.1320	0.91	683.17	0.02400
2215	2335	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.120	0.000	0.084	0.120	50	30	50	0.204	8.52	120	0.0450	3.00	11.52	0.00565
2215	2335	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.840	0.000	0.084	0.840	50	30	50	0.924	44.52	120	0.0667	6.11	50.63	0.00548
2340	2380	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.280	0.000	0.013	0.280	50	30	50	0.293	14.39	40	0.1125	0.82	15.21	0.00519
2540	recapito	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.330	0.000	0.036	0.330	50	30	50	0.366	17.57	110	0.1682	2.24	19.81	0.00542
2540	2430	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.550	0.000	0.036	0.550	50	30	50	0.586	28.57	110	0.1782	2.96	31.54	0.00538
20	180	sx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.120	0.080	0.000	0.120	0.080	50	30	50	0.200	7.60	160	0.0160	4.38	11.98	0.00599
1535	1490	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.023	0.000	0.015	0.023	50	30	50	0.037	1.56	45	0.0300	0.29	1.86	0.00500
1755	1665	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.045	0.000	0.045	0.045	50	30	50	0.090	3.60	90	0.0300	1.07	4.67	0.00519
2030	1940	dx	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.090	0.000	0.045	0.090	50	30	50	0.135	5.85	90	0.0260	1.36	7.21	0.00534
2010	1910	sx	7.21	0.000	0.045	0.090	0.000	0.033	0.050	0.000	0.078	0.140	50	30	50	0.218	9.33	100	0.0260	1.38	17.92	0.00824



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
 27 DI 45

TABELLA DI VERIFICA DELLE PORTATE

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
			a	n	U	Portata Pluviale					
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s	m/s	m	%		
40	170	sx	0.0439	0.41	160.6	0.070	F 50x50	1.79	0.07	14%	2.16
170	180	sx	0.0439	0.41	89.2	0.051	DN800	2.76	0.06	7%	3.73
180	210	sx	0.0439	0.41	60.4	0.041	F 50x50	1.23	0.06	11%	1.67
260	210	sx	0.0439	0.41	166.5	0.044	F 50x50	2.08	0.04	7%	3.55
160	375	dx	0.0439	0.41	119.6	0.034	F 50x50	0.58	0.10	20%	0.59
375	387	dx	0.0439	0.41	63.6	0.018	DN800	0.51	0.10	12%	0.52
387	420	dx	0.0439	0.41	46.9	0.015	F 50x50	0.57	0.05	9%	0.86
260	420	sx	0.0439	0.41	150.1	0.056	F 50x50	1.70	0.06	11%	2.31
420	545	sx	0.0439	0.41	122.5	0.158	F 50x50	0.94	0.24	47%	0.62
610	545	sx	0.0439	0.41	156.6	0.105	F 50x50	2.28	0.08	16%	2.58
545	545	atr sx-dx	0.0439	0.41	56.0	0.110	DN800	1.63	0.15	19%	1.34
625	425	dx	0.0439	0.41	36.3	0.079	F 50x50	1.28	0.11	21%	1.26
990	640	sx	0.0439	0.41	119.7	0.433	F 50x50	2.70	0.23	45%	1.83
925	770	dx	0.0439	0.41	176.0	0.036	F 50x50	1.17	0.06	11%	1.59
770	760	dx	0.0439	0.41	81.8	0.017	DN800	1.87	0.03	4%	3.34
760	630	dx	0.0439	0.41	79.2	0.030	F 50x50	1.29	0.04	8%	2.06
925	1015	dx	0.0439	0.41	218.3	0.033	F 50x50	0.64	0.09	17%	0.70
1375	1030	dx	0.0439	0.41	127.3	0.278	F 50x50	2.88	0.15	30%	2.38
1350	1255	sx	0.0439	0.41	200.1	0.025	F 50x50	1.06	0.04	8%	1.69



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
28 DI 45

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
			a	n	U	Portata Pluviale					
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%	
1255	1240	sx	0.0439	0.41	87.6	0.011	DN800	1.07	0.04	5%	1.71
1240	1030	sx	0.0439	0.41	109.6	0.044	F 50x50	1.63	0.05	10%	2.33
1510	1365	sx	0.0439	0.41	263.3	0.065	F 50x50	1.94	0.06	12%	2.53
1537	1380	dx	0.0439	0.41	144.2	0.143	F 50x50	2.45	0.10	19%	2.53
1865	1555	sx	0.0439	0.41	188.6	0.129	F 50x50	2.12	0.11	21%	2.09
1850	1810	dx	0.0439	0.41	150.1	0.060	F 50x50	1.86	0.06	11%	2.54
1810	1800	dx	0.0439	0.41	57.6	0.023	DN800	1.03	0.07	9%	1.23
1800	1665	dx	0.0439	0.41	74.4	0.083	F 50x50	2.00	0.08	15%	2.32
1665	1655	dx	0.0439	0.41	39.9	0.045	DN800	2.23	0.06	8%	2.82
1655	1560	dx	0.0439	0.41	38.8	0.064	F 50x50	1.99	0.06	12%	2.60
1850	1890	dx	0.0439	0.41	152.5	0.061	F 50x50	2.16	0.05	10%	3.08
1980	2045	dx	0.0439	0.41	169.8	0.118	F 50x50	2.42	0.09	17%	2.65
2210	2045	dx	0.0439	0.41	151.0	0.267	F 50x50	2.53	0.16	32%	2.02
2045	2045	atr dx-sx	0.0439	0.41	63.4	0.156	DN800	1.83	0.18	23%	1.36
2170	2045	sx	0.0439	0.41	190.1	0.031	F 50x50	1.20	0.05	9%	1.80
2045	1930	sx	0.0439	0.41	40.5	0.113	F 50x50	1.83	0.11	21%	1.80
1930	1920	sx	0.0439	0.41	27.0	0.075	DN800	1.83	0.10	13%	1.81
1920	1880	sx	0.0439	0.41	20.5	0.058	F 50x50	2.62	0.04	8%	4.18
2215	2335	sx	0.0439	0.41	275.7	0.056	F 50x50	1.84	0.06	11%	2.50
2215	2335	dx	0.0439	0.41	170.6	0.158	F 50x50	2.95	0.09	18%	3.14



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C

FOGLIO
29 DI 45

Progressiva iniziale	Progressiva finale	POSIZIONE	Calcolo della portata				Tipo CANALETTA / COLLETTORE	Velocità	Tirante idrico	Percentuale di riempimento	Numero di Froude
			a	n	U	Portata Pluviale					
			m/h ⁿ		lt/s/ha	m ³ /s		m/s	m	%	
2340	2380	dx	0.0439	0.41	169.1	0.050	F 50x50	2.41	0.04	8%	3.86
2540	recapito	sx	0.0439	0.41	175.6	0.064	F 50x50	2.95	0.04	8%	4.71
2540	2430	dx	0.0439	0.41	165.6	0.097	F 50x50	3.46	0.05	10%	4.95
20	180	sx	0.0439	0.41	328.8	0.066	DN400	1.81	0.14	34%	1.57
1535	1490	dx	0.0439	0.41	320.1	0.012	DN400	1.34	0.05	12%	1.96
1755	1665	dx	0.0439	0.41	353.3	0.032	DN400	1.84	0.08	20%	2.07
2030	1940	dx	0.0439	0.41	265.6	0.036	DN400	1.81	0.09	22%	1.95
2010	1910	sx	0.0439	0.41	147.4	0.032	DN400	1.71	0.08	20%	1.93

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78 RI	DOCUMENTO ID0002 003	REV. C	FOGLIO 30 DI 45

3. PIAZZALI

3.1 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

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE				
	RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 003	REV. C

delle portate di progetto in funzione del tempo di ritorno per il drenaggio di piattaforma dell'area in oggetto.

LSP (Ferrandina) d < 1 ora – da pk 0+000 a pk 6+620		
Tr	a	n
25	43.90	0.410
50	51.34	0.410
100	59.73	0.410
200	69.81	0.410
300	74.60	0.410
500	83.96	0.410

Tabella 1- LSP (Ferrandina) per durate d < 1 ora – da pk 0+000 a pk 6+620.

LSP (Bradano) d < 1 ora – da pk 6+620 a pk 17+950		
Tr	a	n
25	49.03	0.410
50	57.33	0.410
100	66.71	0.410
200	77.96	0.410
300	83.32	0.410
500	93.77	0.410

Tabella 2 - LSP (Bradano) per durate d < 1 ora – da pk 6+620 a pk 17+950.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RI ID0002 003	REV. C	FOGLIO 32 DI 45

3.2 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.

3.2.1 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 .

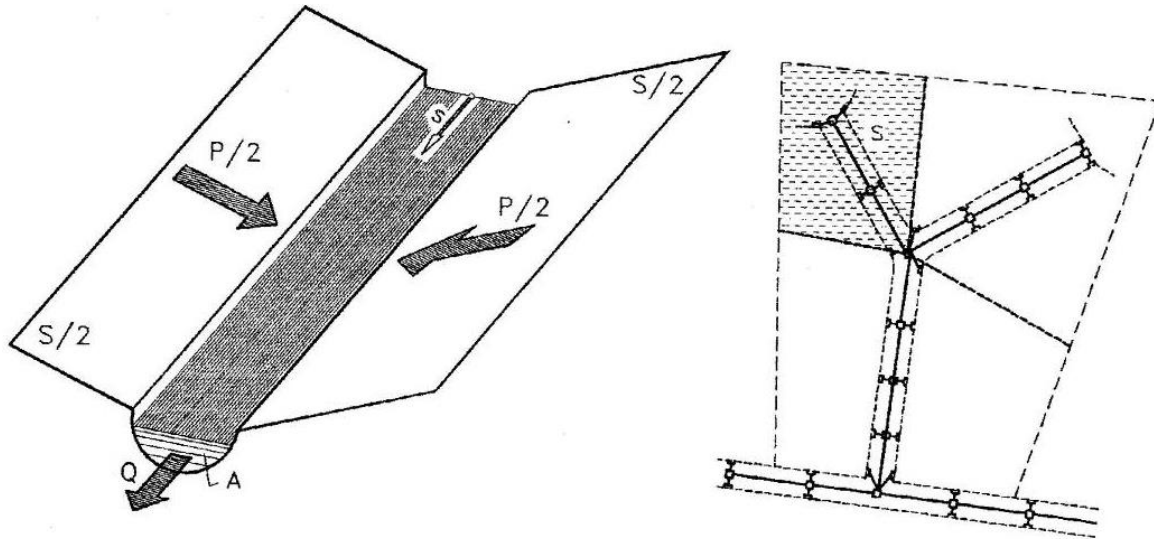


Figura 1 - Schema per il calcolo delle portate con il metodo dell'invaso.

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 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 003	REV. C	FOGLIO 34 DI 45

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 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA DOCUMENTO D 78 RI ID0002 003	REV. C	FOGLIO 35 DI 45	

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:

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

3.2.1.1 *Sezioni chiuse*

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

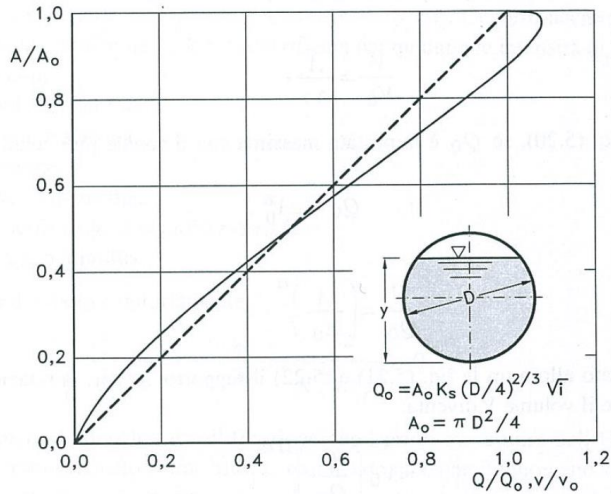


Figura 2 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.

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 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78 RI	DOCUMENTO ID0002 003	REV. C	FOGLIO 39 DI 45

3.2.1.2 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 3 - Valori di α in funzione di z .

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

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE												
RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	<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 RI</td> <td>ID0002 003</td> <td>C</td> <td>41 DI 45</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	41 DI 45
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA5F	01	D 78 RI	ID0002 003	C	41 DI 45								

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:

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

3.2.1.3 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 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78 RI	DOCUMENTO ID0002 003	REV. C	FOGLIO 42 DI 45

- Volume specifico piccoli invasi per la piattaforma $W_p = 0.005 \text{ m}$;
- Coefficiente di afflusso per la piattaforma $\phi_p = 0.9$;
- 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.

3.3 COMPONENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Sui piazzali tecnologici è previsto un sistema di drenaggio con raccolta puntuale delle acque, costituito da caditoie grigliate afferenti alla condotta principale in PVC.

	LINEA FERRANDINA-MATERA LA MARTELLA PROGETTO DEFINITIVO COLLEGAMENTO DI MATERA CON LA RETE FERROVIARIA NAZIONALE					
	RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78 RI	DOCUMENTO ID0002 003	REV. C

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 500 con rigidità anulare SN 8 (8 kN/m²).

I collettori sono ispezionabili mediante i pozzetti d'ispezione in calcestruzzo.

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.

Pozzetto iniziale	Pozzetto 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 4 - 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 PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI	PROGETTO IA5F	LOTTO 01	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RI ID0002 003	REV. C

3.4 DRENAGGIO PIATTAFORMA DEI PIAZZALI TECNOLOGICI

I piazzali previsti nell'ambito del progetto ferroviario della tratta Ferrandina – Matera “La Martella” sono i seguenti:

- PIAZZALE EMERGENZA FA02 – pk 2+342
- PIAZZALE EMERGENZA FA03 – (FINESTRA INTERMEDIA GALLERIA)
- PIAZZALE EMERGENZA FA04 – pk 9+087
- PIAZZALE MOVIMENTO FA05 – pk 10+621

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

3.5 APPENDICE: FOGLI DI CALCOLO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

3.5.1 PIAZZALE EMERGENZA FA02 – pk 2+342

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

P1	P2	PVC_315	50	50	0.50%	97.90	97.65	951	41	16	55%	1.0
P3	P4	PVC_315	60	60	0.50%	99.19	98.89	601	23	11	35%	0.9
P5	P6	PVC_315	55	55	0.50%	103.85	103.58	773	31	14	45%	1.0
P7	P6	PVC_315	70	70	0.50%	103.85	103.50	771	29	13	42%	1.0
P6	P8	PVC_400	45	45	0.50%	103.25	103.03	2216	78	21	57%	1.2



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

RELAZIONE IDRAULICA DRENAGGIO
PIATTAFORMA STRADALE E PIAZZALI

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA5F 01 D 78 RI ID0002 003 C 45 DI 45

3.5.2 PIAZZALE EMERGENZA FA03 – FINESTRA INTERMEDIA GALLERIA

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

P1	P2	PVC_250	30	30	0.50%	203.67	203.52	361	20	15	51%	0.9
P3	P2	PVC_250	20	20	0.50%	203.67	203.57	201	12	9	36%	0.8
P2	P4	PVC_315	8	8	0.50%	203.45	203.41	641	36	15	51%	1.0

3.5.3 PIAZZALE EMERGENZA FA04 – pk 9+087

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

P1	P2	PVC_315	30	30	0.50%	160.86	160.71	691	42	16	55%	1.0
P3	P2	PVC_250	15	15	0.50%	160.78	160.71	226	15	10	40%	0.8
P2	P4	PVC_400	15	15	0.50%	160.60	160.53	1068	59	17	46%	1.1
P6	P5	PVC_315	65	65	0.50%	160.44	160.12	781	37	15	50%	1.0
P7	P8	PVC_315	65	65	0.50%	160.95	160.63	716	33	14	47%	1.0
P8	P5	PVC_400	40	40	0.50%	160.63	160.43	1196	53	15	40%	1.1
P5	P4	PVC_400	5	5	0.50%	160.43	160.41	2001	89	25	65%	1.2

3.5.4 PIAZZALE MOVIMENTO FA05 – pk 10+621

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

P1	P2	PVC_315	50	50	0.20%	144.78	144.68	901	47	10	41%	0.8
----	----	---------	----	----	-------	--------	--------	-----	----	----	-----	-----