

# REGIONE PUGLIA

P.O. FESR 2007/2013

**Asse VI - Competitività dei sistemi produttivi ed occupazione**  
**Azione 6.2.2 - Iniziative per "Interventi volti a migliorare l'efficienza gestionale dei sistemi infrastrutturali delle aree di insediamento industriale di competenza dei consorzi per le aree di sviluppo industriale"**



***Area grandi medie industrie***  
***Allargamento area produttiva***

**PROGETTO ESECUTIVO**

**A. - Riqualficazione strada di collegamento S.P. 48 - S.S. 100**

<b>TITOLO:</b> RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA ASSE VIARIO	<b>TAVOLA n°</b>							
<small>RIFERIMENTO ELABORATO</small> CODICE ELAB. <table border="1"><tr><td>I</td><td>D</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <small>RE</small> <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td></tr></table> <small>REV.</small> <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table>	I	D	0	0	0	1	0	<b>scala</b>
I	D	0	0					
0	1							
0								

<b>PROGETTISTA:</b> Ing. Carroccia Giancarlo
<b>RUP:</b> geom. Vettore Mario

0	ESECUTIVO	Novembre 2012
0	DEFINITIVO	Settembre 2012
0	PRELIMINARE	Giugno 2012
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Data</b>

**REGIONE PUGLIA**  
**P.O. FESR 2007\2013**

**Area grandi medie industrie**  
**Allargamento area produttiva**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Riqualificazione strada di collegamento S.P. 48 – S.S.100**

**RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**  
**RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.S.100-S.P.48**

## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO .....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.1. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	4
3. CARATTERIZZAZIONE DEI LUOGHI.....	5
3.1. CLIMA .....	5
3.2. QUADRO IDROLOGICO .....	6
3.3. APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA VAPI ALLA PUGLIA .....	10
3.4. STATO ATTUALE .....	15
4. RACCOLTA E COLLETTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO STRADALE .....	16
4.1.1. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	16
4.1.2. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO .....	17
4.1.3. DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' DI SMALTIMENTO.....	18
4.1.4. METODOLOGIA DI CALCOLO – ANALISI DEI RISULTATI.....	19
4.1.5. COLLETTORI.....	19
4.1.6. CUNETTA E CADITOIE DELLA CUNETTA .....	21
4.1.7. EMBRICI .....	23
4.1.8. FOSSO DI GUARDIA RIVESTITO .....	25
4.1.9. ATTRAVERSAMENTI IDRAULICA DI PIATTAFORMA .....	27
4.1.10. RECAPITI FINALI .....	38
4.1.11. MEZZO TUBO Ø 600 .....	39

## **1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO**

La presente relazione fornisce un inquadramento idrologico ed idraulico dell'area interessata dagli interventi di riqualificazione e ripristino della strada di collegamento S.P.48 e la strada statale S:S. 100 Appia, che costeggia le aree industriali dell'ILVA e che conduce al parcheggio oggetto di riqualifica e ampliamento.

Viene quindi presentata, sul piano idrologico, la sintesi delle attività svolte al fine di individuare le curve di probabilità pluviometrica rappresentative per l'area in questione con i risultati della stessa.

La valutazione delle portate al colmo di piena è stata effettuata con riferimento al metodo della regionalizzazione sviluppato in base alla procedura VA.PI.

Infine, sul livello idraulico, vengono calcolate le portate ammissibili delle opere idrauliche e confrontate con le portate di progetto, dunque vengono dimensionate le opere idrauliche.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

### **2.1. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO**

L'analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno è stata effettuata per il territorio della Puglia centro-meridionale ad integrazione di quanto effettuato in Puglia settentrionale da Claps et al., (1994).

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Iiritano, 1994).

I risultati hanno evidenziato (Castorani e Iacobellis, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi diviso, al primo e secondo livello, in due sottozone. La prima (Claps et al, 1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino Dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la Penisola Salentina.

L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (1994), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

### 3. CARATTERIZZAZIONE DEI LUOGHI

#### 3.1. CLIMA

Il Tarantino gode delle condizioni climatiche tipiche della regione mediterranea, con accenno tuttavia allacontinentalizzazione man mano che, con il crescere della altimetria, si procede verso l'interno.

Prendendo come riferimento le città di Taranto e di Martina Franca, la prima sul mare e la seconda nel cuore della Murgia a 431m.s.l.m., notiamo che la temperatura media annuascende dai 17 gradi di Taranto, ai poco più di 14 di Martina Franca. Le temperature medie più elevate si riscontrano in luglio (25.9 gradi e 23.5 rispettivamente), le più basse in gennaio (9.2 e 6.4 gradi).

Analogo il comportamento delle precipitazioni, che vanno dai 445 mm annui di Taranto ai 679 di Martina Franca. In ambedue i casi il massimo di piovosità si verifica fra novembre e dicembre (fra i 60 e i 70 mm\mese di Taranto ed i 90-100 di Martina Franca), il minimo in luglio (fra i 7 ed i 15 mm).

I dati medi non esprimono, tuttavia, la estrema variabilità dell'andamento pluviometrico, che può presentare deficit che si protraggono per più anni, investendo anche stagioni tradizionalmente generose, come l'autunno e l'inverno.

L'unica vera costante climatica è rappresentata dalla presenza di un periodo arido, caratterizzato dalla concorrenza di precipitazioni scarse, temperature elevate e lungo irraggiamento solare: nel corso di questo la vegetazione si trova molto spesso a far ricorso delle proprie riserve idriche.

L'inizio del periodo di aridità varia molto a seconda delle annate (da marzo-aprile a maggio-giugno), concludendosi in genere fra settembre ed ottobre. L'aridità climatica va a sua volta a sovrapporsi alla aridità pedologica, dovuta alla natura calcarea del territorio. I periodi di gelo e di neve sono costanti ma di breve durata nella Murgia, rari lungo la costa, ove tuttavia le brine possono verificarsi improvvisamente anche in marzo e finanche in aprile, con notevoli danni per le coltivazioni ed una vegetazione che ha appena ripreso la crescita dopo la pausa invernale.

### 3.2. QUADRO IDROLOGICO

Nella definizione del quadro idrologico di riferimento per il calcolo delle principali variabili idrologiche e per la stima delle portate nei punti critici si è fatto riferimento al *Progetto VAPI*.

Il progetto *VAPI* (Valutazione Piene) sviluppato dal *Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche* (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche [CNR, 1994] ha per obiettivo la valutazione delle piene dei corsi d'acqua italiani, basata su una regionalizzazione delle piogge intense eseguita seguendo una metodologia omogenea su tutto il territorio nazionale.

Secondo la procedura *VAPI*, la regionalizzazione delle piogge intense viene eseguita utilizzando come distribuzione di probabilità la legge *TCEV* (Two Component Extreme Value), avendo ipotizzato che i massimi annuali delle piogge intense di breve durata siano dovuti a due categorie di fenomeni: quelli che generano gli eventi ordinari, cui compete la maggior parte dei massimi annuali, e quelli, molto più rari, che generano eventi di assoluta eccezionalità, cui competono gli *out-liers*. In base a recenti acquisizioni della meteorologia mediterranea, questa distinzione troverebbe anche qualche giustificazione fisica nella natura dei fenomeni meteorologici che danno luogo ai diversi tipi di eventi. La componente bassa della *TCEV*, riferita agli eventi ordinari, è spesso indicata come *componente base*, mentre la componente alta riferita agli eventi straordinari, è indicata come *componente straordinaria*.

La legge *TCEV* è, dunque, la distribuzione del massimo valore  $X$  di una popolazione composta da due popolazioni distinte d'eventi indipendenti: una *componente inferiore*  $E_1$  e una *componente superiore*  $E_2$ , che si verificano entrambe secondo processi poissoniani di parametri  $\Lambda_1$  e  $\Lambda_2$  e i cui valori  $X_1$  e  $X_2$  sono distribuiti esponenzialmente con parametri  $\Theta_1$  e  $\Theta_2$ .

La probabilità cumulata *TCEV* si esprime:

$$P(x) = e^{-\Lambda_1 e^{-\left(\frac{x}{\Theta_1}\right)}} - \Lambda_2 e^{-\left(\frac{x}{\Theta_2}\right)} \quad (2.1)$$

dove  $x$  è il generico valore della variabile  $X$  e  $P(x)$  è la relativa probabilità cumulata.

I parametri della (2.1) sono:

$$\Lambda_1 = E(N_1)$$

$$\Lambda_2 = E(N_2)$$

dove  $N_1$  e  $N_2$  rappresentano il numero degli arrivi nel tempo unitario nei due processi poissoniani, e:

$$\Theta_1 = E(X_1)$$

$$\Theta_2 = E(X_2)$$

La (2.1) può essere scritta nella forma:

$$P(x) = e^{-\Lambda_1} e^{-\left(\frac{x}{\Theta_1}\right)^{-\Lambda^* \Lambda_1^{1/\Theta^*}}} e^{-\left(\frac{x}{\Theta^* \Theta_1}\right)} \quad (2.1')$$

avendo posto:

$$\Lambda^* = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1^{1/\Theta^*}} \quad (2.2)$$

$$\Theta^* = \frac{\Theta_2}{\Theta_1} \quad (2.3)$$

Se la variabile  $X$  è distribuita secondo la *TCEV*:

- il *coefficiente di asimmetria*  $\xi$  dipende soltanto da  $\Lambda^*$  e  $\Theta^*$ ,
- il *coefficiente di variazione*  $\gamma$  dipende da  $\Lambda^*$ ,  $\Theta^*$  e  $\Lambda_1$ ,
- la *media*  $\mu$  dipende da tutti e quattro i parametri  $\Lambda^*$ ,  $\Theta^*$ ,  $\Lambda_1$  e  $\Theta_1$ , e si esprime:

$$\mu = \left[ \ln \Lambda_1 + 0,5772 - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^j \Lambda^{*j}}{j!} \Gamma\left(\frac{j}{\Theta^*}\right) \right] \Theta_1 = \beta \Theta_1 \quad (2.4)$$

La *TCEV* è generalmente espressa nella sua forma standardizzata:

$$P_X(x) = e^{-\Lambda_1} e^{-\frac{\beta}{\mu x} x} e^{-\Lambda^* \Lambda_1^{1/\Theta^*} e^{-\frac{\beta}{\Theta^* \mu x} x}} \quad (2.5)$$

con ovvio significato dei simboli.

Secondo la procedura proposta da Versace e al. (1989) vengono considerati tre livelli di regionalizzazione, individuando:

- al primo livello *regioni omogenee* rispetto ai parametri  $\Lambda_*$  e  $\Theta_*$ , da cui deriva l'omogeneità anche rispetto al *coefficiente di asimmetria*;
- al secondo livello *zone omogenee* anche rispetto al parametro  $\Lambda_1$ , da cui deriva l'omogeneità anche rispetto al *coefficiente di variazione*;
- al terzo livello *sottozone omogenee* rispetto alla dipendenza del parametro  $\Theta_1$  - e quindi della media - da alcune grandezze geografiche locali (quota, distanza dal mare, orientamento dei versanti).

Si procede come segue:

A al *primo livello di regionalizzazione*:

- in base ai valori dei coefficienti di asimmetria empirici, s'individuano, in prima approssimazione, delle regione omogenee;
- in ciascuna regione viene eseguita la stima dei parametri  $\Lambda_*$  e  $\Theta_*$  con il metodo proposto da Fiorentino e Gabriele (1985), applicando il criterio della massima verosimiglianza a tutte le variabili che ricadono in essa;

- con la legge standardizzata (2.5) si determinano gli intervalli di confidenza, con livello di significatività  $\alpha$ , del coefficiente di asimmetria, e si verifica se l'ipotesi di omogeneità è verificata, con quel livello di significatività, per le regioni individuate;
  - se tale condizione non è soddisfatta, si modificano le regioni e si riprende la procedura;
- B al *secondo livello di regionalizzazione*, avendo fissato i valori di  $\Lambda_*$  e  $\Theta_*$  determinati al primo livello:

- in base ai valori dei coefficienti di variazione empirici, s'individuano, in prima approssimazione, delle zone omogenee;
- si stimano con il criterio della massima verosimiglianza i parametri  $\Lambda_{1,i}$  relativi a ciascuna stazione;
- si determinano i coefficienti di variazione della componente base di ciascuna stazione tramite la:

$$\gamma_{1,i} = \frac{1,2825}{\ln \Lambda_{1,i} + 0,57722} \quad (2.6)$$

- in ciascuna zona omogenea si calcola il coefficiente di variazione della zona  $\gamma_1$  come media dei  $\gamma_{1,i}$  relativi a quella zona;
  - per ciascuna zona omogenea si calcola la stima di  $\Lambda_1$  introducendo  $\gamma_1$  nella (2.6);
  - con la legge standardizzata (2.5) si determinano gli intervalli di confidenza, con livello di significatività  $\alpha$ , del coefficiente di variazione, e si verifica se l'ipotesi di omogeneità è verificata, con quel livello di significatività, per le zone individuate;
  - se questa condizione non è soddisfatta, si modificano le zone e si riprende la procedura;
- C al *terzo livello di regionalizzazione*, avendo fissato i valori di  $\Lambda_*$ ,  $\Theta_*$  e  $\Lambda_1$  determinati ai precedenti livelli, per cui risulta fissato il parametro  $\beta$  dato dalla (2.4):
- s'individuano, in prima approssimazione, in base all'andamento della media con la quota  $z$ , le sottozone omogenee;
  - s'interpolano gli andamenti di  $\mu(z)$  con la legge prescelta, e si verifica l'adattamento;
  - se l'adattamento non risulta soddisfacente, si modificano le sottozone e si riprende la procedura.

Per la regionalizzazione italiana si è utilizzato un criterio geografico, ed è sempre stato possibile conservare la continuità territoriale delle aree omogenee.

La distribuzione di probabilità del massimo giornaliero di pioggia  $h_d$  si scrive:

$$P(h_d) = e^{-\Lambda_1} e^{-\left(\frac{h_d}{\mu_{hd}}\right)^{\beta}} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\Theta_*} e^{-\left(\frac{h_d}{\Theta_* \mu_{hd}}\right)^{\beta}} \quad (2.7)$$

dove con  $\mu_{hd}$  si è indicato il valore medio delle massime altezze giornaliere.

Sostituendo nella (2.7) il *coefficiente di crescita*:

$$k = \frac{h_d}{\mu_{hd}} \quad (2.8)$$

si ottiene:

$$P(k) = e^{-\Lambda_1} e^{-(k\beta) - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\Theta_*}} e^{-\left(\frac{1}{\Theta_*} k\beta\right)} \quad (2.9)$$

che in forma implicita fornisce la *curva di crescita*  $k(Tr)$  della variabile  $h_d$ , dove  $Tr$  è il tempo di ritorno di  $h_d$ :

$$T = \frac{I}{1 - P(k)} \quad (2.10)$$

### 3.3. APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA VAPI ALLA PUGLIA

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del Compartimento di Bari del S.I.M.N., le cui stazioni costituiscono una rete di misura con buona densità territoriale.

Le osservazioni pluviometriche interessano il periodo dal 1932 al 1994 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Si è potuto disporre di serie variabili da un minimo di 19 dati ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, appartenenti alla Puglia centro-meridionale.

L'analisi condotta sulle piogge giornaliere, consente di accogliere l'ipotesi che le 66 stazioni appartengano ad una zona unica, al primo livello, entro la quale si possono ritenere costanti i valori teorici dei parametri  $\Theta^*$  e  $\Lambda^*$ .

La stima, ottenuta utilizzando la procedura iterativa standard (Claps et al 1994), ha fornito i seguenti risultati:

$$\Theta^* = 2.121$$

$$\Lambda^* = 0.351$$

Anche nella procedura operata al 2° livello di regionalizzazione, la verifica dell'ipotesi di unica zona omogenea ha condotto ad un risultato positivo con valore costante di  $\Lambda_1$ .

Di seguito, in tabella 1, sono riepilogati i risultati ottenuti in tutta la regione.

<b>SOTTOZONA</b>	$\Theta^*$	$\Lambda^*$	$\Lambda_1$
<i>Puglia Settentrionale</i>	0,772	2,351	44,63
<i>Puglia Centromeridionale</i>	0,353	2,121	17,55

<b>SOTTOZONA</b>	Ca	$\sigma^2(\text{Ca})$	Cv	$\sigma^2(\text{Cv})$
<i>Puglia Settentrionale</i>	1,66	0,52	1,31	0,554
<i>Puglia Centromeridionale</i>	1,31	0,50	0,45	0,007

L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della

grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV (CV e G), è utile rappresentare la legge F(Xt) della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata Xt come prodotto tra il suo valore medio  $\mu(Xt)$  ed una quantità  $K_{T,t}$ , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t, definito dal rapporto:

$$K_{t,T} = X_{t,T} / \mu(X_t) \quad (1)$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto (1) corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV.

La dipendenza del fattore di crescita con la durata si può ritenere trascurabile, infatti, calcolando sulle stazioni disponibili le medie pesate dei coefficienti di asimmetria, Ca, e dei coefficienti di variazione, Cv, alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di  $K_{t,T}$  (nel seguito indicato con  $K_T$ ), autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

In base ai valori regionali dei parametri  $\Theta$ ,  $\Lambda$  e  $\Lambda_1$ , si ottiene la curva di crescita per la zona della Puglia centro – meridionale riportata in fig. 1.

Il valore di  $K_T$  può essere calcolato in funzione di T attraverso una approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$K_T = a + b \ln T$$

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei parametri a e b, e i relativi valori  $\eta$  e  $T_o$ , che consentono di determinare le leggi di crescita relative all'area in esame.

Zona omogenea	a	b	$T_o$	$\eta$
Puglia Centromeridionale	0,1599	0,5166	-0,6631	4,1053

Va tuttavia osservato che l'uso di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per  $T < 50$  anni e superiori al 5% per  $T < 100$  anni.

Per semplificare la valutazione del fattore di crescita, nella tabella 3 sono riportati, i valori di  $K_T$  relativi ai valori del periodo di ritorno più comunemente adottati nella pratica progettuale.

<b><i>T ritorno (anni)</i></b>	<b><i>K<sub>T</sub></i></b>
5	1,26
10	1,53
20	1,82
30	2,00
40	2,13
50	2,23
100	2,57
500	3,38
1000	3,73

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio  $\mu(X_t)$  dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata  $t$  alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_t) = a t^n \quad (3)$$

essendo  $a$  ed  $n$  due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di *probabilità pluviometrica*.

Nell'area della Puglia settentrionale il VAPI Puglia fornisce l'individuazione di 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera  $\mu(X_g)$  e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori  $\mu(X_g)$  e le quote sul mare  $h$ :

$$\mu(X_g) = C h + D \quad (4)$$

in cui  $C$  e  $D$  sono parametri che dipendono dall'area omogenea.

Lo studio condotto nell'area centro-meridionale della Puglia, ha condotto alla individuazione di una analoga dipendenza della precipitazione giornaliera dalla quota s.l.m. per le 66 stazioni pluviometriche esaminate nella regione. Il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord-Barese-Murgia centrale, e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6, in continuità con quanto visto in Puglia Settentrionale.

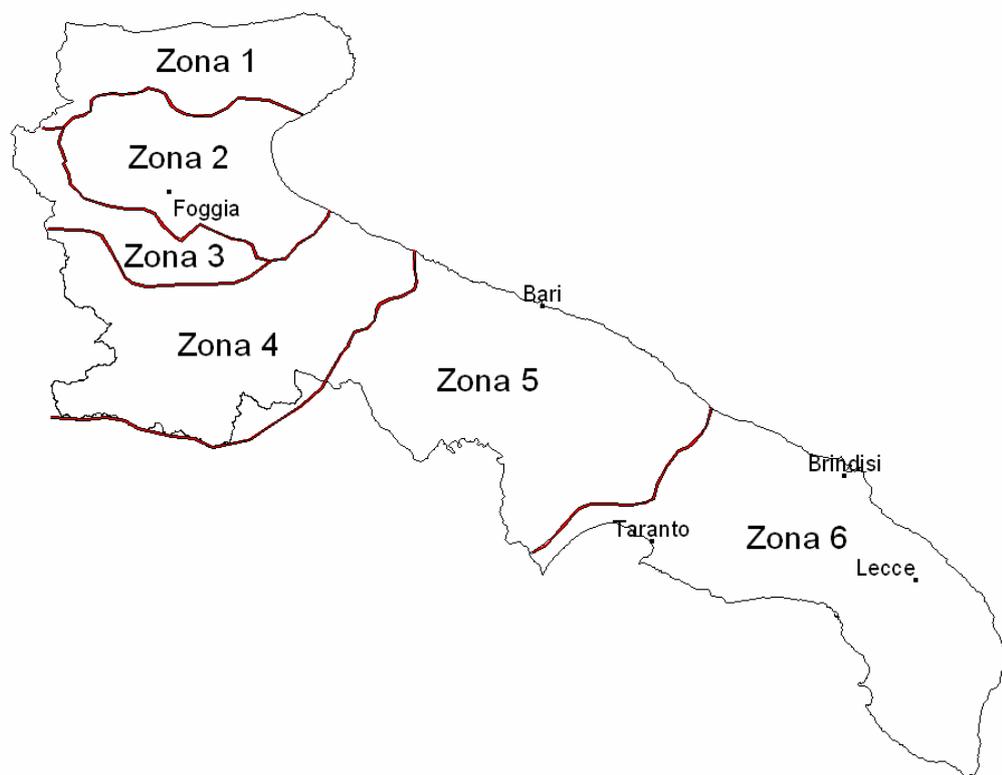
Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, viene generalizzata nella forma:

$$X_t = a + C \log D + \alpha \log a \quad (5)$$

in cui  $a$  è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di  $\mu(X_1)$  relativi alle serie ricadenti in ciascuna zona omogenea;  $\alpha = x_g/x_{24}$  è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e di durata 24 ore per serie storiche di pari numerosità. Per la Puglia il valore del coefficiente  $\alpha$  è praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89;  $C$  e  $D$  sono i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare. Per le due zone individuate i valori dei parametri sono riportati in tabella 4.

Zona	$\alpha$	$a$	$C$	$D$	$N$
5	0,89	28,2	0,0002	4,0837	-
6	0,89	33,7	0,0022	4,1223	-

Nella figura che segue sono evidenziate le sottozone della Puglia secondo lo studio VA.PI. del terzo livello.



*Sottozone pluviometriche omogenee (terzo livello)*

### 3.4. STATO ATTUALE

Attualmente la strada esistente è in parte regimata idraulicamente da una canaletta in calcestruzzo totalmente non recuperabile a causa dello stato di usura in cui riversa; questa corre lungo il ciglio sinistro a partire dalla progressiva 385 dell'asse 1 fino alla progressiva 521 dell'asse 3A, dove per un tratto viene tombata proseguendo così sino alla progressiva 750 dello stesso asse; termina a cielo aperto alla progressiva 425 dell'asse 3B. Dunque allo stato attuale l'acqua proveniente dalla trincea in sinistra e dalla piattaforma stradale viene raccolta nella canaletta e poi convogliata nei recapiti esistenti, che dal rilievo celerimetrico risultano essere alle seguenti progressive:

- Prg. 385 dell'asse 1;
- Prg. 80 dell'asse 3A;
- Prg. 445 dell'asse 3B;
- Prg 50 dell'asse 4;
- Prg. 150 asse 4.

Per visionare tali recapiti si faccia riferimento alla planimetria idraulica di progetto. Di questi se ne farà lo stesso utilizzo anche dopo la riqualificazione della strada.

Sul ciglio destro, invece, non vi è alcuna canalizzazione dell'acqua meteorica proveniente dalla piattaforma stradale, ma solo una cordolatura che inizia alla progressiva 340 dell'asse 1, si sviluppa lungo tutto il tracciato interrompendosi in corrispondenza delle interferenze stradali e termina definitivamente all'altezza del nastro trasportatore.

La piattaforma stradale risulta essere quasi sempre a raso con le adiacenze in destra (strade complanari, parcheggi adiacenti, vegetazione).

Si precisa che in corrispondenza della progressiva 0 dell'asse 4 la strada si dipana in un largo piazzale nel quale attualmente sono stati creati dei parcheggi temporanei senza alcuna regimazione delle acque e con la strada totalmente sterrata e soggetta agli agenti atmosferici.

## 4. RACCOLTA E COLLETTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO STRADALE

### 4.1.1. DESCRIZIONE DELLE OPERE

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma stradale avvengono mediante un sistema di cunette da 75 cm, collettori sottocunetta in PEAD DN 400 e DN 500, mezzo tubo del Ø 600 e fossi di guardia da 90 cm.

In particolare per l'intero asse di tracciamento sul ciglio sinistro un collettore di diametro variabile corre sotto la cunetta in calcestruzzo, raccogliendo per mezzo di caditoie in calcestruzzo l'acqua proveniente dalla piattaforma, ed in parte da una trincea presente su alcune zone del tracciato (i.e. rotatorie A, B, e C).

Come già detto I punti di recapito dell'acqua di piattaforma sono cinque:

- Una caduta verticale in calcestruzzo a prg. 385 asse 1;
- Una caduta verticale in calcestruzzo a prg. 80 asse 3A;
- Una caduta verticale in calcestruzzo a prg. 445 asse 3B;
- Una caduta verticale in calcestruzzo a prg. 50 asse 4;
- Una caduta verticale in calcestruzzo a prg. 150 asse 4

e saranno destinati come allo stato attuale allo scarico delle acque di piattaforma.

Oltre alla rete di collettori, cunette e mezzi tubi, sono previsti anche fossi di guardia 30x30x30 cm *rivestiti*, che si sviluppano maggiormente sul ciglio destro del tracciato lungo gli assi 2, 3A, e 3B, e su entrambi i cigli lungo gli assi 4 e 5.

Per i dettagli inerenti alle varie tipologie di raccolta e smaltimento dei liquidi di piattaforma si rimanda al documento "Dettagli idraulici".

Anche la zona finale del tracciato in particolare l'asse 4 oggi non regimati idraulicamente saranno interessati da una canalizzazione delle acque di piattaforma mediante fossi di guardia rivestiti da 90 cm.

#### 4.1.2. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

La determinazione delle portate di progetto è stata eseguita assumendo i seguenti tempi di ritorno:

- 5 anni per i fossi rivestiti;
- 5 anni per la cunetta con relativo collettore;
- 5 anni per il mezzo tubo Ø 600.

Per la determinazione delle portate di progetto è stato fatto riferimento a quanto riportato nella parte idrologica di questa relazione (capitolo 2), alla quale in ogni caso si rimanda per ulteriori dettagli.

In particolare è stato utilizzato il metodo VA.PI adottando la curva di possibilità climatica della “*sottozona omogenea 6*” della Puglia Meridionale:

$$h_{(t,z)} = 33,7 T_C^{[(0,0022z+0,488)/3,178]}$$

con:

- $h_{(t,z)}$  = Altezza di pioggia (mm);
- $T_C$  = Durata dell'evento pluviale (ore);
- $Z$  = Altezza del bacino (mslm).

Il valore di  $h_{(t,z)}$  è stato moltiplicato per il Fattore di crescita  $K_T=0,1599+0,5166 (\ln T)$  dove  $T$  è il Tempo di ritorno.

Per  $T=5$  anni  $K_{T(5)}=0,99$  arrotondato nel nostro studio al valore 1. Omettendo il Fattore di riduzione areale poiché anch'esso circa pari ad 1 si ottiene per  $T_C$  pari al Tempo di corrivazione:

$$h_{(5)}=33,7 T_C^{[(0,0022z+0,488)/3,178]} \text{ (mm)}.$$

La portata è stata determinata da  $Q_{(5)} = h_{(5)} \phi S / T_C \text{ (m}^3/\text{s)}$

dove:

- $\phi$  = Coefficiente di deflusso (pari ad 1 per la piattaforma stradale);
- $S$  = Superficie scolante (km<sup>2</sup>).

Per il tempo di corrivazione dei bacini è stata utilizzata la formula di Giandotti:

$$T_C = (4S^{0,5} + 1,5L) / 0,8H^{0,5}$$

dove:

H = Dislivello (m);

L = Lunghezza asta (Km);

S = Superficie scolante (Km<sup>2</sup>).

#### 4.1.3. DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' DI SMALTIMENTO

La definizione della capacità di smaltimento di ciascuna opera è stata effettuata mediante l'espressione di Chezy:

$$Q = A \cdot \chi \cdot \sqrt{Ri}$$

nella quale:

Q (m<sup>3</sup>/s) è la portata;

A (m<sup>2</sup>) è l'area della sezione utile di deflusso;

R (m) è il raggio idraulico;

i ( - ) è la pendenza del canale.

Per quel che riguarda il coefficiente  $\chi$  è stata adottata l'espressione di Gauckler - Strickler:

$$\chi = (Ks) \cdot R^{1/6}$$

dove Ks rappresenta la scabrezza del canale posta pari a 70 m<sup>1/3</sup>/s per superficie in calcestruzzo e 90 m<sup>1/3</sup>/s per superficie in PEAD e 50 m<sup>1/3</sup>/s per il rivestimento dei fossi.

#### **4.1.4. METODOLOGIA DI CALCOLO – ANALISI DEI RISULTATI**

Mediante le formulazioni sopra descritte, procedendo con un calcolo iterativo, è stato possibile definire gli sviluppi massimi di sufficienza in funzione della pendenza longitudinale della strada.

#### **4.1.5. COLLETTORI**

I collettori in PEAD con le seguenti caratteristiche:

- DN400: Diametro esterno = 400 mm e Diametro interno = 355 mm;
- DN500: Diametro esterno = 500 mm e Diametro interno = 455 mm.

Il massimo riempimento è fissato al 60%.

La scabrezza è pari a  $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ .

Si riportano di seguito degli abachi riassuntivi calcolati sulla base delle ipotesi e delle metodologie precedentemente descritte.

CANALE CIRCOLARE			
		ϕ 400	ϕ 500
Dati collettore:	Diametro=	0,355	0,455 metri
	Area	0,0989797	0,1625969 mq
	C	1,11527	1,42942 m
	R	0,08875	0,11375 m
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	90	90
	Portata specifica=	1,772	3,435 mc/s massimo riempimento
	%riempimento	60%	60%
	gradi	203,07	203,07
	rad	3,54	3,54
	Area defl.	0,059	0,098
	Cont. Bagn.	0,629	0,806
	R idr.	0,094	0,121
	Hriemp.	0,213	0,273
	Portata specifica	1,108	2,148 mc/s riempimento al 70% di h

Q MAX AMM. (mc/s)		
	ϕ	ϕ
<i>Jlongitudinale</i>	355	455
0,0100	0,111	0,715
0,0150	0,136	0,791
0,0200	0,157	0,850
0,0300	0,192	0,941
0,0400	0,222	1,011
0,0500	0,248	1,069
0,0600	0,271	1,119
0,0700	0,293	1,163

VELOCITA' MAX AMM. (m/s)		
	ϕ	ϕ
<i>Jlongitudinale</i>	355	455
0,0100	1,9	7,3
0,0150	2,3	8,1
0,0200	2,6	8,7
0,0300	3,2	9,6
0,0400	3,7	10,4
0,0500	4,2	11,0
0,0600	4,6	11,5
0,0700	4,9	11,9

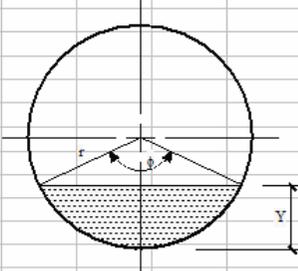
$$Y = r \cdot \left( 1 - \cos \left( \frac{\varphi}{2} \right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \cdot (\varphi - \sin \varphi)$$

$$C = r \cdot \varphi$$

$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \cdot r}$$



#### **4.1.6. CUNETTA E CADITOIE DELLA CUNETTA**

L'intera rete di collettori, di diametro esterno 400 e 500 mm, è cadenzata da caditoie poste sulla cunetta ogni 25 o 40 metri a seconda della pendenza longitudinale della strada.

Tali caditoie sono ispezionabili e accolgono il collettore corrente con una quota costante di scorrimento dal ciglio pari a 1.00 metro o, laddove se ne verifichi la necessità approfondita oltre 1.00 metro di profondità dal ciglio stradale.

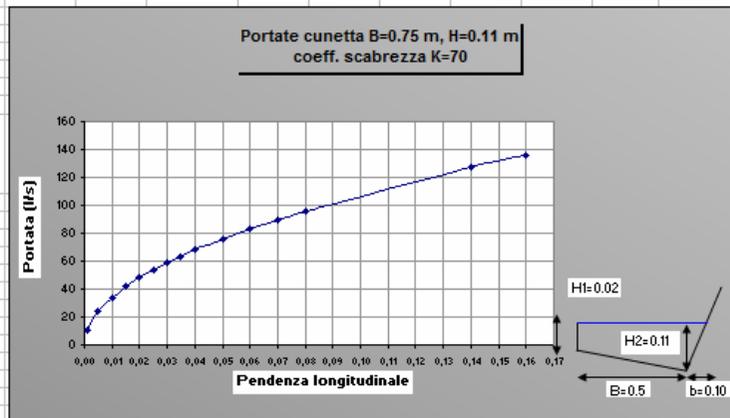
Si riporta di seguito la scala di deflusso della cunetta a margine ciglio sinistro variabile a seconda che ci si trovi in curva o in rettilineo e a seconda della pendenza longitudinale della livelletta.

scala di deflusso cunetta laterale alla corsia di marcia			
Portata cunetta di piattaforma	H1 (m)	0,020	
	H2 (m)	0,11	
	H2-H1 (m)	0,09	
	Ht (m)	0,34	
	B (m)	0,50	
	b (m)	0,10	
	$\alpha$ (°)	16,39	
	$\alpha$ (rad)	0,29	
	K coeff. Scabrezza	70,00	
	A area mq	0,0343	
	C contorno bagnato m	0,643	
	R raggio idraulico m	0,0533	
	i pendenza ciglio	Q portata l/s	0,001
			0,005
			0,010
			0,015
			0,020
0,025			
0,030			
0,035			
0,040			
0,050			
0,060			
0,070			
0,080			
0,140			
0,160			

PIATTAFORMA DA 10,00 mt

Cunetta (contributo scarpata e piattaforma) L=10,00 m equivalente  
con  $\phi=1$  e  $i=180$  mm/h; Q=0,54 l/s

CURVA		Jlongitudinale	Qmax ammissibile (l/s)
$\phi$	1	0,001	11
i	30	0,005	24
L	10	0,010	34
Q	0,0750	0,015	42
		0,020	48
		0,025	54
		0,030	59
		0,035	64
		0,040	68
		0,050	76
		0,060	83
		0,070	90
		0,080	96
		0,140	127
		0,160	136



PIATTAFORMA DA 5,00 mt

Cunetta (contributo scarpata e piattaforma) L=5,00 m equivalente  
con  $\phi=1$  e  $i=180$  mm/h; Q=0,54 l/s

RETTIFILO		Jlongitudinale	Qmax ammissibile (l/s)
$\phi$	1	0,001	11
i	30	0,005	24
L	5	0,010	34
Q	0,0375	0,015	42
		0,020	48
		0,025	54
		0,030	59
		0,035	64
		0,040	68
		0,050	76
		0,060	83
		0,070	90
		0,080	96

#### **4.1.7. EMBRICI**

Sul ciglio destro, per consentire il deflusso delle acque dalla banchina al fosso di guardia corrente saranno posizionati embrici trapezi posti ad interasse 25.00 metri.

Nella tabella di calcolo che segue si mostra la scala di deflusso degli embrici.

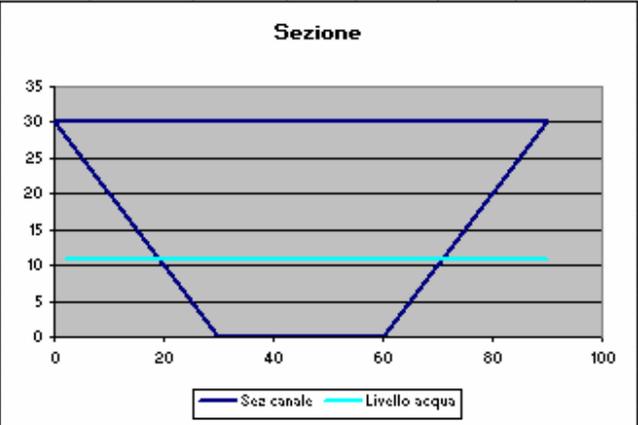
<b>Portate massime ammissibili (l/s) in funzione delle pendenze longitudinali e trasversali</b>							
N.	<i>Longitudinale</i>	<i>Pendenza trasversale</i>					
		0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070
1	0,0010	1,5	2,0	3,2	4,6	6,2	7,9
2	0,0020	2,1	2,8	4,5	6,5	8,7	11,2
3	0,0030	2,5	3,4	5,5	7,9	10,7	13,7
4	0,0040	2,9	4,0	6,4	9,2	12,3	15,8
5	0,0050	3,3	4,4	7,1	10,2	13,8	17,7
6	0,0060	3,6	4,8	7,8	11,2	15,1	19,4
7	0,0070	3,9	5,2	8,4	12,1	16,3	20,9
8	0,0080	4,1	5,6	9,0	12,9	17,4	22,4
9	0,0090	4,4	5,9	9,5	13,7	18,5	23,7
10	0,0100	4,6	6,3	10,0	14,5	19,5	25,0
11	0,0110	4,9	6,6	10,5	15,2	20,4	26,2
12	0,0120	5,1	6,9	11,0	15,9	21,3	27,4
13	0,0130	5,3	7,1	11,5	16,5	22,2	28,5
14	0,0140	5,5	7,4	11,9	17,1	23,0	29,6
15	0,0150	5,7	7,7	12,3	17,7	23,9	30,6
16	0,0160	5,9	7,9	12,7	18,3	24,6	31,6
17	0,0170	6,0	8,2	13,1	18,9	25,4	32,6
18	0,0180	6,2	8,4	13,5	19,4	26,1	33,6
19	0,0190	6,4	8,6	13,8	19,9	26,9	34,5
20	0,0200	6,6	8,9	14,2	20,5	27,5	35,4
21	0,0210	6,7	9,1	14,6	21,0	28,2	36,3
22	0,0220	6,9	9,3	14,9	21,5	28,9	37,1
23	0,0230	7,0	9,5	15,2	21,9	29,5	37,9
24	0,0240	7,2	9,7	15,6	22,4	30,2	38,8
25	0,0250	7,3	9,9	15,9	22,9	30,8	39,6
26	0,0260	7,5	10,1	16,2	23,3	31,4	40,3
27	0,0270	7,6	10,3	16,5	23,8	32,0	41,1
28	0,0280	7,8	10,5	16,8	24,2	32,6	41,9
29	0,0290	7,9	10,7	17,1	24,6	33,2	42,6
30	0,0300	8,0	10,8	17,4	25,1	33,7	43,3
31	0,0310	8,2	11,0	17,7	25,5	34,3	44,1
32	0,0320	8,3	11,2	18,0	25,9	34,8	44,8
33	0,0330	8,4	11,4	18,2	26,3	35,4	45,5
34	0,0340	8,5	11,5	18,5	26,7	35,9	46,1
35	0,0350	8,7	11,7	18,8	27,1	36,4	46,8
36	0,0360	8,8	11,9	19,1	27,5	37,0	47,5

#### **4.1.8. FOSSO DI GUARDIA RIVESTITO**

Il fosso di guardia, come detto in precedenza, dovrà essere di tipo rivestito e dimensioni 30x30x30 cm.

Il grado di riempimento massimo è stato fissato pari all' 80%.

Qui di seguito viene riportata la verifica del fosso più significativo in quanto a portate smaltite e a pendenze meno elevate.

FOSSO 90 cm ASSE 3A CIGLIO DX DA PK 687,7 A PK 82,80					
<b>Dati della sezione</b>					
<b>H=</b>	<b>30</b>	cm	(Altezza sezione)		
<b>b=</b>	<b>30</b>	cm	(Base minore sezione)		
<b>B=</b>	<b>90</b>	cm	(Base maggiore)		
<i>Angolo</i>	<i>45,023</i>	gradi			
<i>Area</i>	<i>0,18</i>	m <sup>2</sup>			
<b>Pendenza</b>	<b>1,7</b>	%			
<b>K</b>	<b>50,00</b>	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler		<b>0,03</b>	n
<b>Portata di progett</b>	<b>0,05</b>	m <sup>3</sup> /sec			
<b>H defl (cm)</b>	<b>Contorno bagnato</b>	<b>Area deflusso (mq)</b>	<b>Raggio idraulico (m)</b>	<b>Portata (m<sup>3</sup>/sec)</b>	<b>Velocità (m/sec)</b>
1,5	34,24	0,005	0,014	0,001772	0,37504
3	38,49	0,010	0,026	0,005624	0,56809
4,5	42,73	0,016	0,036	0,011104	0,71516
6	46,98	0,022	0,046	0,018077	0,83678
7,5	51,22	0,028	0,055	0,026495	0,94189
9	55,47	0,035	0,063	0,036349	1,03538
10,5	59,71	0,043	0,071	0,047649	1,12026
12	63,95	0,050	0,079	0,060417	1,19849
13,5	68,20	0,059	0,086	0,074684	1,27144
15	72,44	0,068	0,093	0,090482	1,34011
16,5	76,69	0,077	0,100	0,107848	1,40524
18	80,93	0,086	0,107	0,12682	1,46738
19,5	85,18	0,097	0,113	0,147438	1,52698
21	89,42	0,107	0,120	0,169742	1,58437
22,5	93,66	0,118	0,126	0,193773	1,63985
24	97,91	0,130	0,132	0,219572	1,69363
25,5	102,15	0,142	0,139	0,247179	1,7459
27	106,40	0,154	0,145	0,276637	1,79683
28,5	110,64	0,167	0,151	0,307985	1,84654
30	114,89	0,180	0,157	0,341264	1,89516
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati					
<b>H defl (cm)</b>	<b>Contorno bagnato</b>	<b>Area deflusso (mq)</b>	<b>Raggio idraulico (m)</b>	<b>Portata (m<sup>3</sup>/sec)</b>	<b>Velocità (m/sec)</b>
<b>10,87</b>	<b>60,76</b>	<b>0,044</b>	<b>0,073</b>	<b>0,051</b>	<b>1,1402</b>
<b>Deflusso</b>					
<b>Sezione</b>					
					

#### **4.1.9. ATTRAVERSAMENTI IDRAULICA DI PIATTAFORMA**

L'intero tracciato è spesso intervallato da attraversamenti circolari del Ø 500 e 600 in modo da convogliare la portata raccolta sul ciglio di destra al ciglio di sinistra, dal quale una volta recapitata viene inviata ai recapiti finali.

Tali attraversamenti sono in numero di 11 e sono stati tutti verificati considerando che il riempimento non deve superare il 50%.

Qui di seguito vengono riportate le verifiche idrauliche per ognuno di questi attraversamenti.

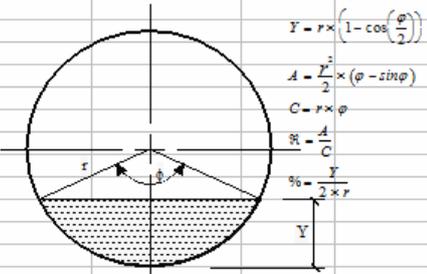
REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO "A" ASSE 1								
Dati canale:		Diametro=	0,6	metri				
		Area	0,2827431	m <sup>2</sup>				
		Pendenza canale=	0,015	m/m	in %	1,5		
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,038	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	0,02	0,030	1,198
10%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	0,04	0,060	1,501
15%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	0,07	0,090	1,707
20%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	0,11	0,120	1,867
25%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	0,14	0,150	1,998
30%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	0,18	0,180	2,108
35%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	0,22	0,210	2,203
40%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	0,26	0,240	2,286
45%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	0,30	0,270	2,357
50%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	0,34	0,300	2,420
55%	191,48	3,34	0,16	1,00	0,16	0,38	0,330	2,475
60%	203,07	3,54	0,17	1,06	0,16	0,43	0,360	2,522
65%	214,92	3,75	0,18	1,13	0,16	0,47	0,390	2,562
70%	227,16	3,96	0,20	1,19	0,17	0,51	0,420	2,594
75%	240,00	4,19	0,21	1,26	0,17	0,56	0,450	2,618
80%	253,74	4,43	0,23	1,33	0,17	0,60	0,480	2,634
85%	268,85	4,69	0,24	1,41	0,17	0,63	0,510	2,638
90%	286,26	5,00	0,25	1,50	0,17	0,67	0,540	2,629
95%	308,32	5,38	0,27	1,61	0,17	0,70	0,570	2,594
100%	360,00	6,28	0,28	1,88	0,15	0,68	0,600	2,420
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
9%	70,66	1,23	0,03	0,37	0,07	0,04	0,055	1,461
Deflusso								

REGIONE PUGLIA  
 I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
 Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO "B" ASSE 2								
Dati canale:		Diametro=	0,6	metri				
		Area	0,2827431	m <sup>2</sup>				
		Pendenza canale=	0,01	m/m	in %	1		
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,027	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	0,01	0,030	0,978
10%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	0,03	0,060	1,225
15%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	0,06	0,090	1,394
20%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	0,09	0,120	1,525
25%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	0,12	0,150	1,631
30%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	0,15	0,180	1,721
35%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	0,18	0,210	1,799
40%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	0,21	0,240	1,866
45%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	0,24	0,270	1,925
50%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	0,28	0,300	1,976
55%	191,48	3,34	0,16	1,00	0,16	0,31	0,330	2,021
60%	203,07	3,54	0,17	1,06	0,16	0,35	0,360	2,059
65%	214,92	3,75	0,18	1,13	0,16	0,38	0,390	2,091
70%	227,16	3,96	0,20	1,19	0,17	0,42	0,420	2,118
75%	240,00	4,19	0,21	1,26	0,17	0,45	0,450	2,138
80%	253,74	4,43	0,23	1,33	0,17	0,49	0,480	2,150
85%	268,85	4,69	0,24	1,41	0,17	0,52	0,510	2,154
90%	286,26	5,00	0,25	1,50	0,17	0,55	0,540	2,146
95%	308,32	5,38	0,27	1,61	0,17	0,57	0,570	2,118
100%	360,00	6,28	0,28	1,88	0,15	0,56	0,600	1,976
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
8%	67,43	1,18	0,02	0,35	0,07	0,03	0,050	1,159
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

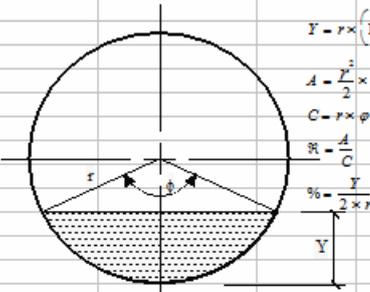
$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2} \times r$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO 'C' ASSE 3A								
Dati canale:	Diametro=	0,6	metri					
	Area	0,2827431	mq					
	Pendenza canale=	0,018	m/m	in %	1,8			
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70						
	Portata di progetto=	0,05	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	Ridr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	0,02	0,030	1,312
10%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	0,05	0,060	1,644
15%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	0,08	0,090	1,870
20%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	0,12	0,120	2,045
25%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	0,15	0,150	2,189
30%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	0,20	0,180	2,309
35%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	0,24	0,210	2,413
40%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	0,28	0,240	2,504
45%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	0,33	0,270	2,582
50%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	0,37	0,300	2,651
55%	191,48	3,34	0,16	1,00	0,16	0,42	0,330	2,711
60%	203,07	3,54	0,17	1,06	0,16	0,47	0,360	2,763
65%	214,92	3,75	0,18	1,13	0,16	0,52	0,390	2,806
70%	227,16	3,96	0,20	1,19	0,17	0,56	0,420	2,841
75%	240,00	4,19	0,21	1,26	0,17	0,61	0,450	2,868
80%	253,74	4,43	0,23	1,33	0,17	0,65	0,480	2,885
85%	268,85	4,69	0,24	1,41	0,17	0,69	0,510	2,890
90%	286,26	5,00	0,25	1,50	0,17	0,73	0,540	2,880
95%	308,32	5,38	0,27	1,61	0,17	0,76	0,570	2,841
100%	360,00	6,28	0,28	1,88	0,15	0,75	0,600	2,651
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
11%	76,15	1,33	0,03	0,40	0,08	0,05	0,064	1,677
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

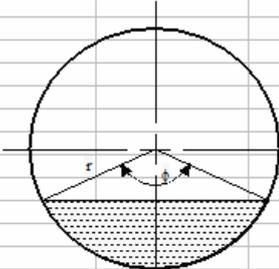
$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO 'D' ASSE 3A								
Dati canale:		Diametro=	0,5	metri				
		Area	0,1963494	mq				
		Pendenza canale=	0,01	m/m	in %	1		
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,005	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,866
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	1,085
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,04	0,075	1,234
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,05	0,100	1,350
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,07	0,125	1,445
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,09	0,150	1,524
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,11	0,175	1,593
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,13	0,200	1,653
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,15	0,225	1,705
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,17	0,250	1,750
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,19	0,275	1,790
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,21	0,300	1,823
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,24	0,325	1,852
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,26	0,350	1,875
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,28	0,375	1,893
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,30	0,400	1,904
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,32	0,425	1,908
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,34	0,450	1,901
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,35	0,475	1,875
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,34	0,500	1,750
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
4%	44,20	0,77	0,01	0,19	0,04	0,01	0,018	0,783
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

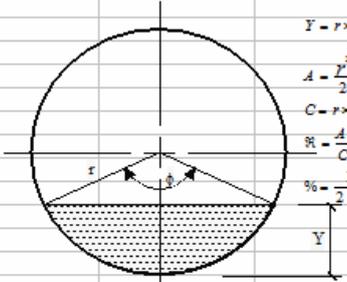
$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO 'E' ASSE 3A								
Dati canale:	Diametro=	0,5	metri					
	Area	0,1963494	mq					
	Pendenza canale=	0,01	m/m	in %	1			
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70						
	Portata di progetto=	0,008	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,866
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	1,085
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,04	0,075	1,234
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,05	0,100	1,350
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,07	0,125	1,445
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,09	0,150	1,524
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,11	0,175	1,593
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,13	0,200	1,653
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,15	0,225	1,705
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,17	0,250	1,750
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,19	0,275	1,790
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,21	0,300	1,823
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,24	0,325	1,852
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,26	0,350	1,875
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,28	0,375	1,893
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,30	0,400	1,904
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,32	0,425	1,908
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,34	0,450	1,901
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,35	0,475	1,875
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,34	0,500	1,750
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
5%	51,30	0,90	0,01	0,22	0,04	0,01	0,025	0,862
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

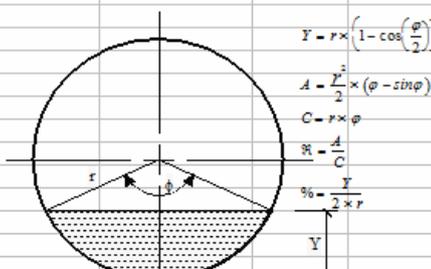
$$H = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO 'F' ASSE 3B								
Dati canale:		Diametro=	0.5	metri				
		Area	0,1963494	mq				
		Pendenza canale=	0,01	m/m		in %	1	
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,006	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,866
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	1,085
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,04	0,075	1,234
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,05	0,100	1,350
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,07	0,125	1,445
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,09	0,150	1,524
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,11	0,175	1,593
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,13	0,200	1,653
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,15	0,225	1,705
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,17	0,250	1,750
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,19	0,275	1,790
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,21	0,300	1,823
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,24	0,325	1,852
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,26	0,350	1,875
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,28	0,375	1,893
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,30	0,400	1,904
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,32	0,425	1,908
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,34	0,450	1,901
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,35	0,475	1,875
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,34	0,500	1,750
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
4%	46,63	0,81	0,01	0,20	0,04	0,01	0,020	0,810
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

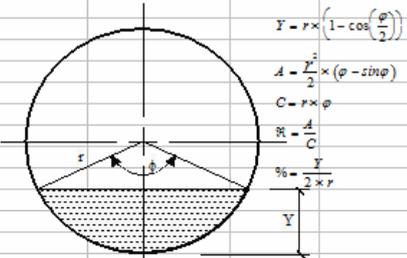
$$C = r \times \phi$$

$$\frac{A}{C} = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO "G" ASSE 3B								
Dati canale:		Diametro=	0,5	metri				
		Area	0,1963494	mq				
		Pendenza canale=	0,01	m/m	in %	1		
		Coeff ScabrezzaG-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,008	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,866
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	1,085
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,04	0,075	1,234
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,05	0,100	1,350
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,07	0,125	1,445
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,09	0,150	1,524
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,11	0,175	1,593
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,13	0,200	1,653
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,15	0,225	1,705
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,17	0,250	1,750
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,19	0,275	1,790
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,21	0,300	1,823
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,24	0,325	1,852
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,26	0,350	1,875
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,28	0,375	1,893
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,30	0,400	1,904
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,32	0,425	1,908
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,34	0,450	1,901
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,35	0,475	1,875
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,34	0,500	1,750
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
5%	51,30	0,90	0,01	0,22	0,04	0,01	0,025	0,862
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

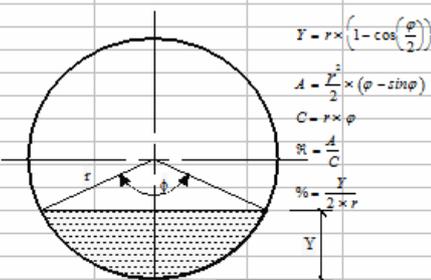
$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO 'H' ASSE 3B								
Dati canale:		Diametro=	0,5	metri				
		Area	0,1963494	m <sup>2</sup>				
		Pendenza canale=	0,01	m/m	in %	1		
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,007	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,866
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	1,085
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,04	0,075	1,234
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,05	0,100	1,350
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,07	0,125	1,445
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,09	0,150	1,524
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,11	0,175	1,593
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,13	0,200	1,653
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,15	0,225	1,705
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,17	0,250	1,750
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,19	0,275	1,790
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,21	0,300	1,823
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,24	0,325	1,852
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,26	0,350	1,875
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,28	0,375	1,893
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,30	0,400	1,904
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,32	0,425	1,908
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,34	0,450	1,901
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,35	0,475	1,875
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,34	0,500	1,750
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
5%	49,03	0,86	0,01	0,21	0,04	0,01	0,023	0,837
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

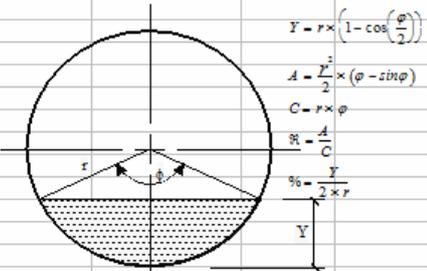
$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTI 'I-L' ASSI 4-5								
Dati canale:		Diametro=	0,5	metri				
		Area	0,1963494	mq				
		Pendenza canale=	0,005	m/m		in %	0,5	
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,032	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,613
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	0,767
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,03	0,075	0,873
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,04	0,100	0,955
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,05	0,125	1,021
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,06	0,150	1,078
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,08	0,175	1,126
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,09	0,200	1,169
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,11	0,225	1,205
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,12	0,250	1,237
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,14	0,275	1,265
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,15	0,300	1,289
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,17	0,325	1,310
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,18	0,350	1,326
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,20	0,375	1,339
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,21	0,400	1,346
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,23	0,425	1,349
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,24	0,450	1,344
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,25	0,475	1,326
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,24	0,500	1,237
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
18%	99,66	1,74	0,03	0,43	0,08	0,03	0,089	0,920
Deflusso								



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$H = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

ATTRAVERSAMENTO 'M' ASSE 4								
Dati canale:		Diametro=	0,5	metri				
		Area	0,1963494	m <sup>2</sup>				
		Pendenza canale=	0,01	m/m	in %	1		
		Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70					
		Portata di progetto=	0,008	mc/s				
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,23	0,04	0,01	0,025	0,866
10%	73,74	1,29	0,02	0,32	0,06	0,02	0,050	1,085
15%	91,15	1,59	0,03	0,40	0,07	0,04	0,075	1,234
20%	106,26	1,85	0,04	0,46	0,08	0,05	0,100	1,350
25%	120,00	2,09	0,05	0,52	0,09	0,07	0,125	1,445
30%	132,84	2,32	0,06	0,58	0,10	0,09	0,150	1,524
35%	145,08	2,53	0,07	0,63	0,11	0,11	0,175	1,593
40%	156,93	2,74	0,08	0,68	0,11	0,13	0,200	1,653
45%	168,52	2,94	0,09	0,74	0,12	0,15	0,225	1,705
50%	180,00	3,14	0,10	0,79	0,12	0,17	0,250	1,750
55%	191,48	3,34	0,11	0,84	0,13	0,19	0,275	1,790
60%	203,07	3,54	0,12	0,89	0,13	0,21	0,300	1,823
65%	214,92	3,75	0,13	0,94	0,14	0,24	0,325	1,852
70%	227,16	3,96	0,14	0,99	0,14	0,26	0,350	1,875
75%	240,00	4,19	0,15	1,05	0,14	0,28	0,375	1,893
80%	253,74	4,43	0,16	1,11	0,14	0,30	0,400	1,904
85%	268,85	4,69	0,17	1,17	0,14	0,32	0,425	1,908
90%	286,26	5,00	0,18	1,25	0,14	0,34	0,450	1,901
95%	308,32	5,38	0,19	1,35	0,14	0,35	0,475	1,875
100%	360,00	6,28	0,20	1,57	0,12	0,34	0,500	1,750
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
5%	51,30	0,90	0,01	0,22	0,04	0,01	0,025	0,862
<b>Deflusso</b>								
$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$ $A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$ $C = r \times \phi$ $R = \frac{A}{C}$ $\% = \frac{Y}{2 \times r}$								

Come si evince dai fogli di calcoli qui riportati, tutti gli attraversamenti risultano essere ampiamente verificati.

#### 4.1.10. RECAPITI FINALI

I recapiti finali, come già precedentemente detto, sono 5:

- Caduta verticale in calcestruzzo a prg. 385 asse 1;
- Caduta verticale in calcestruzzo a prg. 80,00 asse 3A;
- Caduta verticale in calcestruzzo a prg. 445 asse 3B;
- Caduta verticale in calcestruzzo a prg. 50 asse 4;
- Caduta verticale in calcestruzzo a prg. 150 asse 4.

Qui di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle portate finali che vengono recapitate in tali cadute verticali:

<i>Ubicazione del recapito</i>	<i>Qtotale recapitata (m<sup>3</sup>/s)</i>
Asse 1 prg. 385	0,1
Asse 3A prg. 80	0,13
Asse 3B prg. 445	0,014
Asse 4 prg 50	0,032
Asse 4 prg. 150	0,008

#### 4.1.11. MEZZO TUBO Ø 600

Lungo tre tratti del tracciato sul ciglio sinistro l'acqua verrà raccolta tramite un mezzo tubo del Ø 600 in calcestruzzo vibro compresso rinfiacato.

La scelta di tale soluzione di raccolta è determinata dalla presenza del gard rail a protezione dell'elevazione dell'opera del nastro trasportatore

Di seguito si riportano le verifiche di tali canali rispetto alle portate di progetto che in essi vengono convogliate.

Il riempimento massimo è stato fissato all'80%.

1/2 TUBO ASSE 1 DA PK 274 A PK 385								
Dati canale:	Diametro=	0,6	metri	Raggio=	0,30	metri		
	Area	0,1413716	mq					
	Pendenza canale=	0,0085	m/m	in %	0,85			
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70						
	Portata di progetto=	0,008	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	36,39	0,64	0,01	0,19	0,04	0,01	0,015	0,718
10%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	0,01	0,030	0,902
15%	63,58	1,11	0,02	0,33	0,06	0,02	0,045	1,029
20%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	0,03	0,060	1,130
25%	82,82	1,45	0,04	0,43	0,08	0,04	0,075	1,213
30%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	0,05	0,090	1,285
35%	98,92	1,73	0,05	0,52	0,10	0,07	0,105	1,349
40%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	0,08	0,120	1,406
45%	113,27	1,98	0,06	0,59	0,11	0,09	0,135	1,457
50%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	0,11	0,150	1,504
55%	126,51	2,21	0,08	0,66	0,12	0,12	0,165	1,547
60%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	0,13	0,180	1,587
65%	139,03	2,43	0,09	0,73	0,13	0,15	0,195	1,624
70%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	0,16	0,210	1,658
75%	151,05	2,64	0,11	0,79	0,13	0,18	0,225	1,691
80%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	0,19	0,240	1,720
85%	162,75	2,84	0,12	0,85	0,14	0,21	0,255	1,748
90%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	0,23	0,270	1,775
95%	174,27	3,04	0,13	0,91	0,15	0,24	0,285	1,799
100%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	0,26	0,300	1,822
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
7%	43,41	0,76	0,01	0,23	0,04	0,01	0,021	0,806
Deflusso								

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

MEZZO TUBO DN 600 ASSE 3A CIGLIO SX DA PK 163 A PK 65								
Dati canale:	Diametro=	0,6	metri	Raggio=	0,30	metri		
	Area	0,1413716	m <sup>2</sup>					
	Pendenza canale=	0,034	m/m	in %	3,4			
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70						
	Portata di progetto=	0,009	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	36,39	0,64	0,01	0,19	0,04	0,01	0,015	1,436
10%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	0,03	0,030	1,804
15%	63,58	1,11	0,02	0,33	0,06	0,04	0,045	2,059
20%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	0,06	0,060	2,259
25%	82,82	1,45	0,04	0,43	0,08	0,09	0,075	2,426
30%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	0,11	0,090	2,570
35%	98,92	1,73	0,05	0,52	0,10	0,13	0,105	2,697
40%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	0,16	0,120	2,811
45%	113,27	1,98	0,06	0,59	0,11	0,19	0,135	2,914
50%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	0,21	0,150	3,008
55%	126,51	2,21	0,08	0,66	0,12	0,24	0,165	3,094
60%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	0,27	0,180	3,174
65%	139,03	2,43	0,09	0,73	0,13	0,30	0,195	3,248
70%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	0,33	0,210	3,317
75%	151,05	2,64	0,11	0,79	0,13	0,36	0,225	3,381
80%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	0,39	0,240	3,441
85%	162,75	2,84	0,12	0,85	0,14	0,42	0,255	3,497
90%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	0,45	0,270	3,549
95%	174,27	3,04	0,13	0,91	0,15	0,48	0,285	3,598
100%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	0,52	0,300	3,644
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
5%	35,29	0,62	0,01	0,18	0,04	0,01	0,014	1,407
Deflusso								

REGIONE PUGLIA  
I RIQUALIFICAZIONE STRADA DI COLLEGAMENTO S.P. 48 –S.S.100  
Progetto Esecutivo — ID00\_IDR\_RE\_01\_Rev.0

1/2 TUBO DN 600 ASSE 3A CIGLIO SX DA PK 389 A PK 242,2								
Dati canale:	Diametro=	0,6	metri	Raggio=	0,30	metri		
	Area	0,1413716	m <sup>2</sup>					
	Pendenza canale=	0,02	m/m	in %	2			
	Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	70						
	Portata di progetto=	0,005	mc/s					
% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	36,39	0,64	0,01	0,19	0,04	0,01	0,015	1,101
10%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	0,02	0,030	1,383
15%	63,58	1,11	0,02	0,33	0,06	0,03	0,045	1,579
20%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	0,05	0,060	1,733
25%	82,82	1,45	0,04	0,43	0,08	0,07	0,075	1,861
30%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	0,08	0,090	1,971
35%	98,92	1,73	0,05	0,52	0,10	0,10	0,105	2,069
40%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	0,12	0,120	2,156
45%	113,27	1,98	0,06	0,59	0,11	0,14	0,135	2,235
50%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	0,16	0,150	2,307
55%	126,51	2,21	0,08	0,66	0,12	0,18	0,165	2,373
60%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	0,21	0,180	2,434
65%	139,03	2,43	0,09	0,73	0,13	0,23	0,195	2,491
70%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	0,25	0,210	2,544
75%	151,05	2,64	0,11	0,79	0,13	0,27	0,225	2,593
80%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	0,30	0,240	2,639
85%	162,75	2,84	0,12	0,85	0,14	0,32	0,255	2,682
90%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	0,35	0,270	2,722
95%	174,27	3,04	0,13	0,91	0,15	0,37	0,285	2,760
100%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	0,40	0,300	2,795
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
4%	31,66	0,55	0,01	0,17	0,03	0,01	0,011	1,005
Deflusso								

Come si evince dai calcoli il riempimento risulta essere verificato in tutti e 3 i canali.