

COMUNE DI PORCIA (PN)

Realizzazione delle rotatorie incrocio via San Antonio Pontebbana e via Roveredo Pontebbana

PROGETTO DEFINITIVO

R.U.P.:

Michele Stanchina, geometra

A.T.I.

CAPOGRUPPO MANDATARIA

MANDANTE

ING. FRANCO BRESCACIN

Via A. Canova, 12 int. 20
33077 Sacile (PN)
tel: 0434/72276
franco.brescacin@libero.it



ABACUS

Società d'ingegneria
Via Campo di Marte, n. 8/A
06124 Perugia (PG)
tel/fax 075 / 830563 - 8309014
info@abacusprogetti.it
www.abacusprogetti.it



STAFF TECNICO

COORDINATORE PROGETTO:
SICUREZZA:
PROGETTAZIONE STRADALE:
IDRAULICA e GEOTECNICA:

Franco Brescacin, ingegnere
Franco Brescacin, ingegnere
Maurizio Serafini, ingegnere
Gabriele Moretti, geometra
Giulia Fanelli, ingegnere



COMUNE DI PORCIA



CARTELLA X0 ELABORATI GENERALI

Relazione idrologica ed idraulica

U0_RRH01

COMMESSA				LIV.	CART.	TIPO	ELAB.	N.	SAVE	NOME FILE	SCALA
1	7	1	9	D	U0	R	RH	01	01	1719_D_U0_RRH01_01	
REV.	DATA			REDAZIONE			VERIFICA		APPROVAZIONE	VISTO COMMITT.	DESCRIZIONE
0	Dicembre 2017			G. Fanelli			M. Serafini		M. Serafini		Consegna progetto definitivo
1											
2											
3											

COMUNE DI PORCIA

REALIZZAZIONE DELLE ROTATORIE INCROCIO VIA SAN ANTONIO PONTEBBANA E VIA ROVEREDO PONTEBBANA

RELAZIONE IDRAULICA

PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO	3
2.1	Analisi Pluviometrica.....	4
2.2	Calcolo del tempo di corrivazione	5
2.3	Calcolo del coefficiente di deflusso	6
2.4	Calcolo della portata di progetto	7
2.5	Calcolo della portata della tubazione	7

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica ha lo scopo primario di valutare la capacità di smaltimento delle acque meteoriche da parte della rete di drenaggio costituita da caditoie e da una tubazione interrata di diametro interno 800 mm ubicata lungo la zona di intervento in progetto nel Comune di Porcia (PN). La tubazione in calcestruzzo di lunghezza 68 m sarà posta all'interno di un fosso che sarà poi tombato (linea tratteggiata verde in Fig. 1).

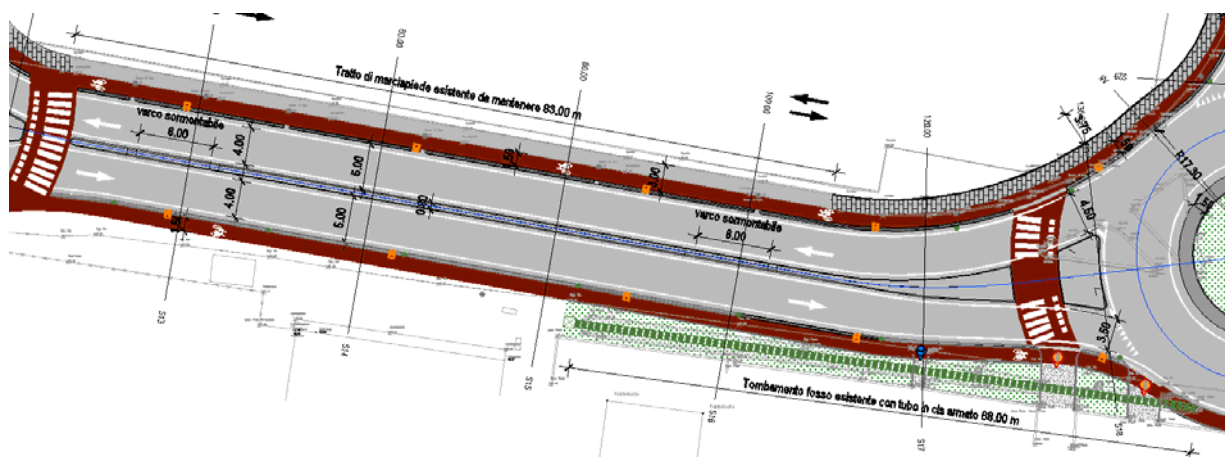


Fig. 1 –Inquadramento planimetrico della condotta in cls

In Fig. 1 si può osservare la planimetria di progetto della sistemazione idraulica prevista nella zona oggetto di intervento: la strada ha una pendenza a schiena d'asino, quindi nel calcolo del volume d'acqua meteorica di competenza della tubazione si considera metà della superficie della carreggiata. L'acqua di piattaforma sarà raccolta dalle caditoie poste tra la strada e la pista ciclabile e confluirà infine all'interno della tubazione in calcestruzzo di diametro 800 mm.

2 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Per il dimensionamento delle reti di drenaggio esistono in letteratura diversi metodi, diffusi e convenzionalmente utilizzati (principalmente il *Metodo Cinematico* e il *Metodo dell'Invaso*) che sono basati su uno studio idrologico preliminare dell'area in cui si colloca l'intervento, finalizzato all'individuazione delle caratteristiche pluviometriche.

In questo caso, il dimensionamento è stato effettuato adottando il “*Metodo Cinematico*” specifico per le reti di drenaggio urbano, che si basa sulle seguenti ipotesi:

- la precipitazione è uniformemente distribuita sull'area del bacino;
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno T di quello dell'intensità di pioggia;

- l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione t_c (definito come l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione oltre al quale tutto il bacino/area contribuisce al deflusso nella sezione terminale).

Il metodo, supponendo l'intensità di pioggia uniforme e costante, permette di calcolare la portata di progetto a partire dal tempo di corrivazione, tramite la formula razionale:

$$Q_{\max} = \frac{A \cdot \varphi \cdot i}{3600 \cdot 1000} = \frac{A \cdot \varphi \cdot (a_T \cdot t_c^{n-1})}{3600 \cdot 1000} \quad [m^3/s] \quad (1)$$

in cui:

- A è la superficie del bacino di pertinenza interessata dalla precipitazione in m^2 ;
- φ è il coefficiente di deflusso, per tenere conto della natura della superficie considerata;
- i è l'intensità di pioggia critica, in mm/ora , espressa come rapporto h_c/t_c ;
- h_c è lo spessore di pioggia critica, in mm , esprimibile tramite la L.S.P.P. (Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica) della zona in questione, per fissato tempo di ritorno T : $h_c(T) = a_T \cdot t_c$;
- a_T parametro della L.S.P.P., in mm/ore^n , funzione del tempo di ritorno T ;
- n parametro della L.S.P.P., adimensionale;
- t_c è il tempo di corrivazione in ore .

Come noto, la portata di progetto da considerare si riferisce ad un evento eccezionale, che statisticamente si suppone avvenga solo una volta nella vita media dell'opera. In questo caso si assume una vita media dell'opera pari a 20 anni e quindi tempo di ritorno coincidente.

2.1 ANALISI PLUVIOMETRICA

I modelli di trasformazione piogge – portate, e quindi anche la formula razionale, per risalire dai valori delle altezze di pioggia alle portate effluenti, presuppongono la determinazione delle **curve di possibilità climatica (C.P.P. dette anche linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, L.S.P.P.)**. E' necessario, innanzitutto, ricavare i parametri della curva di possibilità climatica relativa a ciascun tempo di ritorno T_r .

L'espressione generale della curva di possibilità pluviometrica utilizzata come base per i calcoli idraulici è la seguente:

$$h = a \cdot t^n \quad (1)$$

dove:

- h è lo spessore di pioggia, in mm ;
- t è la durata della pioggia, in ore ;
- a, n sono i parametri caratteristici della L.S.P.P. e sono funzione del tempo di ritorno T_r ; a è espresso in mm/h^n , n è adimensionale.

I parametri caratteristici della L.S.P.P. sono stati ricavati applicando il software *RainMap FVG 2.0*, messo a disposizione dalla Regione Friuli Venezia Giulia per il calcolo delle L.S.P.P. in funzione delle coordinate. Impostando le coordinate della zona di intervento si ricavano le seguenti curve, al variare del tempo di ritorno (Fig. 2):

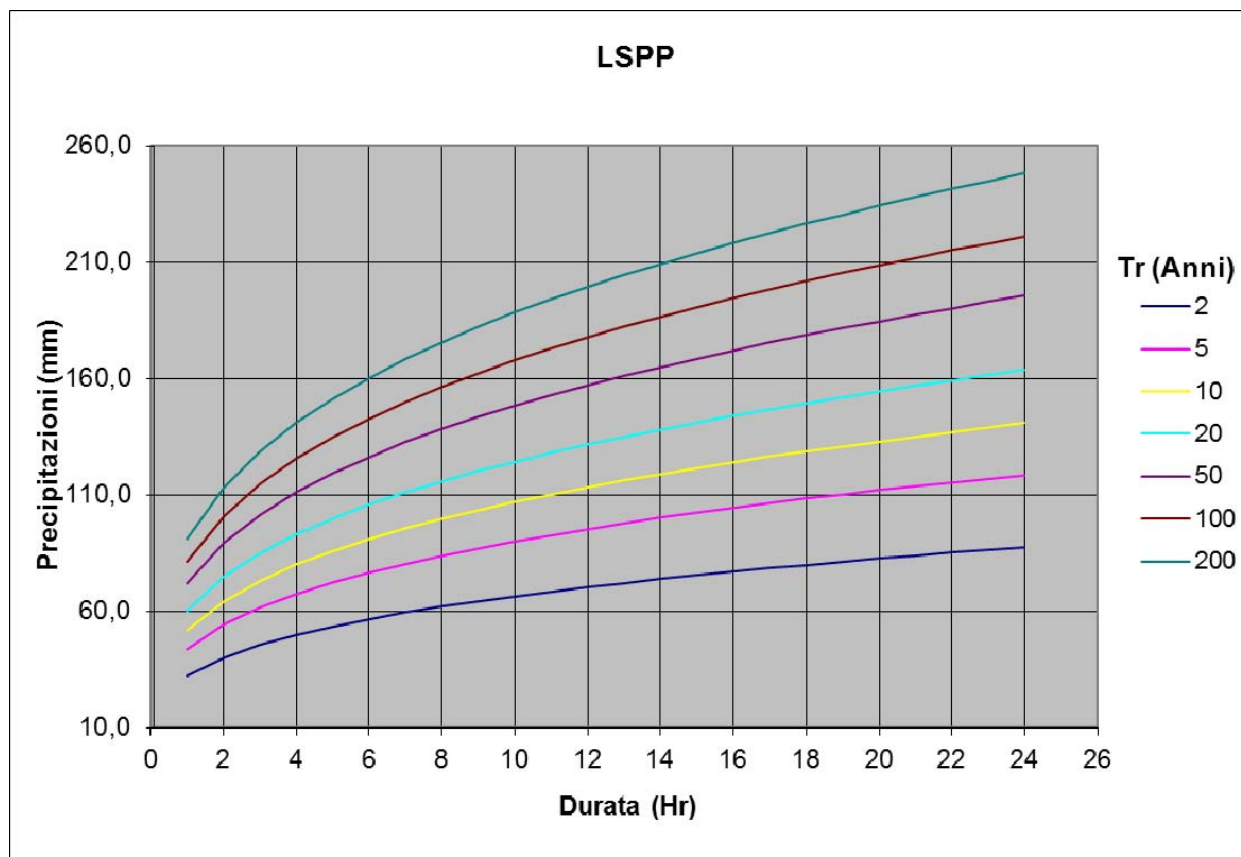


Fig. 2 –Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la zona di intervento

Per un tempo di ritorno pari a 20 anni si ottengono i seguenti valori:

$a \text{ (mm/h}^n\text{)}$	60.2
n	0.31

Quindi, la L.S.P.P. considerata è definita dalla seguente espressione:

$$h = 60.2 \cdot t^{0.31} \quad (2)$$

2.2 CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

È possibile stimare il tempo di corrivazione t_c (espresso in ore) mediante delle formule empiriche che sono state messe a punto attraverso l'osservazione diretta di alcuni bacini reali; ognuna ha un campo di validità limitato, in linea di principio, alla tipologia dei bacini osservati.

Tra le espressioni maggiormente usate per bacini di estensione inferiore a qualche ettaro si ricorda la formula proposta nel 1971 dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland:

$$t = \left[26,3 \frac{(L / K_s)^{0,6}}{3600^{(1-n)0,4} a^{0,4} i^{0,3}} \right]^{1/(0,6+0,4n)} \quad (\text{secondi}) \quad (3)$$

con:

- L (m): lunghezza della superficie scolante
 ks ($m^{1/3}/s$): coefficiente di scabrezza di Gauckler Strickler
 i (-): pendenza media della superficie scolante
 a ($m \cdot ore^{-n}$): parametro della L.S.P.P.
 n (-): parametro della L.S.P.P.
 t (s): tempo di corrivazione

Nel caso specifico si considerano i seguenti parametri:

L	117	m
ks	70	$m^{1/3}/s$
i	0.001	
a	0.0602	$m \cdot ore^{-n}$
n	0.31	

ottenendo un valore per il tempo di corrivazione di 510 s, corrispondenti a 8.5 minuti (0.14 ore). Tenendo conto che il tempo calcolato corrisponde al tempo di rete, cioè il tempo impiegato dalla particella per raggiungere dal punto di ingresso la sezione di chiusura delle rete, si deve considerare anche il tempo di accesso per raggiungere il sistema drenante, posto pari a 1.5 minuti. Quindi il tempo di corrivazione finale, dato dalla somma del tempo di accesso e del tempo di rete, viene posto pari a 8.5+1.5 minuti, pari a 10 minuti (0.17 ore).

Sostituendo nella (3), si ricava uno spessore di pioggia pari a 34.5 mm, a cui corrisponde un'intensità di 207.3 mm/h.

2.3 CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il coefficiente di deflusso è definito come il rapporto tra il volume d'acqua defluito alla sezione di chiusura di un bacino e gli afflussi per precipitazioni. Infatti non tutto il volume delle acque meteoriche raggiunge la sezione di chiusura, in quanto una quota viene persa per evaporazione, infiltrazione, per ristagno, ecc.

Nel caso in cui la superficie A del bacino sia suddivisa in più superfici A_i , ognuna caratterizzata da un diverso valore del coefficiente di deflusso φ_i , il coefficiente medio per l'intero bacino si ottiene da una media pesata rispetto alle singole superfici, con la seguente espressione:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i A_i}{A} \quad (4)$$

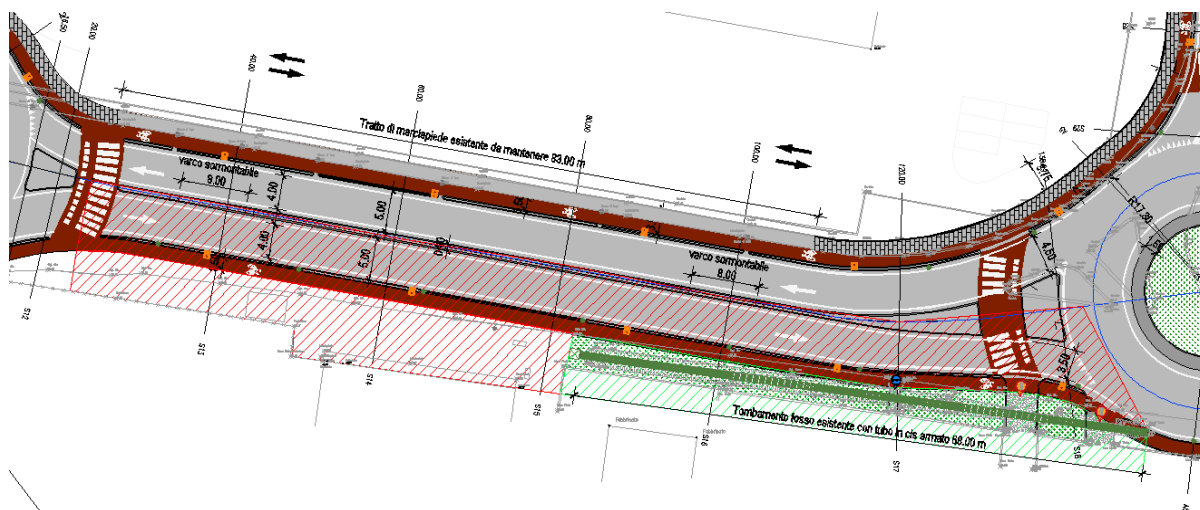


Fig. 3 – Superfici di raccolta associate alla condotta

La superficie di raccolta si suddivide in due parti: la strada e la pista ciclabile, entrambe asfaltate (zona retinata in rosso in Fig. 3: $\varphi = 0.9$, $A = 1363 \text{ m}^2$) e la parte laterale della pista ciclabile, in terra (zona retinata in verde in Fig. 3: $\varphi = 0.3$, $A = 444 \text{ m}^2$). Sostituendo nella (4) si ottiene un valore del coefficiente di deflusso φ pari a 0.75.

2.4 CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO

Sostituendo nella (1) tutte le grandezze calcolate, si ricava un valore della portata di progetto Q_{\max} corrispondente al tempo di ritorno di 20 anni pari a $0.08 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.5 CALCOLO DELLA PORTATA DELLA TUBAZIONE

Il calcolo della portata è stato eseguito applicando le equazioni del moto uniforme nella formulazione monomia di Chezy:

$$Q = A \cdot V = A \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot j} \quad (5)$$

dove:

Q è la portata di progetto;

V è la velocità;

A è la sezione bagnata;

- R è il raggio idraulico, pari a rapporto tra area, A , e contorno bagnato, P ;
 j è la cadente piezometrica, che coincide con la pendenza, i ;
 χ è il coefficiente di scabrezza, espresso tramite la formula di Gauckler-Strickler:

$$\chi = k_s \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

con k_s coefficiente caratteristico del materiale e dimensionalmente pari a $[m^{(1/3)} s^{(-1)}]$.

I dati considerati sono riassunti in Tab. 1:

D	800	mm
j	0.001	-
k_s	70	$m^{1/3}/s^{-1}$

Tab. 1– Caratteristiche della tubazione in PVC

Il valore del coefficiente di scabrezza è quello caratteristico delle condotte in calcestruzzo, posto pari a $70 m^{1/3}/s^{-1}$.

Applicando la formula di Chezy (2) si ottengono i seguenti valori per la scala delle portate:

	h	c	V	Q	V/V_r	Q/Q_r	h/r	h/d
	m		m/s	mc/s				
1	0,04	38,11	0,20	0,00	0,26	0,00	0,1	0,05
2	0,08	42,60	0,31	0,01	0,40	0,02	0,2	0,1
3	0,12	45,39	0,39	0,02	0,52	0,05	0,3	0,15
4	0,16	47,41	0,47	0,03	0,62	0,09	0,4	0,2
5	0,2	48,98	0,53	0,05	0,70	0,14	0,5	0,25
6	0,24	50,24	0,59	0,08	0,78	0,20	0,6	0,3
7	0,28	51,29	0,64	0,10	0,84	0,26	0,7	0,35
8	0,32	52,17	0,69	0,13	0,90	0,34	0,8	0,4
9	0,36	52,91	0,73	0,16	0,95	0,42	0,9	0,45
10	0,4	53,53	0,76	0,19	1,00	0,50	1	0,5
11	0,44	54,05	0,79	0,22	1,04	0,59	1,1	0,55
12	0,48	54,47	0,82	0,26	1,07	0,67	1,2	0,6
13	0,52	54,81	0,84	0,29	1,10	0,76	1,3	0,65
14	0,56	55,07	0,85	0,32	1,12	0,84	1,4	0,7
15	0,6	55,23	0,86	0,35	1,13	0,91	1,5	0,75
16	0,64	55,31	0,87	0,37	1,14	0,98	1,6	0,8
17	0,68	55,28	0,87	0,39	1,14	1,03	1,7	0,85
18	0,72	55,12	0,86	0,41	1,12	1,07	1,8	0,9
19	0,76	54,76	0,83	0,41	1,09	1,07	1,9	0,95
20	0,8	53,53	0,76	0,38	1,00	1,00	2	1

Tab. 2 – Valori relativi alla portata di progetto della tubazione in cls

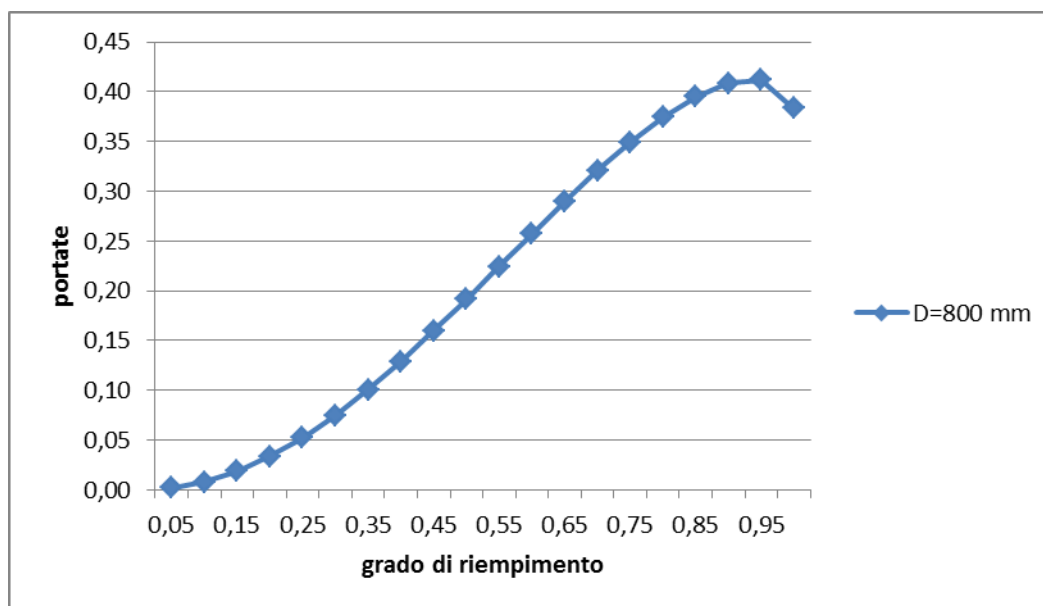


Fig. 4 - Curva delle portate della tubazione in cls

La portata di 0,08 mc/s è ampiamente smaltita dalla tubazione in cls proposta e corrisponde a un grado di riempimento di circa il 30% e a un tirante idrico di 0,24 m.

Pertanto, il diametro nominale di 800 mm risulta adeguato per la tubazione da installare nella zona di intervento a Porcia.