

COMUNE DI PORCIA

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



RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA



PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	MODELLO IDRAULICO	5
2.1	Analisi Pluviometrica.....	5
2.2	Calcolo del tempo di corrivazione.....	7
2.3	Calcolo del coefficiente di deflusso.....	8
2.4	Calcolo della portata	8
3	CONCLUSIONI.....	9

1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo primario di valutare la compatibilità dell'intervento in progetto nel Comune di Porcia (PN) ai fini dell'invarianza idraulica, in ossequio a quanto prescritto dal "Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'art. 14, comma 1, lettera K della L. R. 29/04/2011 n. 11", approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 083/Pres. dd. 27/03/2018. Il progetto di che trattasi prevede la realizzazione di opere finalizzate al miglioramento delle intersezioni tra via Sant'Antonio-Pontebbana e via Roveredo-Pontebbana mediante l'introduzione di un sistema di circolazione a rotatoria.

L'incarico di progettazione s'inquadra nell'ambito degli interventi di miglioramento della rete stradale, ai fini della riduzione dell'incidentalità e dell'aumento del livello di servizio da conseguirsi anche mediante l'eliminazione delle intersezioni semaforiche esistenti.

L'intervento riguarda opere superficiali, che insistono prevalentemente su aree già sede di opere viarie o di urbanizzazione (Fig. 1a e 1b).



Fig. 1a–Planimetria ante operam

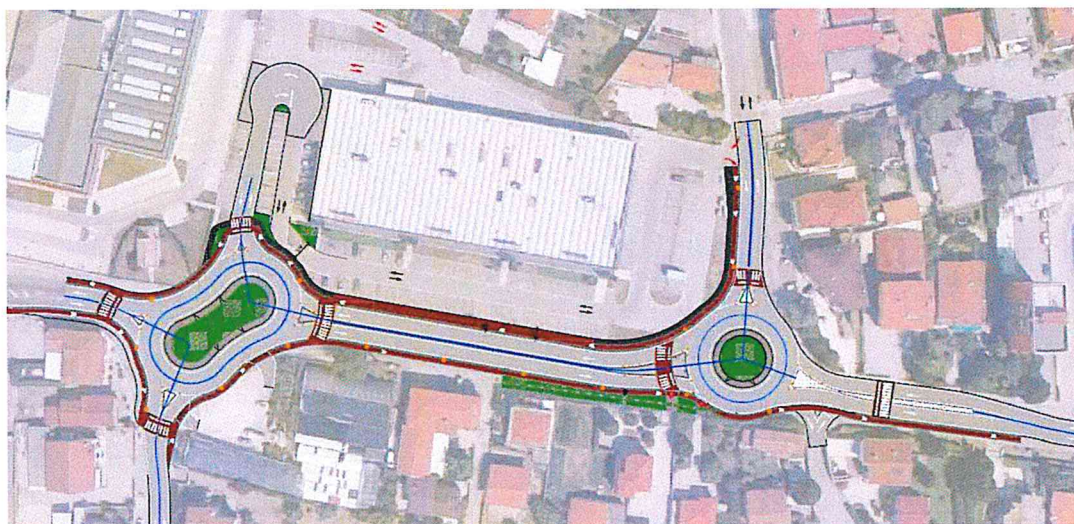


Fig. 1b–Inquadramento planimetrico post operam

Per lo smaltimento delle acque meteoriche viene mantenuto il sistema attuale, ovvero in parte mediante la raccolta con caditoie stradali (collegate alla rete fognaria esistente), in parte con dispersione nei fossi adiacenti la sede stradale. La prevista realizzazione di una pista ciclabile monodirezionale in affiancamento lungo il lato Sud del tratto di Pontebbana compreso tra le due nuove rotatorie comporterà il tombinamento dell'esistente fosso di guardia per uno sviluppo di circa 70,00 metri, mediante la posa di una tubazione in calcestruzzo del diametro interno di 800 mm (Fig. 2).

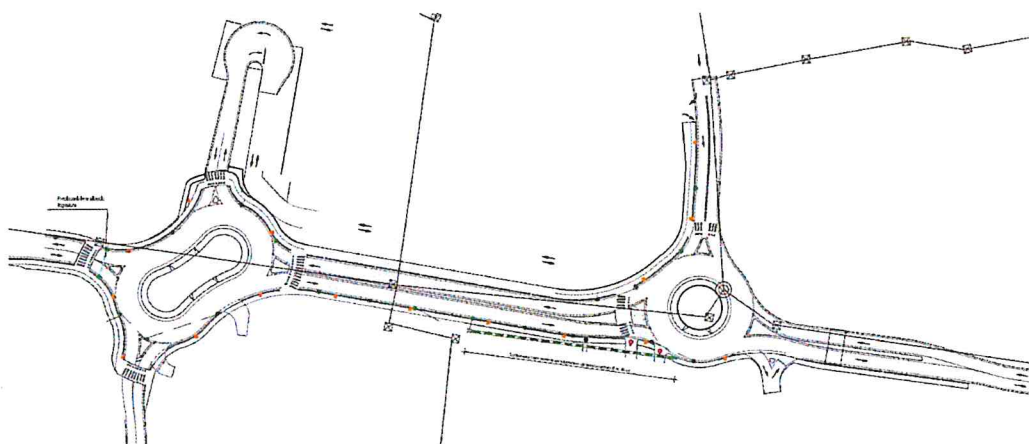


Fig. 2 –Planimetria di progetto con indicazione della rete fognaria esistente e tombamento del fosso

La soluzione progettuale comporterà lo spostamento di alcune caditoie esistenti e il loro riposizionamento a margine della nuova carreggiata e la posa di nuove caditoie nei punti di possibile ristagno per effetto delle pendenze da assegnare alla rotatoria e della presenza dei nuovi cordoli.

2 MODELLO 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 modello adottando è 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 un tempo di ritorno pari a 50 anni.

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:

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

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.

dove:

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 (Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est 2335117; 5093374) si ricavano le seguenti curve, al variare del tempo di ritorno (Fig.).

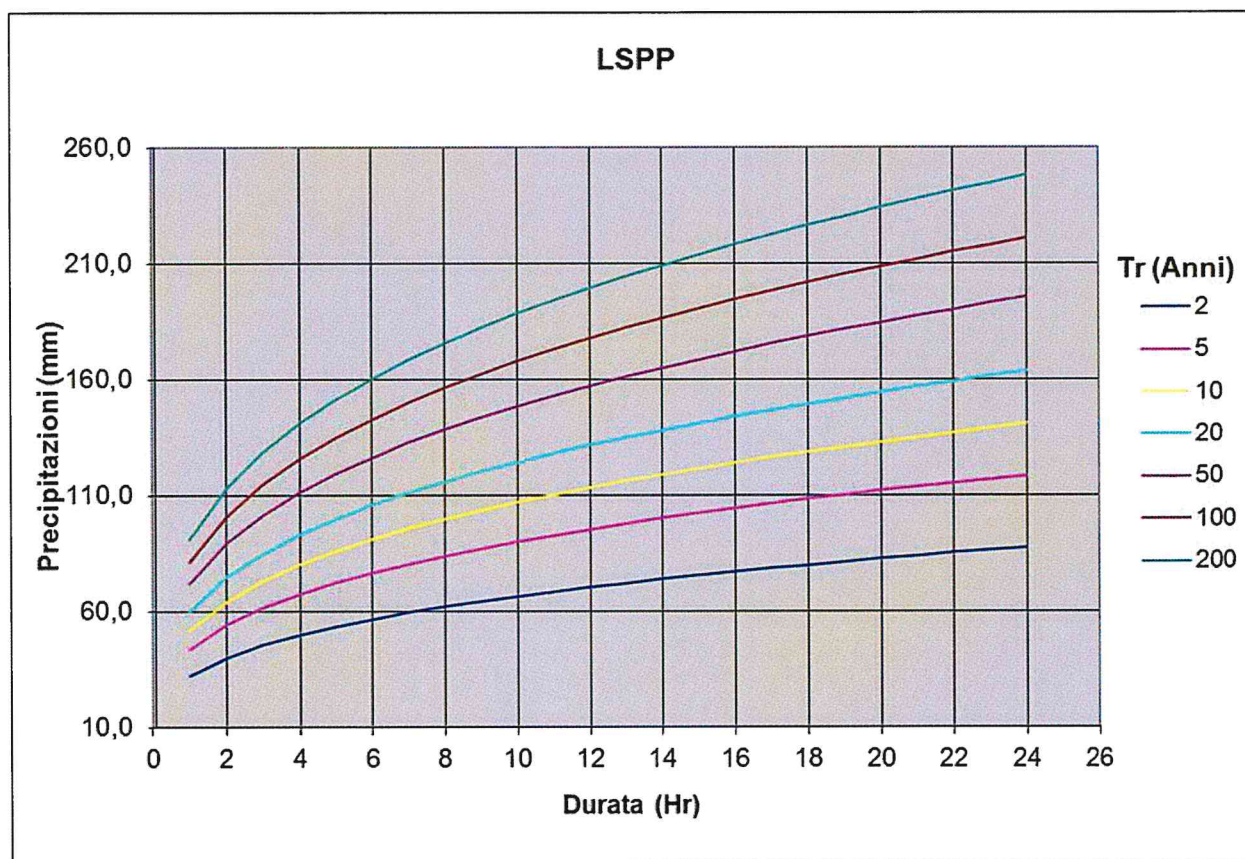


Fig. 3 –Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la zona di intervento

Per un tempo di ritorno pari a 50 anni si ottengono i seguenti valori:

$a \text{ (mm/h}^n\text{)}$	71.9
n	0.31

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

$$h = 71.9 \cdot t^{0.31} \quad (2)$$

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:

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

Nel caso specifico si considerano i seguenti parametri:

L	325	m
ks	70	m ^{1/3} /s
i	0.001	
a	0.0719	m*ore ⁻ⁿ
n	0.31	

ottenendo un valore per il tempo di corrivazione di 1078 s, corrispondenti a 18 minuti (0.30 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 2 minuti. Quindi il tempo di corrivazione finale, dato dalla somma del tempo di accesso e del tempo di rete, viene posto pari a 18+2 minuti, pari a 20 minuti (0.33 ore).

Sostituendo nella (2), si ricava uno spessore di pioggia pari a 51.1 mm, a cui corrisponde un'intensità di 153.4 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:

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

La superficie di raccolta nello *ante operam* si suddivide in due parti: la strada e la pista ciclabile, entrambe asfaltate ($\varphi = 0.9$, $A = 7270 \text{ m}^2$) e le aree verdi ($\varphi = 0.3$, $A = 531.65 \text{ m}^2$). Sostituendo nella (4) si ottiene un valore del coefficiente di deflusso φ pari a 0.86.

Per quanto riguarda la superficie *post operam*, anche in questo caso si compone di due parti: la strada e la pista ciclabile, asfaltate ($\varphi = 0.9$, $A = 6989 \text{ m}^2$) e le aree verdi ($\varphi = 0.3$, $A = 811.39 \text{ m}^2$).

Sostituendo nella (4) si ottiene un valore del coefficiente di deflusso φ pari a 0.84.

2.4 CALCOLO DELLA PORTATA

Sostituendo nella (1) tutte le grandezze calcolate, per un tempo di ritorno di 50 anni, si ricava un valore della portata Q_{\max} pari a $0.29 \text{ m}^3/\text{s}$ per lo stato *ante operam*; mentre per quello *post operam* si ottiene un valore di Q_{\max} pari a $0.28 \text{ m}^3/\text{s}$.

3 CONCLUSIONI

Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica	
<i>Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica</i>	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Realizzazione delle rotatorie stradali tra intersezione Via Sant'Antonio Pontebbana e Via Roveredo Pontebbana.
Località, Comune, Provincia	Via Sant' Antonio Pontebbana e Via Roveredo Pontebbana, Porcia, Pordenone.
Tipologia della trasformazione	Il progetto in oggetto consiste in opere di miglioramento delle intersezioni di via Sant'Antonio Pontebbana e via Roveredo Pontebbana mediante l'introduzione di un sistema di circolazione a rotatoria.
<i>Descrizione delle caratteristiche dei luoghi</i>	
Bacino idrografico di riferimento	Bacino idrografico del Fiume Livenza
Sistema di drenaggio esistente	Il sistema di drenaggio attualmente esistente è composto da caditoie e tubazioni
Ente gestore	Sistema Ambiente – servizio idrico integrato
<i>Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative</i>	
Coordinate geografiche del baricentro della superficie di trasformazione S (GB)	GB EST: 2335250 GB OVEST: 5093250
Coefficiente della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/ora ⁿ), n	a = 71.9 mm/ora ⁿ n = 0.31
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	S = 0.78 ha
Quota altimetrica media della superficie S (+mslmm)	q = +42.0 mslm

Valori coefficiente afflusso ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\psi_{\text{medio}} = 0.86\%$
Valori coefficiente afflusso ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\psi_{\text{medio}} = 0.84\%$
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art. 5	MEDIO: $0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$

ORDINE DEGLI INGEGNERI
Franco
Bresciani
n. 300 Sez. A
Civile e ambientale
industriale
dell'informazione
PROF. ING. FRANCO BRESCIANI
COMUNE DI PORCIA