

COMUNE DI MARMIROLO

PROVINCIA DI MANTOVA

REVISIONE	0	EMISSIONE	03.03.2014	DATA	TAVOLA E_003
	1	REVISIONE	09.11.2016		

LAVORO: PROGETTO NUOVA ROTATORIA SULLA EX S.S. 236 BRESCIA - MANTOVA AL KM 3+220

ELABORATO: RELAZIONE CALCOLO RETE ACQUE METEORICHE

collaboratori :

COMMITTENTI:

FONTANA IMMOBILIARE S.r.l

PROGETTISTI:

ING. DANIELE BRUTTI

ING. PAOLO FREDDI

IMMOBILIARE QUATTRO STRADE S.r.l.

CORTE FONTANA S.r.l



STUDIO INGEGNERIA
Brutti Ing. Daniele

via Monteverdi n°11 - 46045 Marmirolo (Mantova)

E.mail: ingdanielebrutti@gmail.com Tel.: 0376/466218 Tel.: 338/2623398

PAOLO FREDDI
INGEGNERE

Strada Morante, 25 - 46010 - Curtatone - (MN)

tel. 335.6245911 - fax 0376.349128- e-mail paolo.freddi@gmail.com



1 - INQUADRAMENTO DELLA ZONA

L'area oggetto dell'intervento è collocata sulla ex S.S. 236 in corrispondenza dell'intersezione con la Strada del Bosco Fontana.

2 - DESCRIZIONE DELL'AREA

2.1 Stato attuale

L'area oggetto di intervento è in parte attuale sede della ex S.S. 236 ed in parte area non urbanizzata.

Per quanto riguarda i dati utili per le valutazioni idrauliche si specificano le seguenti caratteristiche:

2.1.1 Superficie

La superficie totale della rotatoria e della bretellina da servire con le fognature della presente progettazione è di 4.340 mq .

2.1.2 - Attuale destinazione delle aree e scolo dei deflussi superficiali

Le aree di sedime della futura rotatoria attualmente sono in parte già adibite a viabilità, in piccola parte a piazzale di concessionaria e per la maggior parte utilizzate come superfici agricole, in ogni caso tutte queste aree scolano le acque di dilavamento superficiale nei fossi posti ai margini della ex S.S. 236.

Essendo la superficie ad uso agricolo preminente rispetto le altre, si può ritenere che sia per circa il 60% permeabile.

2.2 STATO FUTURO

Per quanto riguarda i dati utili per le valutazioni idrauliche si specificano le seguenti caratteristiche presunte:

2.2.1 Futura destinazione delle aree e scolo dei deflussi superficiali

Le aree saranno utilizzate come superfici ad uso viabilità e pertanto sono state considerate impermeabili al 100%.

Le acque meteoriche saranno raccolte da una rete separata e dirette verso il fosso a lato della ex S.S.236 che andrà poi a confluire nella "Roggia Gambarara".

2.2.2 Rete idrografica : L'attuale assetto idrografico del territorio non subirà modifiche .

3 - FOGNATURA DI PROGETTO – ACQUE METEORICHE

3.1 Acque meteoriche - Verifica idraulica del recapito della rete

Le acque meteoriche saranno raccolte da una rete separata e dirette verso il fosso di scolo esistente a lato strada, che a sua volta andrà a scaricare nella vicina "Roggia Gambarara" .

La rete fognaria acque meteoriche non raccoglierà quelle dei lotti privati, ma raccoglierà solo le acque provenienti dalle strade che hanno una superficie complessiva di 4.340 mq .

3.2 Acque meteoriche - Materiali – criterio di scelta

Il materiale utilizzata per le tubazioni sarà PVC rigido a norma UNIEN1401-1, con classe di rigidità SN8

3.2.1 Tubazioni rete principale con diametri nominali $200 \text{ mm} \leq dn \leq 300 \text{ mm}$

Tubazioni in PVC con giunto a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta già installato nel bicchiere;

Diametri nominali $dn = 250 \text{ mm}$; Pendenza minima $\geq 0,5\%$ m/m.

Ricoprimento minimo rispetto al piano quotato di progetto 60 cm.

Tutte le tubazioni saranno dotate di giunzioni a tenuta .

3.3 Acque meteoriche - Pozzetti

I pozzetti saranno posizionati a lato carreggiata in modo tale da permettere le operazioni di ordinaria manutenzione occupando una sola delle due corsie di transito.

I pozzetti saranno in calcestruzzo ed i chiusini in ghisa classe D400.

3.4 Acque meteoriche - Allacciamenti e caditoie

La rete acque meteoriche è stata prevista ai bordi della carreggiata, con caditoie poste sui pozzetti della rete principale L'ingresso delle acque meteoriche nella rete principale avverrà mediante caditoia con pozzetto prefabbricato 50x50 cmq. Queste caditoie saranno costituite da pozzetti prefabbricati 50x50 cmq. Il fondo del pozzetto sarà 20 cm più fondo dello scorrimento della tubazione in uscita al fine di consentire la decantazione dei detriti trascinati dal dilavamento delle superfici e la dispersione dal fondo.

Il materiale sarà ghisa sferoidale di classe D400 e sarà rispettata la norma UNI EN 124 .

3.7 Acque meteoriche – CALCOLO DELLE RETI

Calcolo della rete:

Il calcolo delle portate, svolto per assegnare le dimensioni ad una rete di fognatura per “acque bianche”, viene frequentemente eseguito in Italia col “**metodo dell'invaso**” .

Il procedimento proposto da Paladini, sviluppato da Fantoli, Pappini e **Supino** ed arricchito da numerosi contributi di altri autori, si presta a trattare sia i problemi di verifica della rete che quelli di progetto.

Nel caso in oggetto si applicherà una elaborazione del metodo di Supino che è stata proposta dal Prof. Ing. De Martino col proposito di dare al metodo stesso una formulazione semplice che si prestasse allo studio di aree di piccola estensione.

Indicati con:

- J intensità di pioggia in m/ora ;
- S estensione delle aree scolanti in mq ;
- ϕ coefficienti di deflusso dei terreni ;

la portata Q (m^3/s) (valore medio nell'intervallo di tempo ch'è pari alla durata di pioggia la cui intensità è J) è data da:

$$Q' = (\phi * J * S) / 3600 \quad (1)$$

E' ragionevole supporre che il valore Q' , possa ridursi in dipendenza dai fatti di invaso e di ritardo, tipici delle aree servite e della rete dei canali; talché, designando con ψ^* i coefficienti di ritardo - o più correttamente, una complessa funzione di diverse variabili- può scriversi:

$$Q = \psi^* Q' = \psi^* (\phi J S) / 3600 \quad (2)$$

Si può immaginare che ψ^* dipenda da diversi fattori, i principali dei quali sono: j , ϕ e le caratteristiche geometriche del bacino servito: cioè la pendenza i del canale di fognatura; S ; il volume specifico di invaso v ed una grandezza (adimensionale) $\lambda = S/L^2$ dove L designa la massima distanza di corrivazione. In definitiva si ha:

$$\psi^* = f(j, \phi, i, v, S, \lambda) \quad (3)$$

Se si provvede al calcolo di Q con il metodo generale, si può risolvere la (2) rispetto a ψ^* ; e poiché sono noti i valori delle variabili da cui ψ^* dipende, si potrebbe, con una vasta esplorazione numerica, fissare il campo di variabilità di ψ^* , oltre che stabilire quali tra le presunte variabili abbiano la maggiore influenza.

La citata ricerca di De Martino s'è svolta, appunto, in questo senso utilizzando aree S fino a 30 hm² (5000 – 10000 abitanti) nell'ambito dei seguenti valori:

i tra 0,5°/oo e 10°/o;

ϕ tra 0,10 e 0,70;

v tra 20 e 40 m³ / hm²;

e riconoscendo, in questi limiti, la trascurabile influenza di λ .

Ragioni di opportunità pratica ed operativa hanno suggerito di utilizzare nella (2) per la ricerca di ψ^* , in luogo dell'intensità j dalla quale ψ^* , secondo la (3), dipende, un valore convenzionale in rapporto alla durata della pioggia: cioè l'intensità j_0 corrispondente ad una durata di 15 minuti primi dedotta dalla nota relazione:

$$j_0 = h_0 / t = a t^{-n} \quad \text{per } t = 0,25 \text{ ore, ed "a" in metri}$$

La dipendenza di ψ^* da j , espressa dalla (3), non risente della semplificazione, la quale introduce solo una correzione di ψ^* , rispetto al valore della (2), per tener conto del riferimento convenzionale a 15 minuti primi: cosicché risulta:

$$Q = \psi^* (\phi j_0 S) / 3600 \quad (4)$$

nella quale ψ^* designa il coefficiente corrispondente a j_0 .

Per il calcolo di una rete fognaria acque bianche si potrebbe considerare un tempo di ritorno di 5 anni, ma a favore della sicurezza si è considerato un tempo di ritorno Tr=10 anni; fissato dunque Tr ricavo le altezze h per le varie durate della precipitazione e costruisco la curva che nel nostro caso, viste le risultanze pluviometriche fornite dalla Protezione Civile e relative alla cella "FM97" sita nella zona di Marmirolo, la nostra curva risulta di equazione **$h=0,041*t^{0,205}$** .

UTILIZZO invece, a favore della sicurezza, la curva prescritta al punto K.2.2 delle Norme Tecniche TEA: **$h=0,0439*t^{0,279}$**

Con questo procedimento vengono dimensionati i vari tratti delle condotte in funzione della portata che è data da : $Q = \psi^* (\phi j_0 S) / 3600$.

Dalla equazione $h=0,0439*t^{0,279}$ ricavo $j_0 = h/t = 0,0439*0,25^{-0,721} = 0,119 \text{ m/h}$ (per $t = 0,25$ ore)

Noti S , i , v , ϕ , e noto il valore di j_0 , si ricava direttamente da una delle tabelle o dall'interpolazione tra due di esse; noto ψ^* , dalla (4) si ha subito il valore della portata massima a cui proporzionare il condotto di fognatura.

Si ritiene utile fornire alcune informazioni riguardo ai criteri adottati in fase di progetto per la scelta dei valori di i , v , ϕ :

Il valore della pendenza "i" è spesso condizionato dalla pendenza del terreno. Tuttavia è bene non scendere mai al di sotto di valori che assicurino, in condizioni ordinarie, velocità minime nell'ordine di 0,8 m / s, per evitare depositi di fanghi e sabbie.

Il volume d'invaso v (diffuso su superficie scolante) è costituito dalle capacità riempite dalle acque (grondaie, cunette, avvallamenti del terreno, pozzetti, caditoie, ecc.) e dal velo idrico che scorre sulla superficie (0,5 – 2 mm). E' elemento di difficile valutazione dipendendo dalle opere esistenti e dal tipo di terreno. Il volume d'invaso totale è dato dalla somma di questo con quello dei collettori; quest'ultimo è facilmente determinabile eseguito che sia il dimensionamento.

In mancanza di elementi di valutazione diretta, si assume per l'invaso totale un valore v dell'ordine di 30 – 60 m³ / hm².

Il coefficiente di deflusso " ϕ " varia con la natura delle superficie scolanti, e si trova sui manuali a seconda della tipologia della zona considerata.

Il valore medio del coefficiente di deflusso relativo ad aree caratterizzate da differenti valori di ϕ si ottiene con una media ponderale:

Nel nostro caso essendo tutto sede stradale si può assumere :

$\phi = 0,8$ per le strade; $\psi^*=1$ per le strade; $J=0,119$ m/ora (119 mm/ora)

Pertanto applicando la $Q = \psi^* (\phi J S)/3600$ si otterranno le portate nelle varie sezioni.

Per il calcolo delle velocità il modo che si ritiene più corretto è quello di usare la formula di Gauckler-Strichler : $V = K (D/4)^{2/3} i^{1/2}$

Ed essendo anche: $V = Q / (\pi D^2/4)$

Si avrà : $D = 0,281 * Q^{3/8} / i^{3/16}$

Avendo assunto una scabrezza $K=95$ per tubazioni in PVC

TABELLA RIEPILOGATIVA CALCOLI IDRAULICI

$\psi^*=$	1		$V = K (D/4)^{2/3} i^{1/2}$
J=	0,119	m/ora	$Q = V * (\pi D^2/4)$
K =	95		$Q = (K (D/4)^{2/3} i^{1/2}) * (\pi D^2/4)$

Tratto	Superficie Scolante Stradale (mq)	Superficie Scolante Lotti (mq)	ϕ medio ponderale	Portata (m ³ /sec)	i = pendenza	Diametro tubo di calcolo (cm)	Diametro tubo progetto (mm)
B01-B08	406	0	0,80	0,011	0,30%	15	250
B10-B17	406	0	0,80	0,011	0,30%	15	250
B22-T	460	0	0,80	0,012	0,40%	15	250
B21-T	460	0	0,80	0,012	0,40%	15	250
Totale	1.732	0		0,046			

La portata complessiva scaricata nella roggia sarà la somma di tutte le portate, ovvero di:

$Q = 46$ litri/sec

3.8 Acque meteoriche – SBOCCHI NELLO SCOLO

Gli sbocchi di tutte le linee andranno a confluire nel tratto di fosso a lato strada che verrà tombinato.

Verifica capacità di portata del tratto di scolo tombinato:

La tombinatura verrà fatta utilizzando tubi in calcestruzzo $D=100$ cm, tale diametro è il maggiore tra tutti quelli rilevati in altri tratti tombinati del fosso in fregio alla ex S.S. 236.

La portata della condotta si potrà ricavare mediante la formula di Chezy:

$$V = K * (R*i)^{1/2};$$

dove:

$K = 80$ (tubi in cemento)

$i =$ pendenza condotta ($i=0,1\%$);

$R =$ raggio idraulico ($R=A/C = (\pi*D^2/4)/(\pi*D) = D/4 = 0,25$ m

$V =$ velocità media della corrente

Nel nostro caso risulta $V=1,265$ m/s

Si avrà pertanto : $Q=V*A = 80*(0,25*0,001)^{1/2} * (\pi*1^2/4) = 0,993$ m³/sec ovvero 993 litri/sec

Essendo la portata massima immessa dalla nostra rete di 46 litri/sec, (corrispondente allo scroscio di 25 minuti e quindi non continuativa) e dato il notevole volume di invaso del fosso di scolo che è quasi sempre vuoto, si può ritenere che il corso d'acqua sia in grado di smaltire tranquillamente l'apporto di acqua meteorica proveniente dalla rotatoria.

Mantova, li 09 Novembre 2016

i Tecnici
