

STUDIO TECNICO
DI PROGETTAZIONE E
CONSULENZA TECNICA
GROTTI ING. LORIS
VIA VIGNOLESE N° 1389
41100 SAN DAMASO (MO)
TEL. 059/467163
FAX 059/467164
LORIS.GROTTI@LIBERO.IT

PROVINCIA DI BOLOGNA
COMUNE DI ANZOLA NELL'EMILIA

TAVOLA N.
IDR
DATA MARZO 2020
DISEGNO SCALA

TITOLO TAVOLA
**RELAZIONE
IDRAULICA**

PROPRIETA'
CENTRO SAMOGGIA S.R.L.

PROGETTISTA
DOTT. ING. GROTTI LORIS

TIMBRO E FIRMA

TIMBRO E FIRMA

**POLO SOVRACOMUNALE DEL
MARTIGNONE
PROGETTO DELLA VIABILITA' PRINCIPALE
STRALCIO 2**

Sommario

1. PREMESSA	3
2. LAMINAZIONE DELLE PORTATE.....	3
a) Premessa.....	3
b) Calcolo volumi di laminazione	3
c) Scarico nello scolo crocetta.....	4
3. VERIFICA DELLE SEZIONI IDRAULICHE.....	4
a) Formula adottata	4
b) Altezza di pioggia	4
c) Portata critica	5
1) Individuazione della portata afferente dal bacino stradale	5
d) Verifica dei fossi di guardia stradali.....	6
2) Calcolo della portata afferente	6
3) Calcoli sezione dei fossi di guardia	6
4. TOMBAMENTO SCOLO CROCETTA.....	7

1. PREMESSA

Scopo della presente è illustrare i calcoli per la regimazione idraulica delle aree interessate dall'intervento per la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria da realizzare nel comune di Anzola dell'Emilia, in corrispondenza dell'inizio della Variante alla S.Sn. n. 9 – Via Emilia e di via Tombetto (in comune di Valsamoggia).

La nuova rotatoria di progetto è prevista in corrispondenza dell'innesto dell'esistente variante alla S.S. n. 9 – Via Emilia e di Via Tombetto (in Comune di Valsamoggia, loc. Crespellano).

Le caratteristiche tecniche di tali assi stradali sono:

- N. corsie per senso di marcia: 1
- Larghezza corsie: 3,75 mt
- Larghezza banchina: 1,50 mt
- Pendenza trasversale corsie: 2,5%
- Pendenza trasversale banchina: 3,0%

La sezione stradale presenta caratteristiche costanti lungo tutto il percorso, con una carreggiata di 10,50 mt, formata da una corsia per ogni senso di marcia di 3,75 mt e da due banchine di 1,50 mt ciascuna, fiancheggiata su entrambi i lati da un "ciglio erboso" di 0,50 mt.

2. LAMINAZIONE DELLE PORTATE

a) Premessa

Il recapito finale delle acque meteoriche è stato individuato nello Scolo Crocetta, posto in corrispondenza di Via Tombetto il cui scorrimento in parte è a in canale in terra a cielo aperto ed in parte in manufatti scatolari.

Per evitare il sovraccarico del ricettore finale e garantire l'invarianza idraulica dello stesso si è previsto che lo scarico avvenga con una capacità massima di $10 \text{ l/s} \times h_{a\text{imp}}$.

Per garantire tale laminazione delle portate di piena si prevede che i fossi di guardia svolgano anche la funzione di bacino di laminazione; per far sì che tale funzione venga assolta i fossi di guardia sono stati sovradimensionati rispetto al necessario, come si evince dai paragrafi successivi.

I fossi di guardia saranno realizzati come segue:

- Sezione trapezia con base minima di larghezza 0,70 mt., altezza minima 0,50 mt. e sponde con scarpa pari a 1/1 m/m (area sezione trasversale del fosso = 0,60 mc.);

b) Calcolo volumi di laminazione

Per il dimensionamento dei volumi di laminazione si è considerato il seguente parametro:

$$V_{\text{lam}} = 500 \text{ mc} \times h_{a\text{imp}}$$

Di seguito, per ogni tratto di fosso si indica la superficie scolante, la lunghezza del fosso, la capacità minima richiesta e la capacità prevista in progetto.

TRATTO	SUPERFICIE SCOLANTE (mq.)	LUNGHEZZA TRATTO (m.)	LAMINAZIONE RICHIESTA (mc.)	VOLUME FOSSO (mc.)
F1	2000	262	100	157,20
F2	2150	312	107,5	187,20
F3	300	56	15	33,60
F4	1060	106	53	63,60
F5	275	50	13,75	30,00

F6	735	77	36,75	46,20
F7	810	105	40,5	63,00
F8	1340	180	67	108,00
F9	205	41	10,25	24,60
TOTALE			443,75	713,4

Come si evince dalla tabella sopra riportata è garantita la laminazione delle portate di piena.

c) Scarico nello scolo crocetta

Lo scarico nel ricettore finale, individuato nello scolo Crocetta avverrà con l'ausilio di manufatti di scarico dotati di paratoie di regolazione tarata a massimo 10 l/s x ha_{imp}.

SCARICO	TRATTI	SUPERFICIE SCOLANTE (mq.)	PORTATA MAX SCARICO (l/s)
S1	F1	2000	2,00
S2	F8	1340	1,34
S3	F2+F3+F4+F5+F6	4520	4,52
S4	F7	810	0,81

3. VERIFICA DELLE SEZIONI IDRAULICHE

a) Formula adottata

La formula adottata per il calcolo della portata massima che un canale a cielo aperto o un manufatto scatolare o circolare è in grado di smaltire, ipotizzando il verificarsi del moto uniforme, (Formula di Gaukler e Strickler) è:

$$Q_{\max} = A \cdot K \cdot R_m^{2/3} \cdot i_f^{1/2} \quad (1)$$

dove:

Q_{\max} = portata massima [m³/s]

A = sezione del condotto [m²]

R_m = raggio idraulico medio pari ad A/C [m]

C = condotto bagnato [m]

i_f = pendenza del fondo

K = Coefficiente di scabrezza secondo Gaukler e Strickler

Il coefficiente di scabrezza di della condotta secondo Gaukler e Strickler, il cui valore è in funzione del tipo di materiale e dello stato di conservazione è stato stimato, a titolo cautelativo, pari a 40 per i canali a cielo aperto, pari a 70 per i condotti in cls e pari a 120 per i condotti in PVC.

In via cautelativa si considera un riempimento massimo della condotta pari al 90%.

b) Altezza di pioggia

Nell'analisi svolta sono state prese in considerazione le maggiori piogge di durata minore di 24 ore ovvero quelle specifiche precipitazioni che, per dimensioni e caratteristiche dell'area destinata ad ospitare le condotte per lo scolo delle acque meteoriche sono destinate a mandare in crisi il sistema di drenaggio progettato.

L'intensità di pioggia critica i_c risulta dalla curva segnalatrice di possibilità pluviometrica (curva di pioggia) fissando la durata della pioggia critica pari al tempo critico t_c del bacino, ossia $i_c = h/t_c$

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, calcolate per un tempo di ritorno di 25 e 100 anni, sono quelle utilizzate dal Consorzio della Bonifica Renana per la verifica della rete di Scolo del comprensorio di pianura:

	Tr 25 anni	Tr 100 anni
a =	55,10	70,60
n =	0.595	0.648

Ricavati a ed n sono state valutate le equazioni delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica che sono risultate le seguenti:

$$\begin{array}{ll} \text{TR} = 25 \text{ anni} & h = 55,10 t^{0,595} \\ \text{TR} = 100 \text{ anni} & h = 70,60 t^{0,648} \end{array}$$

Considerato $t = 0,5$ (mezz'ora) il valore i_c sarà utilizzato come segue:

Tr 25 anni:

- Tempo Critico $t_c = 0,5$ ora
- Altezza di pioggia $h_p = a \cdot t^n = 55,10 \cdot 0,5^{0,595} = 36,48$ mm
- Intensità critica $i_c = h_p / t = 36,48/0,5 = 72,96$ mm/h

Tr 100 anni:

- Tempo Critico $t_c = 0,5$ ora
- Altezza di pioggia $h_p = a \cdot t^n = 70,60 \cdot 0,5^{0,648} = 45,05$ mm
- Intensità critica $i_c = h_p / t = 45,05/0,5 = 90,10$ mm/h

Cautelativamente si è posto il seguente valore di Intensità critica i_c :

$$\begin{array}{ll} \text{TR} = 25 \text{ anni} & i_c = 75 \text{ mm/h} \\ \text{TR} = 100 \text{ anni} & i_c = 100 \text{ mm/h} \end{array}$$

c) Portata critica

1) *Individuazione della portata afferente dal bacino stradale*

L'individuazione delle portate bianche defluenti nella rete di scolo è stata stimata, con il metodo cinematico, partendo dai dati pluviometrici e ogni tipo di superficie avrà con una propria dimensione, un proprio coefficiente di deflusso.

Per quel che riguarda il coefficiente di deflusso lo si è determinato partendo dalle stime del rapporto tra il totale della superficie e quanto di questo verrà impermeabilizzato, giungendo così ad un valore medio del coefficiente di deflusso in base al quale si determina l'aliquota del piovuto che sarà smaltito dalla rete di scarico delle acque bianche e che continuerà a percolare nel terreno. Stabiliti i fattori di cui sopra, si è applicato il metodo cinematico, e si è determinata la quota parte di portata chiara critica che ciascun tratto di strada analizzato convoglierà in rete:

$$Q = (f \cdot i_c \cdot A)/0,36 \text{ (l/s)}$$

dove:

f = coefficiente di deflusso;

ic = intensità di pioggia critica [mm/h];

A = superficie scolante in ettari;

Alla luce di ciò non tutto il volume affluito durante una precipitazione giunge alla rete idrica superficiale: vi sono infatti fenomeni idrologici legati all'infiltrazione, all'evaporazione ed all'immagazzinamento di acque nelle depressioni superficiali che incidono sul volume d'acqua piovuta. Tali fenomeni possono essere convenientemente espressi attraverso l'impiego di un coefficiente "f" detto coefficiente di deflusso, il cui valore può essere compreso tra 0 e 1 ed esprime la quota parte di volume affluito durante una precipitazione che giunge effettivamente alla rete idrica superficiale senza disperdersi.

Per le aree edificate, le strade, i piazzali con i relativi parcheggi, le quali risultano essere realizzati con terreno impermeabile tenendo conto delle caratteristiche di permeabilità quasi nulla e della loro scarsa pendenza si è posto $f = 0,9$, mentre per le aree agricole, le aree a verde e le aree permeabili in generale si è posto $f = 0,3$

d) Verifica dei fossi di guardia stradali

2) Calcolo della portata afferente

La formula adottata per il calcolo della portata massima smaltibile è quella descritta nel Cap. 2.1.

Per i calcoli delle portate afferenti ai fossi di guardia sono stati divisi in base ai tratti riportati nella planimetria allegata.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati dei bacini afferenti ai singoli tratti e le portate calcolate.

TRATTO	SUPERFICIE SCOLANTE (mq.)	LUNGHEZZA TRATTO (m.)	PORTATA PRECEDENTE Tr25 (l/s)	PORTATA PRECEDENTE Tr100 (l/s)	PORTATA TOTALE Tr25 (l/s)	PORTATA TOTALE Tr100 (l/s)
F1	2000	262			36	48
F2	2150	312			39	51
F3	300	56			6	8
ATTRAV 1	(F2+F3)		45	59	45	59
F4	1060	106	45	59	64	85
F5	275	50			5	7
ATTRAV 2	(F4+F5)		69	92	69	92
F6	735	77	69	92	83	110
F7	810	105	15	20	15	20
F8	1340	180	24	32	24	32
F9	205	41	4	5	4	5

3) Calcoli sezione dei fossi di guardia

I fossi di guardia saranno realizzati come segue:

- Sezione trapezia con base minima di larghezza 0,70 mt., altezza minima 0,50 mt. e sponde con scarpa pari a 1/1 m/m;
- Pendenza minima del fondo: 1,0‰

- Portata massima da smaltire: 110 l/s

Per cui, applicando la formula di cui al paragrafo 2.1 si ottengono i seguenti risultati:

h [m]	C [m]	A [m ²]	R [m]	K	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Q [l/s]	Gr [%]
0,450	1,97	0,518	0,263	40,00	0,52	0,269	269,00	90

Simbologia:

h = altezza idrica

C = perimetro bagnato

A = area della sezione idrica

R = raggio idraulico

V = velocità

Q = portata

Gr = grado di riempimento

Come è possibile evincere dalla tabella precedente il fosso di guardia risulta correttamente dimensionato e **VERIFICATO**.

4. TOMBAMENTO SCOLO CROCCETTA

In Corrispondenza della realizzazione della nuova rotatoria si prevede il tombamento dell'attuale canale a cielo aperto con l'impiego di manufatti scatolari in cemento armato prefabbricato aventi una sezione interna pari a 200x125(h) cm.

Di seguito si procede alla verifica idraulica dei manufatti scatolari sulla base dei dati forniti dal Consorzio di Bonifica

- Sezione rettangolare con base di larghezza 2,00 m e altezza 1,25 m;
- Pendenza del fondo: 0,298 %
- Portata di progetto afferente dal bacino di monte

(dato fornito dal Consorzio della Bonifica Renana per Tr = 100 anni)

$$Q = 2,61 \text{ m}^3/\text{s}$$

Si ottengono i seguenti risultati:

h [m]	Corda [m]	C [m]	A [m ²]	R [m]	V [m/s]	Q [m ³ /s]	Gr [%]
0.0500	2.0000	2.1000	0.1000	0.0476	0.5020	0.0502	4.00
0.1000	2.0000	2.2000	0.2000	0.0909	0.7726	0.1545	8.00
0.1500	2.0000	2.3000	0.3000	0.1304	0.9828	0.2948	12.00
0.2000	2.0000	2.4000	0.4000	0.1667	1.1573	0.4629	16.00
0.2500	2.0000	2.5000	0.5000	0.2000	1.3069	0.6534	20.00
0.3000	2.0000	2.6000	0.6000	0.2308	1.4377	0.8626	24.00
0.3500	2.0000	2.7000	0.7000	0.2593	1.5537	1.0876	28.00
0.4000	2.0000	2.8000	0.8000	0.2857	1.6577	1.3261	32.00
0.4500	2.0000	2.9000	0.9000	0.3103	1.7516	1.5764	36.00

0.5000	2.0000	3.0000	1.0000	0.3333	1.8371	1.8371	40.00
0.5500	2.0000	3.1000	1.1000	0.3548	1.9153	2.1068	44.00
0.6000	2.0000	3.2000	1.2000	0.3750	1.9871	2.3846	48.00
0.6500	2.0000	3.3000	1.3000	0.3939	2.0535	2.6695	52.00
0.7000	2.0000	3.4000	1.4000	0.4118	2.1150	2.9610	56.00
0.7500	2.0000	3.5000	1.5000	0.4286	2.1721	3.2582	60.00
0.8000	2.0000	3.6000	1.6000	0.4444	2.2254	3.5607	64.00
0.8500	2.0000	3.7000	1.7000	0.4595	2.2753	3.8680	68.00
0.9000	2.0000	3.8000	1.8000	0.4737	2.3220	4.1796	72.00
0.9500	2.0000	3.9000	1.9000	0.4872	2.3659	4.4952	76.00
1.0000	2.0000	4.0000	2.0000	0.5000	2.4072	4.8145	80.00
1.0500	2.0000	4.1000	2.1000	0.5122	2.4462	5.1371	84.00
1.1000	2.0000	4.2000	2.2000	0.5238	2.4831	5.4627	88.00
1.1500	2.0000	4.3000	2.3000	0.5349	2.5179	5.7913	92.00
1.2000	2.0000	4.4000	2.4000	0.5455	2.5510	6.1224	96.00
1.2500	2.0000	4.5000	2.5000	0.5556	2.5824	6.4560	100.00

Simbologia:

h = altezza idrica

Corda = corda della sezione idrica

C = perimetro bagnato

A = area della sezione idrica

R = raggio idraulico

V = velocità

Q = portata

Gr = grado di riempimento

Lo scatolare è in grado di smaltire una portata di circa 2,61 m³/s con un'altezza idrica di circa 0,65 m ed un grado di riempimento pari al 52% pertanto risulta **VERIFICATO**.

Si allega alla presente planimetria generale con l'indicazione dei tratti sopra indicati

Data, 20/03/2020

IL TECNICO
DOTT. ING. GROTTI LORIS