

PROG. 9575

COMUNE di BUTTIGLIERA ALTA



PROGETTO DEFINITIVO

**SISTEMAZIONE E RAZIONALIZZAZIONE DEGLI
SCARICATORI DI PIENA DELLA FOGNATURA COMUNALE**

Relazione di dimensionamento idraulico

Rev.	Data	Redazione	Verifica	Autorizzazione	Modifiche
00	Novembre 2013				

Il Committente:



**Società Metropolitana
Acque Torino S.p.A.**

Il DIRETTORE GENERALE
Dott. Ing. Marco ACRI

Il Progettista:



Dott. Ing. Livio MARTINA

Collaboratori:

Archivio file:

MA116D02_0

Elaborato n.

2

Scala:

-

SMAT S.p.A.

COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA
(Provincia di Torino)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI SERVIZIO IDRICO INTEGRATO ATO3

SISTEMAZIONE E RAZIONALIZZAZIONE DEGLI SCARICATORI DI PIENA DELLA FOGNATURA COMUNALE

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Indice:

1	PREMESSA.....	2
2	STUDIO IDROLOGICO	2
2.1	INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI SIGNIFICATIVE DI CALCOLO DELLA PORTATA ..	2
2.2	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DEFLUENTI	3
2.3	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE	6
3	TRASPORTO SOLIDO	7

1 PREMESSA

Il territorio comunale di Buttigliera Alta è ubicato in Bassa Valle di Susa, a Ovest di Torino ed è compreso tra i territori di Avigliana, Caselette, Rosta e Reano.

Il centro abitato di Buttigliera Alta si sviluppa in un compluvio tra due versanti formati dalla collina morenica, lungo la strada che collega la zona dei laghi di Avigliana con Rosta.

La particolare condizione orografica della zona delle Fronde e le caratteristiche di bassa permeabilità del substrato morenico fanno sì che, in occasione di scrosci temporaleschi di una certa entità, la rete di fognatura mista e gli scaricatori di piena esistenti, risultino insufficienti al contenimento della piena, favorendo l'esondazione delle acque che si riversano nei campi e nelle vie di transito della zona.

Il presente progetto si pone come obiettivo quello di individuare le caratteristiche idrologiche della zona e determinare le portate massime prevedibili, necessarie ad un successivo dimensionamento delle opere in progetto.

2 STUDIO IDROLOGICO

Per operare un corretto dimensionamento delle opere necessarie all'eliminazione dei problemi di alluvionamento riscontrati, è necessario procedere ad un'analisi idrologica della zona, che consenta di determinare l'intensità di pioggia massima prevedibile (con assegnati tempi di ritorno) e di conseguenza di quantificare le portate defluenti in alcune sezioni significative.

Questa analisi comporta:

- Definizione dei massimi deflussi prevedibili in alcune zone significative del bacino in esame, a seguito dell'analisi idrologica degli afflussi;
- Suddivisione del bacino oggetto di studio, in sottobacini in modo da determinare con più precisione il bilancio afflussi/deflussi e di conseguenza il comportamento del territorio in seguito ad eventi pluviometrici di forte intensità.

2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI SIGNIFICATIVE DI CALCOLO DELLA PORTATA

Complessivamente il bacino idrografico in esame ha una superficie di 1,76 kmq.

La massima altezza del bacino è di m 530 ed un'altezza alla sezione di chiusura pari a 367.

Il bacino é poi stato suddiviso in 3 sottobacini con altrettante sezioni di chiusura (si rimanda alla tavola elaborato n°2) e per ogni sottobacino sono state calcolate le seguenti aree:

Sottobacino 1.1 kmq 0,65

Sottobacino 1.2 kmq 0,62

Sottobacino 1.3 kmq 0,49

Totale kmq 1,76

Per ogni sottobacino si avranno le seguenti caratteristiche:

Tabella 1

Bacino	kmq	L km	Hm	hc	φ
1.1	0,65	1,09	443,50	410	0,25
1.1+1.2	1,27	2,39	425.5	374	0,20
1.1+1.2+1.3	1,76	3,22	422	367	0,18

Nella tabella precedente sono stati riportati i seguenti dati per le diverse sezioni di chiusura e precisamente:

L = lunghezza dell'asta principale [km]

Hm = altezza media del bacino [m s.l.m.]

hc = altezza sezione di chiusura [m s.l.m.]

φ = coefficiente di deflusso che viene assunto pari a 0,7 per le aree urbanizzate e pari a 0,10 per il settore agricolo. Nelle aree in oggetto è stata fatta una mediazione di tali valori in funzione delle caratteristiche di ogni sottobacino.

2.2 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DEFLUENTI

Si procede al calcolo delle portate di piena per i tempi di ritorno di 20, 100, 200 anni.

Circa le precipitazioni da assumere alla base del calcolo della portata di progetto si sono considerate le curve di possibilità pluviometrica proposte dal Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico (PAI) – Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica - Allegato 3: Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense.

La cartografia allegata a tale direttiva contiene un reticolo avente maglia di 2 km ove per ciascuna cella viene data la corrispondente curva di possibilità pluviometrica. In allegato sono riportati tutte le celle utilizzate ed i corrispondenti valori dei parametri delle curve. Queste ultime sono del tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

h = altezza di precipitazione espressa in mm

t = durata della precipitazione espressa in ore

a ed n = parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche.

Nel caso in esame sarà effettuata una media pesata della distribuzione pluviometrica relativamente all'estensione del bacino idrografico in esame:

Tabella 2

SOTTOBACINO	CELLA	TR 20		TR 100		TR 200		TR 500		AREA [m ²]
		a	n	a	n	a	n	a	n	
1.1	AL104	46,86	0,373	60,05	0,372	65,38	0,374	73,11	0,372	127.987
	AL105	47,14	0,367	60,39	0,367	65,66	0,369	73,52	0,367	420.540
	AM104	47,61	0,362	61,23	0,361	66,72	0,362	74,71	0,360	28.272
	AM105	47,38	0,356	60,86	0,355	66,19	0,356	74,22	0,354	68.971
1.2	AL104	46,86	0,373	60,05	0,372	65,38	0,374	73,11	0,372	144.800
	AM104	47,61	0,362	61,23	0,361	66,72	0,362	74,71	0,360	479.300
1.3	AM104	47,61	0,362	61,23	0,361	66,72	0,362	74,71	0,360	489.750

I valori dei parametri a ed n “pesati” relativi ai sottobacini in esame sono i seguenti:

Tabella 3

SOTTOBACINO	TR 20		TR 100		TR 200		TR 500	
	a	n	a	n	a	n	a	n
1.1	47.13	0.367	60.410	0.366	65.708	0.368	73.566	0.366
1.1+1.2	47.28	0.366	60.678	0.365	66.052	0.367	73.946	0.365
1.1+1.2+1.3	47.37	0.365	60.832	0.364	66.238	0.365	74.158	0.363

Sulla base delle curve individuate, la determinazione della portata di progetto é stata condotta mediante l'adozione del modello cinematico o di corrivazione, per quanto attiene la trasformazione degli afflussi meteorici nel fenomeno di formazione della piena.

Il modello individua come durata critica della precipitazione quella corrispondente ad un tempo pari a quello di corrivazione.

La determinazione di tale tempo di corrivazione del bacino può essere fatta, per bacini con caratteristiche analoghe a quelle in esame, mediante l'utilizzo della formulazione di Giandotti:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{(H_m - h_c)}} \text{ (ore)}$$

dove.

- S = rappresenta l'estensione del bacino (km²)
 L = rappresenta la lunghezza dell'asta principale (km).
 H_m = rappresenta l'altitudine media del bacino imbrifero sotteso, (m s.l.m.).
 H_c = rappresenta la quota della sezione considerata (m s.l.m.).

Il calcolo della portata di piena deriva dalla seguente formulazione:

$$Q_{max} = C \cdot h \cdot S / (T_c \cdot 3.6)$$

dove:

- c = coefficiente di deflusso
 h = altezza di pioggia per un tempo t = T_c
 S = superficie del bacino in km²

Il coefficiente di deflusso è stato valutato in base all'uso del suolo del bacino idrografico, alla morfologia ed alla conformazione dello stesso ed è stato riportato nella tabella 1.

Nella tabella 4 si riportano i valori ottenuti relativi all'altezza di pioggia, ai tempi di corrivazione ed alle portate di piena per i tempi di ritorno previsti nella Direttiva PAI calcolati con il metodo e le formule precedentemente illustrati per le 3 sezioni di chiusura:

Tabella 4

Bacino	TR	T _c	h (mm)	Q (m ³ /s)
1.1	20	1.05	47.94	2.05
	100		61.44	2.63
	200		66.84	2.86
1.1+1.2	20	1.41	53.61	2.68
	100		68.78	3.44
	200		74.91	3.75
1.1+1.2+1.3	20	1.71	57.59	2.97
	100		73.92	3.81
	200		80.55	4.15

2.3 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE

Ai fini del dimensionamento idraulico dei diversi tratti di canale in progetto, considerando che le sezioni tipologiche sono costanti nel tratto e la variazione di sezione coincide con l'aumento della portata, è ampiamente sufficiente verificare le sezioni in moto uniforme.

Questa ipotesi vale per una portata di colmo costante e per sezioni uniformi

Il canale è costituito da un tratto intubato realizzato con tubo circolare di diametro interno ϕ 1500 mm e un tratto a cielo aperto con sezione trapezoidale.

La formula per il dimensionamento preliminare delle condotte in moto uniforme risulta la seguente:

$$Q = X \cdot A \sqrt{R i f}$$

dove i simboli hanno i seguenti significati:

- Q = portata di massima piena [mc/sec]
 $X = C \cdot R^{1/6}$ = coefficiente di resistenza al moto
C = coefficiente di scabrezza
R = raggio idraulico della sezione [m]
A = area della sezione liquida [mq]
if = pendenza del fondo [m/m].

Per il coefficiente di scabrezza "C" si sono assunti i seguenti valori:

- C = 45 per sponde rivestite;
C = 70 per condotta circolare in cls.

Le sezioni sono state dimensionate per contenere la portata con tempo di ritorno TR 100 anni, ma anche verificate per eventi estremi per TR 200 anni

Assunta come portata di riferimento la portata relativa a TR100 anni per i diversi tratti di canale, considerando che fino al punto B indicato nella "Corografia con individuazione dei bacini imbriferi" il sistema di raccolta in progetto la portata da utilizzare per il dimensionamento è quella relativa al sottobacino 1.1 in quanto dal punto A (tratto a monte della provinciale S.P.186) al punto B (passaggio dal tratto intubato al tratto a cielo aperto) non vi sono altre immissioni, in quanto il tratto AB è interrato), si ottengono i seguenti risultati:

	Tratto	Tipologia sezione	Q progetto m ³ /s	Pendenza %	Velocità m/s	Riempimento
A - B	0-P01	Tubo cls Φ = 1500 mm	2,63	5,55	6,5	0,25
	P01-P02	Tubo cls Φ = 1500 mm	2,63	0,83	3,2	0,68
	P02-P04	Tubo cls Φ = 1500 mm	2,63	4,86	6,0	0,45
	P04-P07	Tubo cls Φ = 1500 mm	2,63	3,56	5,4	0,45
	P07-P09	Tubo cls Φ = 1500 mm	2,63	2,56	4,6	0,50

	P09-P10	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	4,25	5,8	0,45
	P10-P11	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	2,93	5,0	0,50
	P11-P13	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	2,00	4,3	0,52
	P13-P14	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	1,04	3,5	0,67
	P14-P15	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	5,68	6,5	0,40
	P15-P16	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	8,28	7,3	0,37
	P16-P17	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	5,85	6,2	0,37
	P17-P18	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	2,81	4,8	0,45
	P18-canale	Tubo cls $\Phi = 1500$ mm	2,63	2,71	4,9	0,50
B - C	Canale	Trapezoidale rivestita	3,44	0,95	2,2	0,65

Come risulta dalla tabella sopra riportata e dalle scale di deflusso relative alle diverse sezioni tipologiche, i livelli idrici di progetto sono sempre contenuti nelle sezioni di deflusso, ovvero per le sezioni chiuse non superano mai i 2/3 dell'altezza complessiva e per le sezioni aperte i livelli sono contenuti con un sufficiente franco che garantisce, in caso di portata di piena TR 200, il passaggio a sezione piena.

Le velocità che si ottengono nel canale nelle diverse condizioni sono compatibili coi materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera.

3 TRASPORTO SOLIDO

Per la particolare tipologia di scarico raccolto è ipotizzabile che nel tratto realizzato con sezione chiusa l'apporto solido proveniente da fossi di scolo della strada provinciale sia trascurabile e, quindi, non si è tenuto in conto alcun incremento di altezza liquida dovuto a detto fenomeno.

Per il tratto a cielo aperto, raccogliendo detto canale scoli provenienti dalle superfici naturali di terreno agricolo, è ipotizzabile un apporto di trasporto solido valutabile nell'ordine di 10-15 cm in termini di altezza d'acqua.

Tale fenomeno non ha influenza sul comportamento idraulico in fase di piena ma potrà creare dei depositi sul fondo, tali depositi andranno monitorati ed asportati con una certa regolarità al fine di poter garantire il mantenimento delle sezioni idrauliche di deflusso.