

1	2017-02-03	Revisione
0	2017-01-23	Emissione
Rev.:	Data:	Descrizione:

Committente:	 COMUNE DI CAMAIORE Provincia di Lucca
--------------	---

Oggetto:	Riqualificazione strade comunali anno 2016
----------	---

Luogo:	VIA PAPINI-VIA TRIESTE-VIA HACK-VIA PELLICO 55041 Camaiore (LU)
--------	---

Pratica:	Tavola:	Titolo:
1623	E.03	RELAZIONE IDRAULICA

Data:	03/02/2017	Committente:	Progettista:
Disegnato:	F.T.		
Controllato:	F.T.		
Approvato:	F.T.		
File:			
Dimesioni:			
Quote:			

 STUDIO TARTERO - Ing. Flavio Tartero via Sertorelli 2/A - 23100 Sondrio Tel. 0342 015152 - Fax 0342 1890927	info@studiotartero.eu www.studiotartero.eu
---	---

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. STUDIO IDROLOGICO	3
2.1. CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA.....	3
2.2. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIOGGIA	4
2.3. COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	4
2.3.1. INFILTRAZIONE ϕ_1	4
2.3.2. RITARDO ϕ_2	5
2.3.3. RITENUTA ϕ_3	6
2.3.4. DISTRIBUZIONE DELLE PIOGGE ϕ_4	6
2.4. TEMPO DI CORRIVAZIONE.....	6
2.5. PORTATE DI PROGETTO.....	7
3. VERIFICA CONDOTTE	8
3.1. VERIFICA DELLE RETI	8
3.2. VERIFICA DEI POZZETTI.....	8

1. INTRODUZIONE

La presente relazione descrive le metodologie adottate per la determinazione delle portate e la verifica delle condotte in progetto. I nuovi tratti di rete fognaria per la raccolta delle acque meteoriche sono ubicati in:

- Via S. Pellico;
- Via M. Hack, nel tratto compreso tra via U. Foscolo e via S. Caterina;
- Via G. Papini, nel tratto compreso tra Viale C. Colombo e via U. Foscolo per la parte di via sprovvista della rete meteorica.

2. STUDIO IDROLOGICO

2.1. CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

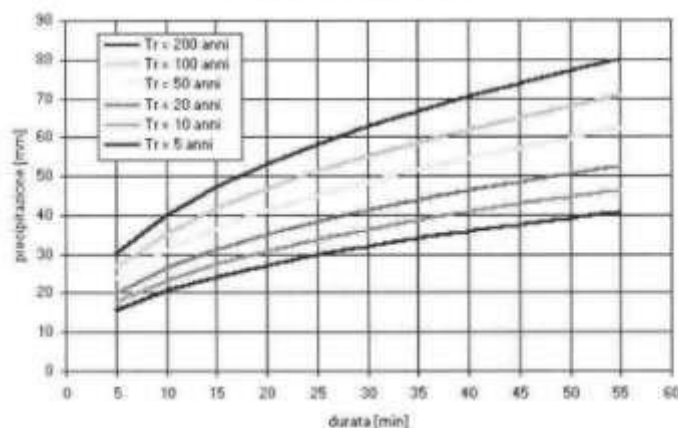
La stima degli afflussi alle reti meteoriche è stata condotta con la Linea Segnalatrice di Probabilità Pluviometrica della Stazione Pluviometrica di Viareggio, pubblicata dall'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa, anno 2006. Si riportano i valori della curva e relativo grafico.

Stazione: VIAREGGIO - [140]

Durata inferiore a 1 ora: altezza di precipitazione in funzione di durata e tempo di ritorno

		5'	10'	15'	20'	30'	
Coefficienti	5 anni	15.4	20.5	24.1	27.1	31.9	mm
a	31.550	10 anni	17.5	23.2	27.4	30.7	mm
n	0.405	20 anni	19.9	26.3	31.0	34.9	mm
m	0.182	50 anni	23.5	31.1	36.7	41.2	mm
	100 anni	26.7	35.3	41.6	46.7	55.1	mm
	200 anni	30.2	40.0	47.2	53.0	62.5	mm

VIAREGGIO [140] - t < 1 hr



La linea segnalatrice assume la forma:

$$h = at^n T_r^m$$

dove:

- h = altezza di precipitazione [mm]
- t = durata [ore]
- T_r = tempo di ritorno [anni]
- a, n, m costanti

Assumendo un evento di pioggia con tempo di ritorno $T_r=20$ anni, nota la durata del tempo di pioggia, l'altezza di pioggia è assume la forma:

$$h = 31,55 \cdot t^{0,405} \cdot 20^{0,182}$$

2.2. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIOGGIA

La determinazione delle portate di pioggia si è stato utilizzato il metodo cinematico lineare o della corrivazione. Si assume che le gocce di pioggia cadute nello stesso istante, in punti differenti del bacino, impieghino tempi diversi per arrivare alla sezione di chiusura e che l'apporto di ogni singolo punto del bacino alla portata di piena sia direttamente proporzionale all'intensità di pioggia rilevata nel punto, in un tempo t antecedente il passaggio della piena, tale tempo è caratteristico di ogni singolo punto e costante per ogni evento meteorico.

È quindi possibile definire il tempo di corrivazione t_c caratteristico del bacino che rappresenta il tempo necessario affinché una goccia di pioggia caduta nel punto più lontano riesca a raggiungere la sezione di chiusura.

Le condizioni più gravose per il funzionamento della rete fognaria si raggiungono quando il tempo di pioggia t_p è pari al tempo di corrivazione t_c . Il metodo della corrivazione fornisce una stima della portata al colmo della piena secondo la relazione:

$$Q_{max} = \varphi \frac{h \cdot A}{3600 \cdot t_c}$$

dove:

- Q_{max} = portata al colmo di piena [m^3/s]
- φ = coefficiente di deflusso del bacino
- h = altezza di pioggia di durata t_c [m]
- t_c = tempo di corrivazione [h]
- A = superficie di bacino [m^2]

2.3. COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il coefficiente di deflusso esprime il rapporto tra i deflussi intesi come volume d'acqua defluito alla sezione di chiusura del bacino e gli afflussi intesi come volume di pioggia totale caduta nell'area del bacino. Esso può essere espresso come prodotto tra i coefficienti che tengono conto dei fenomeni descritti nel seguito.

$$\varphi = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \varphi_4$$

2.3.1. INFILTRAZIONE φ_1

Tiene conto della permeabilità della superficie scolante. Esso assume i seguenti valori:

- 0,2 per le aree a verde

- 0,3 per gli stalli drenanti
- 0,8 per la viabilità in asfalto drenante
- 1,0 per le superfici impermeabili

Per il tessuto urbano oggetto della presente progetto si è assunto un coefficiente di infiltrazione medio pari a 0,70.

2.3.2. RITARDO φ_2

Il coefficiente di ritardo, tiene conto del tempo che intercorre tra l'inizio della pioggia e la formazione dell'onda di piena nella sezione di chiusura e quindi dei fenomeni di invaso che si verificano all'interno della rete di raccolta.

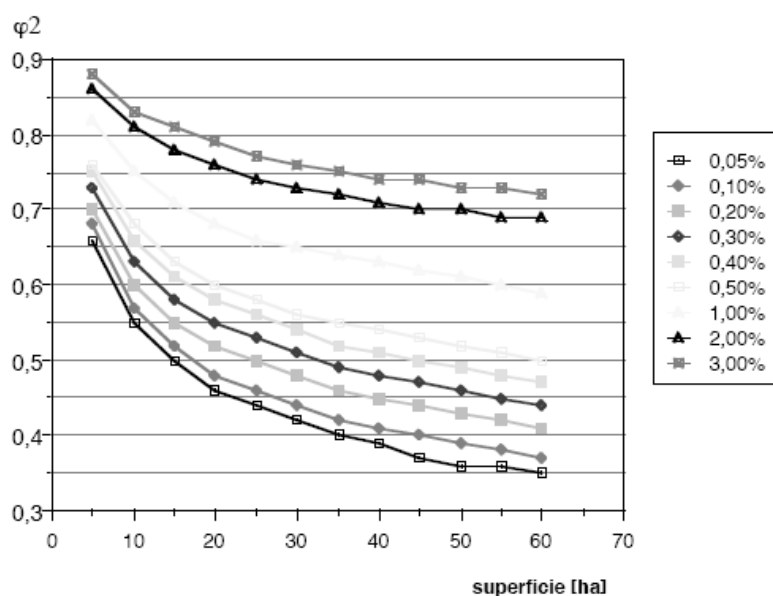
Una stima del coefficiente di ritardo è data dalla formula di Burki:

$$\varphi_2 = \frac{i}{\sqrt[n]{A}}$$

dove:

- A= area del bacino scolante [ha]
- n= parametro funzione della pendenza media
- i= pendenza media del canale

L'abaco mostra i valori del coefficiente di ritardo per varie pendenze i delle condotte.



Nel caso in esame, date le pendenze contenute entro il 0,5% e le superfici inferiori a 10 ha è stato assunto un coefficiente pari a 0,65.

2.3.3. RITENUTA φ_3

Il coefficiente di ritenuta tiene conto della quantità di acqua meteorica che si disperde nel percorso prima di giungere alla sezione di chiusura. Tale coefficiente, che varia tra 0,8-1,0, è stato assunto pari a 0,9.

2.3.4. DISTRIBUZIONE DELLE PIOGGE φ_4

Il coefficiente di uniformità tiene conto della distribuzione non uniforme della pioggia sull'area del bacino. Tale considerazione è valida per bacini grandi, nel caso si ritiene opportuno assumere tale coefficiente pari a 1,0.

2.4. TEMPO DI CORRIVAZIONE

Il tempo di corrivazione t_c viene determinato considerando il percorso idraulico più lungo della rete fino alla sezione di chiusura. Il tempo di corrivazione si determina come

$$t_c = t_a + t_r$$

dove:

- t_c = tempo di corrivazione
- t_a = tempo di accesso alla rete
- t_r = tempo di rete

Il tempo di accesso alla rete t_a rappresenta il tempo necessario alle gocce per raggiungere il collettore più vicino.

Il tempo di rete t_r stima il tempo necessario a percorrere la canalizzazione fino alla sezione di chiusura.

Si suppone un tempo di accesso alla rete t_a pari a 10 min.

Il tempo di rete t_r è stato stimato imponendo una velocità media in condotta pari a 0,5 m/s, essendo note le lunghezze delle singole condotte e del percorso idraulico più lungo.

La tabella seguente riporta i risultati ottenuti dal calcolo.

	L [m]	v [m/s]	t_r [min]	t_a [min]	t_c [min]
Via Pellico	116	0,5	3,87	10	13,87
Via Hack	130	0,5	4,33	10	14,33
Via Papini	89	0,5	2,97	10	12,97

Noti i tempi di corrivazione si definiscono le altezze di pioggia di ogni condotta fognaria. Le condizioni più gravose, infatti, si hanno quando il tempo di pioggia t_p è pari al tempo di corrivazione t_c .

	t_c [min]	h [mm]	T [anni]
Via Pellico	13,87	30,07	20
Via Hack	14,33	30,48	20
Via Papini	12,97	29,26	20

2.5. PORTATE DI PROGETTO

Le portate massime di progetto alla sezione di chiusura di ogni rete sono determinate secondo la procedura descritta. La portata è determinata assumendo un tempo di ritorno pari a 20 anni. Di seguito si riportano i risultati in forma tabellare.

	Area [m ²]	φ_1 [-]	φ_2 [-]	φ_3 [-]	φ_4 [-]	φ [-]	t_c [min]	h [mm]	Q_{max} [m ³ /s]
Via Pellico	8.330	0,70	0,65	0,9	1	0,41	13,87	30,07	0,123
Via Hack	5.080	0,70	0,65	0,9	1	0,41	14,33	30,48	0,074
Via Papini	3.830	0,70	0,65	0,9	1	0,41	12,97	29,26	0,059

3. VERIFICA CONDOTTE

3.1. VERIFICA DELLE RETI

Il dimensionamento della sezione delle condotte in progetto è stato eseguito sulla base della stima delle portate determinate secondo lo studio idrologico descritto in precedenza.

La verifica delle sezioni è condotta considerando un grado di riempimento delle tubazioni pari all'80% ed assumendo l'ipotesi di moto uniforme che risulta coerente con le pendenze definite in fase di progetto. Le portate defluenti dalle condotte sono ricavate secondo:

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- Q = portata defluente nella condotta [m^3/s]
- A = area bagnata [m^2]
- K_s = coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler [$\text{m}^{1/3} \text{s}^{-1}$]
- R = raggio idraulico [m]
- i = pendenza condotta [m/m]

Note le caratteristiche geometriche e costruttive, si suppongono le condotte prive di ostruzioni e con un livello di manutenzione adeguato. La tabella seguente riassume i risultati ottenuti dalla verifica.

	DN [mm]	D [m]	i [m/m]	K_s [$\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$]	h/D [-]	A [m^2]	R [m]	v [m/s]	Q [m^3/s]
Via Pellico	400	0,3766	0,003	120	0,80	0,096	0,115	1,55	0,148
Via Hack	400	0,3766	0,005	120	0,80	0,096	0,115	2,00	0,191
Via Papini	315	0,2966	0,005	120	0,80	0,059	0,090	1,71	0,101

3.2. VERIFICA DEI POZZETTI

La verifica della tubazione che collega il pozzetto dotato di griglia per la captazione delle acque meteoriche alla condotta principale è ricondotta ad un singolo caso tipo.

Tale assunzione risulta giustificata dal fatto che l'area di captazione per ogni pozzetto e la tipologia delle superfici risulta mediamente costante per tutti le caditoie in progetto.

La tubazione di collegamento del pozzetto tipo con la condotta principale è in PVC DN160 SN8 a cui corrisponde un diametro interno di 151 mm.

La pendenza media dei singoli tratti è assunta pari allo 0,4%. Con tali dati è possibile eseguire una verifica dimensionale in funzione della portata a cui sono sottoposti in caso di pioggia con tempo di ritorno 20 anni.

L'area di pertinenza di ogni pozzetto è pari a circa 650 m^2 .

Assumendo il tempo di accesso alla rete di 10 min. pari al tempo di corrivazione, le condizioni più gravose si hanno quando il tempo di pioggia t_p è pari al tempo di corrivazione t_c . Nota la durata del tempo di pioggia è possibile definire l'altezza di pioggia

$$h = 31,55 \cdot (10/60)^{0,405} \cdot 20^{0,182} = 26,34 \text{ mm}$$

La portata massima al colmo è data da:

$$Q_{max} = \varphi \frac{h \cdot A}{3600 \cdot t_c}$$

Assumendo un coefficiente di deflusso pari a 0,50 che tiene conto delle aree permeabili presenti nell'intorno della griglia la portata risultate è di 0,01 m³/s.

La portata massima defluente nel tronco è pari a

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Note le caratteristiche geometriche e costruttive, fissato il grado di riempimento dell'80% e supposta la condotta priva di ostruzioni e con un livello di manutenzione adeguato, è possibile effettuare la verifica riportata nella tabella seguente.

	DN [mm]	D [m]	i [m/m]	K _s [m ^{1/3} s ⁻¹]	h/D [-]	A [m²]	R [m]	v [m/s]	Q [m³/s]
Tronco	160	0,1506	0,004	120	0,80	0,015	0,046	0,97	0,015