

COMUNE DI FIRENZE

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
Servizio Programmazione Mobilità e Piste Ciclabili
P.O. Riqualificazione Spazi Urbani

Piazza delle Cure

RIQUALIFICAZIONE DI PIAZZA DELLE CURE

PROGETTO ESECUTIVO

Dimensionamento idraulico delle caditoie

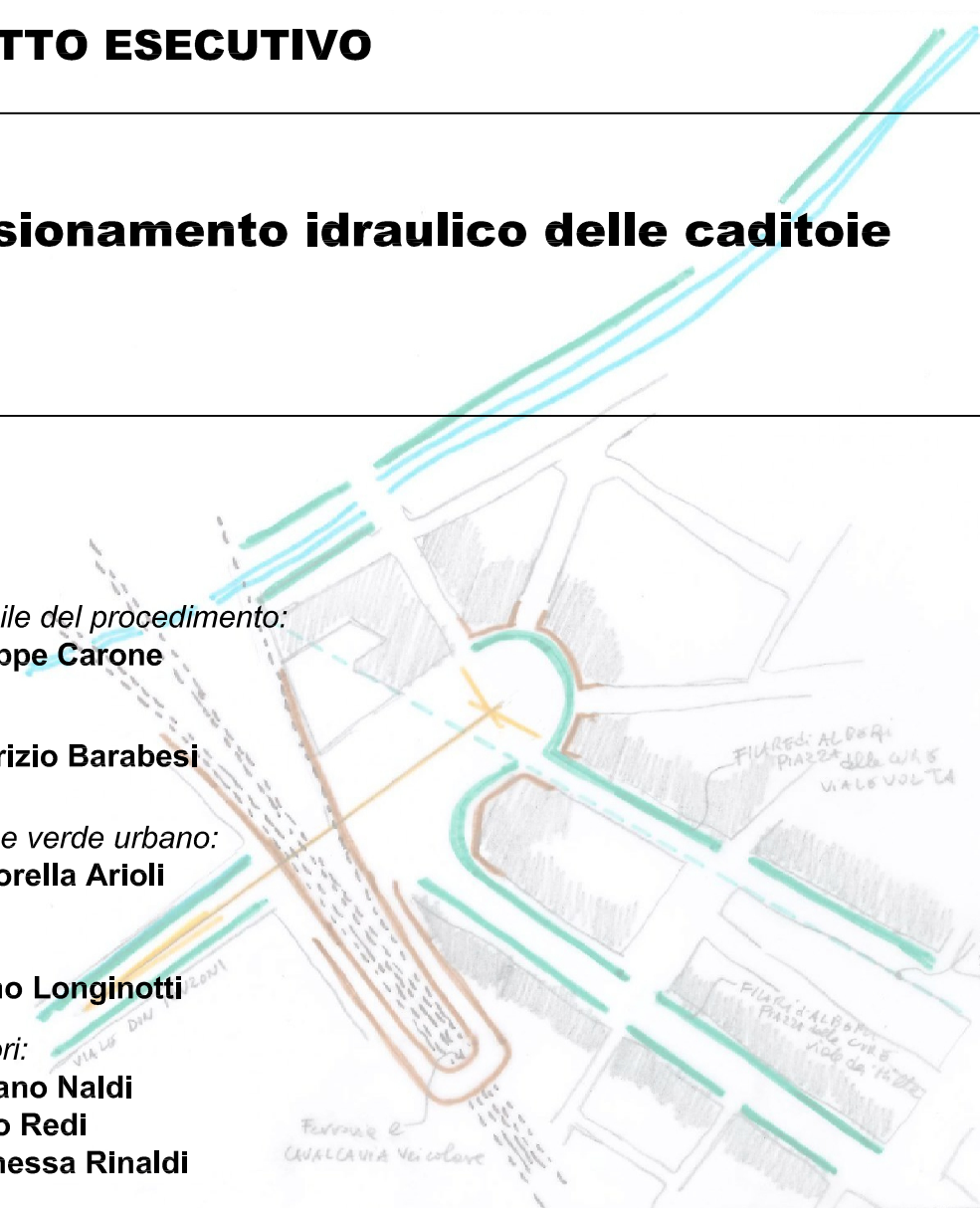
Responsabile del procedimento:
Ing. Giuseppe Carone

Progettisti:
Arch. Maurizio Barabesi

Paesaggio e verde urbano:
Dott.ssa Lorella Arioli

Mobilità:
Ing. Stefano Longinotti

Collaboratori:
Arch. Stefano Naldi
P.E. Matteo Redi
Geom. Vanessa Rinaldi



REV	DATA	DESCRIZIONE
EMISSIONE	10/10/2017	

DOC.13

ACQUE METEORICHE

METODO DI CALCOLO ADOTTATO

La presente relazione illustra le modalità di calcolo adottate per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche

Il calcolo delle portate delle acque meteoriche è stato realizzato utilizzando il cosiddetto metodo cinematico o metodo della corrivazione.

Il suddetto metodo calcola la portata massima al colmo per una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione t_c . La portata al colmo è data da:

$$Q_M = \varphi i S / 360 \text{ [m}^3 \text{ / h]}$$

dove

$$Q_M = \text{portata massima al colmo [m}^3 \text{ / h]}$$

$$\varphi = \text{valore del coefficiente di afflusso del bacino [-]}$$

$$i = \text{intensità media della pioggia di durata pari al tempo di concentrazione } t_c \text{ [mm / h]}$$

$$S = \text{superficie del bacino [ha]}$$

Per una fognatura urbana il tempo di concentrazione t_c può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete fognaria fino alla sezione di chiusura considerata. Il tempo di corrivazione è dato da:

$$t_c = t_a + t_r \text{ [s]}$$

dove

$$t_a = \text{tempo di accesso in rete [s]}$$

$$t_r = \text{tempo di rete [s]}$$

Il tempo di accesso in rete è in genere di difficile determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa e dal livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché dall'altezza di pioggia precedente l'evento critico di progetto; tuttavia il valore normalmente assunto nella progettazione è sempre stato compreso entro l'intervallo di 5 –15 minuti; i valori più bassi per le aree di minore estensione, più attrezzate e di maggiore pendenza e i valori più alti nei casi opposti.

Nel nostro caso vista la modesta estensione delle aree scolanti viene assunto

$$t_a = 5 \text{ minuti.}$$

Il tempo di rete t_r può essere stimato come rapporto tra la lunghezza del punto più lontano e la velocità che si assume in prima approssimazione pari a $V = 1$ m/s. (Ove la lunghezza L non sia lineare e misurabile si assume $L = \text{radq}(1,5 A)$ con $A =$ area del bacino scolante)

Quindi

$$t_r = L / V.$$

alla luce di quanto sopra esposto, nel caso in questione risulta:

$$t_c = 10 \text{ minuti}$$

Il valore del coefficiente di afflusso del bacino ϕ non ha una formulazione univoca ma può assumere diverse formulazioni in relazione all'Autore che la propone. Nel caso di specie si assume per pavimentazioni stradali

$$\phi = 0.9$$

Il regime delle piogge intense per è stato sintetizzato attraverso la determinazione delle curve di possibilità pluviometriche. Tali curve possono essere espresse in forma monomia dalla seguente espressione:

$$h (Tr) = a (Tr) * t^{n(Tr)}$$

dove:

$h (Tr)$ è l'altezza massima probabile di precipitazione [mm] associata (funzione) ad un tempo di ritorno Tr (anni), relativa ad un evento meteorico di durata t [ore];

$a (Tr)$ e $n (Tr)$ parametri costanti della curva associati ad un tempo di ritorno Tr

Il calcolo della portata di acque meteoriche che afferiscono ai drenaggi è stato effettuato in base ai seguenti dati di progetto forniti da Publiacqua:

$a = 43,7$ mm - parametro curva di possibilità pluviometrica per tempo di ritorno di 10 anni;

$n = 0,40$ - parametro curva di possibilità pluviometrica per tempo di ritorno di 10 anni;

ne consegue:

$$h = 43.7 * (10/60)^{0.40} = 21.34 \text{ mm}$$

$$i = h * (60/t) = 21.34 * (60/10) = 128 \text{ mm/h} = 356 \text{ l/s*ha}$$

La situazione più gravosa in termini di portata si ha per un'area S di 300 m^2 (pari a 0.03 ha)

La portata che ogni condotta deve smaltire risulta pertanto pari a:

$$Q (\text{l/s}) = i * S * \phi = 356 * 0.03 * 0.9 = 9.61 \text{ l/s}$$

Tutto il sistema di drenaggio, sopra descritto, sarà realizzato con tubazioni di in PVC tipo SN4 UNI EN 1401 di diametro $\varnothing 160$ mm e pendenza pari all'1% , ad eccezione delle tubazioni di allaccio diretto alla rete fognaria, per le quali verranno utilizzate delle tubazioni in PVC tipo SN4 UNI EN 1401 di diametro $\varnothing 250$ mm.

Dalle Tabelle sottostanti risulta che la portata massima del tubo in PVC SN4 Ø160 mm risulta pari a:
 $Q_{max} = 0.015 \text{ m}^3/\text{s} = 15 \text{ l/s}$

Da quanto sopra si denota come la tubazione Ø160 mm può essere usata, anche un discreto margine di ulteriore sicurezza, come elemento principale della rete di drenaggio progettata. Al fine di dare un grado ancora maggiore di sicurezza idraulica sono state quindi previste tubazioni Ø250 mm per lo scarico in fognatura della confluenza delle tubazioni secondarie.

Calcolo tubo circolare in moto uniforme

k Strickler= 90

Tubi PVC SN2 - SDR 41 (all'incirca ex 303/2 per scarichi)

Dest [mm]	s [mm]	Dint [m]	riempim	h [m]	A [m ²]	P [m]	R [m]	pendenza i																																																																																																																																																																																																																																		
								0.1%	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.7%	0.8%	0.9%	1.0%	1.2%	1.4%	1.6%	1.8%	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%	4.0%																																																																																																																																																																																																																
								Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]	Q [m ³ /s]																																																																																																																																																																																																															
160	3.2	0.154	70.00%	0.077	0.00926	0.24127	0.03840	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.032	0.033	0.035	0.036																																																																																																																																																																																																				
200	3.9	0.192	70.00%	0.096	0.01451	0.30191	0.04805	0.005	0.008	0.009	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.042	0.043																																																																																																																																																																																																		
250	4.9	0.240	70.00%	0.120	0.02269	0.37731	0.06005	0.010	0.014	0.017	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028	0.030	0.031	0.034	0.037	0.040	0.042	0.044	0.046	0.049	0.054	0.059	0.063	0.068	0.073	0.078	0.082	0.086	0.090	0.094	0.098	0.102	0.106	0.110	0.114	0.118																																																																																																																																																																																																		
315	6.2	0.303	70.00%	0.151	0.03598	0.47532	0.07568	0.018	0.026	0.032	0.037	0.041	0.045	0.048	0.052	0.055	0.058	0.063	0.068	0.073	0.078	0.082	0.086	0.090	0.094	0.098	0.102	0.106	0.110	0.114	0.118	0.122	0.126	0.130	0.134	0.138	0.142	0.146	0.150	0.154	0.158																																																																																																																																																																																																	
400	7.9	0.384	70.00%	0.192	0.05797	0.60350	0.09605	0.035	0.049	0.060	0.069	0.077	0.085	0.092	0.098	0.104	0.109	0.120	0.129	0.138	0.147	0.155	0.163	0.171	0.179	0.187	0.195	0.203	0.211	0.219	0.227	0.235	0.243	0.251	0.259	0.267	0.275	0.283	0.291	0.299	0.307																																																																																																																																																																																																	
500	9.8	0.480	70.00%	0.240	0.09063	0.75461	0.12010	0.063	0.089	0.109	0.126	0.140	0.154	0.166	0.178	0.188	0.199	0.218	0.235	0.251	0.266	0.281	0.314	0.344	0.371	0.397	0.423	0.449	0.475	0.501	0.527	0.553	0.579	0.605	0.631	0.657	0.683	0.709	0.735	0.761	0.787																																																																																																																																																																																																	
630	12.3	0.605	70.00%	0.303	0.14393	0.95096	0.15135	0.116	0.165	0.201	0.233	0.260	0.285	0.308	0.329	0.349	0.368	0.403	0.435	0.465	0.494	0.520	0.582	0.637	0.688	0.736	0.784	0.832	0.880	0.928	0.976	1.024	1.072	1.120	1.168	1.216	1.264	1.312	1.360	1.408	1.456	1.504																																																																																																																																																																																																
160	3.2	0.154	80.00%	0.108	0.01385	0.30448	0.04550	0.005	0.007	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.042	0.043	0.044	0.045																																																																																																																																																																																															
200	3.9	0.192	80.00%	0.135	0.02169	0.38100	0.05694	0.009	0.013	0.016	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026	0.027	0.029	0.032	0.034	0.037	0.039	0.041	0.044	0.046	0.050	0.054	0.058	0.062	0.066	0.070	0.074	0.078	0.082	0.086	0.090	0.094	0.098	0.102	0.106	0.110	0.114	0.118																																																																																																																																																																																																
250	4.9	0.240	80.00%	0.168	0.03388	0.47615	0.07116	0.017	0.023	0.029	0.033	0.037	0.041	0.044	0.047	0.050	0.052	0.057	0.062	0.066	0.070	0.074	0.078	0.082	0.086	0.090	0.094	0.098	0.102	0.106	0.110	0.114	0.118	0.122	0.126	0.130	0.134	0.138	0.142	0.146	0.150	0.154	0.158																																																																																																																																																																																															
315	6.2	0.303	80.00%	0.212	0.05377	0.59985	0.08964	0.031	0.043	0.053	0.061	0.069	0.075	0.081	0.087	0.092	0.097	0.106	0.115	0.123	0.130	0.137	0.143	0.150	0.156	0.162	0.168	0.174	0.180	0.186	0.192	0.198	0.204	0.210	0.216	0.222	0.228	0.234	0.240	0.246	0.252	0.258	0.264																																																																																																																																																																																															
400	7.9	0.384	80.00%	0.269	0.08668	0.76160	0.11381	0.058	0.082	0.100	0.116	0.130	0.142	0.153	0.164	0.174	0.183	0.201	0.217	0.232	0.246	0.259	0.290	0.317	0.343	0.368	0.393	0.418	0.443	0.468	0.493	0.518	0.543	0.568	0.593	0.618	0.643	0.668	0.693	0.718	0.743	0.768	0.793																																																																																																																																																																																															
500	9.8	0.480	80.00%	0.336	0.13552	0.95230	0.14231	0.105	0.149	0.182	0.210	0.235	0.258	0.278	0.297	0.315	0.332	0.364	0.393	0.421	0.446	0.470	0.526	0.576	0.622	0.665	0.708	0.751	0.794	0.837	0.880	0.923	0.966	1.009	1.052	1.095	1.138	1.181	1.224	1.267	1.310	1.353	1.396	1.439																																																																																																																																																																																														
630	12.3	0.605	80.00%	0.424	0.21523	1.20009	0.17934	0.195	0.275	0.337	0.390	0.436	0.477	0.515	0.551	0.584	0.616	0.675	0.729	0.779	0.826	0.871	0.974	1.067	1.152	1.232	1.312	1.392	1.472	1.552	1.632	1.712	1.792	1.872	1.952	2.032	2.112	2.192	2.272	2.352	2.432	2.512	2.592	2.672																																																																																																																																																																																														
160	3.2	0.154	80.00%	0.123	0.01589	0.34012	0.04672	0.006	0.008	0.010	0.012	0.013	0.014	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.022	0.023	0.025	0.026	0.029	0.032	0.035	0.037	0.040	0.043	0.046	0.049	0.052	0.055	0.058	0.061	0.064	0.067	0.070	0.073	0.076	0.079	0.082	0.085	0.088	0.091																																																																																																																																																																																														
200	3.9	0.192	80.00%	0.154	0.02488	0.42559	0.05847	0.011	0.015	0.018	0.021	0.024	0.026	0.028	0.030	0.032	0.034	0.037	0.040	0.043	0.045	0.048	0.051	0.054	0.057	0.060	0.063	0.066	0.069	0.072	0.075	0.078	0.081	0.084	0.087	0.090	0.093	0.096	0.099	0.102	0.105	0.108	0.111	0.114	0.117																																																																																																																																																																																													
250	4.9	0.240	80.00%	0.192	0.03886	0.53187	0.07307	0.019	0.027	0.033	0.039	0.043	0.047	0.051	0.055	0.058	0.061	0.067	0.072	0.077	0.082	0.086	0.091	0.106	0.114	0.122	0.130	0.138	0.146	0.154	0.162	0.170	0.178	0.186	0.194	0.202	0.210	0.218	0.226	0.234	0.242	0.250	0.258	0.266																																																																																																																																																																																														
315	6.2	0.303	80.00%	0.242	0.06168	0.67005	0.09205	0.036	0.051	0.062	0.072	0.080	0.088	0.095	0.101	0.107	0.113	0.124	0.134	0.143	0.152	0.160	0.179	0.196	0.212	0.228	0.244	0.260	0.276	0.292	0.308	0.324	0.340	0.356	0.372	0.388	0.404	0.420	0.436	0.452	0.468	0.484	0.500	0.516	0.532																																																																																																																																																																																													
400	7.9	0.384	80.00%	0.307	0.09843	0.85073	0.11687	0.068	0.096	0.117	0.135	0.151	0.166	0.179	0.191	0.203	0.214	0.234	0.253	0.271	0.287	0.303	0.338	0.370	0.400	0.428	0.456	0.484	0.512	0.540	0.568	0.596	0.624	0.652	0.680	0.708	0.736	0.764	0.792	0.820	0.848	0.876	0.904	0.932	0.960																																																																																																																																																																																													
500	9.8	0.480	80.00%	0.384	0.15545	1.06375	0.14613	0.123	0.174	0.213	0.245	0.274	0.301	0.325	0.347	0.368	0.388	0.425	0.459	0.491	0.521	0.549	0.614	0.672	0.726	0.776	0.826	0.876	0.926	0.976	1.026	1.076	1.126	1.176	1.226	1.276	1.326	1.376	1.426	1.476	1.526	1.576	1.626	1.676	1.726	1.776																																																																																																																																																																																												
630	12.3	0.605	80.00%	0.484	0.24687	1.34054	0.18418	0.227	0.322	0.394	0.455	0.509	0.557	0.602	0.643	0.682	0.719	0.768	0.811	0.851	0.891	0.965	1.017	1.137	1.246	1.345	1.438	1.526	1.614	1.702	1.790	1.878	1.966	2.054	2.142	2.230	2.318	2.406	2.494	2.582	2.670	2.758	2.846	2.934	3.022	3.110	3.198	3.286	3.374	3.462	3.550	3.638	3.726	3.814	3.902	3.990	4.078	4.166	4.254	4.342	4.430	4.518	4.606	4.694	4.782	4.870	4.958	5.046	5.134	5.222	5.310	5.398	5.486	5.574	5.662	5.750	5.838	5.926	6.014	6.102	6.190	6.278	6.366	6.454	6.542	6.630	6.718	6.806	6.894	6.982	7.070	7.158	7.246	7.334	7.422	7.510	7.598	7.686	7.774	7.862	7.950	8.038	8.126	8.214	8.302	8.390	8.478	8.566	8.654	8.742	8.830	8.918	9.006	9.094	9.182	9.270	9.358	9.446	9.534	9.622	9.710	9.798	9.886	9.974	10.062	10.150	10.238	10.326	10.414	10.502	10.590	10.678	10.766	10.854	10.942	11.030	11.118	11.206	11.294	11.382	11.470	11.558	11.646	11.734	11.822	11.910	12.000	12.088	12.176	12.264	12.352	12.440	12.528	12.616	12.704	12.792	12.880	12.968	13.056	13.144	13.232	13.320	13.408	13.496	13.584	13.672	13.760	13.848	13.936	14.024	14.112	14.200	14.288	14.376	14.464	14.552	14.640	14.728	14.816	14.904	14.992	15.080	15.168	15.256	15.344	15.432	15.520	15.608	15.696	15.784	15.872	15.960	16.048	16.136	16.224	16.312	16.400	16.488	16.576	16.664	16.752	16.840	16.928	17.016	17.104	17.192	17.280	17.368	17.456	17.544	17.632	17.720	17.808	17.896	17.984	18.072	18.160	18.248	18.336	18.424	18.512	18.600	18.688	18.776	18.864	18.952	19.040	19.128	19.216	19.304	19.392	19.480	19.568	19.656