

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
 Sessione II – Anno 2003

Ramo: Civile Idraulica

Tempi 4

Si proporzioni la rete di fognatura di tipo misto, schematicamente rappresentata in Fig.1, assumendo che:

- la densità di popolazione sia pari a 300 abitanti/ettaro;
- la dotazione idrica giornaliera pro-capite sia pari a 300 l/(abitante giorno);
- la curva di possibilità pluviometrica, relativa ad un assegnato periodo di ritorno  $T$ , abbia espressione  $h_{i,T} = K_T m(h_i) t^b$ , in cui  $K_T$  è il fattore di crescita ed  $m(h_i)$  è la media dei massimi annuali delle piogge di durata pari ad 1 ora (si supponga che, per il caso in esame, per  $T=20$  anni  $K_T$  sia pari a 1.5, che  $m(h_i)$  sia pari a 31.9 mm/h ed inoltre che  $b$  sia pari a 0.5).

Si utilizzi sia il metodo cinematico che quello dell'invaso.

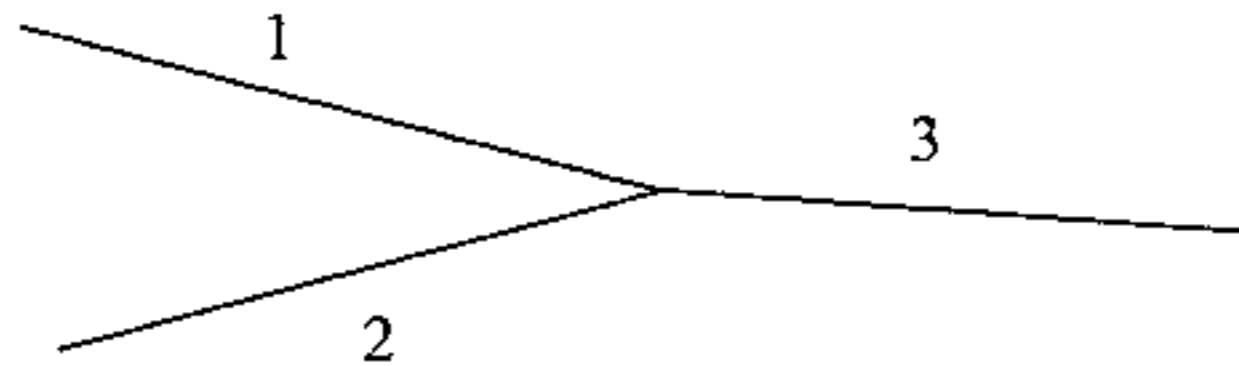


Fig.1

Tronco Collettore	Lunghezza [m]	Area sottobacino [ha]	Coefficiente di afflusso	Pendenza [%]
1	150	1.3	0.5	2.5
2	60	1.0	0.55	1.5
3	95	1.0	0.60	1.2

Si adottino spechi di forma circolare fino per diametri fino a 600 mm e spechi ovoidali di tipo vecchio inglese per dimensioni superiori.

	<b>Diametri commerciali</b>
	D [mm]
Sezione Circolare	250
	300
	400
	500
	600
	Dr [mm]
Sezione Ovoidale	500 x 750
	600 x 900
	700 x 1050
	800 x 1200
	900 x 1350
	1000 x 1500

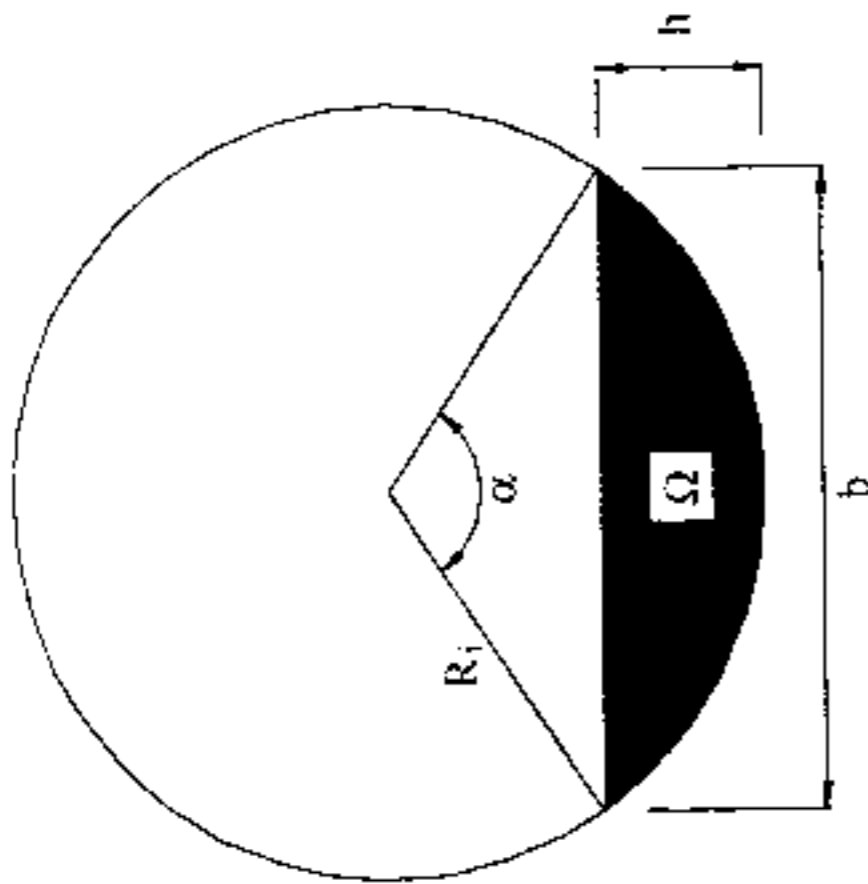
SCALE DI DEFLUSSO SPECIFICA  
PER SEZIONI CIRCOLARI

$$\alpha = 2 \arcsin \frac{D_r - 2h_r}{D_r}$$

$$\Omega = \frac{1}{2} D_r^2 (\alpha - \sin \alpha) \quad b = D_r \sin \frac{\alpha}{2}$$

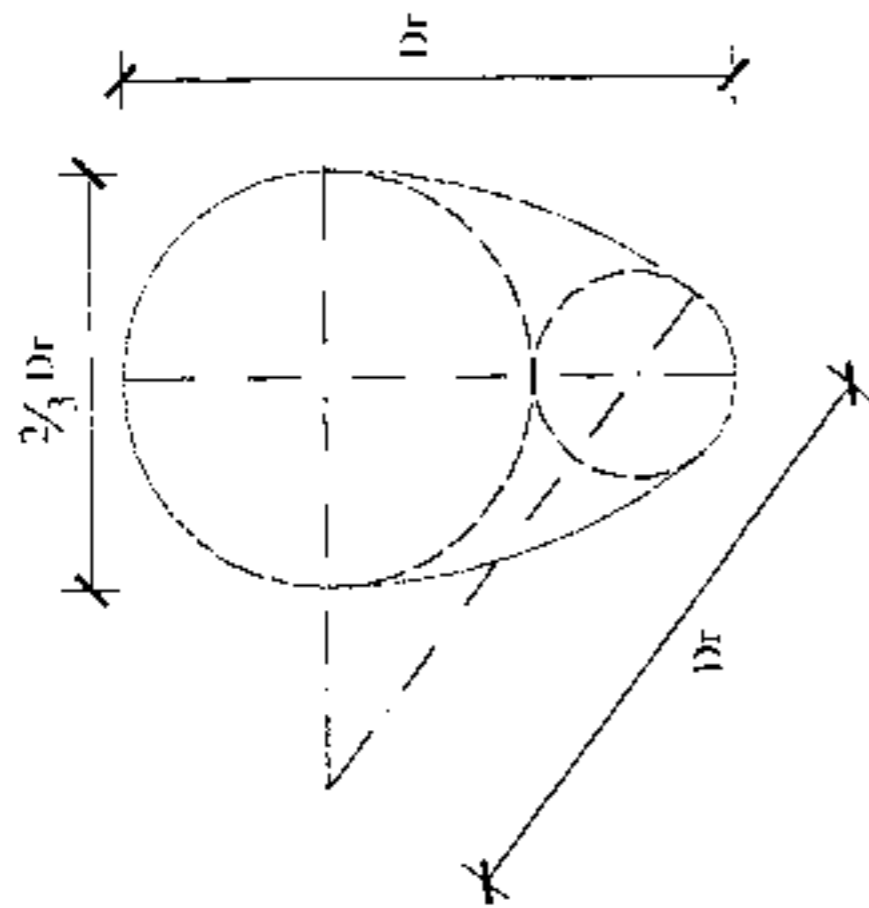
$$C_b = \frac{D_r}{2} \alpha R = \frac{\Omega}{2} \left( 1 - \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)$$

Dr = 1  
Kr = 70



hr/Dr	alpha (rad)	b	Cb	Omega	Ri
0	0	0	0	0	0
0.01	0.40066968	0.19899749	0.20033484	0.00132933	0.006663562
0.02	0.56758822	0.28	0.28379411	0.00374853	0.01320862
0.03	0.69633204	0.34117444	0.34816602	0.00686551	0.01917907
0.04	0.80543168	0.39191836	0.40271584	0.01053774	0.02516668
0.05	0.90205362	0.43588989	0.45102681	0.01468148	0.03255123
0.06	0.98986825	0.47497368	0.49493413	0.01923932	0.03887249
0.07	1.07105331	0.51029403	0.53552665	0.02419845	0.04513024
0.08	1.14702621	0.5425864	0.5735131	0.02943513	0.05132425
0.09	1.21877062	0.57236362	0.60938531	0.03501181	0.0574543
0.1	1.28700222	0.6	0.64350111	0.04087528	0.06352013
0.11	1.35226102	0.62577951	0.67613051	0.04700562	0.06952152
0.12	1.41496642	0.64992307	0.70748321	0.05338542	0.07545821
0.13	1.47545194	0.67260687	0.73772597	0.05999922	0.08132998
0.14	1.53398802	0.69397406	0.76699401	0.06683317	0.0871365
0.15	1.59079766	0.71414284	0.79539883	0.07387471	0.09287757
0.16	1.64606738	0.73321211	0.82303369	0.08112396	0.09855291
0.17	1.69995513	0.7512656	0.84997757	0.08853557	0.10416224
0.18	1.75259612	0.76837491	0.87629806	0.09613453	0.10970529
0.19	1.80410725	0.78460181	0.90205362	0.10390013	0.11518176
0.2	1.85459044	0.8	0.92729522	0.1118238	0.12059137
0.21	1.90413527	0.81461647	0.95206764	0.11989752	0.12593383
0.22	1.95282105	0.82849261	0.97641053	0.12811367	0.13120881
0.23	2.00071843	0.84166502	1.00035922	0.13646503	0.13641602
0.24	2.04789075	0.85416626	1.02394538	0.14494473	0.14155514
0.25	2.0943951	0.8660254	1.04719755	0.15354621	0.14662583
0.26	2.14028323	0.87726849	1.07014161	0.16226319	0.15162777
0.27	2.18560226	0.88791892	1.09280113	0.17108961	0.15656061
0.28	2.23039531	0.89799777	1.11519785	0.18001966	0.16142399
0.29	2.27470201	0.9075241	1.13735101	0.18904772	0.16621757
0.3	2.31855896	0.91651514	1.15927948	0.19816836	0.17094097
0.31	2.36200006	0.92498649	1.18100003	0.20737629	0.17559381
0.32	2.40506687	0.9329523	1.20252843	0.21666684	0.1801757
0.33	2.44775886	0.94042644	1.22387943	0.2260337	0.18468624
0.34	2.49013368	0.94741754	1.24506684	0.23547331	0.18912603
0.35	2.53220735	0.9539392	1.26610367	0.24498048	0.19349164
0.36	2.57400444	0.96	1.28700222	0.25455055	0.19776564
0.37	2.61554825	0.96560862	1.30777412	0.26417897	0.20200657
0.38	2.65686095	0.97077289	1.32843048	0.27386125	0.20615399
0.39	2.69796371	0.97549987	1.34898186	0.28359297	0.21022742
0.4	2.73887681	0.9797959	1.36943841	0.29336981	0.21422636
0.41	2.77961975	0.98366661	1.38980988	0.30318747	0.21815032
0.42	2.82021135	0.98711701	1.41010567	0.31304174	0.22199878
0.43	2.86066982	0.9901515	1.43033491	0.32292843	0.2257712

SCALE DI DEFLUSSO SPECIFICA  
SEZIONI OVOIDALI DI TIPO  
VECCHIO INGLESE



Dr = 1  
Kr = 70

hr/Dr	Omega	Cb	b	Ri
0	0	0	0	0
0.01	0.0008	0.1161	0.1138	0.00689061
0.02	0.0021	0.165	0.1584	0.01272727
0.03	0.0039	0.2032	0.1908	0.01919291
0.04	0.0059	0.2359	0.2167	0.0250106
0.05	0.0082	0.2652	0.2381	0.03092006
0.06	0.0107	0.2921	0.2561	0.03663129
0.07	0.0133	0.3174	0.2691	0.04190296
0.08	0.0161	0.3422	0.2765	0.04704851
0.09	0.019	0.3668	0.3006	0.05179935
0.1	0.0221	0.3912	0.3146	0.05649284
0.11	0.0253	0.4154	0.3281	0.06090515
0.12	0.0287	0.4394	0.3414	0.06531634
0.13	0.0322	0.4632	0.3543	0.06951641
0.14	0.0358	0.4868	0.3668	0.0735415
0.15	0.0395	0.5102	0.379	0.07742062
0.16	0.0434	0.5335	0.391	0.08134958
0.17	0.0473	0.5566	0.4025	0.08498024
0.18	0.0514	0.5796	0.4138	0.08869185
0.19	0.0556	0.6024	0.4248	0.09229748
0.2	0.0599	0.6251	0.4355	0.09582467
0.21	0.0643	0.6476	0.4459	0.09929968
0.22	0.0688	0.67	0.4561	0.10268657
0.23	0.0734	0.6923	0.4659	0.1060234
0.24	0.0781	0.7145	0.4755	0.10930721
0.25	0.0829	0.7366	0.4848	0.11254412
0.26	0.0878	0.7585	0.4938	0.11575478
0.27	0.0928	0.7803	0.5026	0.11892862
0.28	0.0979	0.8021	0.5111	0.12205461
0.29	0.103	0.8237	0.5194	0.12504553
0.3	0.1083	0.8453	0.5274	0.12812019
0.31	0.1136	0.8667	0.5351	0.13107188
0.32	0.119	0.8881	0.5426	0.13399392
0.33	0.1244	0.9094	0.5499	0.13679349
0.34	0.13	0.9306	0.5568	0.13969482
0.35	0.1356	0.9517	0.5637	0.14248187
0.36	0.1412	0.9727	0.5703	0.14516295
0.37	0.147	0.9937	0.5766	0.14793197
0.38	0.1528	1.0146	0.5827	0.15060122
0.39	0.1586	1.0355	0.5886	0.15316272
0.4	0.1645	1.0562	0.5942	0.15574702
0.41	0.1705	1.077	0.5997	0.15831012
0.42	0.1765	1.0976	0.6049	0.16080639
0.43	0.1826	1.1182	0.6098	0.16329816

0.37	2.61554825	0.96560862	1.3077412	0.26417897	0.20200657
0.38	2.65686095	0.97077289	1.32843048	0.27386125	0.20615399
0.39	2.69796371	0.97549987	1.34898188	0.28359297	0.21022742
0.4	2.73887681	0.9797959	1.36943841	0.29338981	0.21422636
0.41	2.77961975	0.98366661	1.38980988	0.30318747	0.21815032
0.42	2.82021135	0.98711701	1.41010567	0.31304174	0.22199878
0.43	2.86069882	0.9901515	1.43033491	0.32292843	0.22577112
0.44	2.90101289	0.99277389	1.45050644	0.33284339	0.22946702
0.45	2.94125781	0.99498744	1.47062891	0.34278254	0.23308568
0.46	2.98142149	0.99679486	1.49071075	0.35274179	0.23662658
0.47	3.02152054	0.99819838	1.51076027	0.36271709	0.24008911
0.48	3.0615713	0.99919968	1.53078566	0.37270442	0.24347263
0.49	3.10158999	0.99979998	1.55079499	0.38269975	0.24677649
0.5	3.14159265	1	1.57079633	0.39269908	0.25
0.51	3.18159532	0.99979998	1.59079766	0.40269841	0.25314245
0.52	3.221614	0.99919968	1.610807	0.41269375	0.2562031
0.53	3.26166477	0.99819838	1.63083239	0.42268107	0.25918119
0.54	3.30176381	0.99679486	1.65088191	0.43265637	0.26207591
0.55	3.3419275	0.99498744	1.67096375	0.44261562	0.26488643
0.56	3.38217242	0.99277389	1.69108621	0.45255477	0.26761189
0.57	3.42251548	0.9901515	1.71125774	0.46246974	0.27025136
0.58	3.46297396	0.98711701	1.73148698	0.47235643	0.27280391
0.59	3.50356556	0.98366661	1.75178278	0.48221069	0.27526854
0.6	3.54430385	0.9797959	1.77215425	0.49202836	0.2776442
0.61	3.58522159	0.97549987	1.7926108	0.50180519	0.27992981
0.62	3.62632436	0.97077289	1.81316218	0.51153692	0.28212419
0.63	3.66763706	0.96560862	1.83381853	0.52121919	0.28422616
0.64	3.70918087	0.96	1.85459044	0.53084761	0.28623442
0.65	3.75097796	0.9539392	1.87548898	0.54041769	0.28814762
0.66	3.79305163	0.94741754	1.89652581	0.54992486	0.28996434
0.67	3.83542645	0.94042544	1.91771922	0.55938447	0.29168306
0.68	3.87812844	0.9329523	1.93906422	0.56873176	0.29330218
0.69	3.92118525	0.92498649	1.96059262	0.57802187	0.29481998
0.7	3.96462635	0.91651514	1.98231317	0.58722981	0.29623463
0.71	4.00848329	0.9075241	2.00424165	0.59635044	0.29754418
0.72	4.05279	0.8979777	2.026395	0.60537851	0.29874654
0.73	4.09758305	0.88791892	2.04879153	0.61430856	0.29983947
0.74	4.14290208	0.87726849	2.07145104	0.62313498	0.30082052
0.75	4.1887902	0.8660264	2.0943951	0.63185195	0.30168708
0.76	4.23529455	0.85416626	2.11764728	0.64045343	0.30243631
0.77	4.28246687	0.84166502	2.14123344	0.64893314	0.30306511
0.78	4.33038425	0.82849261	2.16518213	0.6572845	0.30357007
0.79	4.37905003	0.81461647	2.18952502	0.66550064	0.30394749
0.8	4.42859487	0.8	2.21429744	0.67357436	0.30419326
0.81	4.47907906	0.78460181	2.23953903	0.68149804	0.30430282
0.82	4.53058918	0.76937491	2.26529459	0.68926363	0.30427108
0.83	4.58323018	0.7512656	2.29161509	0.6968626	0.30409234
0.84	4.63711792	0.73321211	2.31855896	0.7042858	0.30376014
0.85	4.69238765	0.71414284	2.34619382	0.71152345	0.30326712
0.86	4.74919729	0.69397406	2.37459865	0.71856499	0.30260482
0.87	4.80773337	0.67260687	2.40386669	0.72538894	0.30176338
0.88	4.86821888	0.64992307	2.43410944	0.73201274	0.30073124
0.89	4.93092429	0.62577951	2.46546214	0.73839254	0.29949458
0.9	4.99618309	0.6	2.49809154	0.74452289	0.29803667
0.91	5.06441469	0.57236352	2.53220735	0.75038636	0.29633685
0.92	5.1361591	0.5425864	2.56807955	0.75596303	0.29436901
0.93	5.212132	0.51029403	2.606066	0.76129272	0.29209917
0.94	5.29331705	0.47497368	2.6465853	0.76615884	0.28948156
0.95	5.38113168	0.43588989	2.69056584	0.77071669	0.28645152
0.96	5.47775362	0.39191836	2.73887681	0.77486043	0.28291175
0.97	5.58685326	0.34117444	2.79342663	0.77853265	0.27870166
0.98	5.71558709	0.28	2.85779854	0.78164964	0.2735146
0.99	5.88251562	0.19899749	2.9425781	0.78406884	0.26657603
1	6.28318531	0	3.14159265	0.78539816	0.25

0.38	0.38	0.147	0.937	0.5703	0.14516295
0.39	0.38	0.1528	0.9146	0.5766	0.14793197
0.39	0.39	0.1586	1.0355	0.5886	0.15060122
0.4	0.4	0.1645	1.0562	0.5942	0.15316272
0.41	0.41	0.1705	1.077	0.5997	0.15574702
0.42	0.42	0.1765	1.0976	0.6049	0.15831012
0.43	0.43	0.1826	1.1182	0.6098	0.16080539
0.44	0.44	0.1887	1.1388	0.6146	0.16329816
0.45	0.45	0.1949	1.1593	0.6192	0.16570074
0.46	0.46	0.2011	1.1798	0.6235	0.16811869
0.47	0.47	0.2074	1.2002	0.6276	0.17045262
0.48	0.48	0.2137	1.2206	0.6315	0.17280453
0.49	0.49	0.22	1.2409	0.6352	0.17507783
0.5	0.5	0.2264	1.2612	0.6387	0.17729068
0.51	0.51	0.2328	1.2815	0.642	0.17951158
0.52	0.52	0.2392	1.3017	0.645	0.18166211
0.53	0.53	0.2457	1.3219	0.6479	0.1837597
0.54	0.54	0.2522	1.3421	0.6506	0.18586883
0.55	0.55	0.2587	1.3622	0.653	0.18791446
0.56	0.56	0.2652	1.3824	0.6553	0.18991338
0.57	0.57	0.2718	1.4025	0.6573	0.19184028
0.58	0.58	0.2784	1.4226	0.6591	0.19379679
0.59	0.59	0.285	1.4426	0.6608	0.19569802
0.6	0.6	0.2916	1.4627	0.6622	0.19755996
0.61	0.61	0.2982	1.4827	0.6635	0.19938735
0.62	0.62	0.3049	1.5027	0.6645	0.2011958
0.63	0.63	0.3115	1.5228	0.6653	0.20290144
0.64	0.64	0.3182	1.5428	0.666	0.20458739
0.65	0.65	0.3248	1.5628	0.6664	0.20624838
0.66	0.66	0.3315	1.5828	0.6666	0.2078321
0.67	0.67	0.3382	1.6028	0.666	0.20943897
0.68	0.68	0.3448	1.6228	0.6661	0.21100574
0.69	0.69	0.3515	1.6428	0.665	0.21247227
0.7	0.7	0.3581	1.6629	0.6633	0.21396396
0.71	0.71	0.3647	1.683	0.661	0.21534668
0.72	0.72	0.3713	1.7032	0.6581	0.21669638
0.73	0.73	0.3779	1.7236	0.6545	0.21800141
0.74	0.74	0.3844	1.744	0.6503	0.21925041
0.75	0.75	0.3909	1.7646	0.6455	0.22041284
0.76	0.76	0.3973	1.7853	0.64	0.22152329
0.77	0.77	0.4037	1.8062	0.6338	0.22253963
0.78	0.78	0.41	1.8274	0.627	0.22350792
0.79	0.79	0.4162	1.8488	0.6194	0.22436248
0.8	0.8	0.4224	1.8702	0.611	0.225119
0.81	0.81	0.4285	1.8924	0.6019	0.2258582
0.82	0.82	0.4344	1.9148	0.5919	0.22643204
0.83	0.83	0.4403	1.9375	0.5811	0.22686442
0.84	0.84	0.446	1.9607	0.5694	0.22725161
0.85	0.85	0.4517	1.9844	0.5568	0.22746978
0.86	0.86	0.4572	2.0086	0.5431	0.22762548
0.87	0.87	0.4625	2.0335	0.5283	0.22762123
0.88	0.88	0.4677	2.0591	0.5122	0.22744037
0.89	0.89	0.4728	2.0856	0.4949	0.22713807
0.9	0.9	0.4776	2.113	0.4761	0.22669735
0.91	0.91	0.4823	2.1417	0.4556	0.22602934
0.92	0.92	0.4867	2.1717	0.4333	0.22519494
0.93	0.93	0.4909	2.2033	0.4087	0.22411014
0.94	0.94	0.4949	2.2371	0.3816	0.22280216
0.95	0.95	0.4986	2.2734	0.3512	0.22122391
0.96	0.96	0.5019	2.3134	0.3166	0.21931908
0.97	0.97	0.5049	2.3583	0.2764	0.2169534
0.98	0.98	0.5074	2.4112	0.2274	0.2140949
0.99	0.99	0.5094	2.4796	0.1621	0.21043464
1	1	0.5105	2.6433	0	0.20543636