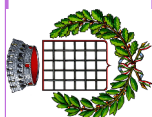


1° SETTORE TECNICO - SERVIZIO IV
Piazzetta Eugenio Confi, 1
00046-Grottaferrata

COMUNE DI GROTTAFERRATA

(Città Metropolitana di Roma Capitale)



INTERVENTO DI REALIZZAZIONE ISOLA ECOLOGICA ED AREA DI COMPOSTAGGIO NEL COMUNE DI GROTTAFERRATA

ELAB.
RTS
01

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione calcolo idrologico-idraulica

il Progettista
(Arch. Michela De Angelis)

Revisione	Data	
-----------	------	--

I emissione	Luglio 2018	
-------------	-------------	--

Comune di Grottaferrata

1° Settore Tecnico

REGIONE LAZIO

COMUNE DI GROTTAFERRATA

Città Metropolitana di Roma Capitale

ASSESSORATO RAPPORTI CON IL CONSIGLIO, AMBIENTE E RIFIUTI

DIREZIONE REGIONALE RISORSE IDRICHE, DIFESA DEL SUOLO E RIFIUTI

Area Ciclo Integrato dei Rifiuti

Bando per la concessione di contributi finanziari per la realizzazione dei centri di raccolta e delle isole ecologiche a supporto della raccolta differenziata dei rifiuti urbani, a favore dei Comuni del Lazio, di Roma Capitale,

Consorzi a forme associative dei comuni.

Determinazione 26 luglio 2017, n. G10535

*- PROGETTO DEFINITIVO -
articolo 23, comma 3 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50*

**INTERVENTO DI REALIZZAZIONE ISOLA ECOLOGICA ED AREA DI COMPOSTAGGIO NEL
COMUNE**

DI GROTTAFERRATA

RELAZIONE IDRAULICA

INDICE

-	<i>PROGETTO DEFINITIVO</i> -	<i>1</i>
1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE	3
3.	MATERIALI E RIVESTIMENTI DELLE TUBAZIONI	5
4.	DATI DI BASE	5
4.1.	LE PORTATE DI PROGETTO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.2.	VERIFICHE IDRAULICHE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.2.1.	TRATTI A GRAVITÀ	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

Comune di Grottaferrata

1° Settore Tecnico

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta ai sensi dell'art. 23 e seguenti del D.Lgs. n.50/2016, si riferisce alla realizzazione di un "Isola Ecologica ed Area di Compostaggio nel Comune di Grottaferrata", che nel prosieguo verrà indicato come "Isola Ecologica", in località "Villa Senni".

Il progetto interessa le aree distinte in Catasto al foglio di mappa n. 1 con le particelle 26, 27 (parte), 594, 595 (parte), 596 (parte).

Come meglio descritto nel seguito e rappresentato negli elaborati progettuali, su tali aree, di superficie complessiva pari a mq 9.253, oltre all'Isola Ecologica e all'Area per il Compostaggio sarà localizzata un'area di superficie pari a circa mq 3.100 da destinare al "Centro Servizi" ad uso della ditta che gestisce il servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani.

Tale area sarà realizzata e allestita direttamente dalla suddetta ditta, con oneri a suo carico: il progetto di dettaglio del "Centro Servizi" ed i relativi costi di realizzazione, pertanto, non sono stati oggetto di specifica previsione nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARE

Come meglio rappresentato negli elaborati grafici del progetto di fattibilità tecnica ed economica, l'Isola Ecologica e l'annesso Centro Servizi interessano un'area di superficie complessiva pari a mq 9.253 che risulta compresa tra la linea ferroviaria esistente "Ciampino-Frascati", Via vicinale S. Andrea e l'area destinata alla realizzazione del parcheggio di scambio a servizio della stazione ferroviaria di Villa Senni. Si tratta, pertanto, di un'area agricola interclusa aventi scarse e/o nulle possibilità di utilizzazione ai fini agricoli. Da rilevare, inoltre, come l'Isola Ecologica si vada ad inserire in una zona in cui, a ridosso di Via vicinale S. Andrea, è stato già realizzato un Piano per Interventi Produttivi, in via di allestimento e di completamento.

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

a) Isola Ecologica: di superficie pari a circa mq 3.520, sarà dotato di tutte quelle strutture/attrezzature necessarie a garantire il corretto funzionamento dello stesso, in conformità alla normativa vigente. Il conferimento dei rifiuti, da parte dei cittadini residenti, avverrà secondo le modalità prescritte nell'apposito regolamento per la gestione e l'uso del centro che verrà di seguito adottato. Sono previste entrate e uscite distinte fra pubblico e operatori, mentre l'attività di conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini e l'attività degli operatori addetti avverranno in momenti diversi senza alcuna interferenza;

b) Area di Compostaggio: di superficie pari a circa mq 1.270, sarà dotato di tutte quelle strutture/attrezzature necessarie a garantire il corretto funzionamento dello stesso, in conformità alla normativa vigente;

c) Aree a verde: la mitigazione ambientale, conseguita mediante la messa a dimora di essenze vegetali, avrà come obiettivo primario quello di rendere gradevole sia il periodo di permanenza nell'Isola Ecologica, per le operazioni di conferimento, sia l'aspetto complessivo dell'area. In particolare è previsto

Comune di Grottaferrata

1° Settore Tecnico

l'impianto di essenze arboree di schermatura (Populus Nigra, Prunus Laurocesare) e di altre più specificatamente ornamentali (Lavandula, Cercis Siliquastrum, Salix Babylonica, Forsythia Intermedia);

d)Viabilità di accesso: L'accesso all'impianto è previsto da Via di vicinale S. Andrea / via di Villa Senni, nelle prossimità della esistente rotatoria di accesso al P.I.P.. In corrispondenza dell'ingresso al centro saranno posti in opera cancelli carrabili che garantiranno la sostanziale indipendenza delle singole attività che verranno svolte nel complesso. È stata prevista una viabilità interna di accesso ai lotti altrimenti interclusi che costeggia l'Isola Ecologica ed il Centro Servizi per poi piegare verso la part.IIa n. 596 caratterizzata da una superficie pari a circa mq 605.

A margine delle aree più propriamente destinate all'Isola Ecologica, è prevista l'ubicazione dell'area – di superficie pari a circa mq 3.100, destinata al Centro Servizi. Tale area, come già anticipato in precedenza, sarà allestita con oneri a carico della società affidataria del servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani e comprenderà: le aree per la sosta dei mezzi delle maestranze e dei mezzi adibiti a servizio, i manufatti funzionali allo svolgimento del servizio (magazzini, uffici, spogliatoi, ristoro, eccetera). Essa sarà completata dalla relativa viabilità di accesso e dalle aree verdi di mitigazione ambientale.

3. MATERIALI E RIVESTIMENTI DELLE TUBAZIONI

Per la realizzazione delle fognature in progetto, con funzionamento a pelo libero, è stato previsto l'impiego di tubazioni in PEAD.

Le **tubazioni in PEAD** avranno caratteristiche dimensionali e meccaniche conformi alla seguente norma: **UNI EN 12666-1**.

La scelta del materiale tubolare, dopo un'attenta analisi tecnico – economica è caduta su Tubazioni in PEAD a norma UNI EN 12666-1, perfette per fognature a gravità DN 450.

I requisiti fondamentali di un materiale da condotta per fognatura sono:

- ✓ la resistenza all'aggressione chimica;
- ✓ la resistenza all'abrasione;
- ✓ la stabilità sotto carico e per deformazione.

Nelle fogne l'aggressione chimica è caratterizzata dallo sviluppo di idrogeno solforato che trasformandosi in acido solforico esercita una spiccata azione corrosiva su molti materiali impiegati ed in particolare sul cemento, trasformandolo in una massa pastosa costituita da solfato di calcio. Da queste azioni, oltre un'elevatissima resistenza all'abrasione, risulta essere indenne il PEAD.

Per ciò che riguarda la stabilità del materiale e soprattutto la deformazione, le esperienze dimostrano come il PEAD se messo in opera con attenzione, con un adeguato costipamento del materiale, in modo da provocare un'azione mutua tra tubo e rinterro fornisce buone doti di resistenza.

4. DATI DIBASE

Lo studio idrologico comprende l'analisi dei bacini idrografici dei corsi d'acqua, al fine di determinarne i valori di intensità di pioggia cui corrispondono quelli di portata di massima piena, riferiti ad un assegnato tempo di ritorno, rispetto ai quali effettuare le verifiche idrauliche.

Lo studio idrologico è stato articolato nelle seguenti fasi:

- Analisi morfologica del bacino idrografico e determinazione delle relative caratteristiche di deflusso;
- Analisi probabilistica dei dati di piovosità applicabili alla zona di interesse del progetto.

5. RELAZIONE IDROLOGICA

Nella presente relazione sono riportati esclusivamente i risultati al bacino individuato in funzione della morfologia e del reticolo idrografico nonché delle aree di intervento.

Lo studio idrologico comprende l'analisi del bacino idrografico del corso d'acqua, al fine di determinarne i valori di intensità di pioggia cui corrispondono quelli di portata di massima piena, riferiti ad un assegnato tempo di ritorno.

Lo studio idrologico è stato articolato nelle seguenti fasi:

Analisi morfologica del bacino idrografico e determinazione delle relative caratteristiche di deflusso;

Analisi probabilistica dei dati di piovosità applicabili alla zona di interesse del progetto ed ai singoli bacini.

Data l'assoluta mancanza di dati storici significativi e relativi alle portate di massima piena del corso d'acqua di interesse per il progetto si è necessariamente fatto riferimento, in primo approccio, a schemi di valutazione teorica basati sulla determinazione indiretta derivata dai valori delle precipitazioni (il criterio assunto è quello di attribuire alle piene calcolate la stessa variabilità delle precipitazioni che le hanno generate). Si è pertanto adottato un modello regionalizzato delle precipitazioni, per fornire i valori pluviometrici estremi con assegnato tempo di ritorno, applicabili al singolo bacino in funzione del tempo di corrivazione.

Indici Morfologici del Bacino

In base allo studio dell'andamento plano-altimetrico e morfologico dell'area sono stati dedotti e calcolati i seguenti indici morfologici:

Dallo studio dell'ipsografia del bacino si desume l'altitudine media, ottenuta pesando le aree di competenza di ciascuna fascia altimetrica rispetto all'area totale. Essa risulta essere pari a 320 m m.s.l.

6. DETERMINAZIONE DEGLI AFFLUSSI METEORICI

Per l'applicazione di molti modelli di piena, tra cui il metodo cinematico utilizzato nel calcolo della portata di massima piena, valido per bacini di corsi d'acqua di modeste dimensioni, quali quello oggetto del presente studio, il calcolo dei deflussi si basa sulla conoscenza degli afflussi meteorici di notevole intensità, capaci di mandare in crisi il reticolo idrografico.

Comune di Grottaferrata

1° Settore Tecnico

Modello di calcolo delle intensità di pioggia

Gli afflussi naturali sono stati determinati, per assegnati tempi di ritorno, tramite l'impiego di piogge estreme regionalizzate nell'ambito del progetto VAPI-CNR dello studio del GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) con il modello probabilistico che adotta la distribuzione TCEV1 (Two-Component Extreme Value).

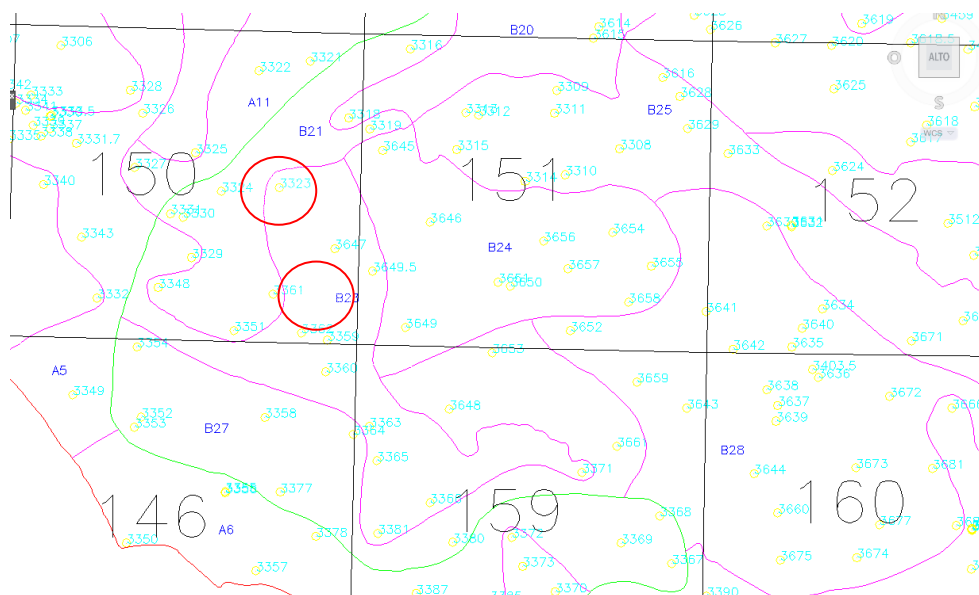
Di seguito è riportata, in figura, la suddivisione in zone e sottozone omogenee relativa all'area in esame; in essa sono indicati i quadranti IGM, gli identificativi delle sottozone e gli identificativi delle stazioni pluviometriche considerate per la determinazione degli afflussi.

Da georeferenziare UTM

Non essendoci classificato direttamente il comune di san Cesareo si prende in considerazione un Comune limitrofo con analoghe caratteristiche ovvero il comune di Zagarolo come di seguito riportato:

3319	Fisumiano	525
3320	Licenza	478
3321	Castelmadama	453
3322	Tivoli	238
3323	Zagarolo	318
3324	Colonna di Roma	343
3325	Pantano Borghese	52

Comune di Grottaferrata 1° Settore Tecnico



Tempo di corrivazione (T_b)

Il tempo di corrivazione rappresenta il tempo necessario affinché l'acqua superficiale raggiunga la sezione di chiusura considerata, muovendo dal punto di spartiacque più lontano del bacino.

Per il calcolo di quest'ultimo è stata adottata una interpolazione tra la formula di Kirpich, comunemente utilizzata per bacini rurali di modeste dimensioni, e quella di Giandotti, utilizzata per bacini oltre i 75 kmq, in conformità agli Studi per l'Aggiornamento del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali condotti dall'Università Roma Tre.

Il tempo di corrivazione stimato è pari a :

$t_b = 0,45$ ore

Calcolo delle intensità di pioggia

Sulla scorta dei parametri individuati per il bacino in esame si è provveduto alla determinazione degli afflussi naturali intensi, mediante l'applicazione del modello regionalizzato.

Rilevato che il bacino idrografico ricade nella zona omogenea B, sottozona B23, le

Comune di Grottaferrata

1° Settore Tecnico

intensità di pioggia per i vari tempi di ritorno sono riportate, nella seguente tabella di calcolo, nelle quali il tempo di corrivazione coincide con il tempo di concentrazione del bacino e l'intensità di pioggia relativa ad un prefissato tempo di ritorno T_r è individuata dalla notazione $i_{\square b}$.

REGIONALIZZAZIONE DELL'ITALIA CENTRALE
DISTRIBUZIONE DEI VALORI ESTREMI TIPO I A DUE COMPONENTI (TCEV1)
PROCEDURA MODIFICATA CON RELAZIONI IDF A TRE PARAMETRI

$$P(i_t) = e^{-\Lambda_t} e^{-\left[\frac{i_t}{\mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b}\right)^m\right]} - \Lambda^* \Lambda_t^{1/\Theta^*} e^{-\left[\frac{i_t}{\Theta^* \mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b}\right)^m\right]}$$

RELAZIONE IDF A TRE PARAMETRI

con:

$$\mu_{i0}(z) = \frac{\mu_{i0}}{\mu_{i24}} \delta \frac{(cz+d)}{24}$$

$$i_t(T_r) = \frac{a_i(T_r)}{(b+t)^m}$$

REGIONE B COINCIDENTE COLA ZONA B			SOTTOZONA B23						TEMPO CONCENTR	
$\Lambda^* = 0,762$	$\Lambda_1 = 22,017$	$\delta = \mu_{i0}/\mu_{i24} = 1,150$	$c = 0,04972$	$b = 0,13982$	$\mu_{i0}(z) = 164,607$			BACINO		
$\Theta^* = 1,241$	$\beta = 4,359$	$r = i_5/i_{60} = 3,336$	$d = 60,53555$	$m = 0,73871$	$\mu_{i0} / \mu_{i24} = 44,938$			τ_b (ore)		
STAZIONE	$a_i(T_r)$	$P(i)$	$T_r(i)$	i_0	i_1	i_3	i_6	i_{12}	i_{24}	i_{τ_b}
	34,091	0,418	2	145,819	30,949	14,641	8,921	5,392	3,245	50,351
	39,010	0,590	2	166,862	35,416	16,754	10,209	6,170	3,713	57,617
	44,523	0,741	4	190,440	40,420	19,121	11,651	7,042	4,238	65,759
	51,504	0,862	7	220,301	46,758	22,119	13,478	8,146	4,902	76,070
	58,258	0,928	14	249,193	52,890	25,020	15,246	9,214	5,545	86,046
	62,169	0,950	20	265,921	56,440	26,700	16,269	9,832	5,918	91,822
	67,084	0,969	33	286,944	60,903	28,811	17,555	10,610	6,385	99,081
	73,758	0,984	62	315,492	66,962	31,677	19,302	11,665	7,021	108,939
	80,457	0,992	120	344,146	73,043	34,554	21,055	12,725	7,658	118,833
	84,392	0,994	175	360,975	76,615	36,244	22,084	13,347	8,033	124,644
	89,367	0,996	284	382,255	81,132	38,380	23,386	14,134	8,506	131,992
	96,151	0,998	546	411,273	87,291	41,294	25,162	15,207	9,152	142,012

fax 06/36308506

7. MODELLO CINEMATICO

La determinazione dei valori delle portate di piena di prefissata frequenza probabile, caratteristici dei bacini di limitata dimensione, può essere conseguita attraverso l'impiego di modelli matematici idonei ad interpretare la fenomenologia afflusso pluviometrico - deflusso superficiale, tenuto conto dei caratteri del bacino idrografico, considerato operatore della trasformazione.

Nel caso in cui t_p è maggiore o uguale a t_c la relazione viene così modificata:

$$Q = c \cdot i \cdot A$$

Questa rappresenta la condizione più gravosa in base alla quale dimensionare le opere di convogliamento. Infatti si dimostra tramite l'idrogramma di piena che la massima portata si verifica quando il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Infatti se t_p è minore di t_c l'intensità di pioggia è maggiore ma non tutto il bacino arriva a contribuire contemporaneamente ai deflussi; nel caso in cui t_p è maggiore di t_c l'intensità di pioggia risulta minore.

L'Area del bacino vista l'orografia del terreno si assume pari a 3 kmq.

E' possibile a questo punto utilizzare i risultati ottenuti dallo studio idrologico relativi al bacino in questione che individuano la massima intensità di precipitazione relativa al tempo di ritorno scelto per il dimensionamento.

La relazione del modello cinematico assume quindi la seguente espressione:

$$Q = \frac{c \cdot i \cdot A}{3.6}$$

dove i simboli assumono il seguente significato:

c coefficiente di deflusso;

A area del bacino;

i intensità di precipitazione

3.6 coefficiente di omogeneizzazione delle unità di misura

Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso C racchiude in sé i caratteri fondamentali dell'operatore bacino idrografico nella trasformazione afflusso meteorico lordo – afflusso netto o efficace. Data la tipologia delle superfici afferenti alla rete scolante, in gran parte semipermeabili, è stato ritenuto opportuno adottare, a favore di sicurezza, un valore medio del coefficiente di deflusso di 0,3.

Ricapitolando avremo:

Tempo di ritorno	Portata
30	24,77
100	29,50
200	31,50

8. VERIFICA DELLA SEZIONE IDRAULICA

Si ipotizza di realizzare una canale di raccolta delle acque di sezione circolare come di seguito individuato.

Comune di Grottaferrata

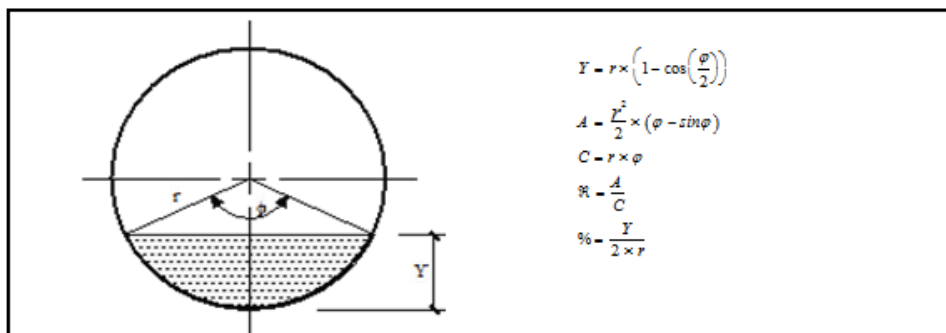
1° Settore Tecnico

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLARE

SEZIONE:	Tubazione PEAD DN 450	N.B. dati di input in rosso su fondo grigio
PORTATA:	120,00 litri/sec	Dati calcolati in nero su fondo bianco
Dati sulla sezione:		FORMULE UTILIZZATE
Tipo sezione:	CIRCOLARE	$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{R_0} * i \quad \text{Chezy}$ $\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{Bazin}$
TUBAZIONE:	PEAD	
Diametro esterno:	450 mm	
Spessore:	25 mm	
Diametro interno:	0,400 m	
Coeffic. di Bazin	0,00	

Calcolo portate per pendenza

N°	Y (m)	φ (rad)	A (mq)	%	R (m)	0,0200			0,0500			0,1000		
						Q (mc/sec)	V (m/sec)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	
0	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	0,000000	0,000	0,000000	0,000	0,000000	0,000
1	0,02000	0,9021	0,0023	0,050	0,0130	0,0231	0,00327	1,392	0,005169	2,201	0,00731	3,11	0,02850	4,36
2	0,04000	1,2870	0,0065	0,100	0,0254	0,0901	0,01275	1,949	0,020154	3,082	0,02850	4,36	0,04700	7,01
3	0,06000	1,5908	0,0118	0,150	0,0372	0,1972	0,02789	2,359	0,044092	3,730	0,06236	5,28	0,07550	11,24
4	0,08000	1,8546	0,0179	0,200	0,0482	0,3403	0,04813	2,690	0,076098	4,253	0,10762	6,01	0,11400	17,01
5	0,10000	2,0944	0,0246	0,250	0,0587	0,5155	0,07230	2,967	0,115268	4,692	0,16301	6,64	0,16250	24,01
6	0,12000	2,3186	0,0317	0,300	0,0684	0,7186	0,10162	3,205	0,160677	5,068	0,22723	7,17	0,22100	32,41
7	0,14000	2,5322	0,0392	0,350	0,0774	0,9453	0,13369	3,411	0,211377	5,393	0,29893	7,63	0,29050	42,81
8	0,16000	2,7389	0,0469	0,400	0,0857	1,1914	0,16848	3,589	0,266394	5,675	0,37674	8,03	0,37500	55,61
9	0,18000	2,9413	0,0548	0,450	0,0932	1,4522	0,20537	3,745	0,324721	5,921	0,45923	8,37	0,46450	70,41
10	0,20000	3,1416	0,0628	0,500	0,1000	1,7232	0,24369	3,878	0,385312	6,132	0,54491	8,67	0,55400	87,81
11	0,22000	3,3419	0,0708	0,550	0,1060	1,9994	0,28275	3,993	0,447073	6,313	0,63226	8,93	0,64350	107,41
12	0,24000	3,5443	0,0787	0,600	0,1111	2,2756	0,32182	4,088	0,508847	6,464	0,71962	9,14	0,73300	129,01
13	0,26000	3,7510	0,0865	0,650	0,1153	2,5464	0,36012	4,165	0,569395	6,585	0,80525	9,31	0,81250	152,61
14	0,28000	3,9646	0,0940	0,700	0,1185	2,8057	0,39678	4,223	0,627365	6,677	0,88723	9,44	0,89200	178,01
15	0,30000	4,1888	0,1011	0,750	0,1207	3,0466	0,43085	4,262	0,681239	6,739	0,96342	9,53	0,97150	205,01
16	0,32000	4,4286	0,1078	0,800	0,1217	3,2613	0,46121	4,280	0,729241	6,767	1,03130	9,57	1,05100	233,41
17	0,34000	4,6924	0,1138	0,850	0,1213	3,4397	0,48645	4,273	0,769150	6,756	1,08774	9,55	1,12050	263,41
18	0,36000	4,9962	0,1191	0,900	0,1192	3,5680	0,50459	4,236	0,797831	6,698	1,12830	9,47	1,19000	294,81
19	0,38000	5,3811	0,1233	0,950	0,1146	3,6208	0,51206	4,152	0,809643	6,566	1,14501	9,29	1,26000	327,81
20	0,40000	6,2832	0,1257	1,000	0,1000	3,4463	0,48739	3,878	0,770625	6,132	1,08363	8,67	1,33000	373,01



Comune di Grottaferrata
1° Settore Tecnico

DIAGRAMMA DI DEFLUSSO SPECIFICO - SEZ. CIRCOLARE

