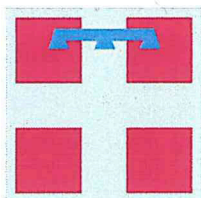


**Studio Breida**  
**Ing. Andrea Breida**

Via Bellino, 2  
12084, Mondovì (CN)  
Tel. 0174 – 554610 Fax 1074 – 553868  
E-mail: [studiobreida@libero.it](mailto:studiobreida@libero.it)  
E-mail PEC: [andrea.breida@ingpec.eu](mailto:andrea.breida@ingpec.eu)



**Regione Piemonte**

**Comune di**  
**Mondovì**



**Provincia di Cuneo**

**REALIZZAZIONE RETE DI SCARICO**  
**ACQUE REFLUE METEORICHE**  
**INTERNE ALL'AMBITO DI P.E.C. "CRIII/01 Sant'Anna"**

**Ubicazione: Mondovì, Via delle Avagnine – Area 4003**

**Mondovì, lì 15 febbraio 2017**

CITTA' DI MONDOVI'

21 FEB. 2017

CAT. .... CL. .... FASC. 

**Il tecnico**



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO

1000 **Dott. Ing. Andrea Breida**

(timbro e firma)

Codice cliente

P150

Codice commessa

P150 17 01

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>L'INTERVENTO IN PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	CALCOLO DEL CONTRIBUTO UNITARIO SPECIFICO.....	4
2.2	CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO.....	6
2.3	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA SMALTIBILE DAI COLLETTORI.....	7
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>9</b>

## **1 PREMESSA.**

La presente relazione si riferisce alla realizzazione della condotta di scarico delle acque bianche provenienti dal costruendo Piano Esecutivo Convenzionato (area n°4003) "CRIII/01 Sant'Anna", ubicato in Via Delle Avagnine del Comune di Mondovì.

Tale opera verrà realizzata al fine di consentire lo scarico delle acque bianche provenienti dalle superfici impermeabilizzate e non, interne all'area n°4003.

La presente relazione illustra le modalità di calcolo adottate per il dimensionamento della suddetta rete di scarico delle acque meteoriche. I dati assunti a base dei dimensionamenti effettuati, relativi alla tipologia ed all'estensione delle varie superfici interne all'Ambito di P.E.C., sono stati desunti dalle informazioni progettuali contenute nel progetto architettonico del Piano Esecutivo Convenzionato a firma dell'Architetto Giampiero Danni.

## **2 L'INTERVENTO IN PROGETTO.**

Come già accennato in premessa l'intervento in progetto consiste nella posa di un tratto di tubazione in polietilene corrugato SN 8 del diametro esterno di 63 cm (diametro interno 53,5 cm) e di una serie di pozzetti di ispezione completi di chiusino D400, da utilizzare per lo scarico delle acque bianche provenienti dall'area di P.E.C. n°4003 (Piano Esecutivo Convenzionato "CRIII/01 Sant'Anna") sita in Località Sant'Anna del Comune di Mondovì.

La tubazione di nuova posa andrà a scaricare le acque raccolte all'interno del Rio Pesce, ad una distanza dall'area oggetto di intervento pari a circa 350 m, in direzione sud-ovest. Il percorso della tubazione ed i particolari costruttivi sono rappresentati sugli elaborati 3.1.1. e 4.0 redatti dall'Architetto Giampiero Danni.

La tubazione interrata attraverserà in un primo tratto un'area a verde privato per poi svilupparsi al di sotto del tracciato di Via delle Avagnine; dopo circa 200 m è previsto l'attraversamento della viabilità comunale in prossimità dell'incrocio esistente con via Sant'Anna e dopo un ulteriore tratto che si svilupperà in un'altra area a verde, lo scarico avverrà all'interno del Rio Pesce.

Nei paragrafi che seguono vengono riportate le verifiche idrauliche della tubazione di nuova posa.

## 2.1 Calcolo del contributo unitario specifico

Nel dimensionamento dei collettori e delle relative opere di trattamento riveste un'importanza determinante la quantificazione delle portate di pioggia. Una delle ipotesi fondamentali che sta alla base del dimensionamento di queste opere e quindi dei metodi di calcolo è che le portate massime e le onde di piena critiche, aventi un tempo di ritorno (T), siano originate da una precipitazione associata ad un determinato tempo di ritorno.

Pertanto, partendo da questa ipotesi, è necessario determinare la curva di possibilità climatica ossia quell'espressione che, per un determinato tempo di ritorno T e per una determinata durata di pioggia, fornisce la massima altezza di precipitazione che può verificarsi e che viene superata solo una volta in T anni. Quanto detto, si riassume generalmente con la seguente espressione algebrica monomia in grado per l'appunto di fornire la curva di possibilità pluviometrica o climatica in cui "h", espressa in millimetri, rappresenta l'altezza di precipitazione, "t" (espresso in ore) indica la durata della precipitazione, "a" espresso in millimetri rappresenta il fattore della curva relativo ad un determinato tempo di ritorno (T<sub>R</sub>), mentre "n" è adimensionale ed è l'esponente della curva relativo ad un determinato tempo di ritorno (T<sub>R</sub>):

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

I parametri adimensionali "a" ed "n" sono stati determinati dall'Autorità di Bacino del Fiume PO per i tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni e per tutta l'area del bacino. Questa è stata suddivisa in celle di lato pari a 2 km. Per l'area in esame, che ricade all'interno di un'unica cella (AZ142), i suddetti parametri sono riassunti nella tabella di seguito:

Cella	Tr = 20		Tr = 100		Tr = 200		Tr = 500	
	a	n	a	n	a	n	a	n
AZ142	41,92	0,294	54,60	0,279	60,00	0,274	67,12	0,269

Come tempo di ritorno per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque bianche si è considerato cautelatamente il tempo di ritorno pari a 100 anni., di conseguenza la curva di possibilità pluviometrica relativa all'area indagata risulta essere:

$$h = 56,60 \cdot t^{0,279}$$

Nella tabella di seguito, a partire dalla curva di possibilità pluviometrica calcolata, si riportano i valori di precipitazione e di intensità oraria risultanti, definiti per differenti tempi di pioggia (30 minuti, 1 ora e 3 ore).

<i>a</i> [mm]	<i>t</i> [h]	<i>n</i> [-]	<i>h</i> [mm]		<i>Intensità oraria</i> [mm/h]
54,6	0,5	0,279	45,00	x 2	90,00
54,6	1	0,279	54,60	x 1	54,60
54,6	3	0,279	74,18	3	24,73
<b>Valore medio</b>					<b>56,44</b>

Il valore del contributo unitario specifico corrispondente all'intensità di precipitazione media oraria calcolato in precedenza risulta essere pari a:

$$U = \left( \frac{h}{t} \right) \cdot 10.000 = \left( \frac{56,44}{3.600} \right) \cdot 10.000 = 156,77 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

Dove:

- U = contributo unitario specifico [l/s·ha];
- h = intensità oraria [mm/h];
- t = considerato pari ad 1 ora (3.600 s) [s].

Nel caso in esame il contributo orario specifico "U" da utilizzare nelle verifiche idrauliche risulta pari a 156,77 l/ l/s·ha.

## 2.2 Calcolo della portata di progetto

La portata d'acqua da convogliare all'interno della fognatura in progetto viene determinata con la seguente relazione:

$$Q_s = S \cdot U \cdot \varphi$$

Dove:

- $Q_s$  = portata acque meteoriche [l/s];
- $S$  = superficie ambito di P.E.C. [ha];
- $U$  = contributo unitario specifico [l/s·ha];
- $\varphi$  = coefficiente medio di deflusso dell'area.

Il coefficiente medio di deflusso dell'area è stato calcolato sulla base degli elaborati grafici prodotti, ed il risultato ottenuto è riportato nella tabella di seguito:

<i>Tipologia di superficie</i>	<i>Area [m<sup>2</sup>]</i>	<i>Coefficiente di deflusso</i>
<i>Coperture fabbricati</i>	1543	1
<i>Pavimentazioni private</i>	523	0,9
<i>Verde privato</i>	2618	0,3
<i>Verde pubblico</i>	140	0,3
<i>Strade interne al P.E.C.</i>	1543	0,9
<b>Superficie totale (S)</b>	<b>6367</b>	
<b>Coefficiente di deflusso medio</b>		<b>0,66</b>

La portata delle acque meteoriche in concomitanza con eventi intensi derivante dall'area di P.E.C. risulta pertanto pari a:

$$Q_s = 0,6367 \text{ ha} \cdot 0,66 \cdot 156,771 / (s \cdot \text{ha})$$

$$Q_s = 65,881 / s$$

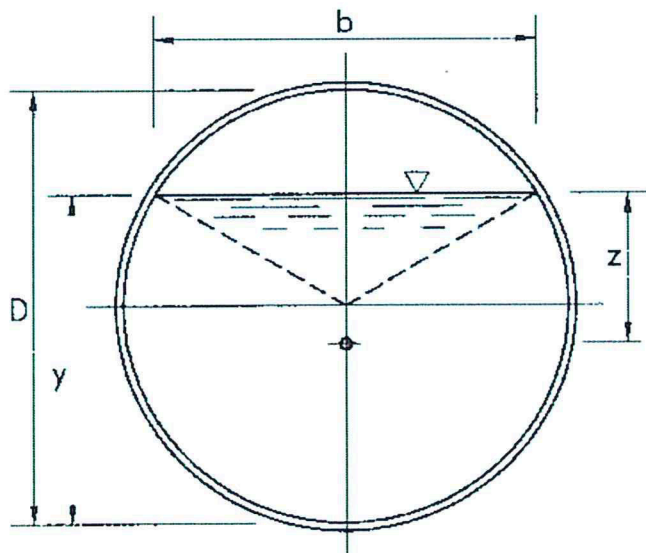
### 2.3 Determinazione della portata smaltibile dai collettori

Determinata la portata che deve essere smaltita, è necessario definire la tipologia di collettore idonea a drenare le portate di progetto. Per stabilire la portata che ciascun collettore è in grado di smaltire si fa riferimento alla relazione che utilizzata nei canali a pelo libero in condizioni di moto uniforme.

$$Q = w_l \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

Tale relazione permette di ricavare la portata (Q) in [m<sup>3</sup>/s] che il collettore è in grado di smaltire nota la sua pendenza di fondo ( $i_f$ ), il suo indice di scabrezza ( $\chi$ ) e i due parametri  $w_l$  ed R, rispettivamente sezione bagnata e perimetro bagnato, che risultano essere funzione del diametro del tubo ma anche del suo riempimento ( $\eta$ ).

Nella figura riportata di seguito è possibile osservare come viene valutato il grado di riempimento ( $\eta$ ) della tubazione, ottenuto cioè dal rapporto tra l'altezza del liquido nel collettore e il diametro interno dello stesso.



Collettore a sezione circolare.

Noti il perimetro bagnato e nota la scabrezza (k) del collettore, è possibile ricavare l'indice di scabrezza ( $\chi$ ) utilizzando la formula di Gauckler – Strickler.

$$\chi = k \cdot R^{1/6}$$

Nel caso di collettori in PEAD corrugato si ha che  $k = 120 \left[ m^{1/3}/s \right]$ .

Diametro interno 535 mm  
 Pendenza 10 ‰  
 Scabrezza 120 [m<sup>1/3</sup>/s]

Percentuale di riempimento	Altezza di riempimento	Superficie bagnata	Raggio idraulico (perimetro bagnato)	Indice di scabrezza $\chi$	Velocità	Portata
[%]	[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]		[m/s]	[l/s]
5	26,75	42,02	1,74	61,09	0,81	3,39
10	53,50	117,00	3,40	68,30	1,26	14,73
15	80,25	211,45	4,97	72,76	1,62	34,29
20	107,00	320,07	6,45	76,00	1,93	61,78
<b>25</b>	<b>133,75</b>	<b>439,49</b>	<b>7,84</b>	<b>78,51</b>	<b>2,20</b>	<b>96,64</b>
30	160,50	567,21	9,15	80,55	2,44	138,16
35	187,25	701,20	10,35	82,23	2,65	185,51
40	214,00	839,70	11,46	83,63	2,83	237,75
45	240,75	981,13	12,47	84,82	3,00	293,87
50	267,50	1124,00	13,38	85,82	3,14	352,76
55	294,25	1266,88	14,17	86,65	3,26	413,23
60	321,00	1408,31	14,85	87,33	3,37	474,00
65	347,75	1546,81	15,42	87,87	3,45	533,66
70	374,50	1680,80	15,85	88,28	3,51	590,69
75	401,25	1808,52	16,14	88,55	3,56	643,35
80	428,00	1927,94	16,27	88,67	3,58	689,62
85	454,75	2036,56	16,22	88,62	3,57	726,99
90	481,50	2131,01	15,94	88,37	3,53	751,94
95	508,25	2205,98	15,33	87,78	3,44	758,09
100	535,00	2248,01	13,38	85,82	3,14	705,52

Nel caso in esame la portata delle acque meteoriche in concomitanza con eventi intensi derivante dall'area di P.E.C., pari a 65,88 l/s, risulta smaltibile, anche nei tratti con pendenza ridotta (1%), con un grado di riempimento del tubo pari al 25%.

Anche ipotizzando un riempimento massimo del tubo non superiore all'80%, in modo tale che il collettore mantenga comunque un adeguato tirante idrico, si riscontra un ampio margine di sicurezza nel deflusso delle acque ipotizzate.



### **3 CONCLUSIONI.**

Alla luce delle considerazioni riportate sopra è possibile affermare che il collettore in progetto, avente diametro interno pari a 535 mm, appare in grado di smaltire con sufficienti margini di sicurezza le acque bianche provenienti dalle superfici interne all'ambito di P.E.C. in oggetto.



Spett.le Dipartimento Gestione del Territorio  
Comune di Mondovì  
Alla c.a Arch. Manuela Aimò

**Oggetto: Ammissibilità dell'istanza di scomputo dagli oneri di urbanizzazione della prevista rete di scarico delle acque meteoriche – Vostra comunicazione Prot, n. 4837 del 10/02/2017**

Riferimento: P.E.C. in ambito CRIII-01 n. 4003 sito in località Sant'Anna Avagnina, via Delle Avagnine – istanza originaria prot. 37752/15 del 24/12/2015

Il sottoscritto **Arch. Giampiero Danni**, libero professionista con studio in Mondovì, via S.Agostino n.20/a, iscritto all'Ordine degli Architetti P.P.C. della Provincia di Cuneo al n° 596, in qualità di tecnico incaricato per l'intervento di cui in riferimento, per quanto riguarda "l'ammissibilità dell'istanza di scomputo dagli oneri di urbanizzazione della prevista rete di scarico delle acque meteoriche" di cui alla Vostra comunicazione in oggetto, con la presente

**produce**

- Relazione di calcolo "Realizzazione rete di scarico acque reflue meteoriche interne all'ambito di P.E.C. "CRIII/01 Sant'Anna" redatta dall'Ing. Andrea Breida ;

**...ad ulteriore chiarimento di quanto richiesto, precisa che**

Così come si evince dalla predetta Relazione idraulica allegata, la condotta a progetto risulta utilizzata dal PEC CRIII/01 per una portata di 65,88 l/s pari a circa il 25% del diametro, e l'intera condotta all'80% del suo diametro (vedasi tabella di pag.8) permette un deflusso pari a 689,62 l/s.

Ciò verificato si può per differenza individuare che la condotta risulta disponibile per la parte del Contesto circostante delle "Avagnine" di (690,62 l/s - 65,88 l/s) = 624,74 l/s

Ipotizzando che il contesto circostante delle "Avagnine" abbia una tipologia di superficie impermeabile (Copertura fabbricati, pavimentazioni private, verde privato e pubblico, e strade) analoga a quella del PEC, si ipotizza quindi un coefficiente di Deflusso medio analogo al PEC e quindi "U" pari a 0,66 l/(s.ha)

Inserendo i suddetti dati nella seguente formula di pagina 6

$$Q_s = S * U * \varphi$$

Dove:

Q<sub>s</sub> = quantità portata acque meteoriche della condotta (l/sec) 689,62 l/sec – 65,88 l/sec = 623.74 l/sec

S = superficie ambito (ha) incognita

U = contributo unitario specifico 156,77 l/sec\*ha

φ = coefficiente medio di deflusso area 0,66 l (sec+ha)

Quindi :

$$623.74 \text{ l/sec} = \text{Superficie incognita} * 156,77 \text{ l/sec*ha} * 0,66 \text{ l (sec+ha)}$$

$$\text{Superficie incognita del contesto circostante} = 623.74 \text{ l/se} : [156,77 \text{ l/sec*ha} * 0,66 \text{ l (sec+ha)}]$$

$$\text{Superficie incognita del contesto circostante} = 60.028 \text{ mq}$$

COMUNE DI MONDOVI' Reg.  
Protocollo  
n° 0005930 del 21/02/2017



Pertanto la Superficie incognita del contesto circostante pari a 60.028 mq che sommata alla sup. di PEC pari a 6327 mq corrisponde ad una superficie complessiva servita dalla presente condotta pari a totali 66.395 mq, ovvero un'area circolare con all'interno il PEC di raggio pari a 145,38 m e diametro pari a 190,76 mq, come evidente dalla planimetria catastale allegata al seguito, un'area ampiamente ricomprensiva dell'intero complesso circostante le "Avagnine" a cui la suddetta condotta risulta necessaria.



Disponibile per ulteriori chiarimenti, si porgono distinti saluti.

Mondovì, li 21 febbraio 2017

REGOLARIZZATI, PIANIFICATORI,  
PESCIOTTO CURSIVALENTE  
DELLA GIUNTA DI MONDOVÌ

.....

(Arch. Giampiero Danni)  
- 596 -  
ARCHITETTO  
GIAMPIERO DANNI