

AGGIORNAMENTO CALCOLI IDRAULICI
RELATIVI ALLA PRATICA PRESENTATA A PROTOCOLLO DEL CONSORZIO DI
BONIFICA N° 11068 DEL 18/10/2023 RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DI UN
NUOVO PARCHEGGIO (P.U.A. De Angeli)
SU VIALE DELL'INDUSTRIA A BAGNOLI DI SOPRA (PD)

Tribano li 26/07/2024

Arch. Cavazzana Massimo



AGGIORNAMENTO CALCOLI IDRAULICI

Sommario

1.1.	PREMESSA.....	3
1.2.	PARAMETRI UTILIZZATI.....	4
1.3.	AREA DI INTERVENTO	6
1.4.	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	7
1.5.	CALCOLO VOLUME MINIMO DI INVASO.....	7
1.6.	OPERE DI INVASO	9
1.7.	DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI LAMINAZIONE	10
1.8.	CONCLUSIONI	13

1.1. PREMESSA

A seguito della richiesta del comune di allargare e comprendere nell'area oggetto di intervento una porzione di area già nelle disponibilità dell'amministrazione si aggiorna la relazione di verifica idraulica



Figura 1: Individuazione dell'ambito di intervento con in azzurro la nuova porzione di territorio

1.2. PARAMETRI UTILIZZATI

Per quanto concerne il calcolo delle portate uscenti dall'area oggetto di intervento si fa riferimento allo studio pluviometrico redatto dall'Unione Veneta Bonifiche chiamato "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento". L'obiettivo dello studio è il calcolo di leggi che riescano a fornire un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata della pioggia. I dati utilizzati nello studio sono stati raccolti per oltre 15 anni dal Centro Meteorologico di Teolo, con una scansione di rilevamento pari a 5 minuti. L'analisi svolta è stata di tipo regionalizzata, cioè mirante a considerare congiuntamente le registrazioni operate in diversi siti di interesse.

Lo studio sopracitato ha portato alla determinazione delle altezze di precipitazione, fissato un tempo di ritorno, secondo la relazione triparametrica:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t$$

Con:

t: è la durata della precipitazione espressa in minuti;

a, b, c: sono i tre parametri forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno che si sta considerando;

h: è l'altezza di precipitazione che può essere eguagliata o superata per precipitazione di durata "t" e mediamente una volta ogni Tr anni.

In considerazione dell'attuale cambiamento climatico, con deliberazione n.40/2020, si è provveduto a riaggiornare i parametri delle curve di possibilità pluviometriche come riportato in Figura

Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento – Aggiornamento 2019 con dati al 31/12/2017.

ANBI Veneto – redazione i4 Consulting S.r.l.

RELAZIONE

Premesse:

- Attualmente, per il rilascio di pareri idraulici per attività che comportano l'incremento di impermeabilità dei suoli e la conseguente definizione delle misure di mitigazione idraulica ai fini dell'invarianza idraulica, il Consorzio di Bonifica utilizza curve segnalatrici di possibilità pluviometrica (CSPP) a tre parametri figuranti in un precedente studio idraulico del 2010, predisposto nell'ambito del Piano Generale di Bonifica.
- L'attuale analisi delle piovosità, redatta dallo studio *i4 Consulting S.r.l.* per conto dell'ANBI Veneto e pervenuta al Consorzio di Bonifica, compendia dati di piovosità registrati a tutto il 31/12/2017 e perviene all'individuazione di sottozone omogenee nel territorio consorziale, leggermente diverse rispetto alle attuali e, soprattutto, determina nuove curve CSPP mediamente più gravose rispetto a quelle correntemente in uso. Ciò comporta un sensibile aumento dell'entità dei sistemi di mitigazione idraulica nelle differenti tipologie oggetto di parere idraulico consorziale. Di seguito si riporta una tabella comparativa delle risultanze di volumetria di invaso da conseguire tenendo conto di un tempo di ritorno di anni 50, un coefficiente di afflusso = 0,50 e Portate massime in uscita di 5 e 10 l/sec Ha.

					coeff. di afflusso = 0,50	
					Qe = 5 l/sec Ha mc.	Qe = 10 l/sec Ha mc.
PGB Adige Euganeo		A	B	C		
Pianura meridionale		46	16,8	0,857	406	340
Costa adriatica		60,8	25,7	0,852	581	483
Colli e Pianura settentrionale		40,7	14,3	0,812	490	401

ANBI - i4 - Analisi regionalizz. - Agg. 2019 con dati al 31/12/2017		A	B	C		
Sottozona Omogenea 1		46,4	17	0,854	419	350
Sottozona Omogenea 2 mare		61,9	19,2	0,887	468	400
Sottozona Omogenea 3 colli		41,2	13	0,801	545	443

Stante le premesse si ritiene opportuna l'adozione delle risultanze dello studio idraulico sopra richiamato, per quanto attiene il rilascio di pareri idraulici di competenza consorziale.

Este, 19/02/20

Di seguito si riportano i valori dei parametri per la zona in oggetto per il tempo di ritorno di 50 anni.

Tr	a	b	c
50	46,4	17	0.854

1.3. AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto di intervento si sviluppa per una superficie totale di circa 4'498.70 mq oltre a 631.68 mq di superficie comunale per un totale di 5130.38.

L'intervento prevedere la realizzazione di una nuova area parcheggio nel Comune di bagno di Sopra.

Il Piano Urbanistico Attuativo "De Angeli" prevede la realizzazione di un parcheggio con stalli in betonelle drenanti, una viabilità interna asfaltata e delle aree verdi, come si può evincere dalla Figura



Lo stato di progetto prevede la realizzazione di stalli in betonelle drenanti, una viabilità interna asfaltata e delle piccole aree verdi.

Nello specifico la suddivisione tra aree verdi, aree impermeabili e aree semipermeabili sarà la seguente:

Aree verdi	638,01 mq
Aree semi permeabili	2235,86 mq
Aree impermeabili	2256,51 mq
TOT	5130,38 mq

1.4. DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Tipologia di suolo	Coefficiente di deflusso	Area reale [mq]	Area efficace [mq]
Aree verdi	0.20	638,01	127,60
Aree semi permeabili	0.60	2235,86	1341,52
Aree impermeabili	0.90	2256,51	2030,86
TOT	0.68	5130,38	3499,98

1.5. CALCOLO VOLUME MINIMO DI INVASO

												V _{min}	314,52
Durata di pioggia		Sup. Bacino	Dati dell'equazione pluv.			Coeff. di deflusso	Altezza di pioggia	Volume entrante	Coeff. udometrico	Portata uscente		Volume uscente	Volume da invasare
t _p	t	S	a	b	c	φ	h	V _e	u	Q _u	Q _u	V _u	V
(min)	(ore)	(ha)	(mm)				(mm)	(m ³)	[l/(s ha)]	(l/s)	(m ³ /ora)	(m ³)	(m ³)
5	2,94	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	17	57,94	5	2,6	9,23	27,16	30,78
10	0,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	28	97,29	5	2,6	9,23	1,54	95,75
15	0,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	36	126,2	5	2,6	9,23	2,31	123,92
20	0,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	42	148,7	5	2,6	9,23	3,08	145,60
25	0,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	48	166,8	5	2,6	9,23	3,85	162,93
30	0,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	52	181,8	5	2,6	9,23	4,62	177,19
35	0,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	56	194,6	5	2,6	9,23	5,39	189,17
40	0,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	59	205,6	5	2,6	9,23	6,16	199,43
45	0,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	62	215,3	5	2,6	9,23	6,93	208,33
50	0,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	64	223,8	5	2,6	9,23	7,70	216,15
55	0,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	66	231,6	5	2,6	9,23	8,47	223,09
60	1,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	68	238,5	5	2,6	9,23	9,23	229,29
150	2,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	88	307,9	5	2,6	9,23	23,09	284,77

155	2,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	89	310,2	5	2,6	9,23	23,86	286,34
160	2,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	89	312,5	5	2,6	9,23	24,63	287,84
165	2,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	90	314,7	5	2,6	9,23	25,40	289,26
170	2,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	91	316,8	5	2,6	9,23	26,16	290,61
175	2,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	91	318,8	5	2,6	9,23	26,93	291,89
180	3,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	92	320,8	5	2,6	9,23	27,70	293,11
185	3,08	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	92	322,7	5	2,6	9,23	28,47	294,27
190	3,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	93	324,6	5	2,6	9,23	29,24	295,37
195	3,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	93	326,4	5	2,6	9,23	30,01	296,42
200	3,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	94	328,2	5	2,6	9,23	30,78	297,42
205	3,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	94	329,9	5	2,6	9,23	31,55	298,38
210	3,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	95	331,6	5	2,6	9,23	32,32	299,29
215	3,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	95	333,2	5	2,6	9,23	33,09	300,15
220	3,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	96	334,8	5	2,6	9,23	33,86	300,98
225	3,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	96	336,4	5	2,6	9,23	34,63	301,77
230	3,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	97	337,9	5	2,6	9,23	35,40	302,52
235	3,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	97	339,4	5	2,6	9,23	36,17	303,24
240	4,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	97	340,9	5	2,6	9,23	36,94	303,92
245	4,08	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	98	342,3	5	2,6	9,23	37,71	304,58
250	4,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	98	343,7	5	2,6	9,23	38,48	305,20
255	4,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	99	345	5	2,6	9,23	39,25	305,79
260	4,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	99	346,4	5	2,6	9,23	40,02	306,36
265	4,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	99	347,7	5	2,6	9,23	40,79	306,90
270	4,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	100	349	5	2,6	9,23	41,56	307,41
275	4,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	100	350,2	5	2,6	9,23	42,33	307,90
280	4,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	100	351,5	5	2,6	9,23	43,10	308,36
285	4,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	101	352,7	5	2,6	9,23	43,86	308,81
290	4,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	101	353,9	5	2,6	9,23	44,63	309,23
295	4,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	101	355	5	2,6	9,23	45,40	309,63
300	5,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	102	356,2	5	2,6	9,23	46,17	310,01
305	5,08	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	102	357,3	5	2,6	9,23	46,94	310,37
310	5,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	102	358,4	5	2,6	9,23	47,71	310,71
315	5,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	103	359,5	5	2,6	9,23	48,48	311,03
320	5,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	103	360,6	5	2,6	9,23	49,25	311,33
325	5,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	103	361,6	5	2,6	9,23	50,02	311,62
330	5,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	104	362,7	5	2,6	9,23	50,79	311,89
335	5,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	104	363,7	5	2,6	9,23	51,56	312,14
340	5,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	104	364,7	5	2,6	9,23	52,33	312,38
345	5,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	105	365,7	5	2,6	9,23	53,10	312,61
350	5,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	105	366,7	5	2,6	9,23	53,87	312,82
355	5,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	105	367,7	5	2,6	9,23	54,64	313,01
360	6,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	105	368,6	5	2,6	9,23	55,41	313,19
365	6,08	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	106	369,5	5	2,6	9,23	56,18	313,36
370	6,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	106	370,5	5	2,6	9,23	56,95	313,52
375	6,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	106	371,4	5	2,6	9,23	57,72	313,66
380	6,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	106	372,3	5	2,6	9,23	58,49	313,79
385	6,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	107	373,2	5	2,6	9,23	59,26	313,91
390	6,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	107	374	5	2,6	9,23	60,03	314,02
440	7,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	109	382,2	5	2,6	9,23	67,72	314,52
445	7,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	109	383	5	2,6	9,23	68,49	314,52
450	7,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	110	383,8	5	2,6	9,23	69,26	314,51
455	7,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	110	384,5	5	2,6	9,23	70,03	314,49
460	7,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	110	385,3	5	2,6	9,23	70,80	314,46
465	7,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	110	386	5	2,6	9,23	71,57	314,43
470	7,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	111	386,7	5	2,6	9,23	72,34	314,38
475	7,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	111	387,4	5	2,6	9,23	73,11	314,33
480	8,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	111	388,2	5	2,6	9,23	73,88	314,28

485	8,08	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	111	388,9	5	2,6	9,23	74,65	314,21
490	8,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	111	389,6	5	2,6	9,23	75,42	314,14
495	8,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	112	390,2	5	2,6	9,23	76,19	314,06
500	8,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	112	390,9	5	2,6	9,23	76,96	313,98
505	8,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	112	391,6	5	2,6	9,23	77,73	313,88
510	8,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	112	392,3	5	2,6	9,23	78,49	313,78
515	8,58	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	112	392,9	5	2,6	9,23	79,26	313,68
520	8,67	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	112	393,6	5	2,6	9,23	80,03	313,57
525	8,75	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	113	394,3	5	2,6	9,23	80,80	313,45
530	8,83	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	113	394,9	5	2,6	9,23	81,57	313,33
535	8,92	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	113	395,5	5	2,6	9,23	82,34	313,20
540	9,00	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	113	396,2	5	2,6	9,23	83,11	313,06
545	9,08	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	113	396,8	5	2,6	9,23	83,88	312,92
550	9,17	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	114	397,4	5	2,6	9,23	84,65	312,77
555	9,25	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	114	398	5	2,6	9,23	85,42	312,62
560	9,33	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	114	398,7	5	2,6	9,23	86,19	312,46
565	9,42	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	114	399,3	5	2,6	9,23	86,96	312,30
570	9,50	0,5	46,4	17,000	0,854	0,682	114	399,9	5	2,6	9,23	87,73	312,13

1.6. OPERE DI INVASO

Si prevede di invasare i volumi in opere tubate, e in particolare si progettano delle linee tubate sovradimensionate rispetto allo smaltimento e l'allontanamento delle acque.

Si prevede la posa di un tubo in CA con diametro 1000 mm nella linea di smaltimento principale e le diramazioni.

In particolare i volumi verranno stoccati come di seguito descritto:

TUBAZIONI DIAMETRO 1000 mm

Lunghezza tubazione (M)		Area invasabile (MQ)		VOLUME INVASO (MC)
401,5		0,785		315,18

1.7. DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI LAMINAZIONE

Allo scarico dell'area di laminazione deve essere previsto il manufatto di laminazione atto a far fuoriuscire una portata non maggiore di quella definita dal coefficiente udometrico pari a 5 l/s ha, e che consenta l'effettiva laminazione del picco di piena non variando l'attuale regime idraulico della rete ricettrice delle portate.

La laminazione scaricherà nella fognatura bianca comunale esistente di viale dell'industria che perimetra il confine nord dell'intervento.

Il manufatto di laminazione sarà caratterizzato da una luce sotto battente, la cui dimensione viene calcolata grazie alla seguente relazione:

$$q = c_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

Ove:

c_q : è il coefficiente di portata assunto pari a 0,69;

A : è area della luce di fondo;

g : rappresenta l'accelerazione di gravità pari a 9,806 m/s²;

h : è il carico calcolato rispetto all'asse della luce di fondo.

Fissando le portate massime uscenti pari a 5,00 l/s*ha si ottiene una luce di fondo pari a 33 mm di diametro. Si rammenta che per luci di dimensioni così limitate è necessario eseguire frequenti manutenzioni per evitare intasamenti delle stesse, oltre che a seguito di ogni rilevante evento di pioggia.

La luce di fondo verrà realizzata in opera delle dimensioni indicate, oppure potrà essere inserito un tubo con dimensioni pari al primo diametro commerciale superiore al valore di calcolo.

Il petto sfiorante da realizzare avrà un'altezza da fondo del pozzetto di laminazione tale da permettere l'invaso dei volumi nelle opere previste. La luce così dimensionata garantisce l'invarianza idraulica dell'area oggetto di intervento per eventi caratterizzati da tempi di ritorno pari a 50 anni. Ne segue che per interventi con tempi di ritorno minori le portate uscenti saranno certamente inferiori rispettando l'invarianza idraulica.

Ai fini del corretto dimensionamento del manufatto di scarico è importante prevedere che lo stesso riesca a smaltire verso il ricettore finale anche le portate superiori a quelle considerate per garantire l'invarianza idraulica. Si tratta quindi di prevedere un manufatto sfioratore di emergenza che garantisca lo smaltimento di portate generate da eventi meteorici caratterizzati da tempi di ritorno superiori a 50 anni.

Tali portate devono essere smaltite tramite una soglia sfiorante dimensionata tramite la relazione:

$$Q = c_q \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Ove:

Q: è la portata sfiorante [m^3/s];

L: è la larghezza della soglia sfiorante;

c_q : è il coefficiente di portata, assunto pari a 0,41 per sfioratori in parete grossa;

g: accelerazione di gravità, pari a 9,801 [m/s^2];

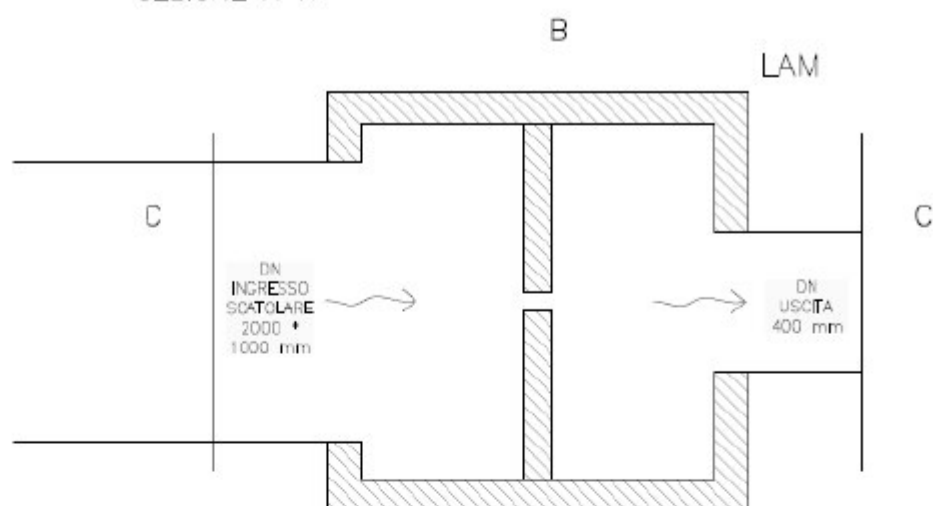
h: tirante idraulico sopra la quota di sfioro [m].

Si prevede dunque per il pozzetto di laminazione un manufatto di sfioro con una larghezza del petto sfiorante pari a 2,40 m e un'altezza dal fondo pari a 1,10 m dal fondo (il quale garantisce il riempimento dei manufatti di invaso previsti da progetto). Lo schema del pozzetto di laminazione previsto è riportato in . Il pozzetto avrà dimensioni di 2,40 x 1,50 m.

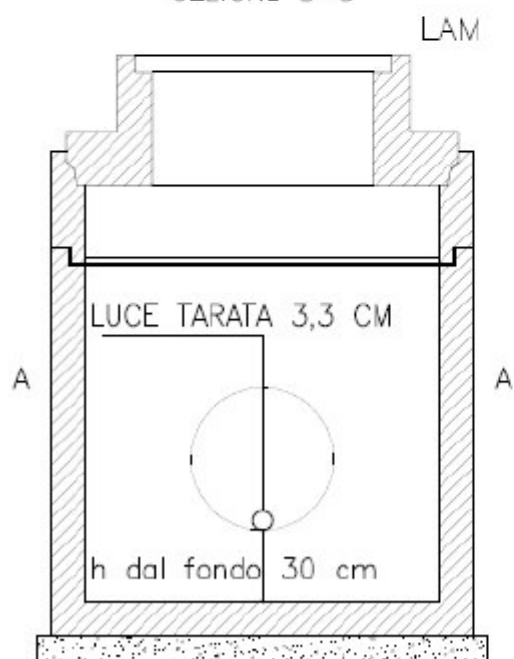
Il fondo del pozzetto sarà 30 cm più depresso rispetto alla luce di fondo per evitare l'intasamento della bocca tarata e quindi consentire l'eventuale accumulo sul fondo di detriti vegetali e non.

Dovrà essere stabilito un programma di manutenzione ordinario del dispositivo di laminazione al quale sarà aggiunta la manutenzione straordinaria a seguito di ogni evento significativo che potrebbe portare al deposito di detriti.

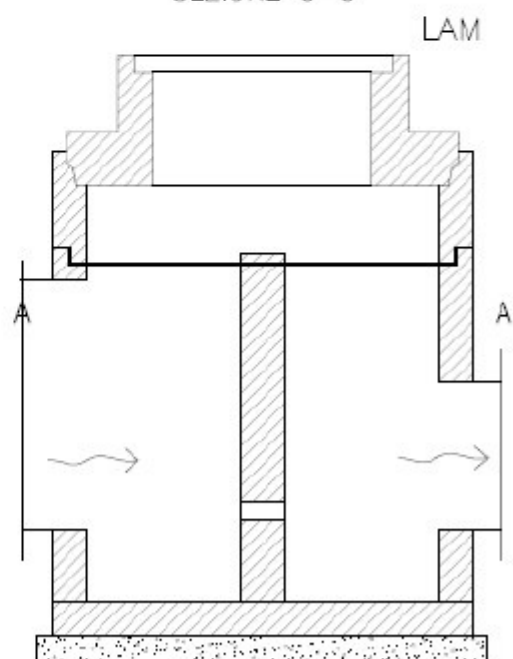
SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



SEZIONE C-C



Portata uscente dalla bocca tarata
2,30 l/s

1.8. CONCLUSIONI

La presente relazione di invarianza idraulica è stata redatta a supporto degli interventi previsti nel piano urbanistico attuativo "De Angeli" per la realizzazione di una nuova area parcheggio nel Comune di bagno di Sopra in provincia di Padova.

L'intero intervento si estende per 5130 mq il quale subirà una modesta impermeabilizzazione potenziale come definisce l'Allegato A del DGRV n. 2948 del 06/10/2009.

Il volume di invaso previsto in tale studio è stato ricavato tramite la predisposizione di tubazioni di grande diametro.

Tale invaso è superiore al minimo risultante dai calcoli e risulta pertanto verificato