

LA PROPRIETA' \_\_\_\_\_

IL TECNICO \_\_\_\_\_

**PROPOSTA DI PIANO ATTUATIVO  
PER LA REALIZZAZIONE DI APC 07  
(AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA 07)  
IN CANEGRATE VIA F.lli BANDIERA - ADDA - TAGLIAMENTO**

aggiornamento

Preg.mo signor  
**CERIANI WALTER**

Allegato

**F**

Gennaio 2025

Studio di Invarianza Idraulica

<b>Dott. Ing.</b>  <b>SAMUEL BELTRAME</b>		Via Fratelli dell'Olmo n°7, 28060 SAN NAZZARO SESIA (NO) Tel (0321) 834171 - Cell. 333-6668806 E-mail: samuel@studioingbeltrame.com Codice Fiscale BLT SML 77D29 F952G P.IVA. 02031260033	
Committente <b>Sig. Ceriani Walter</b>		Elaborato n°  <b>Re-01a</b>	
Oggetto  <b>REALIZZAZIONE DI PIANO ATTUATIVO</b> <b>Progettazione Coordinata 07</b> <b>Strada comune del lotto di edifici</b>  <b>RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA</b>		Data Progetto <b>NOVEMBRE 2020</b>	
		File <b>Relazione_Strada_Interna.odt</b>	
		Archivio <b>50/2020</b>	
Località <b>Vie Elli Bandiera, Adda, Tagliamento</b> <b>20023, Cerro Maggiore (MI)</b>		Scala ----	Rev. <b>2.1</b>
Redattore <b>Ing. Samuel Beltrame</b>		Data Consegna Elaborato <b>02-08-2024</b>	
			

# INDICE

0. PREMESSA.....	4
1. STATO DI FATTO.....	4
2. NORMATIVA.....	6
3. PROGETTO .....	7
3.1 ANALISI IDROLOGICA.....	11
3.1.1 Dati Pluviometrici.....	11
3.1.2 Tempo di ritorno utilizzato.....	11
3.1.3 Analisi Pluviometrica.....	12
3.1.3.1 Analisi Pluviometrica Regionalizzazione con dati Arpa Lombardia.....	12
3.2 DIMENSIONAMENTO DEI PRESIDI DI ACCUMULO .....	15
3.2.1 Metodo delle Sole Piogge.....	16
3.2.1.1 Portata scaricabile in fognatura.....	18
3.3. CONTROLLO DEI VOLUMI MINIMI RICHIESTI DALLA NORMA.....	18
3.4. DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI ACCUMULO.....	19
4. TEMPO DI SVUOTAMENTO DEL SISTEMA.....	19
5. CONSIDERAZIONE SUI FRANCHI DI SICUREZZA CON TR=100 ANNI.....	20
5.1 PARAMETRI PLUVIOMETRICI.....	20
5.2 CONSIDERAZIONI SUI VOLUMI DI ACCUMULO.....	20
6. CONCLUSIONI.....	21
7. PRESCRIZIONI.....	21
8. ALLEGATI.....	22

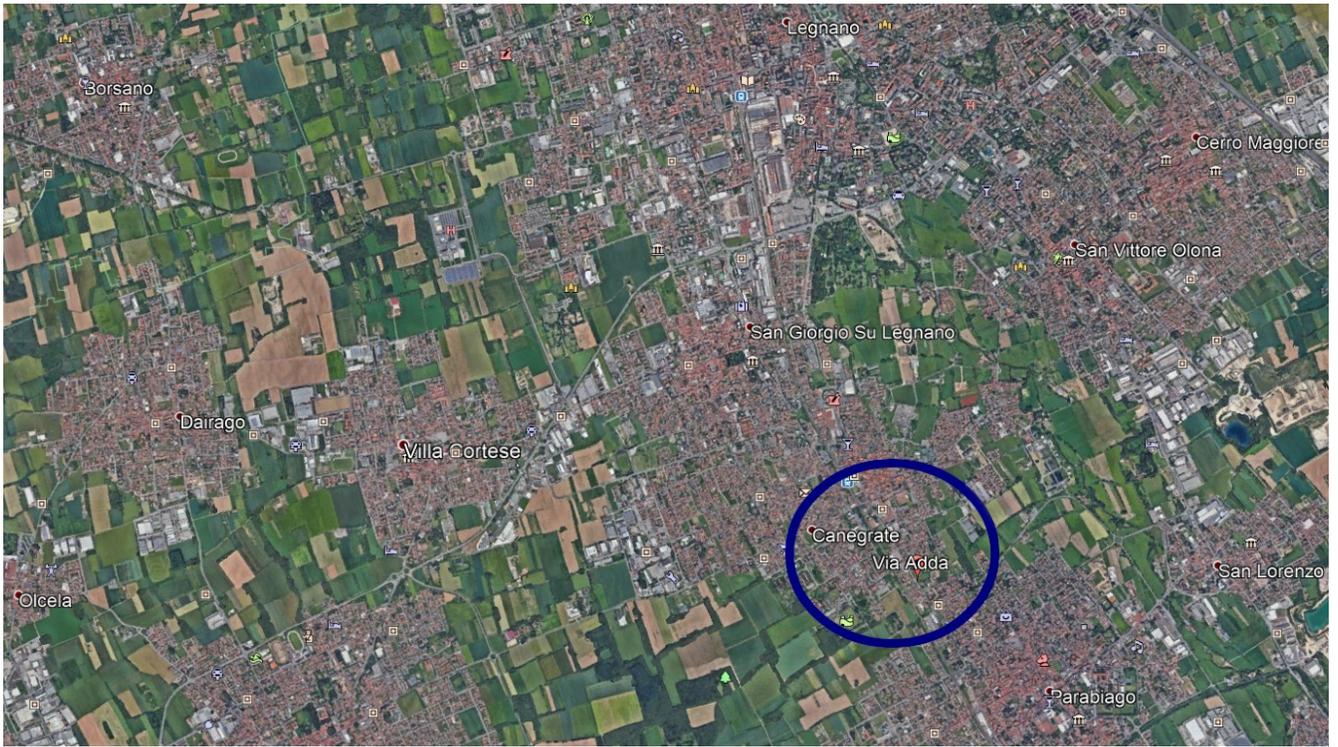
## 0. PREMESSA

La presente relazione è redatta per effettuare il dimensionamento dei presidi di invaso e smaltimento delle acque meteoriche, a seguito del recepimento del principio di Invarianza Idraulica in relazione alle superfici permeabili ed impermeabili presenti nell'area di competenza dei lotti di terreno per la realizzazione della nuova strada comune interna al nuovo lotto edificatorio a Canegrate (MI) all'angolo tra via Adda e via Fratelli Bandiera, in riferimento al progetto edilizio **“Progettazione Coordinata 07”**.

In particolare, l'oggetto delle analisi è la determinazione del volume dei presidi di accumulo ed il tempo nel quale i volumi di calcolo verranno smaltiti nel recapito finale costituito dalla fognatura comunale.

## 1. STATO DI FATTO

La zona oggetto delle presenti analisi è attualmente occupata da sole superfici a verde non coltivato. Si faccia riferimento alle successive immagini che rappresentano lo stato attuale dei luoghi.



*Figura 1: Ubicazione generale del sito. Nel cerchio blu la zona in esame*



*Figura 2: Ubicazione del sito: dettaglio.*

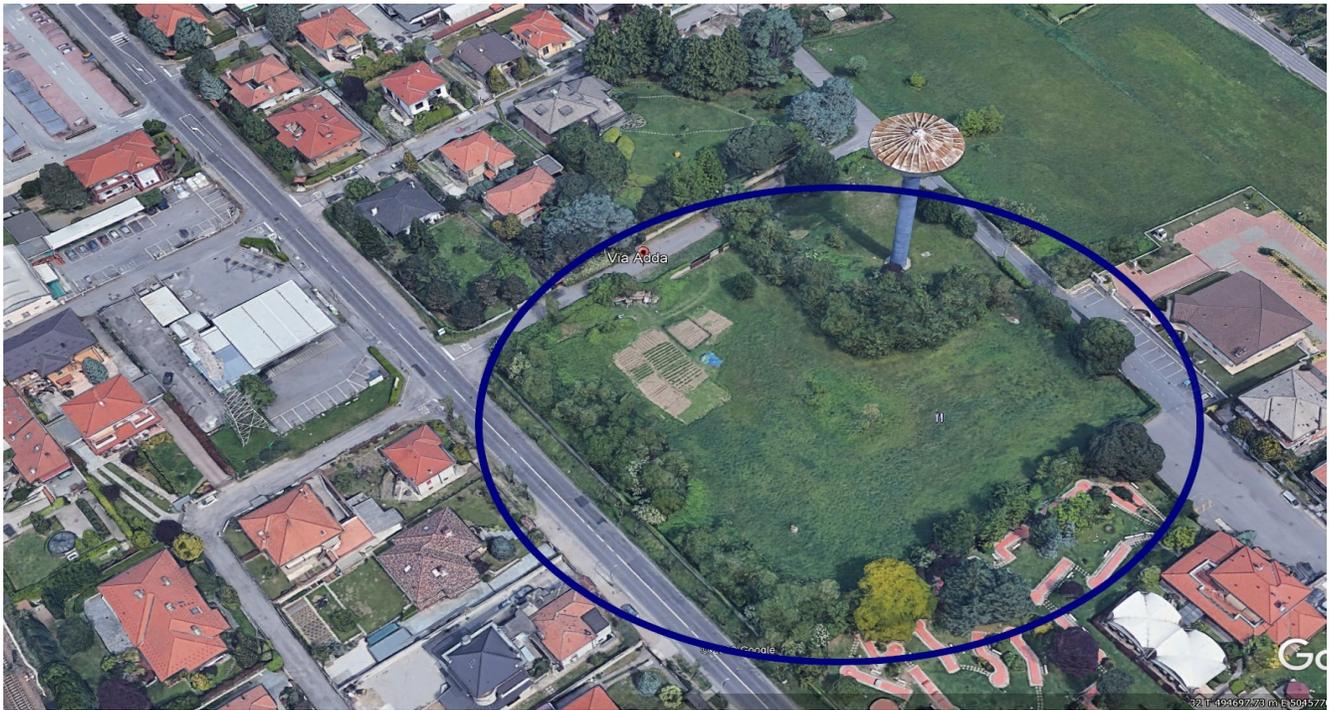


Figura 3: Dettaglio dell'area oggetto dei lavori.

## 2. NORMATIVA

Le operazioni di raccolta e di scarico delle acque sono normate dal Regolamento Regionale (Regione Lombardia) 23 novembre 2017 - n. 7, "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio).

La legge impone il calcolo di un volume minimo di invaso per non far gravare portate e volumi meteorici sugli scarichi esistenti.

Il dispositivo normativo è stato aggiornato dal Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8 "Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio")", entrato in vigore il giorno 25-04-2019.

Dei dispositivi normativi sopra riportati è stata redatta una versione integrata (senza allegati), disponibile per il download - con le norme stesse - alla pagina presso il portale della Regione

Lombardia, sezione Servizi ed Informazioni => Enti e Operatori => Territorio => Difesa del suolo => Invarianza idraulica e idrologica).

### 3. PROGETTO

L'intervento prevede la realizzazione di un complesso residenziale in 9 lotti separati, aventi in comune la strada di accesso ai lotti stessi. Ogni lotto procederà alla predisposizione del proprio progetto di invarianza, la presente relazione descrive invece il progetto di invarianza della strada comune. In particolare, nella presente relazione si progetterà:

- il presidio di accumulo delle acque meteoriche, costituito da uno scatolare prefabbricato in cemento delle dimensioni di 160x75 cm, con lunghezza pari a 60m. Di detto presidio, nella presente relazione, verranno solo dimensionati il volume ed il tempo di svuotamento. Il progetto esecutivo dello stesso presidio è a carico della committenza (del progettista architettonico / strutturale incaricato), mentre nella presente relazione verranno date indicazioni schematiche a riguardo dello stesso.

Il progetto prevede la realizzazione di una strada asfaltata e, ai fini dell'invarianza, si vanno a calcolare anche le portate meteoriche massime derivanti dai lotti residenziali: per quanto concerne il principio di Invarianza idrologica ed idraulica si tratta di aree coperte impermeabili (coperture, marciapiedi...), aree permeabili (verde privato) le cui superfici, calcolate in base ai dati fornitimi dal progettista (Studio Montoli – Via Carlo Porta 3 – Canegrate – MI), sono di seguito riassunte:

SUPERFICI COMUNICATEMI: STRADA COMUNE			
Superficie Impermeabile	Superficie Semi-permeabile	Superficie Permeabile (a verde)	Superficie Totale
791,00 mq	0,00 mq	0,00 mq	791,00 mq

Definizione delle aree

Per quanto riguarda i 9 lotti residenziali, la superficie totale è di circa 4.480 mq. Supponendo a favore di sicurezza una ripartizione interna con 80% di superficie impermeabile, 10% di superficie semipermeabile con 10% di superficie permeabile collettata (supposizione molto cautelativa), il coefficiente di afflusso medio ponderato si porta al valore di 0,9. Se ne deduce

che la superficie di invarianza ai fini dei calcoli è di  $4.480 \times 0,8 =$  circa  $4.030 \text{ mq}$ . Dai presidi di invarianza interni ai lotti può uscire una portata massima pari a  $10 \text{ l/(s ha)}$  ovvero  $4,03 \text{ l/s}$ .

Tale portata entra nel presidio di invarianza della strada comune ma si somma alla portata in uscita derivante dalle superfici della sola strada, pertanto risulta invariante nel calcolo dei volumi di invaso del presidio stesso.

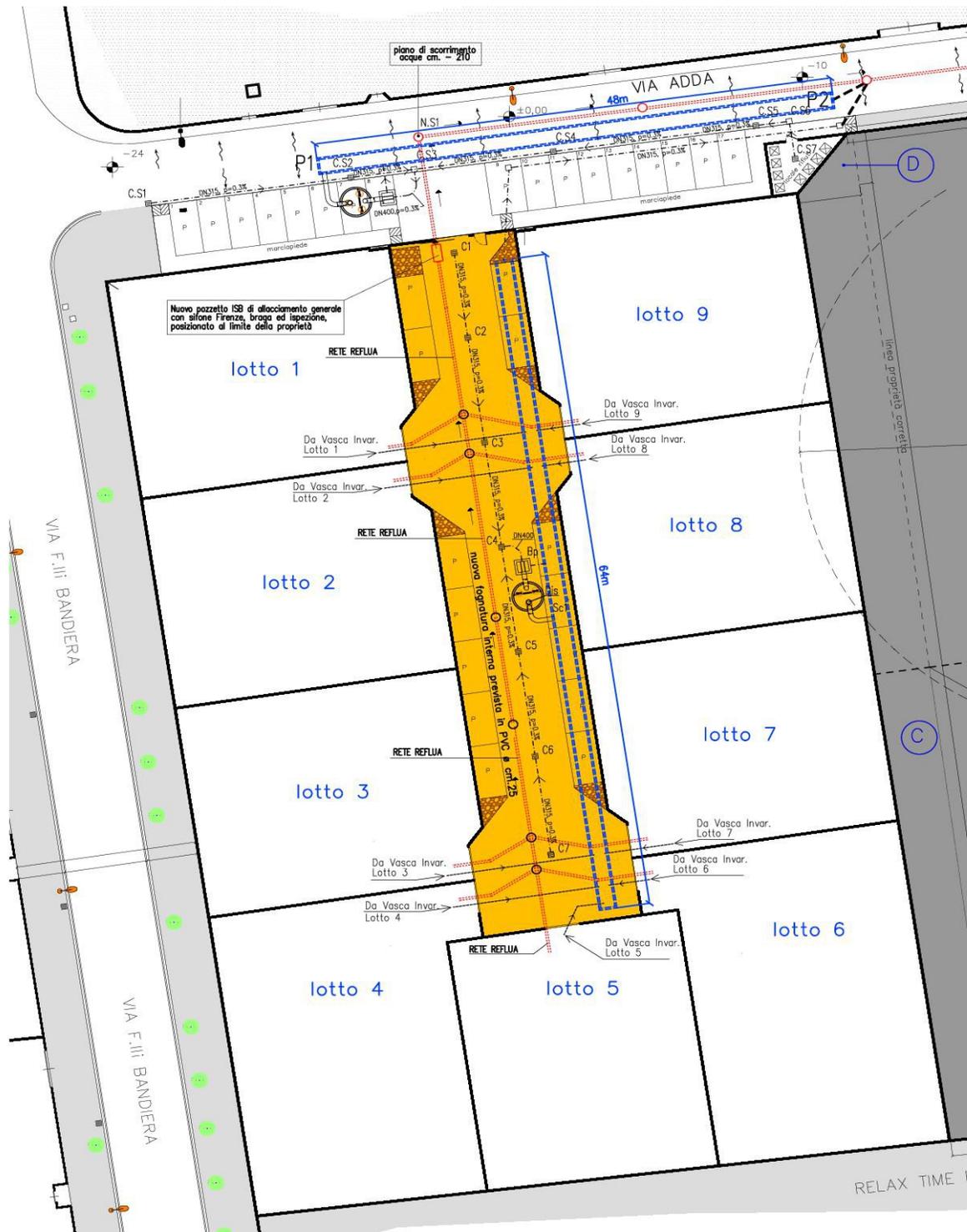


Figura 4: Definizione Aree. In giallo è evidenziata la strada comune, affiancata dai lotti residenziali.

Si faccia riferimento al progetto architettonico per maggiori dettagli sulle aree, e sullo schema di seguito riportato. I coefficienti di deflusso che vengono applicati nella presente relazione, relativi alla strada comune interna, sono pari a:

- $\phi_1 = 1,0$  per le superfici impermeabili (coperture, asfalti...);
- $\phi_2 = 0,7$  per le superfici semipermeabili (ex. mattonelle autobloccanti);
- $\phi_3 = 0,3$  per le superfici permeabili (quelle a verde).

Quando si hanno superfici a diverso grado di permeabilità, tali superfici vengono considerate per l'invarianza nella loro interezza: per la strada comune si utilizzerà quindi un coefficiente di deflusso medio  $\phi_m$  pesato pari a:

$$\phi_m = \frac{A_1 \cdot \phi_1 + A_2 \cdot \phi_2 + A_3 \cdot \phi_3}{A_{tot}} = \frac{791 \cdot 1 + 0 \cdot 0,7 + 0 \cdot 0,3}{791} = 1,000$$

Il coefficiente di deflusso appena ricavato è quello che verrà utilizzato nei calcoli idraulici applicati alle intere superfici.

### 3.1 ANALISI IDROLOGICA

#### 3.1.1 Dati Pluviometrici

Per poter realizzare il modello afflussi/deflussi (il passaggio cioè tra l'utilizzo dei dati di pioggia e la conseguente determinazione delle portate defluenti) si è utilizzata la curva di possibilità pluviometrica nella forma binomia. Tale espressione permette di rappresentare il comportamento delle piogge ovvero l'andamento dell'altezza di pioggia caduta in funzione del tempo.

La funzione è:  $h = a \cdot t^n$  in cui è:

- h= Altezza di pioggia cumulata;
- a: Parametro della curva di possibilità pluviom., funzione del tempo di ritorno (TR);
- t: tempo/durata dell'evento meteorico;
- n: Parametro della curva di possibilità pluviom., funzione del tempo di ritorno (TR).

I due parametri che verranno utilizzati nel modello afflussi-deflussi sono **a** ed **n**.

### 3.1.2 Tempo di ritorno utilizzato

Il Tempo di Ritorno (TR) è quel periodo, statisticamente inteso, nel quale non ci si aspetta più di un superamento di una quantità stimata. Nel nostro caso è quel periodo di tempo nel quale non ci si aspetta di veder superati più di una volta i valori di portata calcolati. Non esisteva fino a poco tempo fa una norma che indicasse quali tempi di ritorno utilizzare nelle analisi idrologiche per la predizione della pioggia di progetto. L'unico ente che avesse stabilito – internamente ai propri uffici – delle regole in questo senso era ANAS. Si prendeva solitamente come riferimento per i dimensionamenti idraulici il Tempo di Ritorno di 25 anni, in coerenza con quanto previsto da ANAS (vedi sottostante Tabella ANAS)

**Tabella 4.2:** Tempi di ritorno indicati da ANAS

<b>Elemento</b>	<b>Tempo di ritorno</b>
Piattaforma stradale delle strade secondarie	TR = 10 anni
Fossi di guardia dell'asse principale	TR = 50 anni
Fossi di guardia delle strade secondarie	TR = 20 anni
Ponti e difese fluviali:	
— Superficie sottesa > 50 kmq	TR = 500 anni
— Superficie sottesa < 50 kmq	TR = 200 anni
Tombini e ponticelli:	
— Superficie sottesa 10 kmq	TR = 200 anni
— Superficie sottesa 10 kmq	TR = 100 anni
Impianti di sollevamento	TR = 25 anni
Porzioni depresse dell'asse principale soggette ad allagamenti	TR = 200 anni
Sottopassi e strade secondarie depresse soggette ad allagamenti	TR = 100 anni

Con l'entrata in vigore della normativa citata al capitolo 2 della presente relazione (Regolamento Regione Lombardia 23 novembre 2017 - n. 7 e s.m.i.), viene indicato il Tempo di Ritorno da considerare nelle analisi idrologiche di questo tipo. All'art.11, punto 2, lett.a) il Tempo di Ritorno è fissato in 50 anni.

### 3.1.3 Analisi Pluviometrica

Si sono utilizzati i dati pluviometrici relativi alla zona oggetto di studio rinvenuti presso il portale ARPA Lombardia raggiungibile all'indirizzo:

[https://iris.arpalombardia.it/gisINM/common/webgis\\_central.php?TYPE=guest](https://iris.arpalombardia.it/gisINM/common/webgis_central.php?TYPE=guest)

#### 3.1.3.1 Analisi Pluviometrica Regionalizzazione con dati Arpa Lombardia

ARPA Lombardia fornisce liberamente sia i dati parametrici puntuali, utilizzati per il calcolo delle altezze cumulate, sia le stesse altezze di pioggia cumulate per vari tempi di ritorno. Fornisce anche un pratico foglio di calcolo per la determinazione delle altezze di pioggia e dei relativi parametri. Utilizzando tale foglio di calcolo, dopo aver introdotto i valori parametrici della regionalizzazione (a 5 parametri) relativi alla zona oggetto del presente studio, si ottiene quanto di seguito rappresentato.

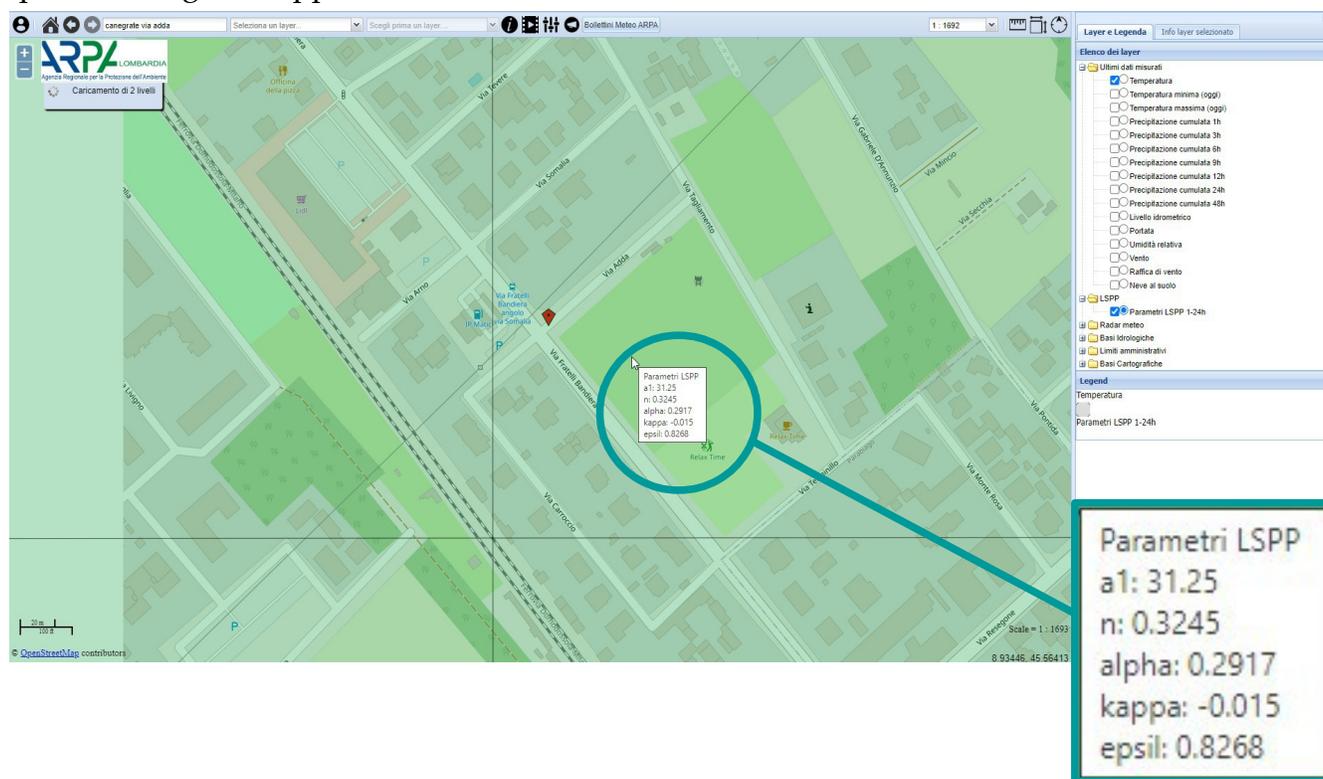


Figura 5: Estratto dall'applicativo ARPA per la zona in esame.

Utilizzando i dati di altezze cumulate si sono rappresentati i dati stessi in un diagramma tempi-altezze. Andando ad interpolare graficamente il diagramma TR=50 con un'equazione esponenziale si ricavano i 2 parametri necessari successivamente al modello afflussi-deflussi. I dati sopra descritti hanno prodotto i seguenti risultati:

TR	a	N (t>1h)	N (t<1h)
50 anni	62,468	0,3245	0,5000
100 anni	69,251	0,3245	0,5000

per tempi inferiori all'ora la norma impone di utilizzare per il parametro "n" il valore di 0,5.



Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31.250  
 N - Coefficiente di scala 0.3245  
 GEV - parametro alpha 0.2917  
 GEV - parametro kappa -0.0150  
 GEV - parametro epsilon 0.8268

### Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: **Canegrate, angolo via F.lli Bandiera/Via Adda**  
 Coordinate: **494.890 E, 5.045.630 N** Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) **50**

Identificazione TR dell'evento pluviometrico registrato

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

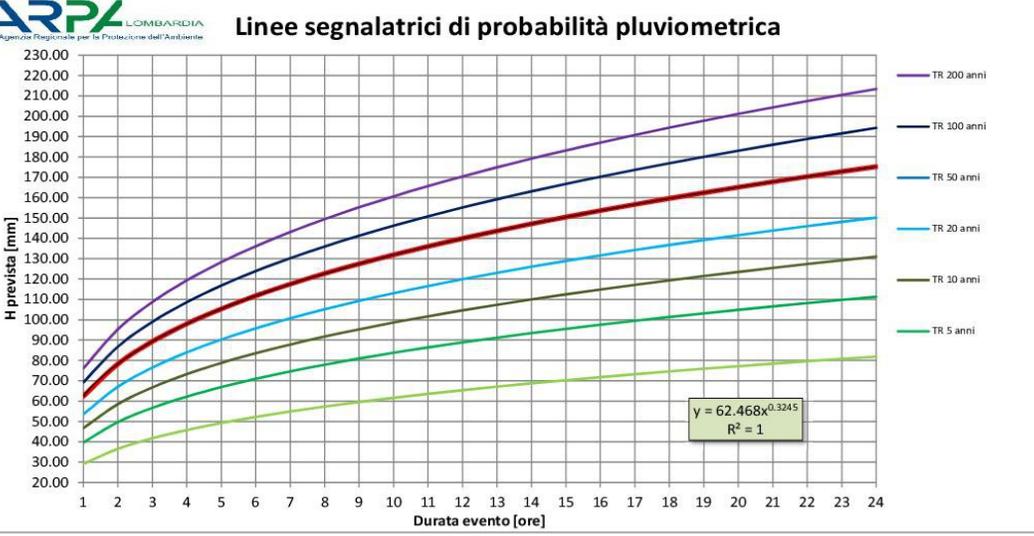
Bibliografia ARPA Lombardia:  
<http://idro.arpalombardia.it/manual/isp.pdf>  
[http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA\\_report.pdf](http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf)

**Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno**

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.934	1.269	1.494	1.713	1.999	2.216	2.435	1.9990

Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	29.19	39.67	46.70	53.52	62.47	69.25	76.08	62.468
2	36.55	49.67	58.48	67.03	78.22	86.72	95.27	78.224
3	41.69	56.65	66.70	76.45	89.22	98.91	108.67	89.224
4	45.77	62.20	73.23	83.93	97.95	108.59	119.30	97.954
5	49.21	66.87	78.73	90.23	105.31	116.75	128.26	105.310
6	52.20	70.94	83.53	95.73	111.73	123.86	136.08	111.729
7	54.88	74.58	87.81	100.64	117.46	130.22	143.06	117.460
8	57.31	77.89	91.70	105.10	122.66	135.98	149.39	122.661
9	59.55	80.92	95.28	109.20	127.44	141.28	155.21	127.440
10	61.62	83.74	98.59	112.99	131.87	146.19	160.61	131.873
11	63.55	86.37	101.69	116.54	136.02	150.79	165.66	136.015
12	65.37	88.84	104.60	119.88	139.91	155.10	170.40	139.910
13	67.09	91.18	107.35	123.04	143.59	159.19	174.89	143.592
14	68.73	93.40	109.96	126.03	147.09	163.06	179.14	147.087
15	70.28	95.51	112.45	128.88	150.42	166.75	183.20	150.417
16	71.77	97.53	114.83	131.61	153.60	170.28	187.07	153.600
17	73.19	99.47	117.11	134.23	156.65	173.66	190.79	156.652
18	74.57	101.33	119.31	136.74	159.58	176.91	194.36	159.585
19	75.88	103.13	121.42	139.16	162.41	180.05	197.80	162.409
20	77.16	104.86	123.46	141.49	165.14	183.07	201.12	165.135
21	78.39	106.53	125.43	143.75	167.77	185.99	204.33	167.770
22	79.58	108.15	127.33	145.94	170.32	188.82	207.44	170.322
23	80.74	109.72	129.18	148.06	172.80	191.56	210.45	172.797
24	81.86	111.25	130.98	150.12	175.20	194.23	213.38	175.200

### Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



### 3.2 DIMENSIONAMENTO DEI PRESIDI DI ACCUMULO

Al fine di garantire lo smaltimento delle portate meteoriche senza allagamenti delle superfici in progetto, siccome le portate meteoriche sono in genere superiori alle portate smaltibili agli scarichi autorizzati, si deve dimensionare e predisporre un volume di accumulo pari alla differenza tra la portata meteorica e la portata smaltita, moltiplicata per la durata della pioggia di progetto.

La norma propone due metodi di calcolo:

- il metodo delle sole piogge, applicabile a superfici di estensione inferiore a 10.000mq;
- la procedura dettagliata, per superfici superiori a 10.000mq.

Nella presente relazione, data l'estensione del lotto di lavori, si applica il metodo delle sole piogge.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		da > 10 ha (> 100.000 mq)	> 0,4		

Riepilogo casistica prevista dalla normativa:

CLASSE DI INTERVENTO	2 - Impermeabilizzazione potenziale media
CRITICITA' AMBITO TERRITORIALE	Canegrate: A - Alta

Verrà adottato il più elevato tra i valori di accumulo determinati con il metodo delle sole piogge e con i requisiti minimi, ai sensi dell'art.12, punto n.3 della norma di Invarianza.

### 3.2.1 Metodo delle Sole Piogge

Tale metodo simula un processo che di fatto è rappresentato da un'equazione di continuità: per la determinazione del volume di massimo invaso, si scrive l'equazione di continuità in funzione del tempo, la si deriva rispetto al tempo stesso ed infine la si uguaglia a zero per ottenere la condizione di massimo relativo. Si ricava così quello che viene definito il “tempo critico”, ovvero quello che massimizza l'invaso.

Le portate di invarianza dei 9 lotti residenziali in ingresso al presidio di invarianza della strada, andando ad aumentare la portata in uscita del presidio della strada calcolato con le superfici della strada stessa, di fatto sono invarianti e non vengono tenute in conto nelle successive formulazioni.

I volumi e le portate arrivano naturalmente, cioè secondo la curva di afflusso data dalla linea segnalatrice nella forma:

$$V = \phi \cdot h \cdot A = \phi \cdot a \cdot t^n \cdot A \quad \text{per i volumi e} \quad Q = \frac{V}{t} \quad \text{per le portate.}$$

Il volume di invaso sarà quindi:  $V_{\text{Invaso}} = V_{\text{Ingresso}} - V_{\text{Uscita}} = \phi \cdot a \cdot t^n \cdot A - Q_{\text{Uscita}} \cdot t$

Derivando nel tempo l'espressione ed uguagliandola a zero (condizione di massimo relativo)

si ha:  $V'_{\text{Invaso}} = n \cdot A \cdot \phi \cdot a \cdot t^{n-1} - Q_{\text{Uscita}} = 0$  da cui  $t_{cr} = \left( \frac{Q_{\text{Uscita}}}{n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$

Il Volume di invaso massimo sarà quindi quello corrispondente al tempo critico:

$$V_{\text{Invaso}} = V_{\text{Ingresso}} - V_{\text{Uscita}} \quad \text{cioè}$$
$$V_{\text{Invaso}} = A \cdot \phi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_{\text{Uscita}}}{n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}} - Q_{\text{Uscita}} \cdot \left( \frac{Q_{\text{Uscita}}}{n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Le formule sopra esposte devono contenere le grandezze espresse con unità di misura conformi (del SI). Andando ad inserire le suddette grandezze con le seguenti unità di misura, tipiche delle grandezze idrauliche.

GRANDEZZA	Unità di Misura
$Q_{uscita}$	[ l/s ]
A	[ ha ]
a	[ mm/ora <sup>n</sup> ]
n	[ - ]
$t_{cr}$	[ ore ]
V	[ m <sup>3</sup> ]

le precedenti equazioni assumono la forma seguente:

$$t_{cr} = \left( \frac{Q_{uscita}}{2,78 \cdot n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e

$$V_{Invaso} = V_{Ingresso} - V_{Uscita} = (10 \cdot A \cdot \phi \cdot a \cdot t_{cr}^n) - (3,6 \cdot Q_{uscita} \cdot t_{cr})$$

Le equazioni sopra esposte sono scritte in funzione della portata in uscita dal sistema: nel nostro caso lo scarico è la portata diretta alla fognatura.

### 3.2.1.1 Portata scaricabile in fognatura.

Come riportato al capitolo 3, il presidio di invaso delle acque meteoriche viene dimensionato per le sole superfici della strada, anche se in esso confluiscono anche le portate in uscita dai presidi dei 9 lotti residenziali. Queste portate (4,03 l/s totali) vengono sommate alla portata in uscita dal presidio relativa alla sola strada, pertanto sono invariati nel calcolo del volume di accumulo.

La strada ha una superficie di 791 mq, con coefficiente di afflusso pari a 1. Essendo il sito in zona di criticità idraulica A, la portata massima autorizzabile è di 10 l/(s ha). Si ha quindi che:

$$Q_{uscita} = 791 \text{ mq} / 10.000 \text{ mq/ha} \times 10 \text{ l/(s ha)} = 0,791 \text{ l/s.}$$

Si può quindi dimensionare il presidio relativo alla strada con i soli dati della strada stessa.

Svolgendo i calcoli prima esposti si ricavano i seguenti dati:

$$t_{cr} = 13 \text{ ore} \quad \text{e} \quad V_{accumulo} = 76,56 \text{ mc}$$

### 3.3. CONTROLLO DEI VOLUMI MINIMI RICHIESTI DALLA NORMA

La norma, al punto 2 dell'art. 12 prevede anche dei valori minimi di accumulo in funzione della criticità idraulica della zona. Ai sensi dell'Allegato C della norma stessa, il Comune di Canegrate, all'interno del quale ricade interamente l'intervento, risulta essere in Zona A (come da art. 1, punto 1, lett. n) sottopunto 3. del Regolamento Regionale n.8 del 19-04-2019, zona per la quale, ai sensi del punto 3 dell'art. 12, è previsto un accumulo minimo di 800 m<sup>3</sup>/ ha.

Un altro controllo previsto dalla norma (art.7, punto 5) è la verifica circa la destinazione urbanistica della zona oggetto di studio. Nel caso la zona fosse classificata come "ambito di trasformazione" o ricadesse in "piani attuativi", allora l'invaso minimo dovrà essere di 800 m<sup>3</sup>/ha indipendentemente dalla criticità idraulica della zona. I volumi minimi di invaso sono quindi quelli sotto riportati. Verranno realizzati i volumi di calcolo se superiori a quelli minimi, i minimi stessi in caso contrario. Si ha quindi che:

$$A=791,00 \text{ mq}; \phi=1,000; \Rightarrow V_{\text{MIN}}=791,00 \text{ mq} / 10.000 \text{ mq/ha} \times 1,000 \times 800 \text{ mc/(ha)} = \mathbf{63,28 \text{ m}^3}$$

**Tali volumi sono inferiori a quelli derivanti dal calcolo, pertanto verranno utilizzati quelli derivanti dal calcolo.**

### 3.4. DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI ACCUMULO

Il volume richiesto di 76,56 mc è disposto come di seguito indicato:

Manufatto scatolare prefabbricato in cemento delle dimensioni di 160x75 cm, con lunghezza pari a 60m	: 72,00 mc
Invaso nelle tubazioni sulla strada privata: circa 90m di tubazione in PVC DN400mm (diam. int.=380,4mm)	: 10,20 mc

Dai pozzetti/caditoie di rete. N. 10 pozzetti 80x80 cm. Per il riempimento si stima un'altezza pari al massimo riempimento delle tubazioni (40 cm)	: 2,50 mc
<b>TOTALE:</b>	<b>: 84,70mc &gt; 76,56</b>

#### 4. TEMPO DI SVUOTAMENTO DEL SISTEMA

Il tempo di svuotamento del sistema di accumulo è funzione della sola portata di scarico autorizzabile. Tale portata, tenuto conto degli apporti dei 9 lotti come precedentemente detto, è pari a  $0,791 + 4,03 = 4,821$  l/s.

Ci si deve tuttavia riferire al volume non solo del presidio lungo la strada comune ma anche a quelli dei lotti privati in quanto gli stessi scaricano nel manufatto scatolare in progetto per la strada. La superficie di invarianza dei lotti 9 privati, come detto al Capitolo 3, è di 4030 mq, con una media di circa 450 mq per lotto, e coefficiente di afflusso medio pari a 0,9. Applicando le stesse formulazioni riportate ai capitoli precedenti, il calcolo predice un volume di accumulo necessario pari a circa 40 mc per lotto. Essendo 9 lotti, si avrà un accumulo totale di 360 mc. Il volume totale da smaltire è quindi di  $84,70 + 360$  mc = 444,70 mc

Si avrà quindi:

$$t_B = \frac{V}{Q} = \frac{444.700\text{ l}}{4,821} = 92.242\text{ s} \approx 1537\text{ min} \approx 26\text{ ore}$$

Tale valore è inferiore al tempo di 48 ore massimo previsto dalla norma al Art.11, punto 2, lett.f), sottopunto 2 della norma di invarianza, quindi conforme ai dettami di legge.

## 5. CONSIDERAZIONE SUI FRANCHI DI SICUREZZA CON TR=100 ANNI

Il progetto di invarianza è stato effettuato considerando un Tempo di Ritorno di 50 anni. Di seguito, ai sensi di norma, vengono riportati gli esiti delle condizioni di invarianza con il TR pari a 100 anni, per la valutazione del grado di sicurezza di quanto progettato con TR=50 anni, come da art.11, punto 2, lett.a) n.2) del regolamento di Invarianza.

### 5.1 PARAMETRI PLUVIOMETRICI

I dati pluviometrici ricavati per il tempo di ritorno di 100 anni sono i seguenti:

TR	a	N (t>1h)	N (t<1h)
100 anni	69,251	0,3245	0,5000

### 5.2 CONSIDERAZIONI SUI VOLUMI DI ACCUMULO

Con il TR pari a 100 anni i volumi di accumulo disposti nel presidio e nelle tubazioni - pari a 84,70 mc - saranno di poco non sufficienti in quanto il calcolo con questo TR prevede un volume di accumulo complessivo pari a 89,19 mc (calcolato con il metodo delle "sole piogge"). La differenza in volume è pari a 4,49 mc.

Va tuttavia osservato che la rete dispone di 'riserve' non prima conteggiate a favore di sicurezza, e di seguito esplicitate.

- Riempimento dei 10 pozzetti/caditoie. Supponendo un'altezza media di 70cm (dal filo superiore della tubazione alla griglia a quota strada) si ha:  $10 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,7 = 4,48$  mc.
- Acqua naturalmente ruscellante sulle superfici stradali (3mm):  $791 \times 0,002m = 1,58$  mc

per un totale di 6,06 mc, superiore ai 4,49 mc prima indicati. Se ne deduce quindi che, anche per il TR=100, la rete è pienamente idonea a contenere i volumi di progetto.

## 6. TARATURA DELLA TUBAZIONE IN USCITA DAL PRESIDIO DI ACCUMULO

Ai sensi della norma di invarianza relativa al sito in oggetto, la portata convogliabile alla fognatura, in uscita dal presidio di accumulo e laminazione è pari a 10 l/(s ha). Nel caso in esame, come riportato ai capitoli precedenti, tale valore corrisponde ad una portata di 4,821 l/s. Tale portata sarà garantita da un manufatto regolatore tipo "Pozzoli Sun 45-4 DN65", di cui si allega scheda tecnica e dati di dimensionamento, in coda alla presente relazione.

## 7. CONCLUSIONI

Le prescrizioni di cui al principio dell' "invarianza idraulica" sono state recepite mediante:

- la determinazione dei volumi minimi di invaso, calcolati nella cifra complessiva di 76,56 mc (ne son stati disposti 84,70 in totale);
- la determinazione del tempo di svuotamento dei volumi, stimato in circa 26 ore per lo scarico nel ricettore finale, costituito dalla fognatura comunale.

## 8. PRESCRIZIONI

Si prescrive di:

- Rispettare quanto indicato nel Piano delle Manutenzioni allegato alla presente relazione.
- Rendere edotto il sottoscritto ing. Samuel Beltrame dell'avvenuta esecuzione delle opere di invarianza, **dandone anche documentazione fotografica**, in modo da poter predisporre il necessario "Allegato D" della modulistica regionale di Invarianza, da trasmettersi a cura del sottoscritto a lavori terminati.

## 9. ALLEGATI

Si allegano:

- Allegato E della Norma e Piano delle Manutenzioni;
- Elaborato grafico planimetrico;
- Scheda tecnica del regolatore di portata.

## Allegato E - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento

### DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritto ING. SAMUEL BELTRAME

nato a NOVARA il 29-04-1977

residente a SAN NAZZARO SESIA (NO)

in via FRATELLI DELL'OLMO n. 7

iscritto/ all'Ordine degli INGEGNERI della Provincia di NOVARA

Regione PIEMONTE, N. DI ISCRIZIONE 1957/A

incaricato dalla Proprietà

[ X ] proprietari, [ ] utilizzatore [ ] legale rappresentante Sig. Walter Ceriani

di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di "Progettazione Coordinata n.7 – Strada Interna di collegamento dei lotti"

sito in Provincia di MILANO, nel Comune di CANEGRATE in Via F.lli Bandiera, Adda, Tagliamento

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici,

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

### DICHIARA

che il comune di CANEGRATE, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

➔ **A: ad alta criticità idraulica**

B: a media criticità idraulica

C: a bassa criticità idraulica

- che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità

che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area A, pari a:

- 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento se lo scarico avverrà in fognatura
- ➔ • **10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento**
- -- l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a -- l/s che equivale ad una portata infiltrata pari a -- l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
  - Classe "0"
  - Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa
  - ➔ • **Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media**
  - Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta
  
- che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
  - all'articolo 12, comma 1 del regolamento
  - all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- ➔ • **all'articolo 12, comma 3 del regolamento**
  
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:
  - ➔  **all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)**
    - all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
  - di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

#### **ASSEVERA**

- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;
- che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;
  - *che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;*
  - *che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di € .....*

**Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.**

SAN NAZZARO SESIA, 07-08-2024  
(luogo e data)

**Il Dichiarante**



Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

# PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

## 1 Premessa

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione degli interventi di invarianza idraulica ed idrologica per le opere riguardanti la realizzazione nel comune di Canegrate (MI), in via F.lli Bandiera, via Adda e via Tagliamento, riguardanti l'intervento di "Progettazione Coordinata n.7 – Strada Interna di collegamento dei lotti"

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto stesso.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

### 1.1 Manutenzione ordinaria

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modificano la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

### 1.2 Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati. Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- Gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- Gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio

### 1.3 Manutenzione correttiva

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti".

Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- Problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio.
- Problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio;

Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente.

I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

#### **1.4 Manutenzione straordinaria**

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

#### **1.5 Obblighi del manutentore**

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto della Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal responsabile dei lavori o concordato con la Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i dispositivi e le strumentazioni necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione.

Qualora dispositivi e/o strumentazioni fossero parte integrante o dotazione di particolari apparati o impianti, o comunque di proprietà della Committente, il manutentore sarà autorizzato al loro uso secondo le modalità ed esigenze che Lei stessa potrà stabilire, ma rimarrà responsabile del loro uso corretto e della loro conservazione ed efficienza.

Il manutentore provvederà a sua cura e spese a munire il suo personale di tutti i materiali d'uso e di consumo necessari per lo svolgimento dei lavori oggetto dell'appalto.

Dei materiali suddetti il manutentore terrà opportuna scorta con lo scopo di evitare qualsiasi

discontinuità nel funzionamento in perfetta efficienza degli impianti e degli apparati.

Il manutentore avrà l'obbligo di mantenere la pulizia degli apparati e delle opere di sua pertinenza.

In particolare, dovranno essere lasciati puliti tutti i luoghi dove si sono svolti lavori e sarà cura del manutentore la raccolta e la discarica di tutti gli eventuali materiali di risulta (tutti gli oneri di smaltimento saranno completamente a carico del manutentore).

Sarà obbligo del manutentore predisporre a sua cura e spese quanto necessario come mezzi e personale in caso di interventi o visite di ispezione e controllo, sia di legge sia di specialisti in particolari settori.

In particolare, il manutentore provvederà, se necessario, a tutte le attività accessorie occorrenti per l'intervento di cui trattasi, come ad esempio rimozione di parti di opere o di pavimentazione e al loro ripristino.

Qualora si rendessero necessarie operazioni di demolizione, sarà a carico della Committente il costo dei materiali necessari al ripristino della situazione precedente.

Nel caso in cui le demolizioni risultassero necessarie per eliminare guasti o sostituzioni dovuti a errate manovre da parte dell'Assuntore, tutte le opere di ripristino allo stato precedente saranno a carico del medesimo.

Il manutentore dovrà provvedere a sua cura e spese, assumendosene la responsabilità, a tutte quelle opere o disposizioni necessarie per garantire la sicurezza del proprio personale, di terzi e delle cose circostanti durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

A tal fine il manutentore dovrà, insieme alla Committente, prendere atto e valutare tutte le possibili fonti di rischio negli ambienti in cui verranno svolte le attività di manutenzione, in modo di essere perfettamente consapevole dello stato esistente e dovrà quindi presentare, prima dell'inizio dei lavori, un piano di sicurezza. Infine, preso atto della situazione, non potrà in alcun modo rivalersi sulla Committente in caso di eventuale sinistro.

La Committente potrà richiedere di incrementare e/o modificare quelle disposizioni e previsioni che, a suo insindacabile giudizio e/o per disposizione di legge, non fossero ritenute adeguate a garantire la sicurezza delle persone e delle cose, senza comunque che il manutentore sia sollevato da alcuna responsabilità in merito.

In caso di sinistro il manutentore è obbligato a predisporre tutti gli interventi necessari, dandone immediata comunicazione alla Committente.

Il manutentore dovrà tenere un registro aggiornato di tutti gli interventi effettuati giorno per giorno, previsti o imprevisti.

In tale registro dovranno essere annotati, insieme con gli interventi in dettaglio, i materiali sostitutivi, gli eventuali imprevisti riscontrati, le eventuali osservazioni e il tempo impiegato per ciascun singolo intervento.

Per i componenti più importanti dell'impianto, il manutentore annoterà su apposite schede tutti gli interventi di volta in volta effettuati, realizzando così un archivio storico per ciascuna parte dell'impianto.

Dette registrazioni potranno essere effettuate sia durante che dopo le operazioni di manutenzione programmata e/o correttiva.

Il presente piano costituirà il supporto alle operazioni di manutenzione anzidette; esso è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'Art. 40 del DPR 554/1999 nell'ottica di

prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione.

Esso, pertanto, è suddiviso in:

- Manuale d'uso;
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione.

## **2 Manuale d'uso**

Il presente capitolo prevede una breve descrizione delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di utilizzo del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere fenomeni di deterioramento.

### **2.1 Collocazione dell'opera**

Gli interventi in progetto interessano il comune di Canegrate (MI) e prevedono la realizzazione di una strada interna ad un lotto residenziale di nuova costruzione.

### **2.2 DESCRIZIONE CORPI D'OPERA INTERESSATI DAI PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA**

Nel presente capitolo si vanno a descrivere i corpi idraulici di progetto che espletano alla funzione di smaltimento acque meteoriche e che sono soggette ai principi di invarianza idraulica ed idrologica presenti nel RR 07/17.

#### **2.2.1 Impianto di smaltimento acque**

Si intende per impianto di smaltimento acque meteoriche (da strada di PGT) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua).

Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico (caditoie);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento ;
- invasi di laminazione e smaltimento (manufatti scatolari prefabbricati)

I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:

- a) devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

## ELEMENTI MANUTENIBILI

### 2.2.1.1 Pozzetti, caditoie e chiusini

#### Descrizione

I pozzetti sono dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi, fossi di guardia o trincee drenanti collegati al pozzetto stesso.

Le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o nei fossi di guardia le acque meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

#### Modalità d'uso corretto

È necessario controllare la funzionalità dei pozzetti e delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

È necessario verificare e valutare la prestazione degli elementi durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

### 2.2.1.2 Tubi e collettori

#### Descrizione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento delle acque meteoriche negli invasi pozzo perdente.

#### Modalità d'uso corretto

Tubi devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
- tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte interrate: UNI 7613;
- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91;
- tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

2.1.2.a) la tenuta all'acqua;

2.1.2.b) la tenuta all'aria;

2.1.2.c) l'assenza di infiltrazione;

2.1.2.d) un esame a vista;

2.1.2.e) un'ispezione con televisione a circuito chiuso;

2.1.2.f) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;

2.1.2.g) un monitoraggio degli arrivi nel sistema;

2.1.2.h) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;

2.1.2.j) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

### **2.2.1.3 Manufatto scatolare di invaso**

#### **Descrizione**

Trattasi di manufatto scatolare modulare n C.A, delle dimensioni interne di 160x75 cm, con conci di lunghezza standard di 200cm. I vari conci sono posati l'uno di fianco l'altro, con giunto a tenuta mediante interposizione di apposita guaina impermeabile. Nelle due testate è prevista la costruzione di una muratura in C.A., a chiusura impermeabile.

#### **Modalità d'uso corretto**

La posa dovrà essere effettuata a regola d'arte in modo da garantire nel tempo il livello prestazionale delle opere. I materiali utilizzati devono possedere le caratteristiche rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI.

### **3 Manutenzione**

I lavori da eseguire sono elencati nelle tabelle di Manutenzione programmata (preventiva), parte integrante del presente documento, con le modalità e la tempistica indicate e sono riferiti ai soli interventi di manutenzione "ordinaria".

Gli interventi ivi elencati devono intendersi come esempi, in generale, della tipologia di attività di manutenzione, quindi il manutentore è tenuto ad eseguire tutte le attività necessarie per il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti oggetto della manutenzione, anche se non esplicitamente citati nelle tabelle seguenti.

Le prestazioni saranno effettuate nelle ore e nei giorni compatibili con la tipologia di operazioni da compiere, tenuto conto delle particolari attività svolte all'interno dell'area interessata.

Il manutentore è tenuto a fornire alla Committente la proposta per il programma di manutenzione che intende adottare per far fronte agli impegni assunti, dettagliando per ogni intervento da eseguire il numero e la qualifica del personale che interverrà, il tempo richiesto, gli orari di lavoro e le giornate nelle quali s'intende svolgere le operazioni di manutenzione programmata.

Di seguito verranno allegare tabelle riassuntive, del manuale e del programma di manutenzione, riguardanti l'impianto smaltimento acque.

### **3.1 IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE**

#### **3.1.1 Pozzetti, caditoie, chiusini, collettori, manufatti scatoari.**

##### **3.1.1.1 Manuale di manutenzione**

###### **COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:**

L'intervento di smaltimento viene svolto da un sistema di caditoie/pluviali che raccolgono le acque scolanti dalle superfici scolanti e le indirizza verso il sistema di smaltimento a dispersione composto da pozzo disperdente.

###### **DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:**

Personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte.

L'accesso alle aree per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsia di marcia e/o marciapiedi. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con eventuali chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D. Lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Regione Lombardia – Regolamento Regionale 24 Marzo 2006 n. 3 e 4;
- D.lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii;
- Regione Lombardia – Programma di Tutela e Uso delle Acque (P.T.U.A.) – Approvato con DGR 29 Marzo 2006 n. 8/2244;

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** abrasione delle pareti degli elementi, corrosione delle pareti, perdite di fluido, rottura dei chiusini, infiltrazioni, incrostazioni o otturazioni, accumulo di materiale e depositi minerali sul fondo dei condotti, ostruzione delle condotte e delle griglie, perdite di carico, deformazioni tali da inficiarne il corretto funzionamento, rottura dei geotessuti.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia delle condotte, dei pozzi perdenti, dei pozzetti delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate, asportazione dei fanghi e dei depositi, lavaggio con acqua a pressione.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.1.1.2 Programma di manutenzione

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: il sistema nella sua interezza deve in ogni caso garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica della pulizia dei componenti (tubi, griglie, pozzetti e chiusini), controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della completa fruibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI SU OGNI MANUFATTO:

Controllo stato generale del sistema: annuale

Controllo tenuta del sistema: annuale

Controllo pulizia del sistema: annuale

Controllo griglie chiusini: annuale

Controllo della portata: annuale

Controllo presenza di materiale vegetale o formazione di sedimenti di materiale: annuale

Controllo cedimenti strutturali: annuale

Controllo giunzione tra tubazione: annuale

Controllo tubazioni: biennale

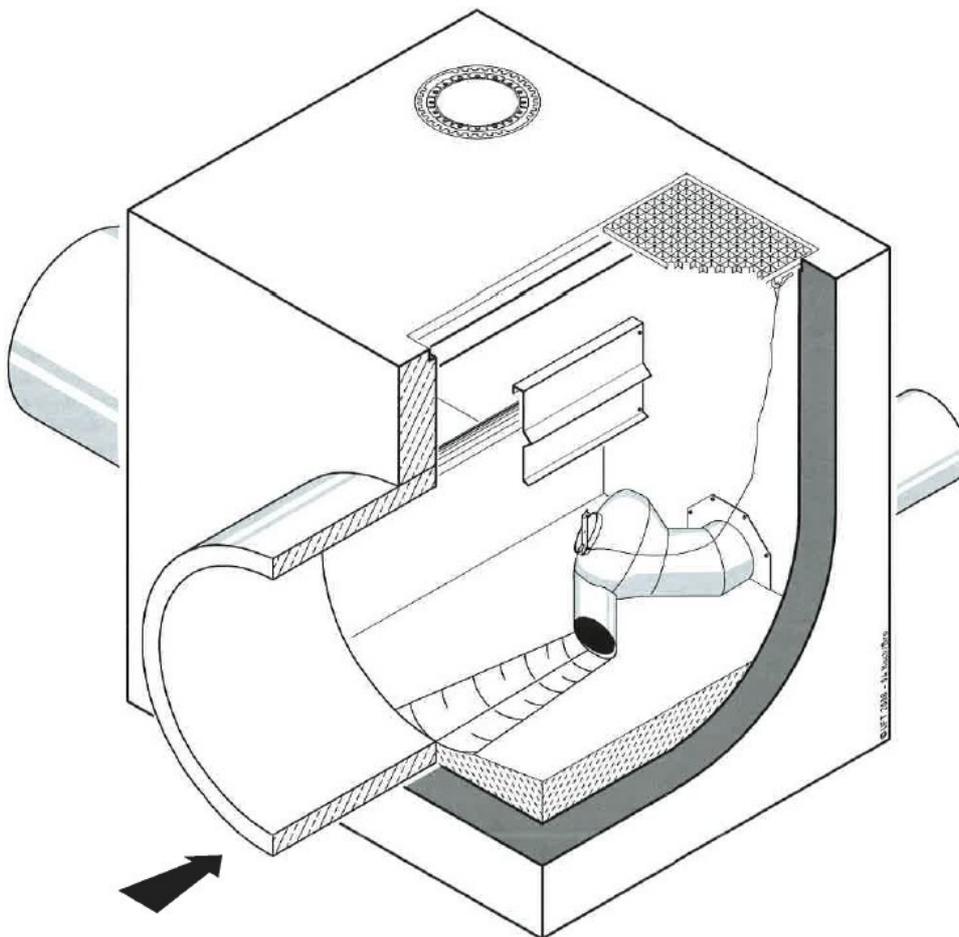
Controllo saldatura tubi: quando occorre

Sostituzione parti danneggiate e/o usurate: quando occorre

Pulizia degli elementi: quando occorre

Interventi di riparazione: quando occorre

# REGOLATORE CONICO A VORTICE UFT – FluidCon - SUn collocazione in acqua



## 1 Campo d'impiego

Le valvole di regolazione a vortice sono elementi costruttivi utilizzati per la limitazione delle portate. Funzionano esclusivamente sfruttando gli effetti idraulici della corrente fluida, quindi senza parti in movimento.

I regolatori a vortice per collocazione “in acqua” modello UFT*FluidCon SUn* sono concepiti per l'installazione in canali di scarico di tipo misto o separato. Si utilizzano anche come regolatori dello scarico di troppo pieno delle reti piovane, delle vasche di pioggia e delle vasche di laminazione.

Nel caso di acque miste sono disponibili modelli per portate da 25 l/s a 360 l/s con DN minimo 200 mm. Per la regolazione delle sole acque bianche sono disponibili modelli per portate da 10 l/s a 360 l/s con diametro minimo DN 100 mm.

Condizioni diverse possono essere studiate e realizzate dal nostro ufficio tecnico. Non comporta la necessità di perdita di quota delle canalizzazioni.

Le valvole a vortice sono un'innovazione fondamentale della ditta UFT, indicate specialmente per la regolazione di fluidi a gravità. Attualmente ci sono oltre 5.000 unità installate in tutto il mondo. Ciò rappresenta la migliore prova della straordinaria affidabilità del sistema.

Il regolatore viene fissato al termine di un canale, a contatto con l'acqua, tassellandolo direttamente in corrispondenza del foro di scarico.

## 2 Vantaggi

- Nessuna parte mobile.
- Nessuna usura (alta resistenza all'abrasione).
- Nessuna energia ausiliaria necessaria.
- Sezioni di passaggio grandi e senza ostacoli.
- Elevata sicurezza di funzionamento.
- Struttura esente da corrosione.
- Regolazione di deflusso ad alta precisione
- Possibilità di adeguamento successivo a portate limite diverse modificando il foro di scarico.
- Limitato rigurgito a monte.
- Assenza di ristagni.
- Installabile anche in spazi ridotti.
- Montaggio semplice e rapido.
- Nessuna necessità di taratura.

## 3 Struttura e funzionamento

Il regolatore a vortice ha un involucro fisso adatto alla corrente fluida e non possiede parti mobili.

L'acqua fluisce tramite ingresso tangenziale nella camera a vortice. In presenza di piccole portate (condizione libera) l'elevata superficie libera consente un deflusso privo di resistenza (vedi fig.1 al centro).

Con l'aumentare delle portate aumenta anche il battente idrico a monte del regolatore e l'aria fuoriesce dalla camera a vortice. Si crea un flusso rotatorio simmetrico di tipo vorticoso. Al centro della camera si sviluppano velocità tangenziali molto elevate che danno luogo alla formazione di un nucleo centrale pieno d'aria, che blocca la maggior parte della portata in uscita (vedi fig. 2 a destra).

Il tubo di aerazione fa sì che il nucleo d'aria all'interno del vortice si formi indipendentemente dalle condizioni idrauliche a valle della valvola. In queste condizioni di funzionamento la valvola a vortice costituisce una resistenza all'accelerazione. La resistenza idraulica è pari a quella di una saracinesca con una sezione di deflusso sei volte minore.

Il regolatore a vortice per collocazione in acqua non è accessibile a pozzo pieno, perciò va previsto uno scarico di emergenza. In caso di ostruzione si può aprire il coperchio del regolatore tramite una fune a strappo. In questo modo l'acqua può defluire direttamente verso l'uscita.

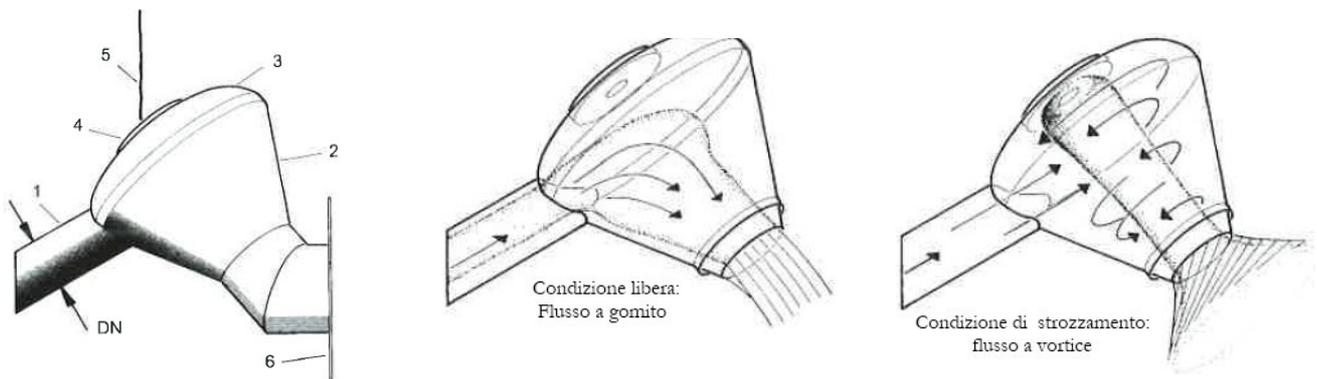


Figura 1: Funzionamento e costruzione di un regolatore a vortice per collocazione in acqua.

DN diametro nominale ingresso

- 1- Tubo ingresso orizzontale tagliato in diagonale
- 2- Camera a vortice
- 3- Calotta a volta
- 4- Coperchio di ispezione o scarico d'emergenza
- 5- Fune a strappo
- 6- Piastra a parete

Le valvole a vortice sono classificate come organi regolatori secondo A111/1/. La direttiva A111 consiglia negli scolmatori di piena delle reti fognarie una portata minima di 25 l/s. Tale portata minima viene di norma assicurata dal regolatore a vortice con un passaggio circolare libero da 150 a 200 mm.

#### 4 Varianti di deflusso e dimensionamento idraulico

I regolatori a vortice hanno curve allo scarico con forme ad S. Il ramo inferiore rappresenta l'ambito del flusso curvato, il tratto in salita è quello del vortice. La caratteristica dello scarico è determinata dalla geometria dell'involucro. I parametri geometrici fondamentali sono:

- Grandezza nominale
- Angolo di posizionamento
- Grandezza della camera a vortice
- Diametro del foro di scarico

I regolatori sono prodotti in serie nei diametri nominali da DN 100 fino a DN 1000.

I regolatori per collocazione in acqua sono realizzati per angoli di posizionamento da 45° a 60°.

Causa le molteplici variabili ci sono più di cento versioni di valvole disponibili. Tramite un programma computerizzato si sceglie la soluzione ottimale tra tutte le alternative possibili. In tabella 1 sono riportati a titolo di esempio alcuni tipici valori allo scarico.

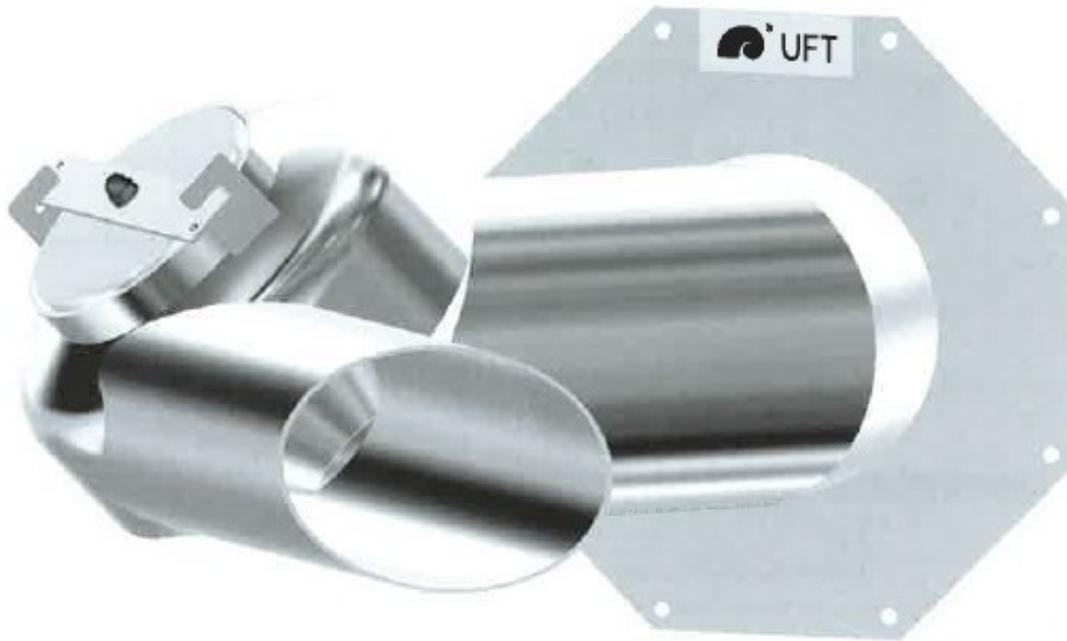
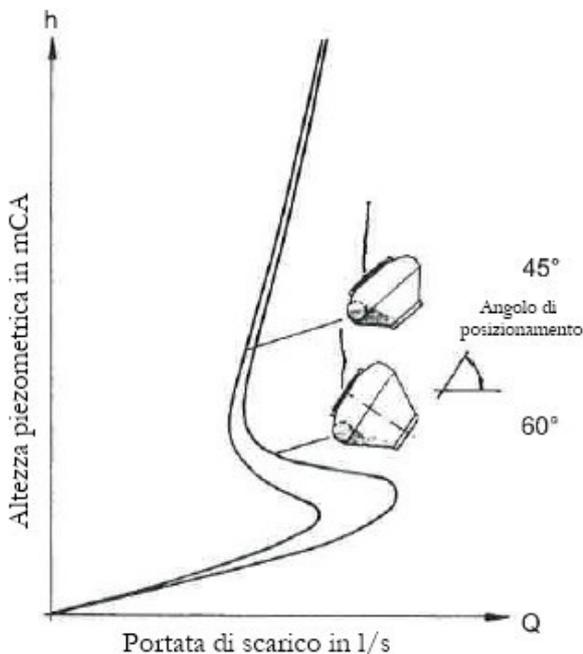


Fig. 2: Rappresentazione di un regolatore conico per collocazione in acqua. Il coperchio di ispezione ha un meccanismo di emergenza con fune a strappo.



DN	Portata impostabile con 2 m di pressione in l/s	
	Da	a
100	10	27
150	25	61
200	50	102
250	86	167
300	132	232
350	199	239
400	261	362

Tabella. 1 Tipici valori di scarico di un regolatore modello SUN con una altezza piezometrica di 2 mCA.

Fig. 3: Influsso dell'angolo di posizionamento sulla curva di scarico di un regolatore a vortice.

## 5 Materiali

I regolatori a vortice sono costruiti per collocazione prolungata in acqua. Come materiali costruttivi sono impiegati solo acciaio INOX e plastica. Ulteriori trattamenti anticorrosione sono superflui. Il funzionamento è garantito per cinque anni.

## 6 Montaggio e manutenzione

Il regolatore è fornito pronto all'uso. Esso viene montato tassellando la piastra direttamente sullo scarico. Alla fine si deve rifinire la superficie con calcestruzzo. L'apparecchiatura è pronta da usare dopo il tempo di presa del cemento.

Il regolatore in alternativa può essere fornito premontato all'interno degli speciali pozzetti di regolazione ViaPart. E' disponibile un'ampia gamma di pozzetti ViaPart dimensionati in funzione dei valori di portata da regolare. Tali pozzetti possono essere anche dotati di soglia di sfioro integrata.

I regolatori a vortice UFT non richiedono manutenzione (si consigliano comunque saltuari controlli), sono ispezionabili (rimozione del coperchio), modificabili semplicemente nella portata utilizzando appositi riduttori del foro si scarico.

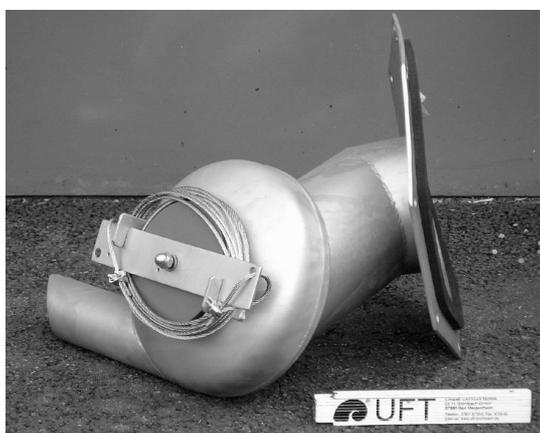


Fig. 4: Regolatore conico a vortice modello SUn 45-4 DN65 versione orientata a sinistra con piastra a gomito per fissaggio in pozzo circolare.

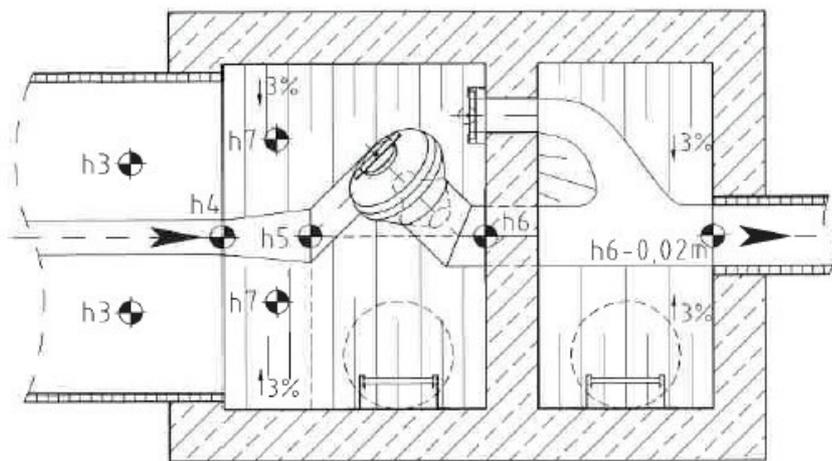


Figura 5: Pianta di un dispositivo di scarico di un impianto di stoccaggio acque piovane formato da un canale di accumulo con regolatore conico a vortice versione in acqua UFTFluidCon SUn.

## Esempio di descrizione di voci di capitolato per regolatore vortice

Pos.	Q.tà	Descrizione														
1	X	<p>Regolatore a vortice marca <i>UFTFluidCon</i></p> <p>Dispositivo attivo solamente con effetti meccanici, organo passivo senza parti in movimento, ad alta resistenza idraulica, elevata superficie di passaggio e nucleo centrale aerato. Collocazione in acqua, predisposto per fissaggio tramite tasselli a una parete verticale. Calotta a volta, con tubo in ingresso tagliato in diagonale, tubo di scarico con piastra da parete e guarnizione di inox 1.4301, coperchio di ispezione di PVC con chiusura e fune di estrazione in inox, diaframma di scarico ricambiabile e accessori di fissaggio in inox.</p> <table border="0"> <tr> <td>Modello <i>UFTFluidCon</i></td> <td>Modello SUN...</td> </tr> <tr> <td>Carico piezometrico di calcolo hb:</td> <td>...mCA</td> </tr> <tr> <td>Portata scarico di calcolo Qb:</td> <td>...l/s</td> </tr> <tr> <td>Portata tempo secco Qtx:</td> <td>...l/s</td> </tr> <tr> <td>Senso di rotazione dell'involucro:</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>DN entrata:</td> <td>DN...</td> </tr> <tr> <td>Pressione massima ammissibile:</td> <td>10 mCA</td> </tr> </table> <p>Fornitura del pezzo finito preimpostato sul valore di portata necessario completo di calcolo idraulico, manuale descrittivo e istruzioni di montaggio-esercizio-manutenzione.</p> <p>Rifinire CLS dopo il montaggio nel pozzetto.</p> <p>Livello di riferimento per i carichi considerati è la quota scorrimento fondo tubo ingresso.</p>	Modello <i>UFTFluidCon</i>	Modello SUN...	Carico piezometrico di calcolo hb:	...mCA	Portata scarico di calcolo Qb:	...l/s	Portata tempo secco Qtx:	...l/s	Senso di rotazione dell'involucro:	...	DN entrata:	DN...	Pressione massima ammissibile:	10 mCA
Modello <i>UFTFluidCon</i>	Modello SUN...															
Carico piezometrico di calcolo hb:	...mCA															
Portata scarico di calcolo Qb:	...l/s															
Portata tempo secco Qtx:	...l/s															
Senso di rotazione dell'involucro:	...															
DN entrata:	DN...															
Pressione massima ammissibile:	10 mCA															

# Hydraulische Bemessung

## Konisches Wirbelventil in nasser Aufstellung

### UFT-FluidCon SUn (0121n)

Umwelt- und Fluid-Technik  
 Dr. H. Brombach GmbH  
 Steinstraße 7  
 97980 Bad Mergentheim  
 Germany · Allemagne  
 Tel. +49 7931 9710-0 · Fax -40  
 info@uft.eu · www.uft.eu

Projekt	
Projektname:	Canegrate (MI)
Projektnummer:	44948
Kunde:	Ing. Samuel Beltrame
Projektvariante:	
Bearbeiter:	
Kommentar:	

### Für den Kunden

Die Bedeutung und Definition der Symbole und Formelzeichen zeigt die Systemskizze. Diese hydraulische Bemessung ist erstellt mit Hilfe des Computerprogramms FluidCon, geschrieben von M. Merschdorf, geprüft von G. Weiß, copyright © by UFT 2024. Das Programm errechnet iterativ aus gegebenen Einlaufverlusten und den im Labor gemessenen Kennfeldern von sogenannten "Mastern" die individuelle Abflusskurve.

Die Urheberrechte für das Bemessungsverfahren und die darin enthaltenen Messwerte liegen bei UFT. Die Weitergabe der Bemessungsdaten an Dritte bedarf unserer Zustimmung.

### 1 Eingabedaten

Oberkante Überlauf	$h_1$	=	0,80	m+NN
Höchster Wasserspiegel	$h_2$	=	0,80	m+NN
Stauraumboden	$h_3$	=	0,35	m+NN
Einlaufsumpf	$h_4$	=	0,30	m+NN
Unterkante Drosselzulauf	$h_5$	=	0,10	m+NN
Unterkante Drosselschachtablauf	$h_6$	=	0,10	m+NN
Bemessungsabfluss	$Q_b$	=	4,82	l/s
Trockenwetterabfluss	$Q_t$	=	0,00	l/s
Gefälle Zulaufleitung	$l_{zu}$	=	5,00	Promille
Durchmesser Zulaufleitung	$d_{zu}$	=	200,00	mm
Gefälle Ablaufleitung	$l_{ab}$	=	5,00	Promille
Durchmesser Ablaufleitung	$d_{ab}$	=	200,00	mm
Speichervolumen	$V$	=	3,00	m <sup>3</sup>
Art und Betrieb der Anlage:				

### 2 Wahl des Gerätetyps und der Gerätenennweite

Bauart: UFT-FluidCon SUn (0121n)	Typ	=	SUn45-3
in nasser Aufstellung			
Bemessungsdruckhöhe	$h_b = h_1 - h_5$	=	0,700 m
Nennweite Zulauf	DN	=	80 mm
Maximale Druckhöhe	$h_{max} = h_2 - h_5$	=	0,700 m
Drehsinn			unbekannt

Die Bemessung gilt für Drosseln mit Drehsinn links oder rechts.

Projekt	
Projektname: Canegrate (MI)	Projektvariante:
Projektnummer: 44948	Bearbeiter:
Kunde: Ing. Samuel Beltrame	Kommentar:

### 3 Rückstau nach Oberwasser bei Trockenwetterabfluss

Nach beiliegendem Abflusskurvendiagramm von Blatt 4 ergibt sich für einen Trockenwetterabfluss von 0,00 l/s:

Rückstau nach Oberwasser bei $Q_t$	$h_{rt}$	=	0,00 m
Vorhandene Höhenstufe	$h_3-h_5$	=	0,25 m

### 4 Trennschärfe der Entlastung

Trennschärfenquotient	$T=(Q_{max}/Q_b)$	=	1,00
-----------------------	-------------------	---	------

### 5 Rückstau vom Unterwasser bei Maximalabfluss

Größter Abfluss	$Q_{max}$	=	4,82 l/s
Betriebsrauigkeit	$k_b$	=	1,00 mm
Füllhöhe Ablaufleitung nach Prandtl-Colebrook	$h_{ab}$	=	0,06 m
Erforderliche Höhenstufe	$h_{ab\text{erf}}=1,25 \cdot h_{ab}$	=	0,07 m
Drosselschachtboden auf mindestens	$h_7=h_{ab\text{erf}}+h_6$	=	0,17 m+NN

### 6 Fließgeschwindigkeiten im Zu- und Ablauf bei Trockenwetter

Die Berechnung erfolgt nach dem DWA-A110, "Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen", 2006.

Fließgeschwindigkeit in der Zulaufleitung	$v_{zu}$ ist	=	0,00 m/s
Krit. Mindestgeschwindigkeit für Ablagerungsfreiheit	$v_{zu}$ erf	=	0,00 m/s
Fließgeschwindigkeit in der Ablaufleitung	$v_{ab}$ ist	=	0,00 m/s
Krit. Mindestgeschwindigkeit für Ablagerungsfreiheit	$v_{ab}$ erf	=	0,00 m/s

### 7 Leerungszeit des Speichervolumens

Mittlerer Abfluss	$Q_m$	=	3,93 l/s
Leerungszeit	$V/((Q_m - Q_t) \cdot 3.6)$	=	0,21 h

Projekt		
Projektname:	Canegrate (MI)	Projektvariante:
Projektnummer:	44948	Bearbeiter:
Kunde:	Ing. Samuel Beltrame	Kommentar:

## 8 Berechnungswerte für die Abflusskurve (SUn45-3 nass, DN 80)

$h_r$ in m	$Q_r$ in l/s	$h_r$ in m	$Q_r$ in l/s	$h_r$ in m	$Q_r$ in l/s
0,000	0,00	0,148	3,75	0,258	2,93
0,045	0,64	0,153	3,41	0,339	3,36
0,066	1,28	0,158	2,89	0,419	3,73
0,084	1,93	0,163	2,55	0,500	4,08
0,108	2,83	0,168	2,43	0,580	4,39
0,130	3,61	0,180	2,48	0,661	4,68
0,143	3,87	0,202	2,60	0,741	4,96

Für die Berechnung der Abflusskurve verwendete Festwerte:

Länge des Zulaufrohres zum Ventil

Zulauf lang (UFT-SUn-Standardform)  
Blenden in Standardgröße

Durchmesser Ablaufblende

$d_a$  = mm

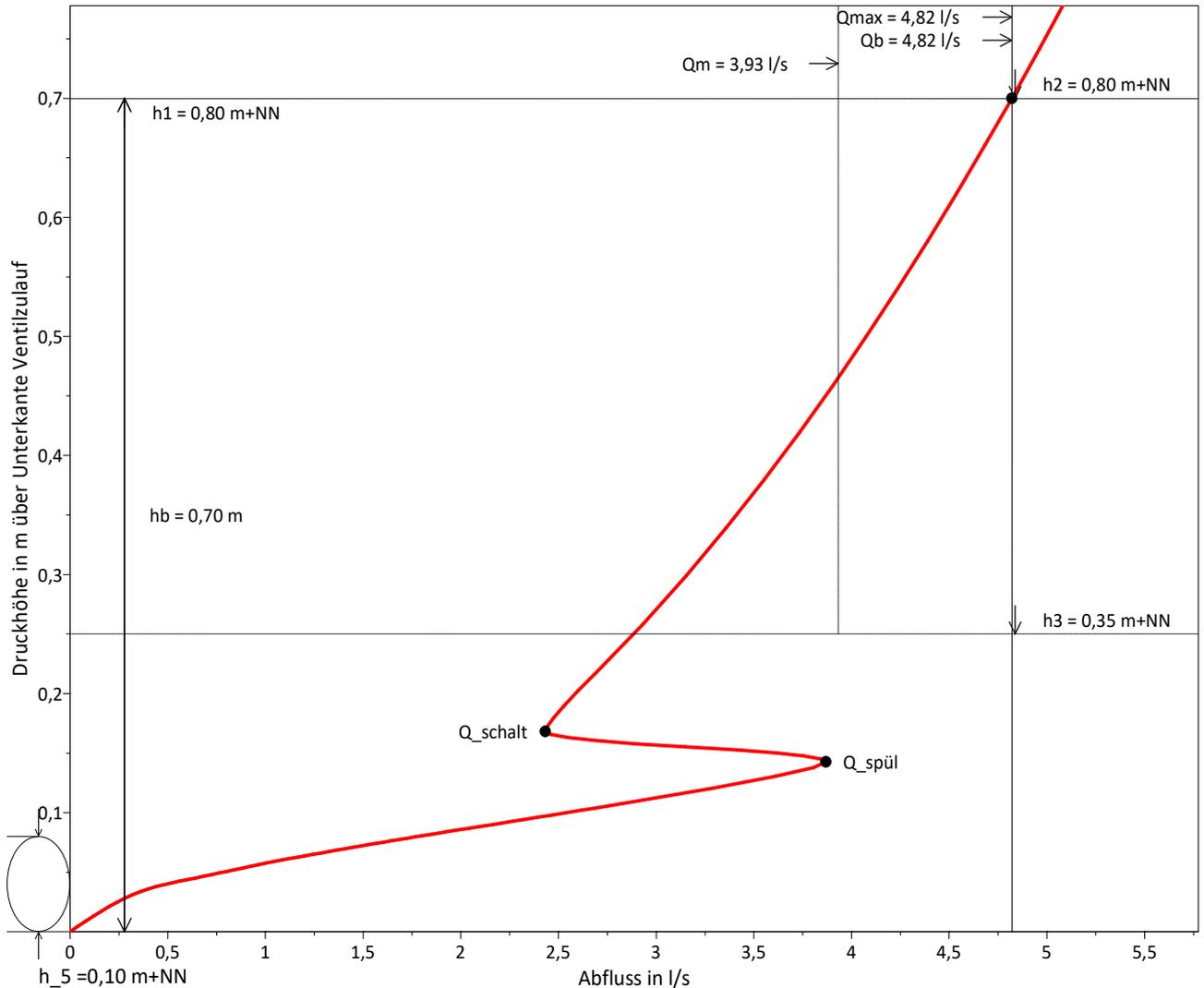
## 9 Genauigkeiten

Die Wirbelventile werden im Werk durch Einbau einer entsprechenden Blende justiert. Bei ordnungsgemäßer Montage und dem Betrieb entsprechend unserer Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung gewährleisten wir für Wirbelventilanlagen aller Art eine Genauigkeit von  $\pm 5\%$  vom Bemessungsabfluss.

Die Ergebnisse dieser Bemessung sind nicht auf andere Konstellationen, Gerätetypen und -größen übertragbar.

Projekt		
Projektname:	Canegrate (MI)	Projektvariante:
Projektnummer:	44948	Bearbeiter:
Kunde:	Ing. Samuel Beltrame	Kommentar:

## 10 Abflusskurve, SUn45-3 DN80 in nasser Aufstellung



Comune di Canegrate prot. n. 0001704 del 31-01-2025 Cat 6 Cl. 3

Nennweite Zulauf	DN	=	80	mm
Bauart: UFT-FluidCon SUn (0121n) in nasser Aufstellung	Typ	=	SUn45-3	
Bemessungsabfluss	$Q_b$	=	4,82	l/s
Bemessungsdruckhöhe	$h_b = h_1 - h_5$	=	0,70	m
Trockenwetterabfluss	$Q_t$	=	0,00	l/s
Rückstau nach Oberwasser bei $Q_t$	$h_{rt}$	=	0,00	m
Mittlerer Abfluss	$Q_m$	=	3,93	l/s
Größter Abfluss	$Q_{\max}$	=	4,82	l/s
Schaltspitze	$Q_{\text{schalt}}$	=	2,43	l/s
Spülspitze	$Q_{\text{spül}}$	=	3,87	l/s

<b>Dott. Ing.</b>  <b>SAMUEL BELTRAME</b>		Via Fratelli dell'Olmo n°7, 28060 SAN NAZZARO SESIA (NO) Tel (0321) 834171 - Cell. 333-6668806 E-mail: samuel@studioingbeltrame.com Codice Fiscale BLT SML 77D29 F952G P.IVA. 02031260033	
Committente <b>Sig. Ceriani Walter</b>		Elaborato n°  <b>Re-01b</b>	
Oggetto  <b>REALIZZAZIONE DI PIANO ATTUATIVO</b> <b>Progettazione Coordinata 07</b> <b>Strada di Via Adda</b>  <b>RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA</b>		Data Progetto <b>NOVEMBRE 2020</b>	
		File <b>Relazione_Via_Adda.odt</b>	
		Archivio <b>50/2020</b>	
Località <b>Vie Elli Bandiera, Adda, Tagliamento</b> <b>20023, Cerro Maggiore (MI)</b>	Scala ----	Rev. <b>2.1</b>	Timbro e Firma 
Redattore <b>Ing. Samuel Beltrame</b>	Data Consegna Elaborato <b>02-08-2024</b>		

# INDICE

0. PREMESSA.....	4
1. STATO DI FATTO.....	4
2. NORMATIVA.....	6
3. PROGETTO .....	7
3.1 ANALISI IDROLOGICA.....	11
3.1.1 Dati Pluviometrici.....	11
3.1.2 Tempo di ritorno utilizzato.....	11
3.1.3 Analisi Pluviometrica.....	12
3.1.3.1 Analisi Pluviometrica Regionalizzazione con dati Arpa Lombardia.....	12
3.2 DIMENSIONAMENTO DEI PRESIDI DI ACCUMULO .....	15
3.2.1 Metodo delle Sole Piogge.....	16
3.2.1.1 Portata scaricabile in fognatura.....	18
3.3. CONTROLLO DEI VOLUMI MINIMI RICHIESTI DALLA NORMA.....	18
3.4. DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI ACCUMULO.....	19
4. TEMPO DI SVUOTAMENTO DEL SISTEMA.....	19
5. CONSIDERAZIONE SUI FRANCHI DI SICUREZZA CON TR=100 ANNI.....	20
5.1 PARAMETRI PLUVIOMETRICI.....	20
5.2 CONSIDERAZIONI SUI VOLUMI DI ACCUMULO.....	20
6. CONCLUSIONI.....	21
7. PRESCRIZIONI.....	21
8. ALLEGATI.....	22

## 0. PREMESSA

La presente relazione è redatta per effettuare il dimensionamento dei presidi di invaso e smaltimento delle acque meteoriche, a seguito del recepimento del principio di Invarianza Idraulica in relazione alle superfici permeabili ed impermeabili presenti nell'area di competenza dei lotti di terreno per la realizzazione delle opere in cessione al Comune, in relazione al lotto edificatorio a Canegrate (MI) all'angolo tra via Adda e via Fratelli Bandiera, in riferimento al progetto edilizio **“Progettazione Coordinata 07”**. Le opere in cessione sono costituite dai marciapiedi e dai parcheggi sul fronte di via Adda, e ai fini dell'invarianza le opere sono comprensive dello smaltimento delle acque meteoriche di via Adda , sul fronte del lotto di competenza. Si vedano le tavole allegate per il dettaglio grafico.

In particolare, l'oggetto delle analisi è la determinazione del volume dei presidi di accumulo ed il tempo nel quale i volumi di calcolo verranno smaltiti nel recapito finale costituito dalla fognatura comunale.

## 1. STATO DI FATTO

La zona oggetto delle presenti analisi è attualmente occupata da sole superfici a verde non coltivato, e dall'asfalto di via Adda. Si faccia riferimento alle successive immagini che rappresentano lo stato attuale dei luoghi.



*Figura 1: Ubicazione generale del sito. Nel cerchio blu la zona in esame*



*Figura 2: Ubicazione del sito: dettaglio.*

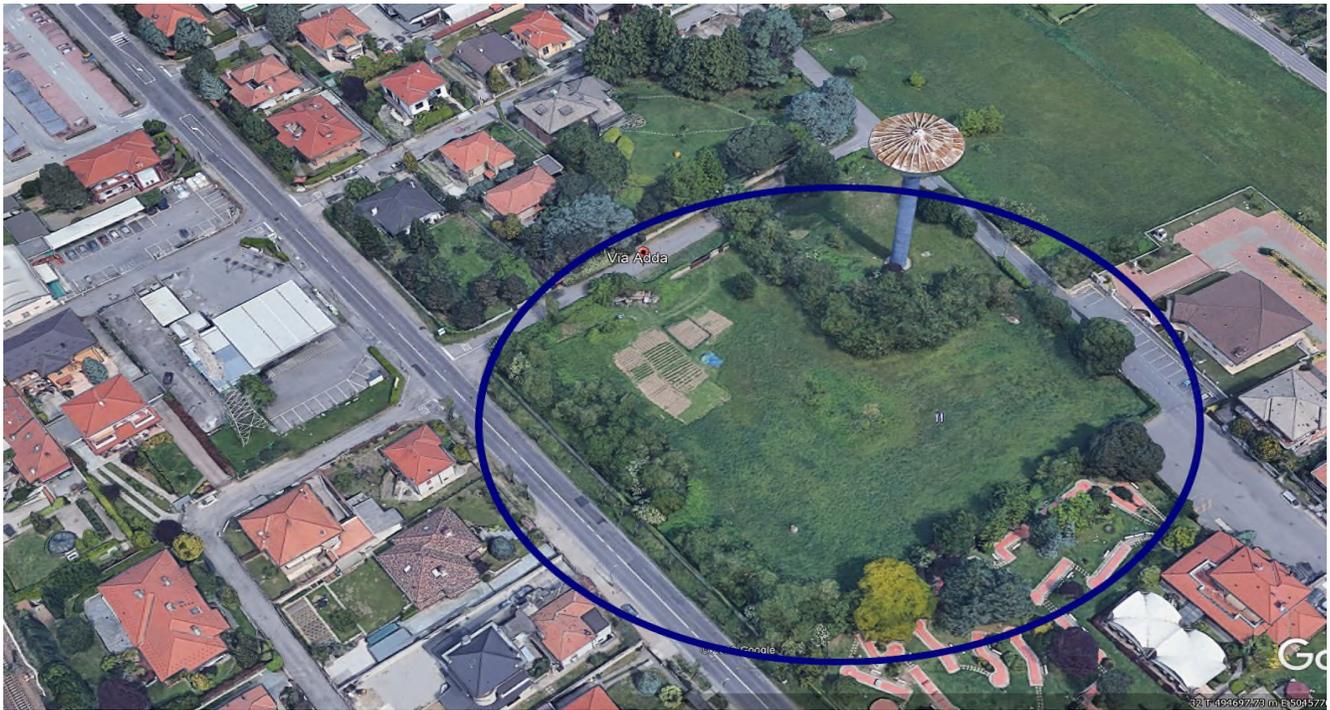


Figura 3: Dettaglio dell'area oggetto dei lavori.

## 2. NORMATIVA

Le operazioni di raccolta e di scarico delle acque sono normate dal Regolamento Regionale (Regione Lombardia) 23 novembre 2017 - n. 7, "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio).

La legge impone il calcolo di un volume minimo di invaso per non far gravare portate e volumi meteorici sugli scarichi esistenti.

Il dispositivo normativo è stato aggiornato dal Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8 "Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio")", entrato in vigore il giorno 25-04-2019.

Dei dispositivi normativi sopra riportati è stata redatta una versione integrata (senza allegati), disponibile per il download - con le norme stesse - alla pagina presso il portale della Regione

Lombardia, sezione Servizi ed Informazioni => Enti e Operatori => Territorio => Difesa del suolo => Invarianza idraulica e idrologica).

### 3. PROGETTO

L'intervento prevede la realizzazione di opere in cessione al Comune (parcheggi, marciapiedi e sottoservizi). In particolare, nella presente relazione si progetterà:

- il presidio di accumulo delle acque meteoriche, costituito da uno scatolare prefabbricato in cemento delle dimensioni di 160x75 cm, con lunghezza pari a 45m. Di detto presidio, nella presente relazione, verranno solo dimensionati il volume ed il tempo di svuotamento. Il progetto esecutivo dello stesso presidio è a carico della committenza (del progettista architettonico / strutturale incaricato), mentre nella presente relazione verranno date indicazioni schematiche a riguardo dello stesso.

Il progetto prevede la realizzazione di parcheggi asfaltati e di un marciapiede e, ai fini dell'invarianza, si vanno a computare le superfici della strada di via Adda che fronteggia il lotto in oggetto: per quanto concerne il principio di Invarianza idrologica ed idraulica si tratta di aree coperte impermeabili (coperture, marciapiedi...), le cui superfici, calcolate in base ai dati fornitimi dal progettista (Studio Montoli – Via Carlo Porta 3 – Canegrate – MI), sono di seguito riassunte:

- Strada di competenza su via Adda: 374 mq
- Parcheggi e marciapiedi: 390 mq
- TOTALE: 764 mq

SUPERFICI COMUNICATEMI: STRADA COMUNE			
Superficie Impermeabile	Superficie Semi-permeabile	Superficie Permeabile (a verde)	Superficie Totale
764,00 mq	0,00 mq	0,00 mq	764,00 mq

Definizione delle aree

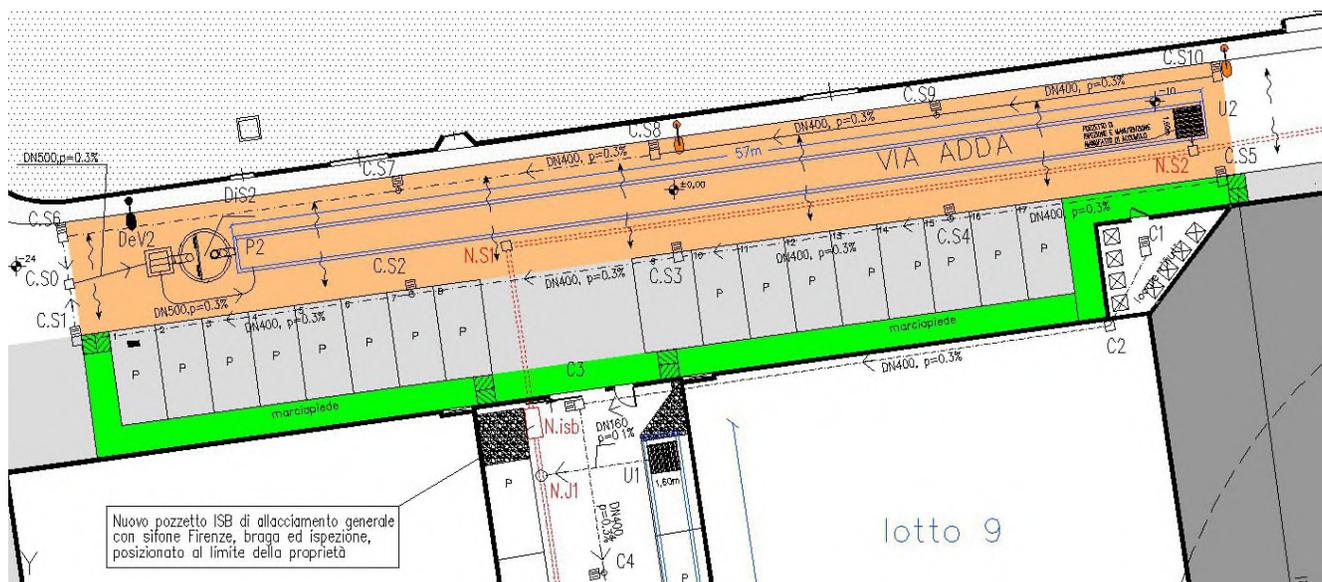


Figura 4: Definizione Aree. Le aree colorate rappresentano le opere in cessione.

Si faccia riferimento al progetto architettonico per maggiori dettagli sulle aree, e sullo schema di seguito riportato.

I coefficienti di deflusso che vengono applicati nella presente relazione sono pari a:

- $\phi_1 = 1,0$  per le superfici impermeabili (coperture, asfalti...);
- $\phi_2 = 0,7$  per le superfici semipermeabili (ex. mattonelle autobloccanti);
- $\phi_3 = 0,3$  per le superfici permeabili (quelle a verde).

Quando si hanno superfici a diverso grado di permeabilità, tali superfici vengono considerate per l'invarianza nella loro interezza: per la strada comune si utilizzerà quindi un coefficiente di deflusso medio  $\phi_m$  pesato pari a:

$$\phi_m = \frac{A_1 \cdot \phi_1 + A_2 \cdot \phi_2 + A_3 \cdot \phi_3}{A_{tot}} = \frac{577 \cdot 1 + 0 \cdot 0,7 + 0 \cdot 0,3}{577} = 1,000$$

Il coefficiente di deflusso appena ricavato è quello che verrà utilizzato nei calcoli idraulici applicati alle intere superfici.

### 3.1 ANALISI IDROLOGICA

#### 3.1.1 Dati Pluviometrici

Per poter realizzare il modello afflussi/deflussi (il passaggio cioè tra l'utilizzo dei dati di

pioggia e la conseguente determinazione delle portate defluenti) si è utilizzata la curva di possibilità pluviometrica nella forma binomia. Tale espressione permette di rappresentare il comportamento delle piogge ovvero l'andamento dell'altezza di pioggia caduta in funzione del tempo.

La funzione è:  $h = a \cdot t^n$  in cui è:

- h= Altezza di pioggia cumulata;
- a: Parametro della curva di possibilità pluviom., funzione del tempo di ritorno (TR);
- t: tempo/durata dell'evento meteorico;
- n: Parametro della curva di possibilità pluviom., funzione del tempo di ritorno (TR).

I due parametri che verranno utilizzati nel modello afflussi-deflussi sono **a** ed **n**.

### 3.1.2 Tempo di ritorno utilizzato

Il Tempo di Ritorno (TR) è quel periodo, statisticamente inteso, nel quale non ci si aspetta più di un superamento di una quantità stimata. Nel nostro caso è quel periodo di tempo nel quale non ci si aspetta di veder superati più di una volta i valori di portata calcolati. Non esisteva fino a poco tempo fa una norma che indicasse quali tempi di ritorno utilizzare nelle analisi idrologiche per la predizione della pioggia di progetto. L'unico ente che avesse stabilito – internamente ai propri uffici – delle regole in questo senso era ANAS. Si prendeva solitamente come riferimento per i dimensionamenti idraulici il Tempo di Ritorno di 25 anni, in coerenza con quanto previsto da ANAS (vedi sottostante Tabella ANAS)

**Tabella 4.2: Tempi di ritorno indicati da ANAS**

<b>Elemento</b>	<b>Tempo di ritorno</b>
Piattaforma stradale delle strade secondarie	TR = 10 anni
Fossi di guardia dell'asse principale	TR = 50 anni
Fossi di guardia delle strade secondarie	TR = 20 anni
Ponti e difese fluviali:	
—— Superficie sottesa > 50 kmq	TR = 500 anni
—— Superficie sottesa < 50 kmq	TR = 200 anni
Tombini e ponticelli:	
—— Superficie sottesa 10 kmq	TR = 200 anni
—— Superficie sottesa 10 kmq	TR = 100 anni
Impianti di sollevamento	TR = 25 anni
Porzioni depresse dell'asse principale soggette ad allagamenti	TR = 200 anni
Sottopassi e strade secondarie depresse soggette ad allagamenti	TR = 100 anni

Con l'entrata in vigore della normativa citata al capitolo 2 della presente relazione (Regolamento Regione Lombardia 23 novembre 2017 - n. 7 e s.m.i.), viene indicato il Tempo di Ritorno da considerare nelle analisi idrologiche di questo tipo. All'art.11, punto 2, lett.a) il Tempo di Ritorno è **fissato in 50 anni**.

### 3.1.3 Analisi Pluviometrica

Si sono utilizzati i dati pluviometrici relativi alla zona oggetto di studio rinvenuti presso il portale ARPA Lombardia raggiungibile all'indirizzo:

[https://iris.arpalombardia.it/gisINM/common/webgis\\_central.php?TYPE=guest](https://iris.arpalombardia.it/gisINM/common/webgis_central.php?TYPE=guest)

#### 3.1.3.1 Analisi Pluviometrica Regionalizzazione con dati Arpa Lombardia

ARPA Lombardia fornisce liberamente sia i dati parametrici puntuali, utilizzati per il calcolo delle altezze cumulate, sia le stesse altezze di pioggia cumulate per vari tempi di ritorno. Fornisce anche un pratico foglio di calcolo per la determinazione delle altezze di pioggia e dei

relativi parametri. Utilizzando tale foglio di calcolo, dopo aver introdotto i valori parametrici della regionalizzazione (a 5 parametri) relativi alla zona oggetto del presente studio, si ottiene quanto di seguito rappresentato.

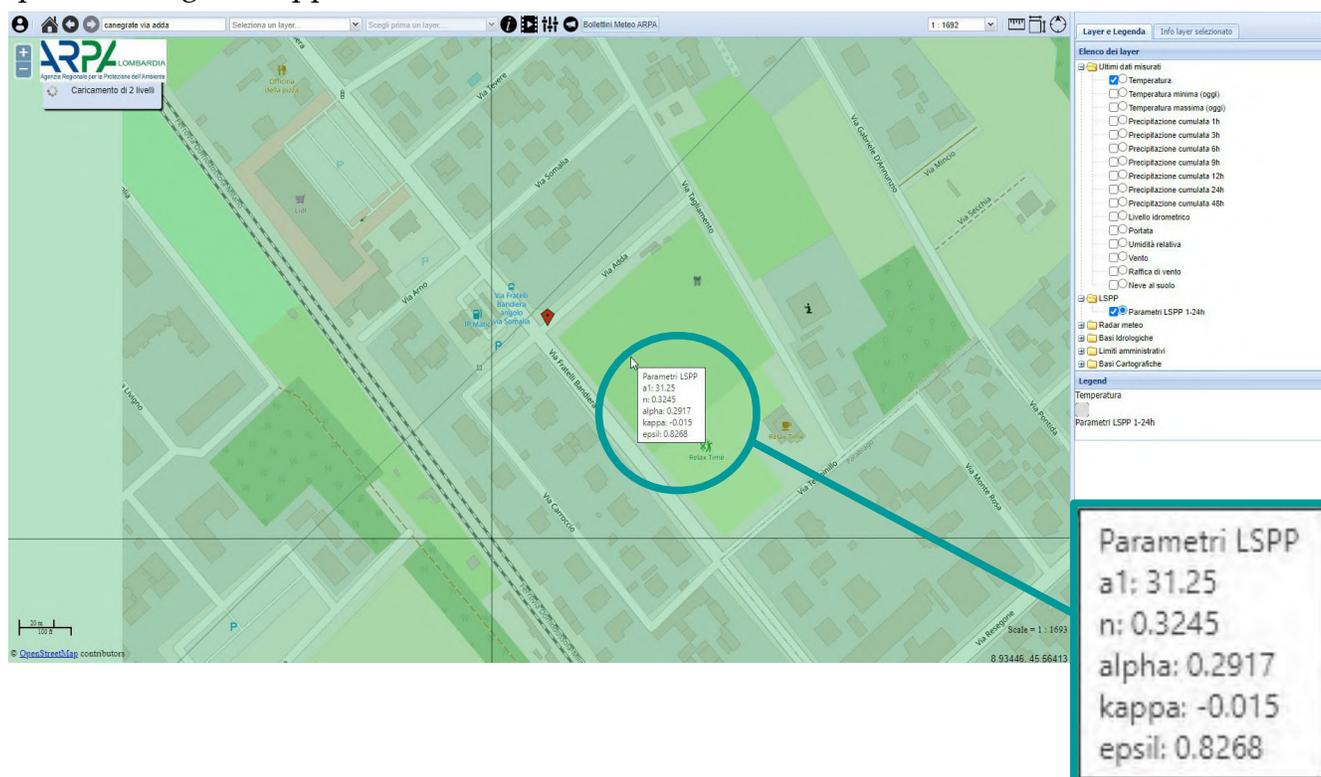


Figura 5: Estratto dall'applicativo ARPA per la zona in esame.

Utilizzando i dati di altezze cumulate si sono rappresentati i dati stessi in un diagramma tempi-altezze. Andando ad interpolare graficamente il diagramma TR=50 con un'equazione esponenziale si ricavano i 2 parametri necessari successivamente al modello afflussi-deflussi. I dati sopra descritti hanno prodotto i seguenti risultati:

TR	a	N (t>1h)	N (t<1h)
50 anni	62,468	0,3245	0,5000
100 anni	69,251	0,3245	0,5000

per tempi inferiori all'ora la norma impone di utilizzare per il parametro "n" il valore di 0,5.

### Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: **Canegrate, angolo via F.lli Bandiera/Via Adda**

Coordinate: **494.890 E, 5.045.630 N** **Linea segnatrice**

Tempo di ritorno (anni)

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31.250  
 N - Coefficiente di scala 0.3245  
 GEV - parametro alpha 0.2917  
 GEV - parametro kappa -0.0150  
 GEV - parametro epsilon 0.8268

Identificazione TR dell'evento pluviometrico registrato

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

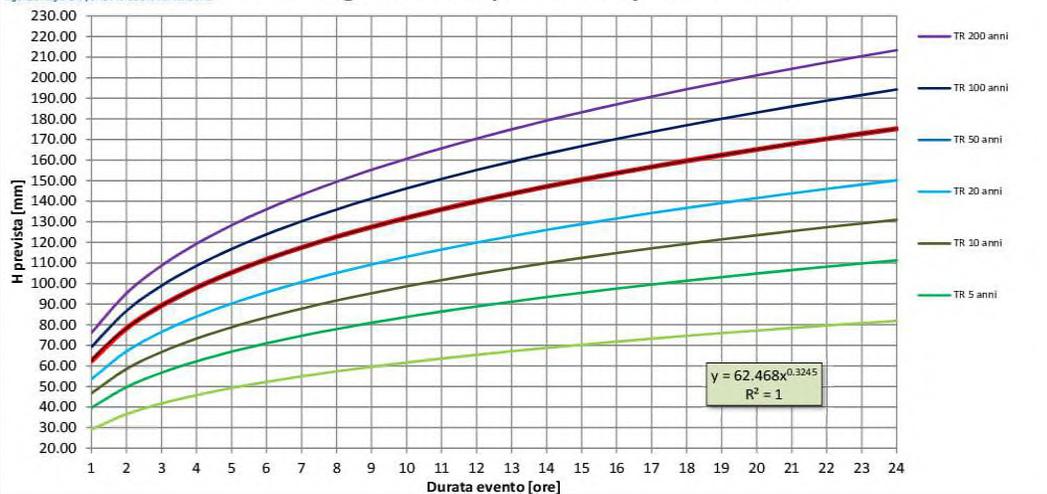
<http://idro.arpalombardia.it/manual/Ispp.pdf>

[http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA\\_report.pdf](http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf)

#### Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.934	1.269	1.494	1.713	1.999	2.216	2.435	<b>1.9990</b>
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	<b>TR 50 anni</b>
1	29.19	39.67	46.70	53.52	62.47	69.25	76.08	<b>62.468</b>
2	36.55	49.67	58.48	67.03	78.22	86.72	95.27	<b>78.224</b>
3	41.69	56.65	66.70	76.45	89.22	98.91	108.67	<b>89.224</b>
4	45.77	62.20	73.23	83.93	97.95	108.59	119.30	<b>97.954</b>
5	49.21	66.87	78.73	90.23	105.31	116.75	128.26	<b>105.310</b>
6	52.20	70.94	83.53	95.73	111.73	123.86	136.08	<b>111.729</b>
7	54.88	74.58	87.81	100.64	117.46	130.22	143.06	<b>117.460</b>
8	57.31	77.89	91.70	105.10	122.66	135.98	149.39	<b>122.661</b>
9	59.55	80.92	95.28	109.20	127.44	141.28	155.21	<b>127.440</b>
10	61.62	83.74	98.59	112.99	131.87	146.19	160.61	<b>131.873</b>
11	63.55	86.37	101.69	116.54	136.02	150.79	165.66	<b>136.015</b>
12	65.37	88.84	104.60	119.88	139.91	155.10	170.40	<b>139.910</b>
13	67.09	91.18	107.35	123.04	143.59	159.19	174.89	<b>143.592</b>
14	68.73	93.40	109.96	126.03	147.09	163.06	179.14	<b>147.087</b>
15	70.28	95.51	112.45	128.88	150.42	166.75	183.20	<b>150.417</b>
16	71.77	97.53	114.83	131.61	153.60	170.28	187.07	<b>153.600</b>
17	73.19	99.47	117.11	134.23	156.65	173.66	190.79	<b>156.652</b>
18	74.57	101.33	119.31	136.74	159.58	176.91	194.36	<b>159.585</b>
19	75.88	103.13	121.42	139.16	162.41	180.05	197.80	<b>162.409</b>
20	77.16	104.86	123.46	141.49	165.14	183.07	201.12	<b>165.135</b>
21	78.39	106.53	125.43	143.75	167.77	185.99	204.33	<b>167.770</b>
22	79.58	108.15	127.33	145.94	170.32	188.82	207.44	<b>170.322</b>
23	80.74	109.72	129.18	148.06	172.80	191.56	210.45	<b>172.797</b>
24	81.86	111.25	130.98	150.12	175.20	194.23	213.38	<b>175.200</b>

#### Linee segnatrici di probabilità pluviometrica



### 3.2 DIMENSIONAMENTO DEI PRESIDI DI ACCUMULO

Al fine di garantire lo smaltimento delle portate meteoriche senza allagamenti delle superfici in progetto, siccome le portate meteoriche sono in genere superiori alle portate smaltibili agli

scarichi autorizzati, si deve dimensionare e predisporre un volume di accumulo pari alla differenza tra la portata meteorica e la portata smaltita, moltiplicata per la durata della pioggia di progetto.

La norma propone due metodi di calcolo:

- il metodo delle sole piogge, applicabile a superfici di estensione inferiore a 10.000mq;
- la procedura dettagliata, per superfici superiori a 10.000mq.

Nella presente relazione, data l'estensione del lotto di lavori, si applica il metodo delle sole piogge.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		da > 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Riepilogo casistica prevista dalla normativa:

CLASSE DI INTERVENTO	2 - Impermeabilizzazione potenziale media
CRITICITA' AMBITO TERRITORIALE	Canegrate: A - Alta

Verrà adottato il più elevato tra i valori di accumulo determinati con il metodo delle sole piogge e con i requisiti minimi, ai sensi dell'art.12, punto n.3 della norma di Invarianza.

### 3.2.1 Metodo delle Sole Piogge

Tale metodo simula un processo che di fatto è rappresentato da un'equazione di continuità: per la determinazione del volume di massimo invaso, si scrive l'equazione di continuità in funzione del tempo, la si deriva rispetto al tempo stesso ed infine la si uguaglia a zero per ottenere la condizione di massimo relativo. Si ricava così quello che viene definito il “tempo critico”, ovvero quello che massimizza l'invaso.

I volumi e le portate arrivano naturalmente, cioè secondo la curva di afflusso data dalla linea segnalatrice nella forma:

$$V = \phi \cdot h \cdot A = \phi \cdot a \cdot t^n \cdot A \quad \text{per i volumi e} \quad Q = \frac{V}{t} \quad \text{per le portate.}$$

Il volume di invaso sarà quindi:  $V_{\text{Invaso}} = V_{\text{Ingresso}} - V_{\text{Uscita}} = \phi \cdot a \cdot t^n \cdot A - Q_{\text{Uscita}} \cdot t$

Derivando nel tempo l'espressione ed uguagliandola a zero (condizione di massimo relativo)

si ha:  $V'_{\text{Invaso}} = n \cdot A \cdot \phi \cdot a \cdot t^{n-1} - Q_{\text{Uscita}} = 0$  da cui  $t_{cr} = \left( \frac{Q_{\text{Uscita}}}{n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$

Il Volume di invaso massimo sarà quindi quello corrispondente al tempo critico:

$$V_{\text{Invaso}} = V_{\text{Ingresso}} - V_{\text{Uscita}} \quad \text{cioè}$$

$$V_{\text{Invaso}} = A \cdot \phi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_{\text{Uscita}}}{n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}} - Q_{\text{Uscita}} \cdot \left( \frac{Q_{\text{Uscita}}}{n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Le formule sopra espone devono contenere le grandezze espresse con unità di misura conformi (del SI). Andando ad inserire le suddette grandezze con le seguenti unità di misura, tipiche delle grandezze idrauliche

GRANDEZZA	Unità di Misura
$Q_{\text{uscita}}$	[ l/s ]
A	[ ha ]
a	[ mm/ora <sup>n</sup> ]
n	[ - ]
$t_{cr}$	[ ore ]
V	[ m <sup>3</sup> ]

le precedenti equazioni assumono la forma seguente:

$$t_{cr} = \left( \frac{Q_{Uscita}}{2,78 \cdot n \cdot A \cdot \phi \cdot a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e

$$V_{Invaso} = V_{Ingresso} - V_{Uscita} = (10 \cdot A \cdot \phi \cdot a \cdot t_{cr}^n) - (3,6 \cdot Q_{uscita} \cdot t_{cr})$$

Le equazioni sopra esposte sono scritte in funzione della portata in uscita dal sistema: nel nostro caso lo scarico è la portata diretta alla fognatura.

### 3.2.1.1 Portata scaricabile in fognatura.

La superficie addotta ad invarianza ha estensione pari a 764 mq, con coefficiente di afflusso pari a 1. Essendo il sito in zona di criticità idraulica A, la portata massima autorizzabile è di 10 l/(s ha). Si ha quindi che:

$$Q_{uscita} = 764 \text{ mq} / 10.000 \text{ mq/ha} \times 10 \text{ l/(s ha)} = 0,764 \text{ l/s.}$$

Svolgendo i calcoli prima esposti si ricavano i seguenti dati:

$$t_{cr} = 13 \text{ ore} \quad \text{e} \quad V_{accumulo} = 73,95 \text{ mc}$$

## 3.3. CONTROLLO DEI VOLUMI MINIMI RICHIESTI DALLA NORMA

La norma, al punto 2 dell'art. 12 prevede anche dei valori minimi di accumulo in funzione della criticità idraulica della zona. Ai sensi dell'Allegato C della norma stessa, il Comune di Canegrate, all'interno del quale ricade interamente l'intervento, risulta essere in Zona A (come da art. 1, punto 1, lett. n) sottopunto 3. del Regolamento Regionale n.8 del 19-04-2019, zona per la quale, ai sensi del punto 3 dell'art. 12, è previsto un accumulo minimo di 800 m<sup>3</sup>/ ha.

Un altro controllo previsto dalla norma (art.7, punto 5) è la verifica circa la destinazione urbanistica della zona oggetto di studio. Nel caso la zona fosse classificata come "ambito di trasformazione" o ricadesse in "piani attuativi", allora l'invaso minimo dovrà essere di 800

m<sup>3</sup>/ha indipendentemente dalla criticità idraulica della zona. I volumi minimi di invaso sono quindi quelli sotto riportati. Verranno realizzati i volumi di calcolo se superiori a quelli minimi, i minimi stessi in caso contrario. Si ha quindi che:

$$A=764 \text{ mq}; \phi=1,000; \Rightarrow V_{\text{MIN}}=764,00 \text{ mq} / 10.000 \text{ mq/ha} \times 1,000 \times 800 \text{ mc/(ha)} = \mathbf{61,12 \text{ m}^3}$$

**Tali volumi sono inferiori a quelli derivanti dal calcolo, pertanto verranno utilizzati quelli derivanti dal calcolo.**

### 3.4. DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI ACCUMULO

Il volume richiesto di 73,95 mc è disposto come di seguito indicato:

Manufatto scatolare prefabbricato in cemento delle dimensioni di 160x75 cm, con lunghezza pari a 57m	: 68,4 mc
Invaso nelle tubazioni su via Adda: Circa 130 m di tubazione in PeAD DN400mm (diam. int.=344mm)	: 12,1 mc
Pozzetti di rete: volume non considerato, a favore di sicurezza	
<b>TOTALE:</b>	<b>: 80,50mc &gt; 73,95</b>

## 4. TEMPO DI SVUOTAMENTO DEL SISTEMA

Il tempo di svuotamento del sistema di accumulo è funzione della sola portata di scarico autorizzabile. Tale portata, come precedentemente detto, è pari a 0,764 l/s.

Si avrà quindi:

$$t_B = \frac{V}{Q} = \frac{80.500 \text{ l}}{0,764} = 105.366 \text{ s} \approx 1756 \text{ min} \approx 29 \text{ ore}$$

Tale valore è inferiore al tempo di 48 ore massimo previsto dalla norma al Art.11, punto 2, lett.f), sottopunto 2 della norma di invarianza, quindi conforme ai dettami di legge.

## **5. CONSIDERAZIONE SUI FRANCHI DI SICUREZZA CON TR=100 ANNI**

Il progetto di invarianza è stato effettuato considerando un Tempo di Ritorno di 50 anni. Di seguito, ai sensi di norma, vengono riportati gli esiti delle condizioni di invarianza con il TR pari a 100 anni, per la valutazione del grado di sicurezza di quanto progettato con TR=50 anni, come da art.11, punto 2, lett.a) n.2) del regolamento di Invarianza.

### **5.1 PARAMETRI PLUVIOMETRICI**

I dati pluviometrici ricavati per il tempo di ritorno di 100 anni sono i seguenti:

<b>TR</b>	<b>a</b>	<b>N (t&gt;1h)</b>	<b>N (t&lt;1h)</b>
100 anni	69,251	0,3245	0,5000

### **5.2 CONSIDERAZIONI SUI VOLUMI DI ACCUMULO**

Con il TR pari a 100 anni i volumi di accumulo disposti nel presidio e nelle tubazioni - pari a 80,50 mc - saranno di poco non sufficienti in quanto il calcolo con questo TR prevede un volume di accumulo complessivo pari a 86,14 mc (calcolato con il metodo delle "sole piogge"). La differenza in volume è pari a 5,64 mc.

Va tuttavia osservato che la rete dispone di 'riserve' non prima conteggiate a favore di

sicurezza, e di seguito esplicitate.

- Riempimento dei 16 pozzetti/caditoie. Supponendo un'altezza media di 70cm (dal filo superiore della tubazione alla griglia a quota strada) si ha:  $16 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,7 = 7,17$  mc.
- Acqua naturalmente ruscellante sulle superfici stradali (2mm):  $764 \times 0,003\text{m} = 1,53$  mc

per un totale di 8,7 mc, superiore ai 5,64 mc prima indicati. Se ne deduce quindi che, anche per il TR=100, la rete è pienamente idonea a contenere i volumi di progetto.

## **6. TARATURA DELLA TUBAZIONE IN USCITA DAL PRESIDIO DI ACCUMULO**

Ai sensi della norma di invarianza relativa al sito in oggetto, la portata convogliabile alla fognatura, in uscita dal presidio di accumulo e laminazione è pari a 10 l/(s ha). Nel caso in esame, come riportato ai capitoli precedenti, tale valore corrisponde ad una portata di 0,764 l/s. Tale portata sarà garantita da un manufatto regolatore tipo "Pozzoli VLS6 DN32", di cui si allega scheda tecnica e dati di dimensionamento, in coda alla presente relazione.

## **7. CONCLUSIONI**

Le prescrizioni di cui al principio dell' "invarianza idraulica" sono state recepite mediante:

- la determinazione dei volumi minimi di invaso, calcolati nella cifra complessiva di 73,95 mc (ne son stati disposti 80,50 in totale);
- la determinazione del tempo di svuotamento dei volumi, stimato in circa 29 ore per lo scarico nel ricettore finale, costituito dalla fognatura comunale.

## 8. PRESCRIZIONI

Si prescrive di:

- Rispettare quanto indicato nel Piano delle Manutenzioni allegato alla presente relazione.
- Rendere edotto il sottoscritto ing. Samuel Beltrame dell'avvenuta esecuzione delle opere di invarianza, **dandone anche documentazione fotografica**, in modo da poter predisporre il necessario "Allegato D" della modulistica regionale di Invarianza, da trasmettersi a cura del sottoscritto a lavori terminati.

## 9. ALLEGATI

Si allegano:

- Allegato E della Norma e Piano delle Manutenzioni;
- Elaborato grafico planimetrico;
- Scheda tecnica del regolatore di portata.

## Allegato E - Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento

### DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritto ING. SAMUEL BELTRAME

nato a NOVARA il 29-04-1977

residente a SAN NAZZARO SESIA (NO)

in via FRATELLI DELL'OLMO n. 7

iscritto/ all'Ordine degli INGEGNERI della Provincia di NOVARA

Regione PIEMONTE, N. DI ISCRIZIONE 1957/A

incaricato dalla Proprietà

[ X ] proprietari, [ ] utilizzatore [ ] legale rappresentante Sig. Walter Ceriani

di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di "Progettazione Coordinata n.7 – Opere in cessione al Comune: parcheggi e marciapiede"

sito in Provincia di MILANO, nel Comune di CANEGRATE in Via F.lli Bandiera, Adda, Tagliamento

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici,

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

### DICHIARA

che il comune di CANEGRATE, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

➔ **A: ad alta criticità idraulica**

B: a media criticità idraulica

C: a bassa criticità idraulica

· che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità

che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area A, pari a:

- 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento se lo scarico avverrà in fognatura
- ➔ · **10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento**
- -- l/ s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a -- l/s che equivale ad una portata infiltrata pari a -- l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
  - Classe "0"
  - Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa
  - ➔ • **Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media**
  - Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta
  
- che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
  - all'articolo 12, comma 1 del regolamento
  - all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- ➔ • **all'articolo 12, comma 3 del regolamento**
  
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:
  - ➔  **all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)**
    - all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

#### ASSEVERA

- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;
- che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;
  - *che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;*
  - *che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di € .....*

**Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.**

SAN NAZZARO SESIA, 07-08-2024  
(luogo e data)

**Il Dichiarante**



Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

# PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

## 1 Premessa

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione degli interventi di invarianza idraulica ed idrologica per le opere riguardanti la realizzazione nel comune di Canegrate (MI), in via F.lli Bandiera, via Adda e via Tagliamento, riguardanti l'intervento di "Progettazione Coordinata n.7 – Opere in cessione al Comune: parcheggi e marciapiede"

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto stesso.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

### 1.1 Manutenzione ordinaria

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese installatrici abilitate. Per tali interventi non è necessario il rilascio della certificazione dell'intervento. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

### 1.2 Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati. Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- Gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- Gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio

### 1.3 Manutenzione correttiva

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio.

Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti".

Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- Problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio.
- Problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio;

Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente.

I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

#### **1.4 Manutenzione straordinaria**

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'Installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

#### **1.5 Obblighi del manutentore**

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto della Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal responsabile dei lavori o concordato con la Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i dispositivi e le strumentazioni necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione.

Qualora dispositivi e/o strumentazioni fossero parte integrante o dotazione di particolari apparati o impianti, o comunque di proprietà della Committente, il manutentore sarà autorizzato al loro uso secondo le modalità ed esigenze che Lei stessa potrà stabilire, ma rimarrà responsabile del loro uso corretto e della loro conservazione ed efficienza.

Il manutentore provvederà a sua cura e spese a munire il suo personale di tutti i materiali d'uso e di consumo necessari per lo svolgimento dei lavori oggetto dell'appalto.

Dei materiali suddetti il manutentore terrà opportuna scorta con lo scopo di evitare qualsiasi

discontinuità nel funzionamento in perfetta efficienza degli impianti e degli apparati.

Il manutentore avrà l'obbligo di mantenere la pulizia degli apparati e delle opere di sua pertinenza.

In particolare, dovranno essere lasciati puliti tutti i luoghi dove si sono svolti lavori e sarà cura del manutentore la raccolta e la discarica di tutti gli eventuali materiali di risulta (tutti gli oneri di smaltimento saranno completamente a carico del manutentore).

Sarà obbligo del manutentore predisporre a sua cura e spese quanto necessario come mezzi e personale in caso di interventi o visite di ispezione e controllo, sia di legge sia di specialisti in particolari settori.

In particolare, il manutentore provvederà, se necessario, a tutte le attività accessorie occorrenti per l'intervento di cui trattasi, come ad esempio rimozione di parti di opere o di pavimentazione e al loro ripristino.

Qualora si rendessero necessarie operazioni di demolizione, sarà a carico della Committente il costo dei materiali necessari al ripristino della situazione precedente.

Nel caso in cui le demolizioni risultassero necessarie per eliminare guasti o sostituzioni dovuti a errate manovre da parte dell'Assuntore, tutte le opere di ripristino allo stato precedente saranno a carico del medesimo.

Il manutentore dovrà provvedere a sua cura e spese, assumendosene la responsabilità, a tutte quelle opere o disposizioni necessarie per garantire la sicurezza del proprio personale, di terzi e delle cose circostanti durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

A tal fine il manutentore dovrà, insieme alla Committente, prendere atto e valutare tutte le possibili fonti di rischio negli ambienti in cui verranno svolte le attività di manutenzione, in modo di essere perfettamente consapevole dello stato esistente e dovrà quindi presentare, prima dell'inizio dei lavori, un piano di sicurezza. Infine, preso atto della situazione, non potrà in alcun modo rivalersi sulla Committente in caso di eventuale sinistro.

La Committente potrà richiedere di incrementare e/o modificare quelle disposizioni e previsioni che, a suo insindacabile giudizio e/o per disposizione di legge, non fossero ritenute adeguate a garantire la sicurezza delle persone e delle cose, senza comunque che il manutentore sia sollevato da alcuna responsabilità in merito.

In caso di sinistro il manutentore è obbligato a predisporre tutti gli interventi necessari, dandone immediata comunicazione alla Committente.

Il manutentore dovrà tenere un registro aggiornato di tutti gli interventi effettuati giorno per giorno, previsti o imprevisti.

In tale registro dovranno essere annotati, insieme con gli interventi in dettaglio, i materiali sostitutivi, gli eventuali imprevisti riscontrati, le eventuali osservazioni e il tempo impiegato per ciascun singolo intervento.

Per i componenti più importanti dell'impianto, il manutentore annoterà su apposite schede tutti gli interventi di volta in volta effettuati, realizzando così un archivio storico per ciascuna parte dell'impianto.

Dette registrazioni potranno essere effettuate sia durante che dopo le operazioni di manutenzione programmata e/o correttiva.

Il presente piano costituirà il supporto alle operazioni di manutenzione anzidette; esso è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'Art. 40 del DPR 554/1999 nell'ottica di

prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione.

Esso, pertanto, è suddiviso in:

- Manuale d'uso;
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione.

## **2 Manuale d'uso**

Il presente capitolo prevede una breve descrizione delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di utilizzo del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un uso improprio, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere fenomeni di deterioramento.

### **2.1 Collocazione dell'opera**

Gli interventi in progetto interessano il comune di Canegrate (MI) e prevedono la realizzazione di parcheggi fronte strada e di un marciapiede.

### **2.2 DESCRIZIONE CORPI D'OPERA INTERESSATI DAI PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA**

Nel presente capitolo si vanno a descrivere i corpi idraulici di progetto che espletano alla funzione di smaltimento acque meteoriche e che sono soggette ai principi di invarianza idraulica ed idrologica presenti nel RR 07/17.

#### **2.2.1 Impianto di smaltimento acque**

Si intende per impianto di smaltimento acque meteoriche (da strada di PGT) l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua).

Gli impianti di smaltimento acque meteoriche sono costituiti da:

- punti di raccolta per lo scarico ( caditoie);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento ;
- invasi di laminazione e smaltimento (manufatti scatolari prefabbricati)

I materiali ed i componenti devono rispettare le prescrizioni riportate dalla normativa quali:

- a) devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

## ELEMENTI MANUTENIBILI

### 2.2.1.1 Pozzetti, caditoie e chiusini

#### Descrizione

I pozzetti sono dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi, fossi di guardia o trincee drenanti collegati al pozzetto stesso.

Le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o nei fossi di guardia le acque meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

#### Modalità d'uso corretto

È necessario controllare la funzionalità dei pozzetti e delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche.

È necessario verificare e valutare la prestazione degli elementi durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

### 2.2.1.2 Tubi e collettori

#### Descrizione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento delle acque meteoriche negli invasi pozzo perdente.

#### Modalità d'uso corretto

Tubi devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
- tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte interrate: UNI 7613;
- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91;
- tubi di polietilene ad alta densità (Pead) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Il dimensionamento e le verifiche dei collettori devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

2.1.2.a) la tenuta all'acqua;

2.1.2.b) la tenuta all'aria;

2.1.2.c) l'assenza di infiltrazione;

2.1.2.d) un esame a vista;

2.1.2.e) un'ispezione con televisione a circuito chiuso;

2.1.2.f) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;

2.1.2.g) un monitoraggio degli arrivi nel sistema;

2.1.2.h) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;

2.1.2.j) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

### **2.2.1.3 Manufatto scatolare di invaso**

#### **Descrizione**

Trattasi di manufatto scatolare modulare n C.A, delle dimensioni interne di 160x75 cm, con conci di lunghezza standard di 200cm. I vari conci sono posati l'uno di fianco l'altro, con giunto a tenuta mediante interposizione di apposita guaina impermeabile. Nelle due testate è prevista la costruzione di una muratura in C.A., a chiusura impermeabile.

#### **Modalità d'uso corretto**

La posa dovrà essere effettuata a regola d'arte in modo da garantire nel tempo il livello prestazionale delle opere. I materiali utilizzati devono possedere le caratteristiche rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI.

### **3 Manutenzione**

I lavori da eseguire sono elencati nelle tabelle di Manutenzione programmata (preventiva), parte integrante del presente documento, con le modalità e la tempistica indicate e sono riferiti ai soli interventi di manutenzione "ordinaria".

Gli interventi ivi elencati devono intendersi come esempi, in generale, della tipologia di attività di manutenzione, quindi il manutentore è tenuto ad eseguire tutte le attività necessarie per il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti oggetto della manutenzione, anche se non esplicitamente citati nelle tabelle seguenti.

Le prestazioni saranno effettuate nelle ore e nei giorni compatibili con la tipologia di operazioni da compiere, tenuto conto delle particolari attività svolte all'interno dell'area interessata.

Il manutentore è tenuto a fornire alla Committente la proposta per il programma di manutenzione che intende adottare per far fronte agli impegni assunti, dettagliando per ogni intervento da eseguire il numero e la qualifica del personale che interverrà, il tempo richiesto, gli orari di lavoro e le giornate nelle quali s'intende svolgere le operazioni di manutenzione programmata.

Di seguito verranno allegare tabelle riassuntive, del manuale e del programma di manutenzione, riguardanti l'impianto smaltimento acque.

### **3.1 IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE**

#### **3.1.1 Pozzetti, caditoie, chiusini, collettori, manufatti scatoari.**

##### **3.1.1.1 Manuale di manutenzione**

###### **COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELL'OPERA:**

L'intervento di smaltimento viene svolto da un sistema di caditoie/pluviali che raccolgono le acque scolanti dalle superfici scolanti e le indirizza verso il sistema di smaltimento a dispersione composto da pozzo disperdente.

###### **DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO:**

Personale qualificato ed attrezzature specifiche atte a compiere le operazioni di manutenzione a regola d'arte.

L'accesso alle aree per la manutenzione, a seconda della zona di intervento, avverrà tramite le normali corsia di marcia e/o marciapiedi. È importante che ogni tipo di manutenzione sia pianificata con eventuali chiusure programmate del traffico o con sensi unici alternati; tutte queste operazioni devono comunque avvenire in condizioni di piena sicurezza, utilizzando idonei D.P.I. e D.P.C. e nel rispetto della segnaletica verticale ed orizzontale, come da decreto 10 luglio 2002, Codice della Strada e D. Lgs. 81/08 e successivi e Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013. Per le ispezioni dei manufatti è necessario che queste avvengano nel rispetto della normativa DPR 177/2011.

**LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI:** per il livello minimo delle prestazioni si fa riferimento alla seguente normativa:

- Regione Lombardia – Regolamento Regionale 24 Marzo 2006 n. 3 e 4;
- D.lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii;
- Regione Lombardia – Programma di Tutela e Uso delle Acque (P.T.U.A.) – Approvato con DGR 29 Marzo 2006 n. 8/2244;

**ANOMALIE RISCONTRABILI:** abrasione delle pareti degli elementi, corrosione delle pareti, perdite di fluido, rottura dei chiusini, infiltrazioni, incrostazioni o otturazioni, accumulo di materiale e depositi minerali sul fondo dei condotti, ostruzione delle condotte e delle griglie, perdite di carico, deformazioni tali da inficiarne il corretto funzionamento, rottura dei geotessuti.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE:** controllo a vista.

**MANUTENZIONE DA ESEGUIRE A CURA DEL PERSONALE SPECIALIZZATO:** pulizia delle condotte, dei pozzi perdenti, dei pozzetti delle singole parti dell'impianto, eventuale saldatura di tubi, sostituzione delle parti danneggiate, asportazione dei fanghi e dei depositi, lavaggio con acqua a pressione.

Le ditte fornitrici dei singoli elementi dell'opera, forniranno le schede tecniche, di istruzione, manutenzione, dismissione e relativi elaborati e schemi di funzionamento. Forniranno inoltre schede diagnostiche, schede normative, il tutto per poter procedere alla raccolta delle informazioni per il monitoraggio periodico delle prestazioni e ad un corretto intervento manutentivo.

### 3.1.1.2 Programma di manutenzione

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: il sistema nella sua interezza deve in ogni caso garantire lo smaltimento dell'acqua della piattaforma.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: verifica della pulizia dei componenti (tubi, griglie, pozzetti e chiusini), controllo della portata, controllo della tenuta, controllo della completa fruibilità del sistema, verifica integrità di ogni componente.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI SU OGNI MANUFATTO:

Controllo stato generale del sistema: annuale

Controllo tenuta del sistema: annuale

Controllo pulizia del sistema: annuale

Controllo griglie chiusini: annuale

Controllo della portata: annuale

Controllo presenza di materiale vegetale o formazione di sedimenti di materiale: annuale

Controllo cedimenti strutturali: annuale

Controllo giunzione tra tubazione: annuale

Controllo tubazioni: biennale

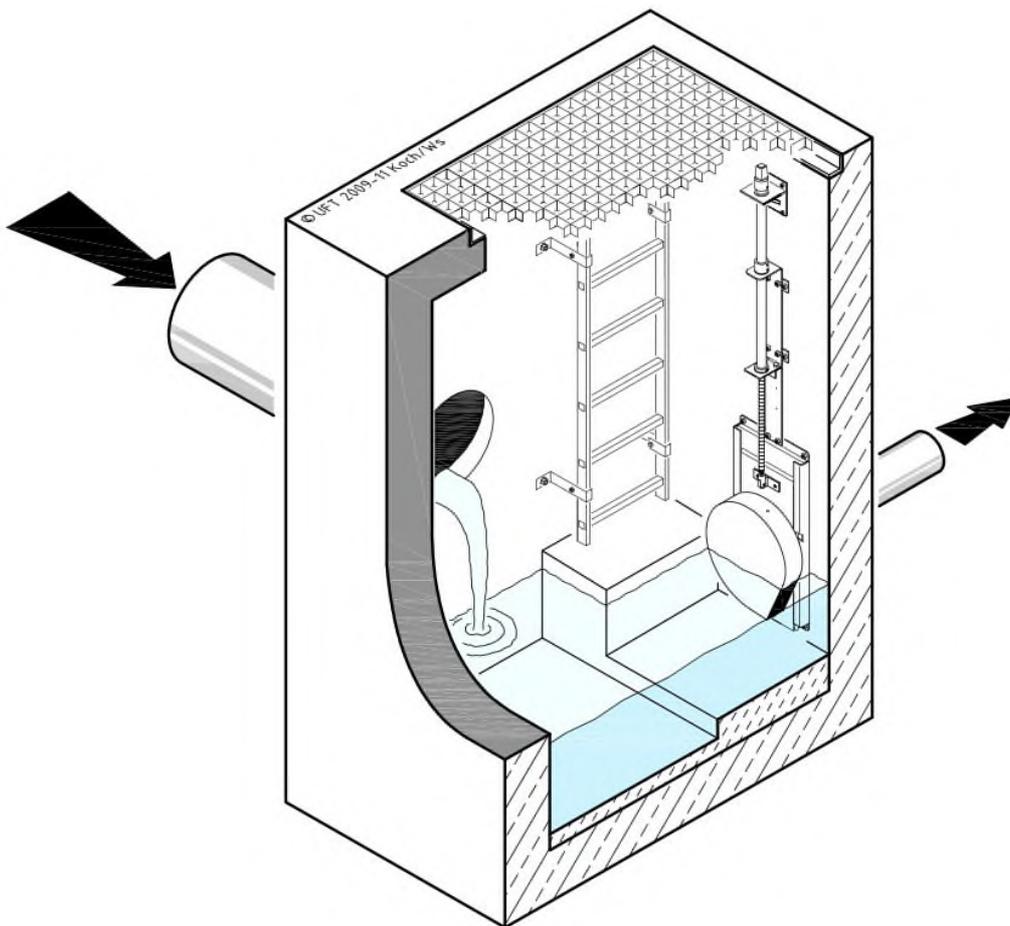
Controllo saldatura tubi: quando occorre

Sostituzione parti danneggiate e/o usurate: quando occorre

Pulizia degli elementi: quando occorre

Interventi di riparazione: quando occorre

# REGOLATORE A VORTICE VERTICALE UFT - FluidVertic



## 1 Campo d'impiego

I regolatori verticali a vortice UFT FluidVertic tipo VLS sono una forma particolare delle tante migliaia di valvole di regolazione UFT. Essi lavorano senza parti in movimento e non utilizzano energia ausiliaria. L'effetto di regolazione è ottenuto esclusivamente grazie all'azione della corrente.

I regolatori verticali VLS sono concepiti per la regolazione delle acque meteoriche. Si utilizzano come regolatori dello scarico delle vasche di pioggia e delle vasche di laminazione.

L'installazione è di tipo annegato e viene realizzata semplicemente tassellando il dispositivo alla parete della vasca in corrispondenza del foro di uscita.

Sono disponibili modelli per portate da 0,5 l/s a 60 l/s con diametro minimo DN 32 mm.

Condizioni diverse possono essere studiate e realizzate dal nostro ufficio tecnico.

L'installazione del regolatore non comporta perdite di carico lungo la canalizzazione.

## 2 Vantaggi

- Sezioni trasversali di passaggio ampie e prive di ostacoli
- Nessuna parte mobile
- Nessuna usura
- Nessuna energia ausiliaria necessaria
- Elevata sicurezza di funzionamento
- Struttura esente da corrosione
- Regolazione di deflusso ad alta precisione
- Semplice variazione di deflusso
- Montaggio semplice e rapido
- Nessuna necessità di taratura
- Su richiesta con saracinesca di regolazione integrata

## 3 Struttura e funzionamento

La camera a vortice della valvola è installata in posizione verticale (vedi figura 1). L'afflusso tangenziale avviene sommerso. Il diaframma di scarico della camera a vortice è laterale.

I regolatori verticali a vortice sono utilizzati "in acqua", direttamente nella vasca di laminazione, oppure sul lato dello scarico del pozzetto di regolazione. Il montaggio si realizza direttamente in corrispondenza della condotta di scarico.

Non è necessario realizzare alcun pozzetto aggiuntivo.

Il tubo di afflusso è costantemente immerso, fungendo quindi anche da sifone. I liquidi leggeri come benzina e olio/petrolio non sono fatti defluire all'esterno.

Aumentando il livello dell'acqua, l'aria presente nell'alloggiamento della valvola sfata attraverso il foro di areazione, posizionato al vertice e il dispositivo lavora in condizioni di riempimento parziale.

La resistenza al flusso è parziale e, di conseguenza, il deflusso è ancora elevato.

Se il livello dell'acqua sale oltre il livello massimo stabilito per la camera a vortice e raggiunge una minima pressione di mandata, si viene a creare un flusso vorticoso con un nucleo del vortice pieno d'aria. La valvola si trova in condizione di strozzatura, la resistenza al flusso è molto elevata e il deflusso, di conseguenza, è limitato.

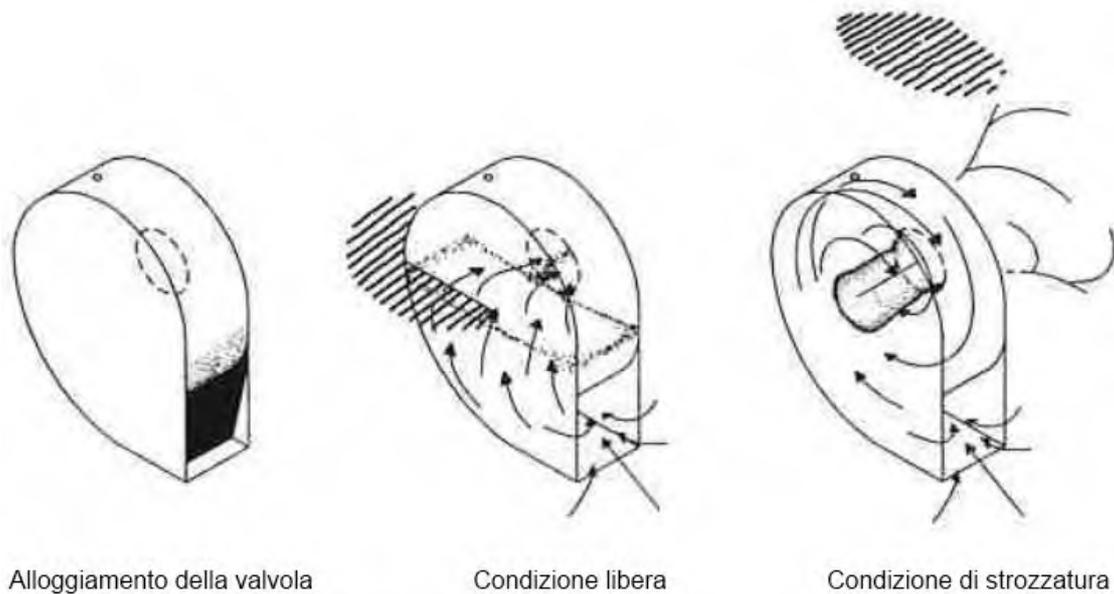
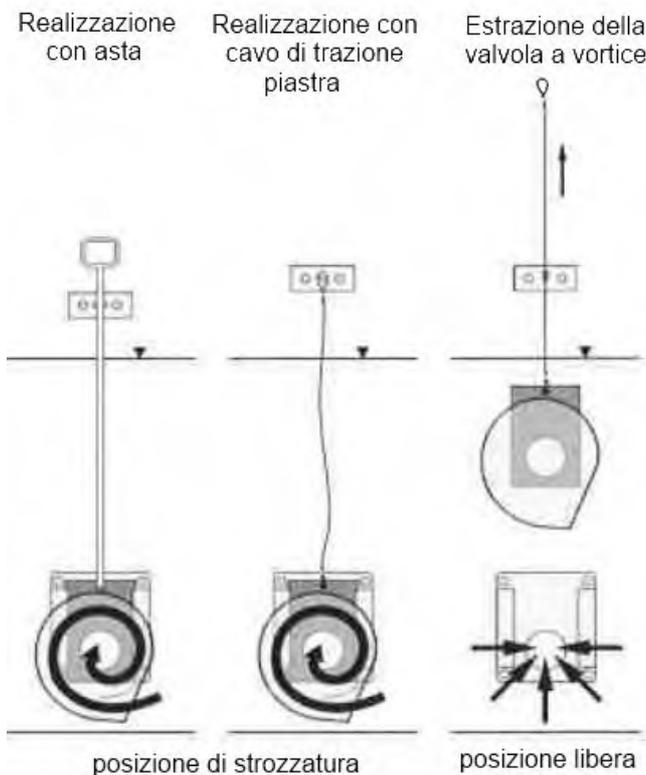


Figura 1: Modalità di avanzamento del flusso in un regolatore verticale a vortice (senso di rotazione: verso destra).



I regolatori verticali di flusso VLS sono realizzati con piastre di copertura piane e forma di spirale logaritmica. L'apertura di afflusso è rettangolare. I regolatori a vortice sono inoltre suddivisi a seconda delle dimensioni. Quelli di dimensione 4 e 6 indicano il diametro delle camere a vortice come un multiplo del diametro nominale di afflusso. Gli involucri delle valvole sono fissati a delle piastre mobili, che possono scorrere sulle piastre di fondazione. Le piastre di fondazione sono ancorate saldamente alla struttura. Durante il funzionamento, il regolatore a vortice è collocato in posizione di strozzatura. Esso può essere estratto dalla piastra di fondazione con un'asta o con una fune. Nel caso in cui la valvola dovesse risultare ostruita, è possibile svuotare la vasca di raccolta dell'acqua piovana. La valvola pulita viene quindi ricollocata entro la condotta della piastra di fondazione.

## 4 Varianti di deflusso e dimensionamento idraulico

I regolatori a vortice hanno curve allo scarico con forme ad S (vedi Figura 2). Il ramo inferiore rappresenta l'ambito di riempimento parziale della camera a vortice. Nel ramo superiore, il vortice d'aria è completamente creato e offre una forte limitazione della portata in uscita.

Tramite un programma computerizzato si sceglie la soluzione ottimale tra tutte le alternative possibili effettuandone il calcolo idraulico.

I valori predefiniti necessari a tal scopo sono riportati in Figura 3.

Il battente idrico di progetto  $h_b$  è definito come la differenza tra il livello idrico massimo e il livello idrico in corrispondenza dell'asse del regolatore.

Affinché il flusso vorticoso possa essere avviato con sicurezza, la pressione di mandata di progetto, non dovrebbe scendere al di sotto di un valore pari a  $h_{b,min} = 5 \text{ DN}$ .

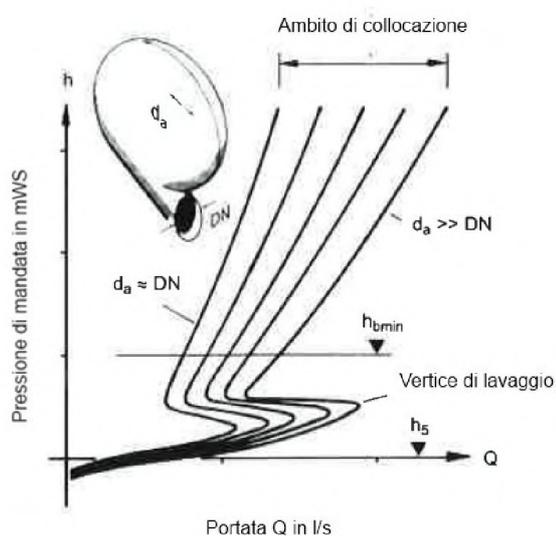


Figura 2: Tipiche curve di deflusso dei regolatori verticali a vortice del tipo VLS.

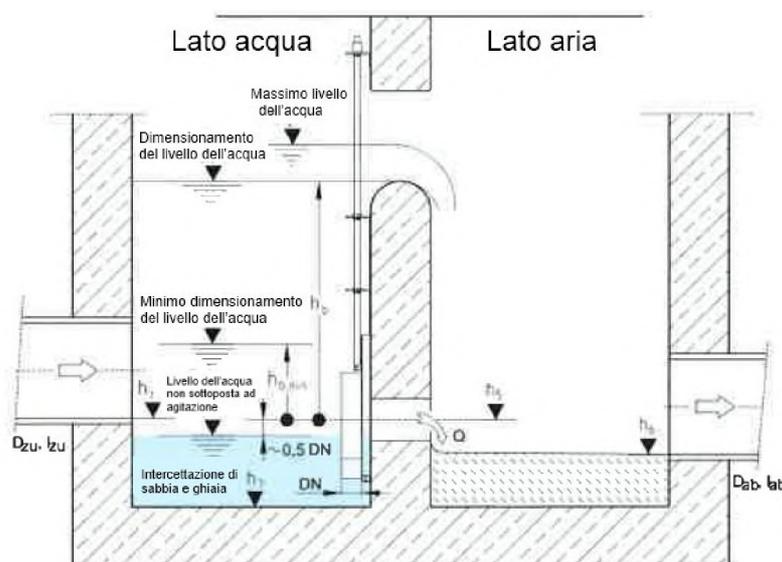


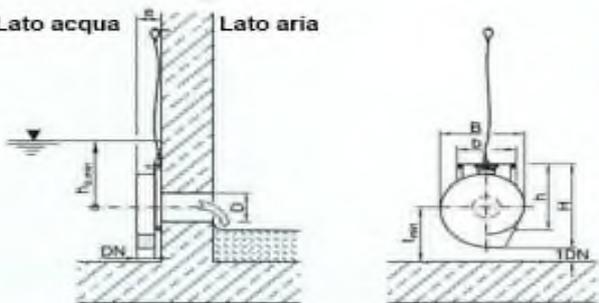
Figura 3: Definizione delle altezze e del livello dell'acqua per il dimensionamento idraulico dei regolatori verticali a vortice UFT FluidVertic.

## 5 Dimensioni e materiali

Gli alloggiamenti dei dispositivi sono realizzati di serie in acciaio inox 1.4301. I componenti della piastra di fondazione sono realizzati in acciaio inox e in polietilene (PE-HD) impermeabile alle acque di scarico. Il dispositivo di tenuta è in EPDM.

Nella tabella seguente sono riportate le dimensioni dei principali modelli di regolatore a vortice verticale UFT – FluidVertic.

Lato acqua Lato aria



Ausführung A

VLS4-A									
DN	32	40	50	65	80	100	125	150	200
H	240	268	315	382	453	540	668	782	798
B	182	182	212	242	274	350	389	452	584
e	80	80	95	109	125	144	170	195	245
t <sub>min</sub>	103	128	159	206	253	315	393	472	628
D	100	100	125	150	200	250	300	300	400
h	240	260	315	380	430	500	650	760	770
b	182	182	212	242	272	350	350	390	470
h <sub>b,min</sub>	128	160	200	260	320	400	500	600	800

VLS6-A									
DN	32	40	50	65	80	100	125	150	200
H	257	306	356	443	528	635	787	923	1217
B	182	203	253	327	401	499	623	746	993
e	80	80	95	109	125	144	170	195	245
t <sub>min</sub>	133	166	206	267	328	410	512	613	817
D	100	100	125	150	200	250	300	300	400
h	240	260	315	380	430	500	650	760	770
b	182	182	212	242	272	350	350	390	470
h <sub>b,min</sub>	160	200	250	325	400	500	625	750	1000



Tabella 1: Dimensionamento di regolatori verticali a vortice UFT-FluidVertic (dimensioni in mm).

Figura 4: Regolatore a vortice UFT FluidVertic 6A DN 32

## 6 Montaggio e manutenzione

Il montaggio dei regolatori verticali a vortice è molto semplice. I dispositivi sono consegnati pronti all'uso, completi di tutte le guarnizioni e di tutti i componenti per il fissaggio. La piastra di fondazione viene avvitata alla parete piana del contenitore prima del già predisposto passaggio di parete oppure prima della successiva condotta di scarico. Non sono necessari lavori di regolazione durante il montaggio.

Il regolatore in alternativa può essere fornito premontato all'interno degli speciali pozzetti di regolazione ViaPart. E' disponibile un'ampia gamma di pozzetti ViaPart dimensionati in funzione dei valori di portata da regolare.

I regolatori verticali a vortice lavorano senza parti in movimento e sono esenti da usura e da manutenzione. Si consiglia comunque di effettuare talvolta un'ispezione di controllo, prestando attenzione affinché l'afflusso sia sempre presente.

### Esempio di descrizione di voci di capitolato

Posizione	Quantità	Descrizione
1	X	<p>Regolatore verticale a vortice UFT-<i>FluidVertic</i></p> <p>Lavora esclusivamente per effetto delle correnti meccaniche, gestione attiva del deflusso senza parti in movimento, con resistenza al flusso molto elevata e sezione trasversale di passaggio molto ampia. Impostabile su due diverse posizioni: posizione di strozzatura – aperta (realizzazione A). Collocazione in acqua per avvitatura su una parete piana e perpendicolare a livello dell'acqua e prima del già predisposto passaggio di parete. Alloggiamento di regolazione piano nella forma di una spirale logaritmica dotato di ugello di afflusso in acciaio inox 1.4301, piastra di fondazione e piastra inseribile in acciaio inox e PE-HD, componenti di fissaggio, albero tirante o cavo di trazione e accessori in acciaio inox.</p> <p>UFT-<i>FluidVertic</i>            Tipo VLS4-A (6-A)</p> <p>Pressione di mandata da dimensionamento <math>Q_b</math>:                   ...l/s            Senso di rotazione dell'alloggiamento di regolazione:   ...destra (sinistra)            Diametro nominale:   DN ...</p> <p>Consegna del dispositivo pronto per il montaggio, impostato al deflusso nominale e comprensivo di dimensionamento idraulico, scheda dati e istruzioni di montaggio, funzionamento e manutenzione. Per le pressioni di mandata citate prendere a riferimento l'asse orizzontale della camera a vortice.</p>

# Hydraulische Bemessung

## Vertikales Wirbelventil

### UFT-FluidVertic basic (0122)

Umwelt- und Fluid-Technik  
 Dr. H. Brombach GmbH  
 Steinstraße 7  
 97980 Bad Mergentheim  
 Germany · Allemagne  
 Tel. +49 7931 9710-0 · Fax -40  
 info@uft.eu · www.uft.eu

Projekt	
Projektname:	Canegrate (MI)
Projektnummer:	44948
Kunde:	Ing. Samuel Beltrame
Projektvariante:	
Bearbeiter:	
Kommentar:	

### Für den Kunden

Diese hydraulische Bemessung ist erstellt mit Hilfe des Computerprogramms FluidVertic basic, geschrieben von Merschdorf, geprüft von Dr. Weiß. Die Bedeutung und Definition der Symbole und Formelzeichen zeigt die Systemskizze und die Produktinformation VLS-A 0122.

Das Programm errechnet aus den im Labor gemessenen Kennfeldern von sogenannten "Mastern" die individuelle Abflusskurve mit Hilfe des FROUDEschen Ähnlichkeitsgesetzes unter Berücksichtigung von Maßstabseffekten.

Die Urheberrechte für das Bemessungsverfahren und die darin enthaltenen Messwerte liegen bei UFT, copyright © by UFT 2024. Die Weitergabe der Bemessungsdaten an Dritte bedarf unserer Zustimmung. Vertikale Wirbelventile sind patentrechtlich geschützt.

### 1 Eingabedaten

Bemessungswasserspiegel bzw. Überlauf	$h_1$	=	0,800	m+NN
Höchster Wasserspiegel	$h_2$	=	0,800	m+NN
Unterkante Blende (Ruhewasserspiegel)	$h_4$	=	0,200	m+NN
UK Drosselschachtablauf Luftseite	$h_6$	=	0,20	m+NN
Sohle Drosselschacht Wasserseite	$h_7$	=	0,00	m+NN
Stauraumboden	$h_9$	=	0,30	m+NN
Bemessungsabfluss	$Q_b$	=	0,764	l/s
Gefälle Ablaufleitung	$I_{ab}$	=	5,00	promille
Durchmesser Ablaufleitung	$d_{ab}$	=	150	mm
Speichervolumen	$V$	=	3,00	m <sup>3</sup>
Art und Betrieb der Anlage:				

### 2 Wahl des Gerätetyps und der Gerätenennweite

Bauart UFT-FluidVertic	Typ	=	VLS6-A
Nennweite Zulauf	DN	=	32 mm
Durchmesser Wanddurchgangsöffnung	$\varnothing D$	=	100 mm
Drosselfläche	K	=	0,227 10 e-3 m <sup>2</sup>
Drehsinn des Drosselgehäuses		=	rechts

Projekt	
Projektname: Canegrate (MI)	Projektvariante:
Projektnummer: 44948	Bearbeiter:
Kunde: Ing. Samuel Beltrame	Kommentar:

### 3 Höhenkontrolle

Bemessungsdruckhöhe	$h_b = h_1 - h_4$	=	0,600	m
Maximale Druckhöhe	$h_{max} = h_2 - h_4$	=	0,600	m
Mindestbemessungswasserspiegel	$h_3 = h_4 + h_{bmin}$	=	0,296	m+NN
Achse Wirbelventil	$h_5$	=	0,223	m+NN
Sohle Drosselschacht tiefer als (gilt für Ausführung A, für Sonderausführungen gelten andere Werte)	$h_{7,max}$	=	0,067	m+NN

### 4 Rückstau vom Unterwasser bei Maximalabfluss

Größter Abfluss	$Q_{max}$	=	0,764	l/s
Betriebsrauigkeit	$k_b$	=	1,5	mm
Füllhöhe Ablaufl.n. Prandtl-Colebrook	$h_{ab}$	=	0,028	m
Empfohlene Höhenstufe	$h_{ab,erf} = 1.5 \times h_{ab}$	=	0,042	m
Unterkante Drosselschachtablauf maximal (empfohlen)	$h_{6,max} = h_5 - h_{ab,erf}$	=	0,181	m+NN

### 5 Leerungszeit des Speichervolumens

Mittlerer Abfluss	$Q_m$	=	0,578	l/s
Leerungszeit	$t_{leer} = V / (Q_m \cdot 3.6)$	=	1,441	h

Projekt	
Projektname: Canegrate (MI)	Projektvariante:
Projektnummer: 44948	Bearbeiter:
Kunde: Ing. Samuel Beltrame	Kommentar:

## 6 Berechnungswerte für Abflusskurve

Wasserstände  $h_r$  über Unterkante Blende ( $h_4$ )

$h_r$ in m	$Q_r$ in l/s	$h_r$ in m	$Q_r$ in l/s	$h_r$ in m	$Q_r$ in l/s
0,039	0,29	0,087	0,38	0,183	0,44
0,043	0,32	0,091	0,37	0,223	0,48
0,047	0,34	0,095	0,35	0,263	0,52
0,051	0,36	0,099	0,34	0,303	0,56
0,055	0,37	0,103	0,33	0,343	0,59
0,059	0,38	0,111	0,33	0,583	0,75
0,063	0,39	0,119	0,35	0,703	0,83
0,067	0,39	0,127	0,36	1,023	1,00
0,071	0,39	0,135	0,38	1,423	1,17
0,075	0,39	0,143	0,39	1,623	1,23
0,079	0,39	0,151	0,40		
0,083	0,39	0,167	0,42		

## 7 Genauigkeiten

Die Wirbelventile werden im Werk durch Einbau einer entsprechenden Blende justiert. Bei ordnungsgemäßer Montage und dem Betrieb entsprechend unserer Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung gewährleisten wir für Wirbelventilanlagen aller Art eine Genauigkeit von  $\pm 10\%$  vom Bemessungsabfluss bei Bemessungsdruckhöhe.

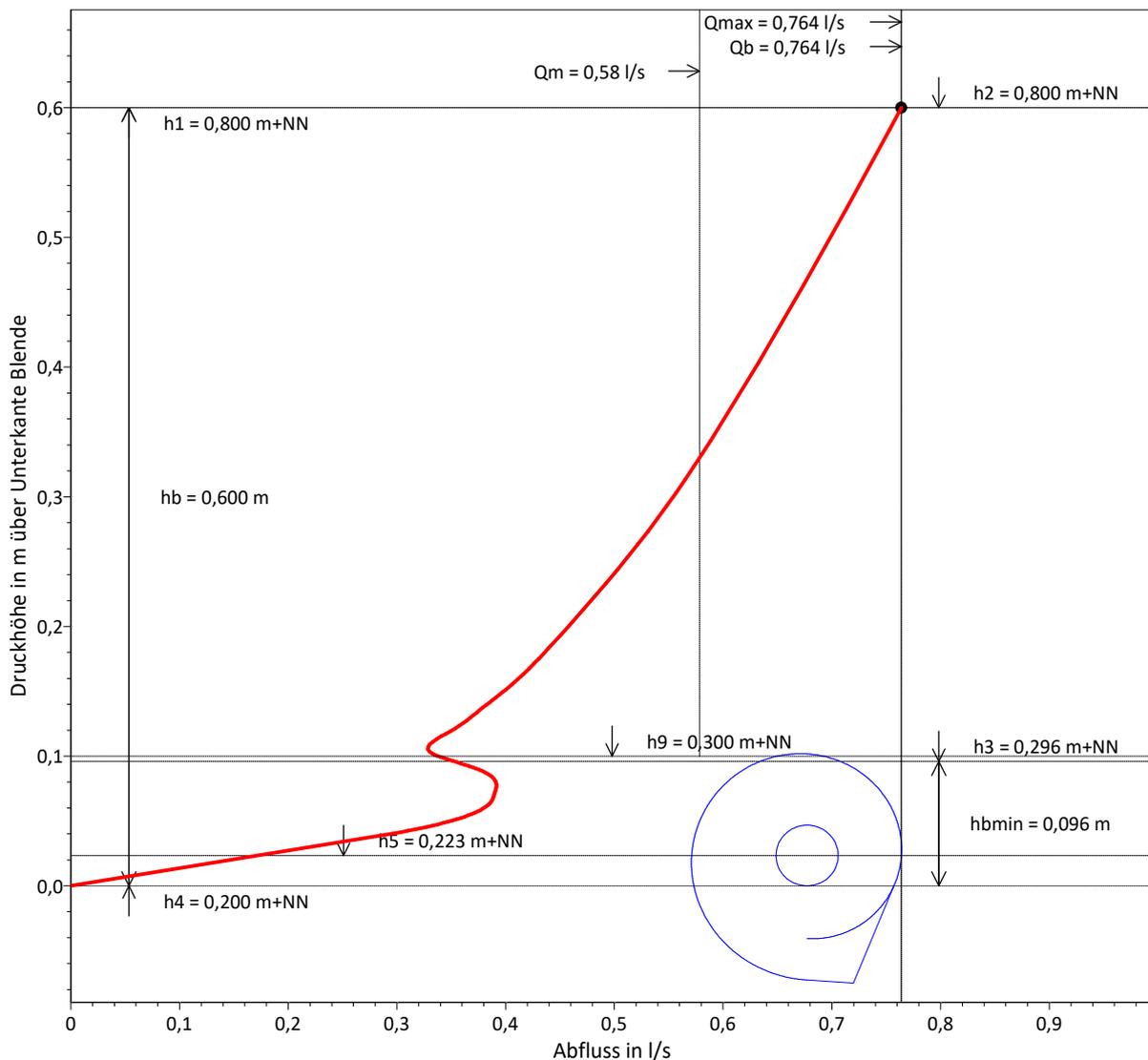
Die Ergebnisse dieser Bemessung sind nicht auf andere Konstellationen, Gerätetypen und -größen übertragbar.

## 8 Kalibrierung

Die Wirbelventile wurden gemäß dem früheren ATV Arbeitsblatt A111 von einem unabhängigen Institut geprüft. Nachweis: Protokoll Nr. 1411801/96 : Überprüfung von funktionstüchtigen Mustern vertikaler Wirbelventile, Tschechische Technische Hochschule Prag, Bau fakultät, Lehrstuhl Hydraulik und Hydrologie, Januar 1996.

Projekt	
Projektname:	Canegrate (MI)
Projektnummer:	44948
Kunde:	Ing. Samuel Beltrame
Projektvariante:	
Bearbeiter:	
Kommentar:	

## 9 Abflusskurve



Nennweite Zulauf	DN	=	32	mm
Durchmesser Wanddurchgangsöffnung	ØD	=	100	mm
Bauart UFT-FluidVertic	Typ	=	VLS6-A	
Bemessungsabfluss	$Q_b$	=	0,764	l/s
Bemessungsdruckhöhe	$h_b = h_1 - h_4$	=	0,600	m
Mittlerer Abfluss	$Q_m$	=	0,578	l/s
Größter Abfluss	$Q_{max}$	=	0,764	l/s

Eine Darstellung der hydraulischen Größen finden Sie in Bild 3 unserer Produktinformation.

Projekt	
Projektname: Canegrate (MI)	Projektvariante:
Projektnummer: 44948	Bearbeiter:
Kunde: Ing. Samuel Beltrame	Kommentar:

Für den Hersteller, nur interner Gebrauch

## 1 Eingabedaten

Bemessungswasserspiegel bzw. Überlauf	$h_1$	=	0,800	m+NN
Höchster Wasserspiegel	$h_2$	=	0,800	m+NN
Unterkante Blende (Ruhewasserspiegel)	$h_4$	=	0,200	m+NN
UK Drosselschachtablauf Luftseite	$h_6$	=	0,20	m+NN
Sohle Drosselschacht Wasserseite	$h_7$	=	0,00	m+NN
Stauraumboden	$h_9$	=	0,30	m+NN
Bemessungsabfluss	$Q_b$	=	0,764	l/s
Gefälle Ablaufleitung	$l_{ab}$	=	5,00	promille
Durchmesser Ablaufleitung	$d_{ab}$	=	150	mm
Speichervolumen	$V$	=	3,00	m <sup>3</sup>
Art und Betrieb der Anlage:				

## 2 Wahl des Gerätetyps und der Gerätenennweite, Höhenkontrolle

Bemessungsdruckhöhe	$h_b = h_1 - h_4$	=	0,600	m
Bauart UFT-FluidVertic	Typ	=	VLS6-A	
Nennweite Zulauf	DN	=	32	mm
Durchmesser Wanddurchgangsöffnung	$\varnothing D$	=	100	mm
Drosselfläche	K	=	0,227	10 e-3 m <sup>2</sup>
Kleinste zul. Drosselfläche	K1	=	0,144	10 e-3 m <sup>2</sup>
Maximale Druckhöhe	$h_{max} = h_2 - h_4$	=	0,600	m
Mindestbemessungswasserspiegel	$h_3 = h_4 + h_{bmin}$	=	0,296	m+NN
Achse Wirbelventil	$h_5$	=	0,223	m+NN
Unterkante Drosselschachtablauf maximal (empfohlen)	$h_{6,max} = h_5 - h_{aberrf}$	=	0,181	m+NN
Sohle Drosselschacht tiefer als	$h_{7,max}$	=	0,067	m+NN
Drehsinn des Drosselgehäuses		=	rechts	

## 3 Für die Berechnung der Abflusskurve verwendete Festwerte

Mindestarbeitsdruck	$h_{bmin} = 3 \cdot DN$	=	0,096	m
$d_a$ für DN 32		=	46,7	mm

**Warnung: Sohle Drosselschacht Luftseite  $h_6$  zu hoch. Ventilablauf eingestaut!**