



# VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

## RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI AMPLIAMENTO AD OVEST DELLO STABILIMENTO PRODUTTIVO

<i>Committente:</i>	<b>ZAFRA S.r.l.</b> Via Madonnetta, n°30 35011 Campodarsego (PD)
	<b>ZANON S.r.l.</b> Stabilimento per la produzione di macchine agricole Via Madonnetta, n°30 35011 Campodarsego (PD) <a href="http://www.zanon.it">www.zanon.it</a>



## VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA RELAZIONE TECNICA

---

### INDICE

---

1	INTRODUZIONE.....	2
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	2
3	LINEE GUIDA DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA.....	3
4	AMBITO DI INTERVENTO .....	3
5	EQUAZIONE DELLA CURVA PLUVIOMETRICA.....	4
6	IL TEMPO DI RITORNO.....	5
7	CLASSIFICAZIONE DELLA ZONA.....	5
8	CURVA PLUVIOMETRICA .....	6
9	CALCOLO DEL COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO .....	7
10	COEFFICIENTE UDOMETRICO .....	10
11	DIMENSIONAMENTO DELL'INVASO .....	10
12	TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	11
13	DIMENSIONAMENTO INVASO DI PROGETTO.....	13
14	BACINO A SUD .....	13
15	INVASO SOTTERRANEO EST.....	14
16	INVASO SOTTERRANEO OVEST.....	15
17	MANUFATTI REGOLATORI DI PORTATA .....	15
18	INTERFERENZE CON LA FALDA .....	17
19	RECAPITO DELLE ACQUE ENTRO FOSSO CONSORTILE .....	17



---

## 1 INTRODUZIONE

---

La presente relazione tecnica descrive il **progetto** della rete di scarico delle acque meteoriche a servizio dell'insediamento produttivo sito in via Madonnetta n°30 a Campodarsego (PD) di proprietà della ditta ZAFRA srl.

Lo stabilimento produttivo inserito nell'ambito di intervento è utilizzato dalla ditta ZANON srl per la produzione di macchine agricole.

La ditta ha già ottenuto **PARERE IDRAULICO FAVOREVOLE** dal Consorzio Acque Risorgive per il progetto di valutazione della compatibilità idraulica della parte esistente (lettera prot. N.18087 del 06/10/2015 codice pratica 01376790281-31072013-000).

E' in progetto la realizzazione di una parziale modifica d'uso del suolo in uso allo stabilimento produttivo e conseguentemente una modificazione dell'idraulica del territorio.

Scopo della presente relazione è quello di dimostrare **l'invarianza idraulica** a seguito degli interventi previsti in progetto.

---

## 2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

---

DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152, "Piano di Tutela delle Acque" (PTA)

DELIBERA GIUNTA REGIONE VENETO N. 1322 del 10 maggio 2006 – Individuazione delle aree di rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

DELIBERA GIUNTA REGIONE VENETO N. 1841 del 19 giugno 2007 - L. 3 agosto 1998, n. 267 - Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica D.G.R. 1322 del 10 maggio 2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n. 1500/07 del 17 maggio 2007.

ORDINANZE N.2,3,4 DEL 22-01-2008 DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA CONCERNENTE GLI ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI DEL 26 SETTEMBRE 2007 CHE HANNO COLPITO PARTE DELLA REGIONE VENETO (ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI N°3621 DEL 18/10/2007)

DELIBERA GIUNTA REGIONE VENETO N. 2948 del 6 ottobre 2009 - Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

DELIBERA GIUNTA REGIONE VENETO N. 80 DEL 27-01-2011 - ALLEGATO A – Norme tecniche di attuazione del piano di tutela delle acque – Linee guida applicative

DELIBERA GIUNTA REGIONE VENETO N. 842 del 15 maggio 2012



Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n. 107 del 5/11/2009, modifica e approvazione del testo integrato delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (Dgr n. 141/CR del 13/12/2011).

---

### **3 LINEE GUIDA DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA**

---

Il Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 18/10/2007) nelle Ordinanze n.2, n.3 e n.4 del 22/01/2008 dispone che sia predisposto una verifica di compatibilità idraulica del progetto. La presente relazione tecnica si basa sulle indicazioni contenute nel documento "VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA – LINEE GUIDA" del 3 agosto 2009, che è stato redatto da un gruppo di tecnici presieduti dal Commissario delegato stesso.

Il documento è reperibile sul sito internet della Regione Veneto al presente indirizzo:

<http://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/commissario-delegato-per-il-rischio-idrogeologico-nel-veneto>

---

### **4 AMBITO DI INTERVENTO**

---

L'area di intervento ricade:


- **all'interno del Bacino scolante della Laguna di Venezia, con progetto di Piano di stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato con delibera di Giunta Regionale n. 401 del 31-03-2015;**
- **all'interno del perimetro di area esondabile definita dal Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (P.A.T.I.);**
- **all'interno del perimetro di area qualificata come "zona di attenzione idraulica" nell'elaborato n. 23 "Carta del Rischio Idraulico - zone di attenzione", facente parte del Piano degli interventi: variante generale n.1.**

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un nuovo capannone in ampliamento mediante impermeabilizzazione di un terreno ad ovest dell'insediamento produttivo della ditta Zafra Srl / Zanon Srl.

La superficie complessiva del lotto è pari a 13.900 m<sup>2</sup>, comprensiva delle coperture degli edifici, delle zone impermeabili esterne adibiti a piazzali e parcheggi e di tutte le aree verdi.

L'area oggetto di trasformazione ha una superficie pari a 1.785 m<sup>2</sup>, comprensiva della copertura del capannone ampliamento e dei piazzali esterni circostanti.

Nonostante l'intervento ricada nella classe di intervento di "modesta impermeabilizzazione", l'area oggetto di trasformazione rientra nella superficie complessiva del lotto e pertanto viene trattata nel caso di "significativa impermeabilizzazione potenziale" come definita dall'ALLEGATO A della delibera regione Veneto n.1322 del 10 maggio 2006.

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0,1 e 1 ha
 <b>Significativa impermeabilizzazione potenziale</b>	<b>Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha;</b> intervento su superfici oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Nella presente relazione si descrivono le soluzioni tecniche adottate nel caso di significativa impermeabilizzazione potenziale del lotto in trasformazione, ovvero il dimensionamento degli invasi di contenimento della portata massima delle acque meteoriche ricadente nell'area in oggetto e delle luci di scarico entro il fossato posto a sud che confluisce nel bacino dello Scolo Consortile "Pioga".

---

## 5 EQUAZIONE DELLA CURVA PLUVIOMETRICA

---

Sulla base di dedicate elaborazioni statistiche è possibile determinare l'altezza di precipitazione corrispondente ad un certo tempo di ritorno e a una certa durata.

Si fa riferimento allo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento" che fornisce i parametri delle curve di possibilità pluviometriche individuate in seguito ad una analisi regionalizzata dei dati di pioggia registrati da 27 stazioni ARPAV, opportunamente selezionate per dare copertura al territorio di interesse. Tale studio è pubblicato nelle LINEE GUIDA del 3 agosto 2009, che è stato redatto da un gruppo di tecnici presieduti dal Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto.

Le curve di possibilità pluviometrica proposte sono espresse con la formula italiana a tre parametri (a,b,c)

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

dove:

*h* = altezza di pioggia [mm]

*t* = durata della precipitazione [min]

*a, b, c* = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

## 6 IL TEMPO DI RITORNO

Il tempo di ritorno è uno dei parametri fondamentali del progetto perché esso è associato sia al rischio idraulico sia ai dimensionamenti delle opere idrauliche.

Il valore di riferimento del tempo di ritorno di dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti è **pari a 50 anni**.

Tale valore del tempo di ritorno fa riferimento a quanto previsto per i PAT/PATI dalla DGR 1322 del 10.05.2006 Allegato A.

## 7 CLASSIFICAZIONE DELLA ZONA

In base a tale studio il Comune di Campodarsego rientra nella **zona SW (sud-occidentale)**, come si evince dalla seguente figura e nella tabella successiva:

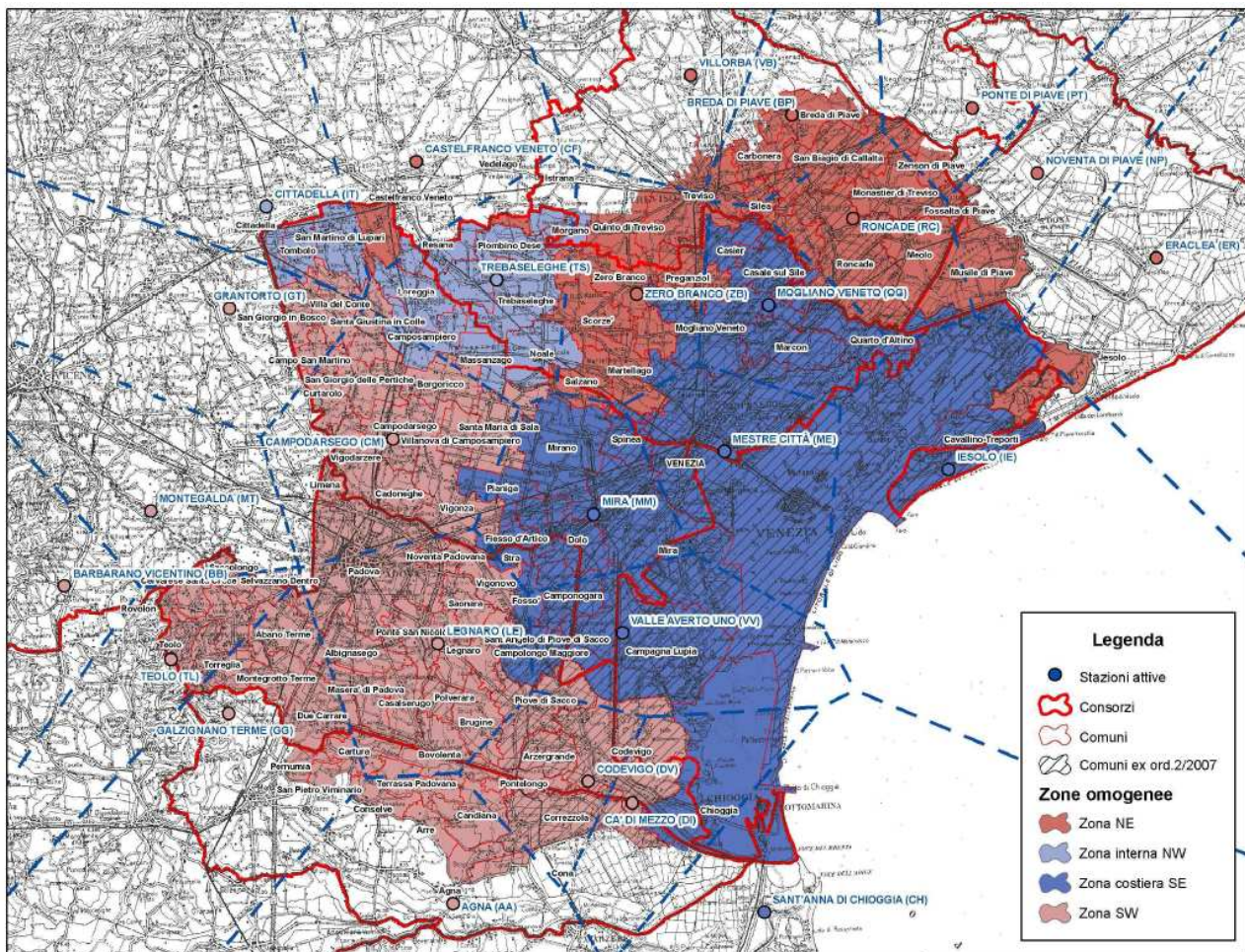


FIG.1 – CLASSIFICAZIONE DELLA ZONA

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgoricco, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casa Iserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Masera' di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istria, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callalta, Silea, Treviso, Veduggio, Zenson di Piave, Zero Branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorze'

**FIG.2 – CLASSIFICAZIONE ZONE**

## 8 CURVA PLUVIOMETRICA

I parametri della curva pluviometrica per la zona sud-occidentale si ricavano dalla tabella a lato.

Posto un tempo di ritorno  $T=50$  anni (\*) si ottiene:

$$a = 39,5$$

$$b = 14,5$$

$$c = 0,817$$

(\*) Tale valore del tempo di ritorno fa riferimento a quanto previsto per i PAT/PATI dalla DGR 1322 del 10.05.2006 Allegato A.

T	a	b	c
2	20.6	10.8	0.842
5	27.4	12.1	0.839
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
30	37.1	14.0	0.823
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808
200	45.0	15.9	0.799

**FIG.3 – PARAMETRI CURVA PLUVIOMETRICA**

Zona SUD OCCIDENTALE

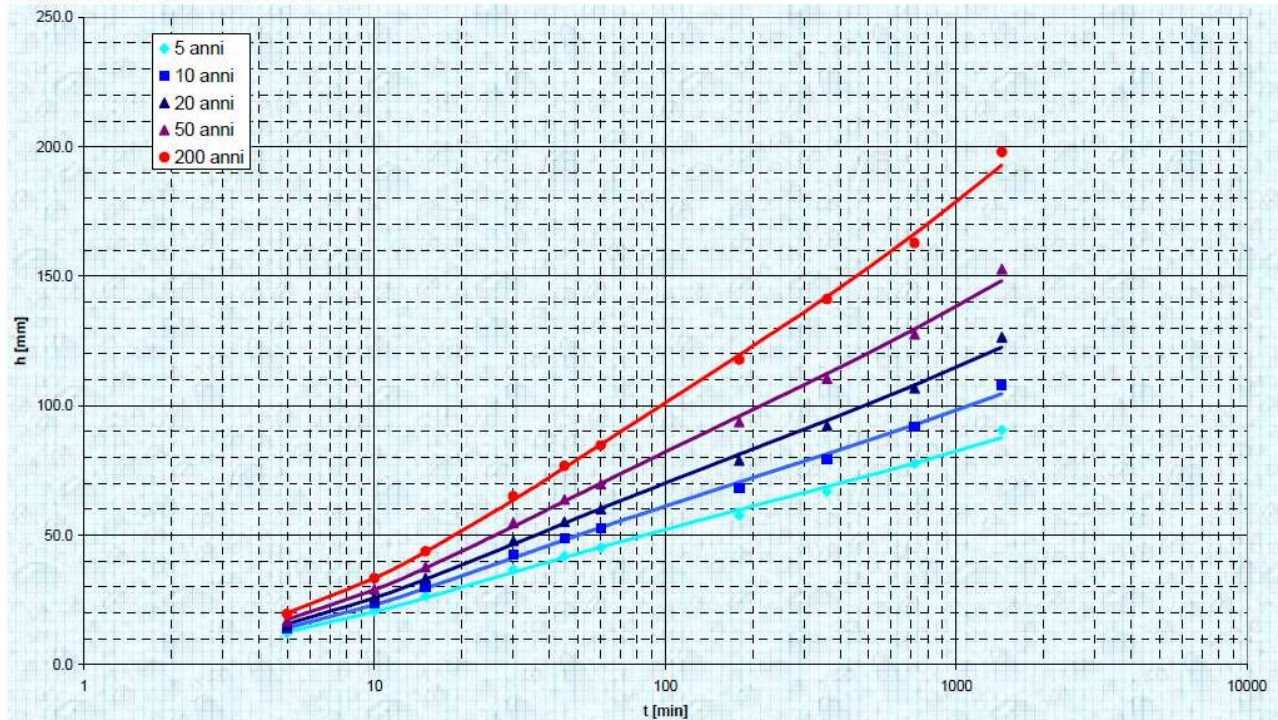


FIG.4 – CURVA PLUVIOMETRICA A TRE PARAMETRI

L'equazione pluviometrica con i parametri stabiliti diventa:

$$h = \frac{39,5}{(t+14,5)^{0,817}}$$

## 9 CALCOLO DEL COEFFICIENTE MEDIO DI DEFLUSSO

Il coefficiente di deflusso  $\varphi_i$  è il rapporto tra il volume defluito attraverso una determinata sezione del condotto di scarico in un intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo di tempo stesso.

I coefficienti di deflusso variano a seconda della natura della superficie scolante e in base all'allegato A alla Dgr. 2948 del 6 ottobre 2009 sono assunti pari a:

Coefficiente di deflusso $\varphi_i$	Tipo di superficie scolante
0,1	aree agricole
0,2	superfici permeabili (aree verdi),
0,6	superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)
0,9	superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....).



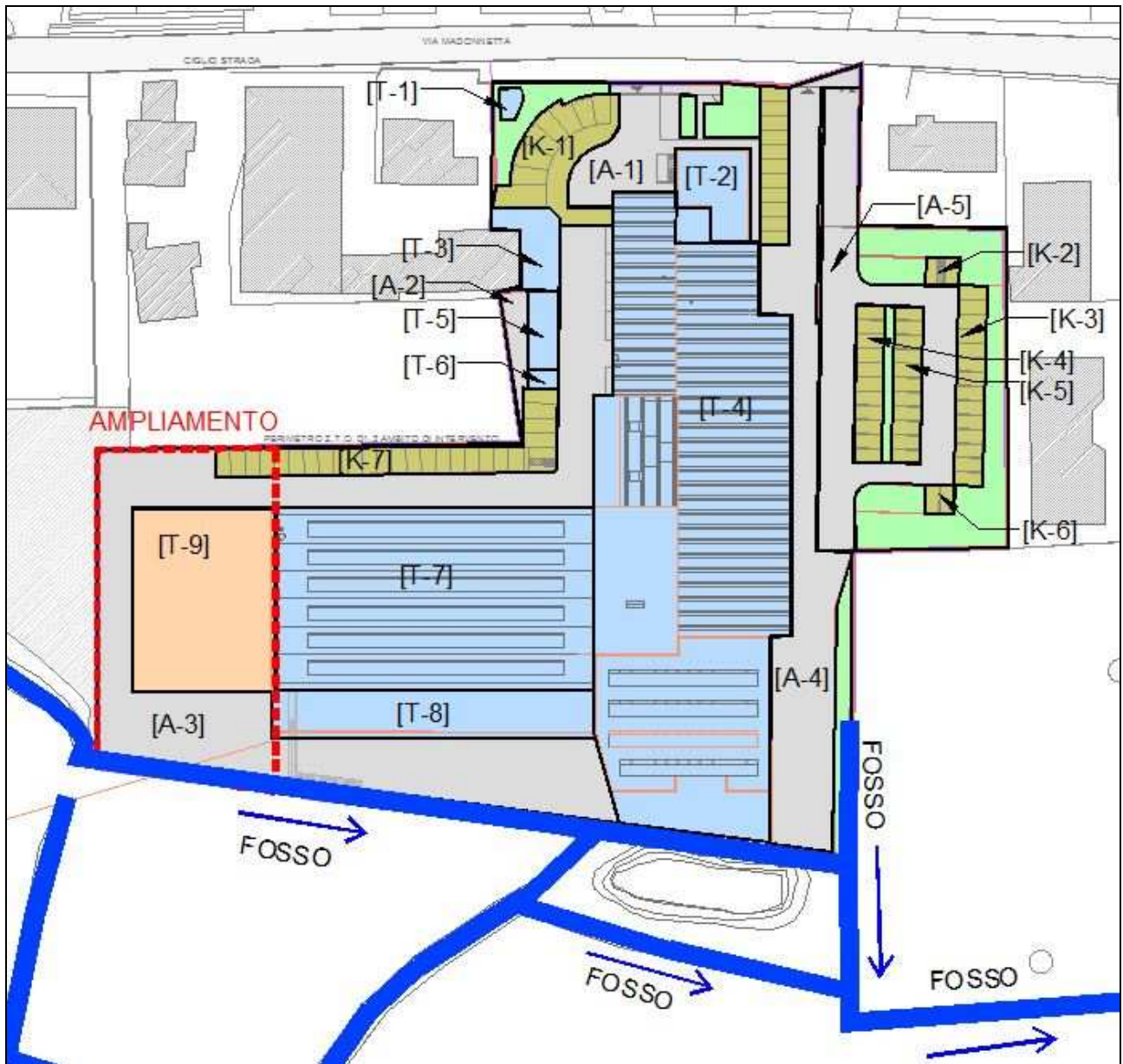


Il coefficiente medio di deflusso  $\varphi$ , calcolato come media ponderale delle superficie impermeabili e drenanti, viene calcolato considerando l'intero lotto oggetto di interventi di impermeabilizzazione:

<b>Coefficiente di deflusso medio (complessivo)</b>					
<b>Codice</b>	<b>AREE</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<i>Superficie</i>	Coefficiente di deflusso	
			<b>S<sub>i</sub> (mq)</b>	<b>φ<sub>i</sub></b>	<b>φ<sub>i</sub> x S<sub>i</sub></b>
[T-1]	TETTO CABINA ENEL	COPERTURE EDIFICI ESISTENTI	20	0,9	18
[T-2]	TETTO PALAZZINA UFFICI		173	0,9	156
[T-3]	TETTO PALAZZINA UFFICI		116	0,9	104
[T-4]	TETTO CAPANNONE LABORATORIO E MAGAZZINO		3.312	0,9	2.981
[T-5]	TETTOIA		75	0,9	68
[T-6]	TETTOIA		17	0,9	15
[T-7]	TETTO CAPANNONE LABORATORIO		1.770	0,9	1.593
[T-8]	TETTO CAPANNONE LABORATORIO		472	0,9	425
[T-9]	TETTO CAPANNONE AMPLIAMENTO	COPERTURA EDIFICIO AMPLIAMENTO	800	0,9	720
[A-1]	PIAZZALE ESTERNO	PIAZZALE ESTERNO IN ASFALTO	128	0,9	115
[A-2]	PIAZZALE ESTERNO		70	0,9	63
[A-3]	PIAZZALE ESTERNO		2.160	0,9	1.944
[A-4]	PIAZZALE ESTERNO		1.020	0,9	918
[A-5]	PIAZZALE ESTERNO		812	0,9	731
[K-1]	PARCHEGGI	PARCHEGGI (MASSETTI DRENANTI)	280	0,6	168
[K-2]	PARCHEGGI		24	0,6	14
[K-3]	PARCHEGGI		170	0,6	102
[K-4]	PARCHEGGI		134	0,6	80
[K-5]	PARCHEGGI		134	0,6	80
[K-6]	PARCHEGGI		24	0,6	14
[K-7]	PARCHEGGI		349	0,6	209
<b>Superficie totale S=</b>			<b>12.060</b>	<b>totale =</b>	<b>10.520</b>
$\varphi = \frac{\sum \varphi_i \times S_i}{\sum S_i} = 0,87$					

Il coefficiente di deflusso medio risulta pari a  $\varphi = 0,87$ .

N.B. Nel progetto di valutazione di compatibilità idraulica approvato dal Consorzio di Bonifica Acque Risorgive in data 06/10/2015, relativo ad un lotto di superficie pari 10.224 m<sup>2</sup> il coefficiente di deflusso medio è risultato pari a  $\varphi = 0,88$ .



- COPERTURA EDIFICI ESISTENTI (c.d. = 0,9)
- COPERTURE EDIFICIO AMPLIAMENTO (c.d. = 0,9)
- PIAZZALI ESTERNI IMPERMEABILI (c.d. = 0,9)
- PARCHEGGI DRENANTI (c.d. = 0,6)
- AREA VERDE (c.d. = 0,2)

FIG.5 – DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE

## 10 COEFFICIENTE UDOMETRICO

Il coefficiente efficiente udometrico, misurato in litri al secondo per ettaro [l/s ha] esprime la risposta idrologica di una superficie di terreno in termini di trasformazione della portata di pioggia affluente in portata defluente verso lo scarico, in questo caso rappresentato da un corso d'acqua superficiale.

In base alla "Valutazione di compatibilità idraulica – Linee Guida" e in considerazione della criticità dell'area in oggetto, il valore del coefficiente udometrico è imposto pari a :


**u=10 litri/secondo per ettaro.**

## 11 DIMENSIONAMENTO DELL'INVASO

Per assicurare la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione si adotta come soluzione tecnica il **metodo dell'invaso** applicato con il calcolo del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive ([www.acquerisorgive.it](http://www.acquerisorgive.it)).

Il calcolo dell'invaso relativo al lotto di  $S = 12.060 \text{ m}^2$  (=1.2 ha) risulta:

Ideato e realizzato da: ing. Martino Cerni



CONSORZIO DI BONIFICA  
ACQUE  
RISORGIVE

**METODO DELL' INVASO**

Impostare : - Comune  
- tempo di ritorno [anni]  
- coefficiente d'afflusso  
- coefficiente udometrico imposto [l/s,ha]  
- esponente  $\alpha$  della scala delle portate

**PARAMETRI IN INGRESSO**

Campodarsego      50

Coefficiente d'afflusso k	0,87	[-]
Coefficiente udometrico imposto allo scarico	10	[l/s, ha]
Esponente $\alpha$ della scala delle portate	1	[-]
Superficie intervento	12.060	[m <sup>2</sup> ]

**RISULTATI**

Parametri della curva di possibilità pluviometrica  $h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$

Comune di	Campodarsego	a	39,5	[mm min <sup>0,1</sup> ]
Zona	SUD OCCIDENTALE	b	14,5	[min]
Tempo di ritorno [anni]	50	c	0,817	[-]

Volume specifico richiesto per l'invarianza	895	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ]
Volume richiesto per l'invarianza	1079,5	[m <sup>3</sup> ]

Programma gratuito distribuito dal Consorzio di bonifica Acque Risorgive ([www.acquerisorgive.it](http://www.acquerisorgive.it)).

FIG.7 – CALCOLO INVASO DIFFUSO

Si ottiene come risultato che il volume dell'invaso richiesto per l'invarianza idraulica è pari a:

$$V_{\text{invaso complessivo}} = 1.079,50 \text{ m}^3$$



---

## 12 TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

---

L'insediamento produttivo rientra nella classificazione di cui all'art. 39 comma C del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006 in quanto sono presenti **piazzali esterni con superficie superiore a 5.000 m<sup>2</sup>** destinati a parcheggi e transito di automezzi.

In base all'art. 39 dell'allegato A della Dgr. N.80 del 27/01/2011 "**i tetti rientrano tra le superfici potenzialmente dilavabili da considerare**, al fine del trattamento e autorizzazione delle acque meteoriche" in quanto si ritiene possano esservi presenti sostanze pericolose provenienti da camini o punti di emissione appartenenti al medesimo insediamento.

In base alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle acque si rientra pertanto nella casistica di cui all' art. 39 comma 5 punto e) tutte le altre superfici non previste ai commi 1 e 3 che prevede che le acque meteoriche di dilavamento possano essere recapitate in corpo idrico superficiale, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla-osta idraulico.

**Tutte le acque meteoriche provenienti dai pluviali delle coperture e dalle pavimentazioni esterne impermeabili saranno convogliate attraverso una rete di condotte di scarico all'interno di impianti di trattamento acque di prima pioggia.**

Per acqua di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di acqua per ogni evento meteorico ricadente nelle aree dotate di rete drenante durante una precipitazione per un tempo di 15 minuti.

Procedendo quindi al calcolo del volume di prima pioggia complessivo, come riportato nella tabella successiva, assumendo i coefficienti di deflusso definiti in base all'allegato A alla Dgr. 2948 del 6 ottobre 2009 si ottiene:

$$V_{\text{prima pioggia}} = 52,60 \text{ m}^3 \text{ (volume complessivo acque di prima pioggia)}$$

La soluzione per il trattamento delle acque di prima pioggia consiste nell'utilizzo di due impianti distinti:

- un primo impianto per la parte esistente dotato di **n°2 vasche di trattamento acque di prima pioggia** da 25 m<sup>3</sup> cadauna, in grado di trattare complessivamente un volume di prima pioggia pari a  $V_{\text{pp esistente}} = 50 \text{ m}^3$  ;
- un secondo impianto per la zona ampliamento con **n°1 vasca di trattamento acque di prima pioggia** da  $V_{\text{pp ampliamento}} = 9 \text{ m}^3$  .

Complessivamente quindi il volume d'acqua degli impianti di trattamento risulta pari a:

$$V_{\text{pp totale}} = V_{\text{pp esistente}} + V_{\text{pp ampliamento}} = ( 50 + 9 ) = 59 \text{ m}^3 \text{ (volume totale impianti di prima pioggia)}$$

maggiore del volume di prima pioggia di 52,60 m<sup>3</sup>.

**Calcolo del volume acqua di prima pioggia (complessivo)**

Codice	Nome zona	Superficie	Coefficiente di deflusso		Altezza di pioggia	Volume di pioggia
		$S_i$ (mq)	$\varphi_i$	$\varphi_i \times S_i$	$h$ (m)	$V$ (m <sup>3</sup> )
[T-1]	TETTO CABINA ENEL	20	0,9	18	0,005	0,09
[T-2]	TETTO PALAZZINA UFFICI	173	0,9	156	0,005	0,78
[T-3]	TETTO PALAZZINA UFFICI	116	0,9	104	0,005	0,52
[T-4]	TETTO CAPANNONE LABORATORIO E MAGAZZINO	3.312	0,9	2.981	0,005	14,90
[T-5]	TETTOIA	75	0,9	68	0,005	0,34
[T-6]	TETTOIA	17	0,9	15	0,005	0,08
[T-7]	TETTO CAPANNONE LABORATORIO	1.770	0,9	1.593	0,005	7,97
[T-8]	TETTO CAPANNONE LABORATORIO	472	0,9	425	0,005	2,12
[T-9]	TETTO CAPANNONE AMPLIAMENTO	800	0,9	720	0,005	3,60
[A-1]	PIAZZALE ESTERNO	128	0,9	115	0,005	0,58
[A-2]	PIAZZALE ESTERNO	70	0,9	63	0,005	0,32
[A-3]	PIAZZALE ESTERNO	2.160	0,9	1.944	0,005	9,72
[A-4]	PIAZZALE ESTERNO	1.020	0,9	918	0,005	4,59
[A-5]	PIAZZALE ESTERNO	812	0,9	731	0,005	3,65
[K-1]	PARCHEGGI	280	0,6	168	0,005	0,84
[K-2]	PARCHEGGI	24	0,6	14	0,005	0,07
[K-3]	PARCHEGGI	170	0,6	102	0,005	0,51
[K-4]	PARCHEGGI	134	0,6	80	0,005	0,40
[K-5]	PARCHEGGI	134	0,6	80	0,005	0,40
[K-6]	PARCHEGGI	24	0,6	14	0,005	0,07
[K-7]	PARCHEGGI	349	0,6	209	0,005	1,05
<b>Superficie totale S=</b>		<b>12.060</b>	Volume di prima pioggia =			<b>52,60</b>
$V_{\text{prima pioggia}} = \sum \varphi_i \times S_i \times h = 52,60 \text{ m}^3$						

Al termine della precipitazione atmosferica l'acqua contenuta nelle vasche verrà svuotata attraverso il pompaggio dell'acqua in un **disoleatore**, che provvederà al trattamento di separazione degli olii e degli idrocarburi, e per le vasche da 50 m<sup>3</sup> all'interno di una vasca con **filtro**, per la separazione delle polveri di metallo, che sono emesse in atmosfera dai camini e si depositano sulle coperture.

Al termine del trattamento le acque depurate verranno immesse nello scarico e confluiranno all'interno del bacino sud.



---

## 13 DIMENSIONAMENTO INVASO DI PROGETTO

---

Come precedentemente calcolato, il quantitativo di acque meteoriche da invasare relativo all'intero lotto (parte esistente + parte in ampliamento ad ovest) è pari a:

$$V_{\text{invaso complessivo}} = \mathbf{1.079,50 \text{ m}^3} \text{ (volume complessivo per l'invaso dell'intero lotto)}$$

La soluzione adottata in progetto consiste nel trattare tutte le **acque meteoriche ricadenti** nell'ambito, ovvero sia la parte esistente sia quella oggetto di ampliamento.

La rete di scarico delle acque meteoriche sarà costituita da un insieme di tubazioni in PVC e CLS.

Le acque meteoriche da invasare confluiranno entro:

- **n°1 bacino sud di 539 m<sup>3</sup>**, ricavato nell'area verde a sud dell'insediamento;
- **n°1 invaso sotterraneo est di 326,40 m<sup>3</sup>**, ricavato sotto il magazzino est ;
- **n°1 invaso sotterraneo ovest di 255 m<sup>3</sup>**, ricavato sotto il capannone ampliamento a ovest;
- **n°2 vasche di prima pioggia con volume complessivo pari a 50 m<sup>3</sup>** ;
- **n°1 vasca di prima pioggia in progetto con volume pari a 9 m<sup>3</sup>** ;
- **una rete di tubazioni di scolo di 20,60 m<sup>3</sup>**.

Complessivamente il volume d'acqua invasata di progetto sarà pari a:

$$V_{\text{progetto}} = 539 + 326,40 + 255 + 50 + 9 + 20,60 = \mathbf{1.200,00 \text{ m}^3} \text{ (volume invaso di progetto)}$$

e quindi essendo il volume dell'invaso di progetto superiore a quello da invasare

$$V_{\text{progetto}} > V_{\text{invaso complessivo}} \quad (1.200,00 \text{ m}^3 > 1079,50 \text{ m}^3)$$

**l'invarianza idraulica risulta verificata.**

---

## 14 BACINO A SUD

---

Per la laminazione delle acque meteoriche è stato realizzato un **bacino a sud** costituito da una area a cielo libero che costeggia il fossato avente e le seguenti caratteristiche:

A = 460 m<sup>2</sup> (area di base del bacino a cielo aperto)

P = 124 m (perimetro dell'invaso misurato lungo la linea mediana della scarpata)

H = 0,85 m (altezza delle sponde)

L = 3 m (larghezza della scarpata)

Il volume utile di tale invaso risulta pertanto:

$$V_{\text{bacino sud}} = (A \times H) + (P \times L \times H/2) = (460 \times 0,85) + (124 \times 3) / 2 = \mathbf{539 \text{ m}^3} \text{ (volume invaso sud).}$$

## 15 INVASO SOTTERRANEO EST

L'**invaso sotterraneo est** è stato ricavato con un sistema a vespaio nelle fondazioni dell'edificio. Il sistema utilizzato è composto da elementi modulari a volta in polipropilene agganciati a colonne tubolari in PVC ancorate ad una griglia che ne mantiene la verticalità, con sovrastante getto in opera di soletta di calcestruzzo armato. Il sistema è stato dimensionato per sopportare i sovraccarichi di esercizio indicati dal progettista degli edifici con metodi propri della Scienza delle Costruzioni.



FIG.8 – VESPAIO MODULARE PER INVASI SOTTERRANEI

L' **invaso sotterraneo est** ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

$A = 384 \text{ m}^2$  (superficie in pianta dell'invaso sotterraneo)

$H_{\max} = 1 \text{ m}$  (altezza massima degli elementi modulari prefabbricati del vespaio rialzato)

$H_{\text{utile}} = 0,85 \text{ m}$  (altezza utile utilizzata degli elementi modulari prefabbricati del vespaio rialzato)

$V_{\text{invaso est}} = (A \times H_{\text{utile}}) = (384 \times 0,85) \text{ m}^3 = \mathbf{326,40 \text{ m}^3}$  (volume invasore sotterraneo est).

Il sistema è stato dimensionato per resistere ai sovraccarichi permanenti e accidentali, nonché al peso della soletta superiore, in modo da garantire la staticità dell'edificio soprastante.

Lo svuotamento delle acque dell'invaso sotterraneo avviene per gravità con scarico che confluisce nel fossato consortile, previo passaggio attraverso manufatto regolatore di portata.

L'invaso sotterraneo è ispezionabile per le operazioni di manutenzione e pulizia mediante una botola di accesso posizionata all'interno del magazzino.



---

## 16 INVASO SOTTERRANEO OVEST

---

Per il contenimento delle acque meteoriche di seconda pioggia ricadenti nella zona in ampliamento ad ovest è previsto in progetto un nuovo **invaso sotterraneo ovest** realizzato con un sistema a vespaio ricavato sotto il nuovo capannone in ampliamento.

L' **invaso sotterraneo ovest** avrà le seguenti caratteristiche dimensionali:

$A = 300 \text{ m}^2$  (superficie in pianta dell'invaso sotterraneo)

$H_{\max} = 1 \text{ m}$  (altezza massima degli elementi modulari prefabbricati del vespaio rialzato)

$H_{\text{utile}} = 0,85 \text{ m}$  (altezza utile utilizzata degli elementi modulari prefabbricati del vespaio rialzato)

$V_{\text{invaso ovest}} = (A \times H_{\text{utile}}) = (300 \times 0,85) \text{ m}^3 = \mathbf{255 \text{ m}^3}$  (volume invasore sotterraneo ovest).

Il sistema sarà dimensionato per resistere ai sovraccarichi permanenti e accidentali, nonché al peso della soletta superiore.

Al termine delle precipitazioni atmosferiche l'acqua contenuta nell'invaso sotterraneo ovest verrà svuotata attraverso pompe di sollevamento nella rete di scarico delle acque meteoriche che confluisce a valle nel bacino a sud.

Le pompe di sollevamento di tipo sommerso saranno ispezionabili per consentire le operazioni di manutenzione e pulizia.

L'invaso sotterraneo ovest sarà ispezionabile per le operazioni di manutenzione e pulizia con accesso tramite botola dall'alto.

---

## 17 MANUFATTI REGOLATORI DI PORTATA

---

La rete di scarico delle acque meteoriche è dotata di **n°2 manufatti regolatori di portata** posizionati prima dello scarico entro i fossati, il primo a servizio del bacino sud e il secondo per l'invaso sotterraneo est.

Entrambi i manufatti sono costituiti da pozzetti in CLS dotati di setto interno con foro calibrato di fondo per far fluire una portata regolata all'interno del fosso stesso e di troppo pieno nella parte superiore della paratia.

I manufatti sono ispezionabili mediante una **griglia completamente rimovibile** posta nella parte superiore che permette di vedere internamente anche eventuali intasamenti.

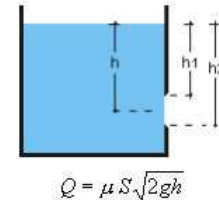
Essendo il coefficiente udometrico imposto pari a **10 litri/s\*ha** sulla superficie complessiva di  $12.060 \text{ m}^3$  (= 1,2 ha), risulta che la portata complessiva scaricata nei fossi a valle dei manufatti dovrà avere portata non superiore a:

$$Q_{\max} = 1,2 \text{ ha} \times 10 \text{ litri/s*ha} = \mathbf{12 \text{ litri/s}}$$
 (portata massima imposta allo scarico)

La luce dell'uscita nel canale di recapito è calcolata con la formula di calcolo tratta dal sito di OPPO.



**Q**  m<sup>3</sup>/s  
**h**<sub>\*</sub>  m  
**D**<sub>\*</sub>  m



**Legenda**

- Q** = Portata effluente dalla luce
- h** = distanza tra il baricentro della luce e il pelo libero
- D** = Diametro della luce circolare

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non dalla virgola.  
 Prima del punto occorre sempre digitare una cifra (ad es: 0.2).

\* I campi contrassegnati dall'asterisco sono obbligatori per il funzionamento del calcolo

FIG.7 – CALCOLO LUCI A BATTENTE

Il foro calibrato avente diametro 50 mm praticato sul setto interno di ciascun manufatto regolatore ha una portata pari a:

$$Q = 0,004890 \text{ m}^3/\text{s} = 4,89 \text{ litri/s}$$

e quindi la portata di scarico dei due manufatti regolatori di portata risulta pari a:

$$Q_{\text{fori calibrati}} = 2 \times 4,89 \text{ litri/s} = \mathbf{9,78 \text{ litri/s}}$$
 (portata di scarico dei fori calibrati entro i fossi)

Pertanto dato che la portata scaricata entro i fossi attraverso i fori calibrati è inferiore alla portata massima imposta:

$$Q_{\text{fori calibrati}} < Q_{\text{max}} \quad (9,78 \text{ litri/s} < 12 \text{ litri/s})$$

**risulta verificato il coefficiente udometrico** di 10 litri/s\*ha imposto dalle linee guida per la valutazione di compatibilità idraulica.

I setti interni di laminazione dei regolatori di portata sono regolati superiormente ad una quota pari alla quota del livello di massimo riempimento degli invasi in modo che in caso di un evento eccezionale ci sia comunque il trabocco dell'acqua eccedente.

I setti interni sono resi facilmente **rimovibili** ed **ispezionabili** al fine di consentirne la frequente e costante manutenzione.

Gli scarichi entro il fosso a valle dei manufatti regolatori sono realizzati con **tubi** aventi **diametro interno di 400 mm** e sono ricoperti con strati di roccia in corrispondenza dell'argine.



---

## 18 INTERFERENZE CON LA FALDA

---

L'altezza della falda non va ad interferire con i volumi di invaso in quanto il livello massimo della falda si mantiene al di sotto della quota di fondo del fosso.

Durante i lavori di scavo verrà **misurata l'altezza di falda nel tempo** e i dati geotecnici risultanti dalle indagini forniranno la prova che gli invasi non interferiranno con la falda acquifera.

---

## 19 RECAPITO DELLE ACQUE ENTRO FOSSO CONSORTILE

---

La portata defluente di punta dello scarico entro il fossato consortile rimane invariata rispetto al progetto approvato dal Consorzio Acque Risorgive nel 2015 e risulta inferiore al coefficiente udometrico imposto  $u=10$  litri/secondo per ettaro.

Il recapito finale del fossato avviene nel bacino dello Scolo Consortile "Pioga".

Il progetto di ampliamento ad ovest dell'insediamento produttivo non comporta alcun incremento della portata defluente di punta dello scarico entro il fossato consortile, in quanto lo svuotamento del nuovo invaso sotterraneo ad ovest avverrà tramite pompe di sollevamento solamente al termine delle precipitazioni atmosferiche.

Bassano del Grappa (VI), li 01/08/2017



---

IL TECNICO

*Ing. Chiara Martina Pontarollo*