



# COMUNE DI RUSSI PROVINCIA DI RAVENNA

**PROGETTO**

**LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVA  
ROTATORIA SULLA SP253 SAN VITALE CON  
PROLUNGAMENTO DI VIA DEI MESTIERI E  
COLLEGAMENTO VIA FAENTINA DI GODO**

**COMMITTENTE**

**COMUNE DI RUSSI**  
Piazza Farini D.A.

**PROGETTISTA**

**ARCH. ANDREA GHETTI**  
Via Michelucci 34 , Ravenna

**ELABORATO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA IDRAULICA**

**R.04**



Revisione	Data	Descrizione	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	10-04-2020	Emissione	Ing. Elisa Magri	Ing. Elisa Magri	Ing. Elisa Magri

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> <i>Via Michelucci n.34</i> <i>48124 Ravenna</i> <i>tel. 0544/405535</i>	Relazione Idraulica	<i>Data: 07/04/2020</i> <i>Rev.:0</i>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	------------------------------------------

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. TIRANTE IDRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>5. CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA .</b>	<b>6</b>
5.1. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	7
5.2. CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE.....	8
5.3. VERIFICA DEL VOLUME DI LAMINAZIONE .....	9

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 07/04/2020 Rev.:0
---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------------------------

## 1. PREMESSA

Gli obiettivi che si propone il Piano di Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico sono, in materia idraulica, la riduzione del rischio idraulico ed il raggiungimento di livelli di rischio socialmente accettabili.

Al fine di conseguire tali obiettivi l’Autorità di Bacino dei Bacini Romagnoli prevede la realizzazione di interventi strutturali e non strutturali e detta regole per l’uso del suolo, per la gestione idraulica del sistema, per l’uso e la qualificazione delle risorse idriche.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’area interessata dall’intervento sorge nel Comune di Russi, al limite del confine con il Comune di Ravenna, in Località Monaldina all’intersezione della Via dei Mestieri con la Strada Provinciale SP253 San Vitale.

L’area oggetto del presente progetto è delimitata a nord dalla Strada Comunale Via dei Mestieri che è appunto da prolungare fino ad intersecare la Strada Provinciale SP253 dove sarà realizzata una rotonda; quest’ultima sarà poi collegata alla Via Faentina Nord con una strada di nuova realizzazione.

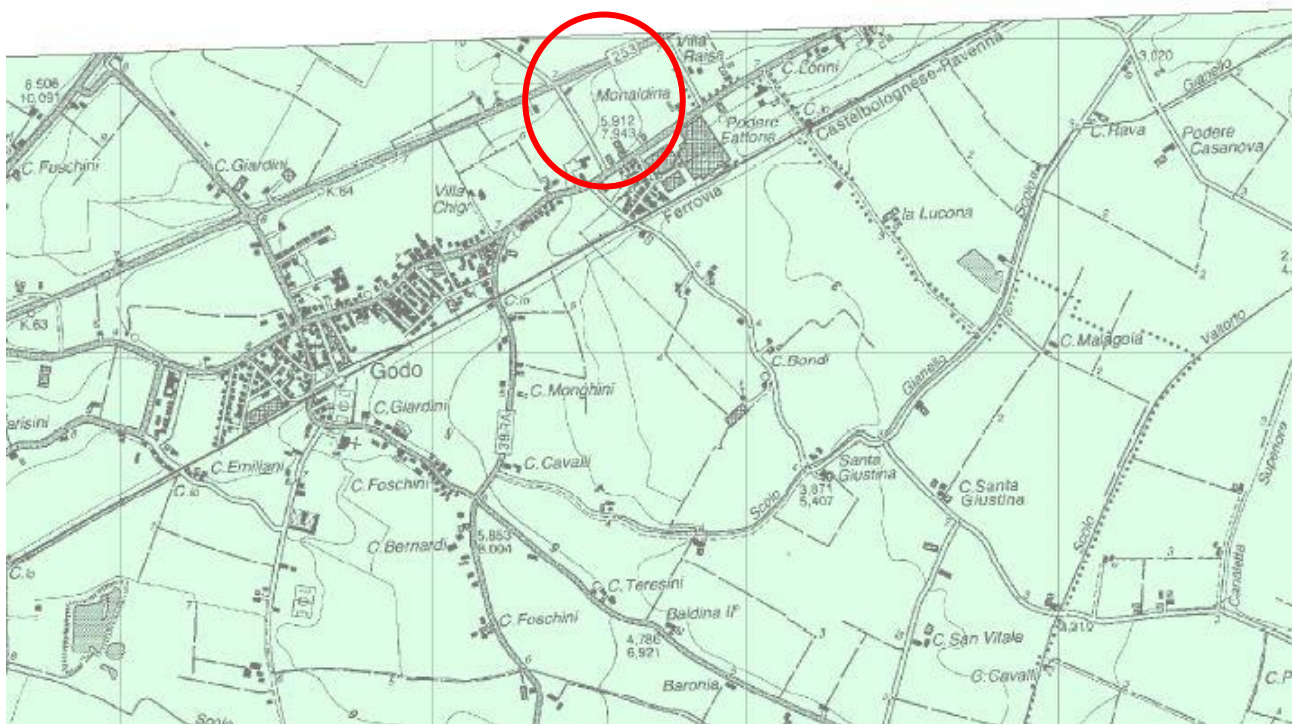


Surveying Systems s.r.l. Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 07/04/2020 Rev.:0
--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------------------------

### 3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Secondo la cartografia del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico-Bacino Romagnolo della Regione Emilia Romagna, nelle tavole di Perimetrazione Aree a Rischio Idrogeologico Tavv. 240NE – 240 SE – 241 NO – 241SO della Variante di Coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano stralcio per il Rischio Idrogeologico adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n.2/2 del 7 novembre 2016, l'area è classificata *all'art. 6 "aree di potenziale allagamento"* (Fig.1) per le quali sono previsti interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio, alla mitigazione del rischio idraulico oltre che ad assicurare l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

Per queste aree l'Autorità di Bacino definisce con la Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica, i tiranti idrici di riferimento come riportato nelle tavole dell'Allegato A (fig. 2) *Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (art.6) - Tav.240e.*



## Aree a rischio idrogeologico

### Titolo II - "Assetto della rete idrografica"








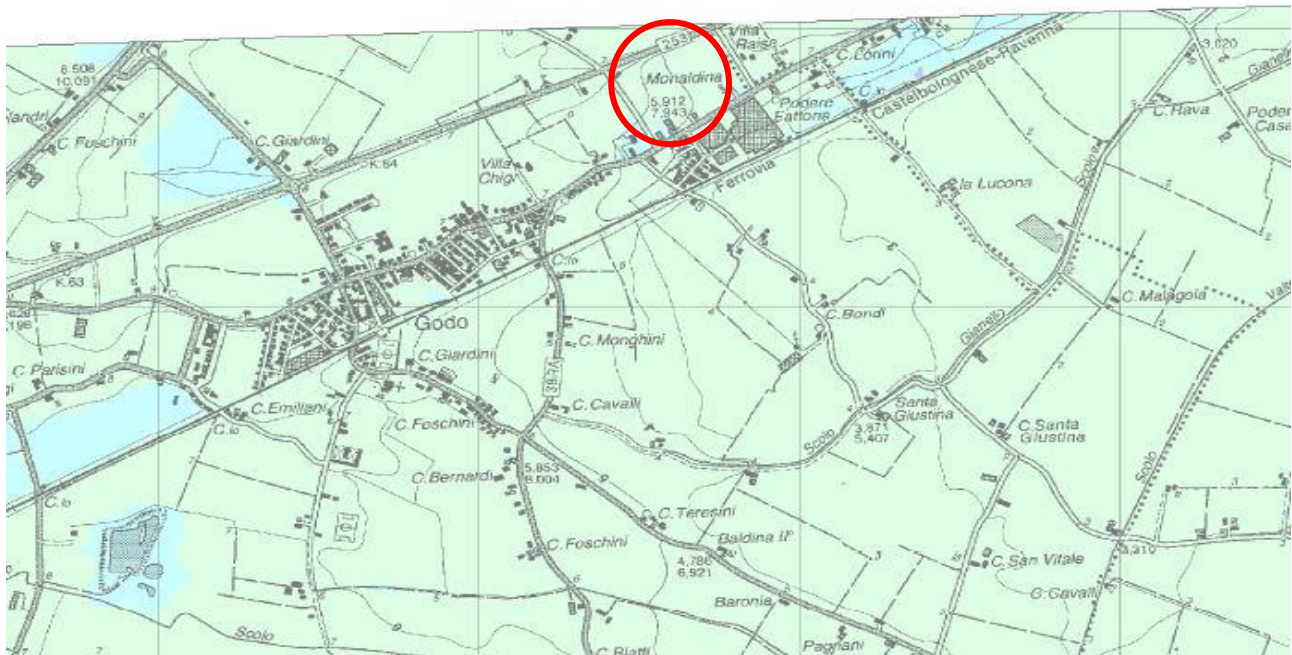
-  Art. 2 ter - alveo:  piena ordinaria  porzione incisa
-  Art. 3 - aree ad elevata probabilità di esondazione
-  Art. 4 - aree a moderata probabilità di esondazione
-  Art. 6 - aree di potenziale allagamento
-  Art. 10 - distanze di rispetto dai corpi arginali

Figura 1: Perimetrazione aree a rischio idrogeologico - Tav.240NE - 240SE - 241NO - 241SO



### Art. 6: Aree di potenziale allagamento

#### Tirante idrico di riferimento

-  Fino a 50 cm
-  Da 50 a 150 cm
-  Oltre 150 cm

Figura 2: Allegato 6 Tiranti idrici di riferimento per le aree di pianura sottoposte a rischio di allagamento (art.6) - Tav.240E

Surveying Systems s.r.l. Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 07/04/2020 Rev.:0
--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------------------------

#### 4. TIRANTE IDRICO

Dalla cartografia si evince che l'area appartiene alla zona con tirante idrico fino a 50 cm. Nella *“Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt.2ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, del Piano”* all'art. 6 è specificato che in queste zone *“occorre garantire che non vi siano aperture dei vani utilizzati al di sotto del tirante idrico di riferimento. Pertanto occorrerà evitare aperture negli scantinati, scannafossi, rampe di rimesse interrato sprovviste di protezioni idonee, e ogni altra situazione in cui possa verificarsi ingresso d'acqua in locali abitabili o comunque frequentabili dalle persone.”*

Tale articolo prevede che debba essere attuato ogni sforzo per limitare i danni derivanti da allagamenti, garantendo l'invarianza idraulica per l'intervento in oggetto.

Relativamente al Tirante idrico, dal rilievo dello stato di fatto si evincono le quote del terreno e quelle del colmo strada più alto che si posiziona sulla Strada Provinciale +9.85 m, quota riferita a un +10,00 rispetto a un caposaldo di quota +6.45 m riferita al livello medio mare. Questo sistema relativo è più comodo per ragionare in quote positive soprattutto in progetti con sterri e riporti di terreno ed è stato concordato con il Responsabile dell'Area Lavori Pubblici del Comune di Russi.

La quota più depressa del lotto risulta, non tenendo conto del sistema di fossi posti al servizio delle coltivazioni agricole, a quota 8.30 m.

Tutte le opere da realizzare dovranno quindi attestarsi ad una quota superiore a  $+8.30+0.50+0.20$  franco sicurezza = +9.00 m.

Il progetto prevede di realizzare la nuova strada alla quota +9.85, raccordata alla Via Faentina Nord a quota +9.35, sempre sopra al tirante idrico maggiorato del franco di sicurezza, che quindi varierà tra +85 e +35 cm.

#### 5. CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA

Per quanto riguarda le misure per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica non si può, per la natura dell'opera, porre in essere materiali drenanti, pertanto si procede con il calcolo del volume di laminazione prodotto dalla realizzazione della nuova strada e a calcolare il sovradimensionamento dei fossi laterali per un aumento di capacità d'invaso.

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 07/04/2020 Rev.:0
---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------------------------

## 5.1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento riguarda la realizzazione di una rotonda sulla Strada Provinciale SP253 San Vitale e la Via dei Mestieri ed il collegamento alla Via Faentina Nord a Godo.

L'ubicazione dell'intervento è nel Comune di Russi, al limite del confine con il Comune di Ravenna, in Località Monaldina in corrispondenza dell'incrocio con via dei Mestieri e della Strada Provinciale SP253 San Vitale.

Riferimenti Catastali:

N.C.E.U. di Ravenna, Sez. Russi, Foglio n° 50:

- Mappale N° 167 di estensione pari a 14.390 mq, parte interessata circa mq 5.102;
  - Mappale N° 69 di estensione pari a 5.501 mq, parte interessata circa mq 2.365;
  - Mappale N° 249 – di estensione pari a 30.887 mq, parte interessata circa mq 396;
- Totale aree interessate dai lavori circa mq 7.863, rispetto al totale di 50.094,10 mq.

La strada sarà realizzata con un pacchetto di fondazione formato da 40-50 cm di sabbietta, 30 cm stabilizzato o riciclato, 18 cm di misto cementato, oltre al pacchetto di conglomerati bituminosi formato da base di 10 cm, strato di collegamento, binde, di 6 cm ed infine il tappeto d'usura di 4 cm, sul lato ad Est sarà realizzata la pista ciclabile, separata da un doppio cordolo con interposti cubetti di porfido. Con questo tratto si andrà a collegare la pista ciclabile già presente nella Via Faentina Nord con il tratto esistente nella Via dei Mestieri. Saranno realizzate in terra e inerbite unicamente le scarpate stradali.

<b>Zona</b>	<b>Area di progetto (mq)</b>
Superficie impermeabile strade	5.305,26
Scarpate, banchine e fossi	1.554,67
Area impianto sollevamento Hera(50%)	482,02
Aree a verde intercluse dall'intervento	740,02
Superficie non trasformata-agricola	42.014,28
<b>TOTALE</b>	<b>50.096,25</b>

<i>Surveying Systems s.r.l.</i> Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	<i>Data: 07/04/2020</i> <i>Rev.:0</i>
---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	------------------------------------------

## 5.2 CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Il principio dell'invarianza idraulica consiste nel considerare gli afflussi superiori dovuti all'impermeabilizzazione del terreno con pavimentazioni, costruzioni, coperture e laminarli in una vasca, prima del rilascio nel corpo idrico recettore che, in tal modo non risente del progressivo inurbamento del suo comprensorio. Di fatto si va a compensare la perdita di infiltrazione e immagazzinaggio delle piogge nel suolo con la raccolta dei deflussi in volumi prima di renderli al recettore finale.

L'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli utilizza la seguente formula:

$$W = W^{\circ} \times (\Phi / \Phi^{\circ}) \exp(1/I - N) - 15 \times I - W^{\circ} \times P$$

Dove  $W^{\circ} = 50 \text{ mc/ha}$

$I = (\% \text{ dell'area che viene trasformata})$

$P = (\% \text{ dell'area che rimane invariata})$

$\Phi = \text{coefficiente di deflusso dopo la trasformazione} = 0.9 I + 0.2 P$

$\Phi^{\circ} = \text{coefficiente di deflusso prima della trasformazione} = 0.9 I^{\circ} + 0.2 P^{\circ}$

$N = 0.48 \text{ coefficiente delle curve di possibilità climatica stimato (----\%)} \text{ delle piogge orarie nei } 5'$   
(30%), 15' (60%), 30' (75%)



Surveying Systems s.r.l. Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 07/04/2020 Rev.:0
--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------------------------

**CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA**  
 (Inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)



<p><b>ANTE OPERAM</b></p> <p>Superficie fondiaria = <input type="text" value="50.096,25"/> mq</p> <p>Superficie impermeabile esistente = <input type="text" value="0,00"/> mq</p> <p>Imp' = 0,00</p> <p>Superficie permeabile esistente = <input type="text" value="50.096,25"/> mq</p> <p>Per' = 1,00</p> <p>Imp' + Per' = 1,00</p>	<p>inserire la superficie totale dell'intervento</p> <p>inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzatorbetonella</p> <p>inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzatorbetonella</p> <p>corretto: risulta pari a 1</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>POST OPERAM</b></p> <p>Superficie impermeabile di progetto = <input type="text" value="5.546,27"/> mq</p> <p>Imp = 0,11</p> <p>Superficie permeabile progetto = <input type="text" value="44.549,98"/> mq</p> <p>Per = 0,89</p> <p>Imp + Per = 1,00</p>	<p>inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzatorbetonella</p> <p>inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzatorbetonella</p> <p>corretto: risulta pari a 1</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b></p> <p>Superficie trasformata/livellata = <input type="text" value="7.341,95"/> mq</p> <p>I = 0,15</p> <p>Superficie agricola inalterata = <input type="text" value="42.754,30"/> mq</p> <p>P = 0,85</p> <p>I + P = 1,00</p>	<p>corretto: risulta pari a 1</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

<p><b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b></p> <p><math>\phi' = 0,9 \times Imp' + 0,2 \times Per' = 0,9 \times 0,00 + 0,2 \times 1,00 = 0,20</math> <math>\phi'</math></p> <p><math>\phi = 0,9 \times Imp + 0,2 \times Per = 0,9 \times 0,11 + 0,2 \times 0,89 = 0,28</math> <math>\phi</math></p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p><b>CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO</b></p> <p><math>w = w' (10^4)^{W(1-n)} - 151 - w' P = 50 \times 1,88 - 151 - 50 \times 0,85 = 48,99</math> mc/ha <math>w</math></p> <p><math>W = w \times Superficie\ fondiaria\ (ha) = 48,99 \times 50,096 : 10.000 = 245,43</math> mc <math>W</math></p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**5.3 VERIFICA DEL VOLUME DI LAMINAZIONE**

Come previsto dall'art.7.3 della *Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico*, possiamo considerare il volume dei fossi laterali al rilevato per invasare il picco di pioggia dovuto all'inserimento del nastro impermeabile della strada:

area dei fossi di guardia:  $(2.00+0.5) \times 0.50/2 = 0.625$  mq

Volume invasato per fosso  $420 \text{ ml} \times 0.625 = 266.87$  mc

Numero fossi  $2 \times 266.87 = 533.75$  mc  $\times 0.8 = 427,00$  mc  $> 245,43$  mc volume di laminazione.

La strozzatura dimensionata per garantire il rispetto di 20 l/s per ettaro imposto dal Consorzio di Bonifica in questo caso non viene presa in considerazione in quanto nel peggiore dei casi si può verificare il riempimento dei fossi con tracimazione dei campi limitrofi.

Surveying Systems s.r.l. Via Michelucci n.34 48124 Ravenna tel. 0544/405535	Relazione Idraulica	Data: 07/04/2020 Rev.:0
--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	----------------------------

Ad ogni modo si raccorderanno i fossi terminali verso il corpo recettore finale, con delle strozzature del diametro 250 mm

**DIMENSIONAMENTO STROZZATURA**

Portata ammissibile (Q <sub>agr.</sub> = 20 l/sec/ha)	100,19	l/sec	portata ammissibile effluente al ricettore battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione
Battente massimo	0,45	m	
DN max condotta di scarico	267,49	mm	
si adotta condotta DN	250,00	mm	
Portata uscente con la condotta adottata	87,55	l/sec	

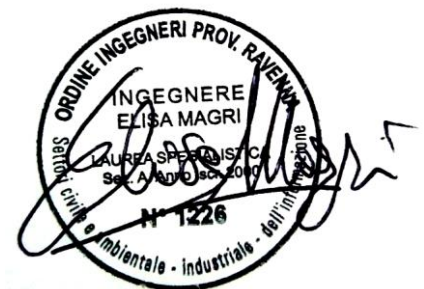
Essendo l'estensione del terreno su cui si va ad intervenire > di 1 Ha, si effettua la Verifica del volume con pioggia con tempo di ritorno 30 anni e durata 2 ore:

**VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA di 2h**

da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha

Superficie fondiaria	5,01 ha	superficie totale dell'intervento
TR	30 anni	
a	50	
n	0,29	
tp	2,00 ore	durata di pioggia
φ	0,28	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
h	61,13 mm	altezza pioggia in tp
Vp	3.062,48 mc	Volume piovuto in tp
Ve	849,84 mc	Volume effluente in vasca in tp
Qu	87,55 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
Vu	630,36 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
Ve-Vu	219,47 mc	Volume da laminare per evento TR 30 di 2 ore
W	245,43 mc	Volume di laminazione (formula del w)

**VERIFICATO**



Il tecnico

Ing. Elisa Magri