

**REGIONE PIEMONTE**

**PROVINCIA DI TORINO**



**COMUNE DI VIU'**

**Revisione del P.R.G.C.**

*Verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica  
per l'adeguamento al P.A.I.*

*ai sensi della circolare della Reg. Piemonte 7/lap e s.m.i.*

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ELABORATO 2**

**Calcolo delle portate di massima piena  
del reticolo idrografico minore**

Dicembre 2012

Allegato alla Deliberazione	n.	del.
Divenuta esecutiva in data		
IL TECNICO INCARICATO		IL SINDACO
IL SEGRETARIO COMUNALE		IL RESPONSABILE DELL'AREA TECNICA

## STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

*Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"*

**Descrizione :** Bacino Civrari

**Punto di sezione :** Apice del conoide - S11

### TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> ⇒ <b>2.55</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0.50}$ [ore]
<b>L</b> ⇒ <b>2.72</b> [Km] Lunghezza asta principale	
<b>Hm</b> ⇒ <b>1548.7</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.	
<b>Ho</b> ⇒ <b>870.0</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.	
<b>i<sub>v</sub></b> ⇒ <b>75</b> [%] Pendenza media del bacino	<b>CN</b> ⇒ <b>78</b> Curve Number
<b>i</b> ⇒ <b>49</b> [%] Pendenza media asta principale	

### PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$ <p> <i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t  <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione  <i>a</i> = fattore della curva relativo ad un determinato Tr  <i>n</i> = esponente della curva relativo ad un determinato Tr  <i>Tr</i> = tempo di ritorno (20-100-200 anni)                 </p>

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE  
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

Media pesata dei parametri delle celle		a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
<b>AI96</b>	<b>AI97</b>	<b>42.545</b>	<b>0.4737</b>	<b>54.551</b>	<b>0.4722</b>	<b>59.683</b>	<b>0.4712</b>

#### MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	<b>30.70</b>	<i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] = <b>0.50</b> <i>Tr</i> = tempo di ritorno
100	<b>39.41</b>	
200	<b>43.14</b>	

### PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE

$$Q_c = 0.278 \frac{c \cdot h_{(R)} \cdot S}{T_c}$$

dove

$Q_c$	⇒	<b>0.35</b>	portata al colmo
$c$	⇒	<b>0.35</b>	coefficiente di deflusso
$h_{(R)}$	⇒	<b>0.50</b>	massima precipitazione in mm al tempo t raggugiata
$S$	⇒	<b>2.55</b>	[Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino
$T_c$	⇒	<b>0.50</b>	[ore] Tempo di corrivazione

#### RISULTATI

Tr		Q <sub>c</sub> [mc/sec]
20	⇒	<b>14.524</b>
100	⇒	<b>18.641</b>
200	⇒	<b>20.409</b>

Tr = tempo di ritorno [anni]

FORMULA del METODO S.C.S. senza ragguaglio dell'altezza di precipitazione all'area (coeff. di ragg. = 1)

$$Q_c = \frac{0,28 \cdot R_0 \cdot A}{t_p}$$

dove

- $Q_c$  portata al colmo
- $R_0$   $\Rightarrow$  Volume netto di pioggia per unità di superficie (mm)
- $A$   $\Rightarrow$  **2.55** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $t_p$   $\Rightarrow$  **D/2 + t<sub>lag</sub>** [ore] Tempo di crescita dell'onda di piena

dove:

- $D$  = durata della pioggia netta
- $t_{lag}$  = intervallo di  $t$  tra il centroide della pioggia e il colmo [ore]

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>8.711</b>
100	$\Rightarrow$	<b>18.595</b>
200	$\Rightarrow$	<b>23.637</b>

$R_0 = (h - 0.2 SC) / (h + 0.8 SC)$  con:

$h$  = precipitazione meteorica (mm)

$SC = 25.400 / CN - 254$  Capacità di ritenzione potenziale (mm)

FORMULA del METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodologia S.C.S e ragguaglio all'area

$$Q_c = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

dove

- $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo
- $\psi$   $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso calcolato
- $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a  $T_c$
- $S$   $\Rightarrow$  **2.55** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $t$   $\Rightarrow$  **0.50** [ore] Tempo di corrivazione

con:

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>3.697</b>
100	$\Rightarrow$	<b>8.136</b>
200	$\Rightarrow$	<b>10.421</b>

$SC = \text{capacità di ritenz. Potenziale} = 254 [(100/CN) - 1]$

$i_a = \text{perdita iniziale} = \beta \cdot SC$  con  $\beta = 0.2$  (coeff. di perdita iniziale\*)

$PIOGGIA\ NETTA = h_n = (h_R - i_a)^2 / (h_R - i_a + SC)$

$\text{coefficiente di deflusso} = \psi\ CN = (h_n / h_R)$

\* $\beta$  compreso tra 0.1 e 0.2 solitamente posto uguale a 0.2

FORMULA di MERLO

$$Q_c = C_m \cdot h_R \cdot A$$

dove

- $Q_c$  portata al colmo
- $C_m$   $\Rightarrow$   $0.0363 + 0.0295 \ln (Tr)$
- $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a  $T_c$
- $A$   $\Rightarrow$  **2.55** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $T_c$   $\Rightarrow$  [h] tempo di corrivazione calcolato secondo Tournon =

$$T_c = 0.396 \frac{L}{\sqrt{i}} \left( \frac{S}{L^2} \frac{\sqrt{i}}{\sqrt{i_v}} \right)^{0.72} = 0.61353992 \text{ ore}$$

$L$  = lunghezza asta principale (km)  
 $S$  = superficie (km<sup>2</sup>)  
 $i$  = pendenza media asta (%)  
 $i_v$  = pendenza media versanti (%)

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>10.740</b>
100	$\Rightarrow$	<b>19.032</b>
200	$\Rightarrow$	<b>23.308</b>

Tr	h(t)
20	<b>33.76</b>
100	<b>43.31</b>
200	<b>47.41</b>

## STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"

**Descrizione :** Bacino Viana

**Punto di sezione :** loc. Fucine confluenza con la Stura - S16

### TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> $\Rightarrow$ <b>18.64</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{1.26}$ [ore]
<b>L</b> $\Rightarrow$ <b>7.893</b> [Km] Lunghezza asta principale	
<b>Hm</b> $\Rightarrow$ <b>1538.4</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.	
<b>Ho</b> $\Rightarrow$ <b>707.0</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.	
<b>i<sub>v</sub></b> $\Rightarrow$ <b>51</b> [%] Pendenza media del bacino	<b>CN</b> $\Rightarrow$ <b>73</b> Curve Number
<b>i</b> $\Rightarrow$ <b>22</b> [%] Pendenza media asta principale	

### PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$ <p> <i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t  <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione  <i>a</i> = fattore della curva relativo ad un determinato Tr  <i>n</i> = esponente della curva relativo ad un determinato Tr  <i>Tr</i> = tempo di ritorno (20-100-200 anni)                 </p>

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE  
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

Media pesata dei parametri delle celle		a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
AH93-94	AI93-94-95	AJ93-94-95 e AK95	43.96025	0.485025	57.0215	0.48105	62.61375

#### MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	<b>49.21</b>	<i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] = <b>1.26</b> <i>Tr</i> = tempo di ritorno
100	<b>63.77</b>	
200	<b>70.00</b>	

### PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE

$$Q_c = 0.278 \frac{c \cdot h_{(R)} \cdot S}{T_c}$$

dove

$Q_c$	$\Rightarrow$	<b>0.3</b>	portata al colmo
$c$	$\Rightarrow$	<b>0.3</b>	coefficiente di deflusso
$h_{(R)}$	$\Rightarrow$		massima precipitazione in mm al tempo t raggugiata
$S$	$\Rightarrow$	<b>18.64</b>	[Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino
$T_c$	$\Rightarrow$	<b>1.26</b>	[ore] Tempo di corrivazione

#### RISULTATI

Tr		Q <sub>c</sub> [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>53.258</b>
100	$\Rightarrow$	<b>69.018</b>
200	$\Rightarrow$	<b>75.758</b>

Tr = tempo di ritorno [anni]

FORMULA del METODO S.C.S. senza ragguglio dell'altezza di precipitazione all'area (coeff. di ragg. = 1)

$$Q_c = \frac{0,28 \cdot R_0 \cdot A}{t_p}$$

dove

- $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo
- $R_0$   $\Rightarrow$  Volume netto di pioggia per unità di superficie (mm)
- $A$   $\Rightarrow$  **18.64** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $t_p$   $\Rightarrow$  **D/2 + t<sub>lag</sub>** [ore] Tempo di crescita dell'onda di piena

dove:

- $D$  = durata della pioggia netta
- $t_{lag}$  = intervallo di t tra il centroide della pioggia e il colmo [ore]

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]	
20	$\Rightarrow$	<b>47.419</b>	$R_0 = (h - 0.2 SC)2/(h + 0.8 SC)$ con: $h$ = precipitazione meteorica (mm) $SC = 25.400/CN-254$ Capacità di ritenzione potenziale (mm)
100	$\Rightarrow$	<b>92.814</b>	
200	$\Rightarrow$	<b>115.130</b>	

FORMULA del METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodologia S.C.S e ragguglio all'area

$$Q_c = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

dove

- $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo
- $\psi$  CN  $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso calcolato
- $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia raggugiata di durata pari a Tc
- $S$   $\Rightarrow$  **18.64** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $t$   $\Rightarrow$  **1.26** [ore] Tempo di corrivazione

con:

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]	
20	$\Rightarrow$	<b>20.724</b>	$SC = \text{capacità di ritenz. Potenziale} = 254 [(100/CN)-1]$ $ia = \text{perdita iniziale} = \beta \cdot SC$ con $\beta = 0.2$ (coeff. di perdita iniziale*) $PIOGGIA NETTA = h_n = (h_R - i_a)^2 / h_R - i_a + SC$ $\text{coefficiente di deflusso} = \psi CN = (h_n / h_R)$
100	$\Rightarrow$	<b>43.403</b>	
200	$\Rightarrow$	<b>54.808</b>	

\* $\beta$  compreso tra 0.1 e 0.2 solitamente posto uguale a 0.2

## STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"

**Descrizione :** Bacino Versino

**Punto di sezione :** strada provinciale - bivio Tornetti

### TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> ⇒ <b>0.12</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0.29}$ [ore]
<b>L</b> ⇒ <b>0.49</b> [Km] Lunghezza asta principale	
<b>Hm</b> ⇒ <b>870</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.	
<b>Ho</b> ⇒ <b>785.0</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.	
<b>i<sub>v</sub></b> ⇒ <b>35</b> [%] Pendenza media del bacino	<b>CN</b> ⇒ <b>74</b> Curve Number
<b>i</b> ⇒ <b>30</b> [%] Pendenza media asta principale	

### PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$ <p> <i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t                      t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione                      a = fattore della curva relativo ad un determinato Tr                      n = esponente della curva relativo ad un determinato Tr                      Tr = tempo di ritorno (20-100-200 anni)                 </p>

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE  
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

CELLA	COORD UTM E	COORD UTM N	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
<b>AK95</b>	<b>373000</b>	<b>5011000</b>	<b>46</b>	<b>0.498</b>	<b>59.11</b>	<b>0.498</b>	<b>64.71</b>	<b>0.498</b>

#### MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	<b>24.75</b>	<i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] = <b>0.29</b> Tr = tempo di ritorno
100	<b>31.81</b>	
200	<b>34.82</b>	

### PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE

$$Q_c = 0.278 \frac{c \cdot h_{(R)} \cdot S}{T_c}$$

dove

$Q_c$	⇒	<b>0.3</b>	portata al colmo
$c$	⇒	<b>0.3</b>	coefficiente di deflusso
$h_{(R)}$	⇒	<b>0.120718</b>	massima precipitazione in mm al tempo t raggugiata
$S$	⇒	<b>0.120718</b>	[Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino
$T_c$	⇒	<b>0.29</b>	[ore] Tempo di corrivazione

#### RISULTATI

Tr		Q <sub>c</sub> [mc/sec]
20	⇒	<b>0.855</b>
100	⇒	<b>1.098</b>
200	⇒	<b>1.202</b>

Tr = tempo di ritorno [anni]

FORMULA del METODO S.C.S. senza ragguaglio dell'altezza di precipitazione all'area (coeff. di ragg. = 1)

$$Q_c = \frac{0,28 \cdot R_0 \cdot A}{t_p}$$

dove  $Q_c$  portata al colmo  
 $R_0$   $\Rightarrow$  Volume netto di pioggia per unità di superficie (mm)  
 $A$   $\Rightarrow$  **0.120718** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $t_p$   $\Rightarrow$  **D/2 + t<sub>lag</sub>** [ore] Tempo di crescita dell'onda di piena  
 dove:  
 $D$  = durata della pioggia netta  
 $t_{lag}$  = intervallo di t tra il centroide della pioggia e il colmo [ore]

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>0.161</b>
100	$\Rightarrow$	<b>0.612</b>
200	$\Rightarrow$	<b>0.879</b>

$R_0 = (h - 0.2 SC) / (h + 0.8 SC)$  con:  
 $h$  = precipitazione meteorica (mm)  
 $SC = 25.400 / CN - 254$  Capacità di ritenzione potenziale (mm)

FORMULA del METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodologia S.C.S e ragguaglio all'area

$$Q_c = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

dove  $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo  
 $\psi$   $CN$   $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso calcolato  
 $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a Tc  
 $S$   $\Rightarrow$  **0.120718** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $t$   $\Rightarrow$  **0.29** [ore] Tempo di corrivazione

con:

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>0.053</b>
100	$\Rightarrow$	<b>0.209</b>
200	$\Rightarrow$	<b>0.302</b>

$SC = \text{capacità di ritenz. Potenziale} = 254 [(100/CN) - 1]$   
 $i_a = \text{perdita iniziale} = \beta \cdot SC$  con  $\beta = 0.2$  (coeff. di perdita iniziale\*)  
 $\text{PIOGGIA NETTA} = h_n = (h_R - i_a)^2 / (h_R - i_a + SC)$   
 $\text{coefficiente di deflusso} = \psi \cdot CN = (h_n / h_R)$

\* $\beta$  compreso tra 0.1 e 0.2 solitamente posto uguale a 0.2

FORMULA di MERLO

$$Q_c = C_m \cdot h_R \cdot A$$

dove  $Q_c$  portata al colmo  
 $C_m$   $\Rightarrow$   $0.0363 + 0.0295 \ln (Tr)$   
 $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a Tc  
 $A$   $\Rightarrow$  **0.120718** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $T_c$   $\Rightarrow$  [h] tempo di corrivazione calcolato secondo Tournon =

$$T_c = 0.396 \frac{L}{\sqrt{i}} \left( \frac{S}{L^2} \frac{\sqrt{i}}{\sqrt{i_v}} \right)^{0.72} = 0.2042788 \text{ ore}$$

$L$  = lunghezza asta principale (km)  
 $S$  = superficie (km<sup>2</sup>)  
 $i$  = pendenza media asta (%)  
 $i_v$  = pendenza media versanti (%)

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>0.314</b>
100	$\Rightarrow$	<b>0.558</b>
200	$\Rightarrow$	<b>0.683</b>

Tr	h(t)
20	<b>20.86</b>
100	<b>26.80</b>
200	<b>29.34</b>

## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE

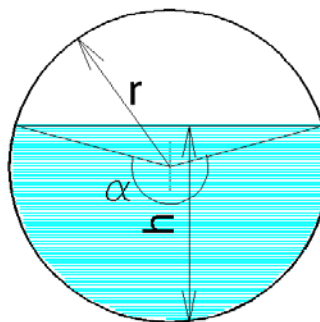
**Descrizione =** Bacino Versino

**Punto di sezione=** CHIUG59 strada provinciale - bivio Tornetti

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>d</b>	⇒	<b>1.00</b>	DIAMETRO [m]
<b>r</b>	⇒	<b>0.5</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.4</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>16%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>0.55</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Angolo al centro	$\alpha$	⇒	<b>156.9</b> [°]
Contorno bagnato	$Pb = 2\pi\left(\frac{\alpha}{360^\circ}r\right)$	⇒	<b>1.369</b> [m]
Area di deflusso	$A = 1/2r^2\left(\frac{\pi\alpha}{180^\circ} - \text{sen } \alpha\right)$	⇒	<b>0.2934</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.214</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0.4$ m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>45.70</b>
<b>V</b>	⇒	<b>8.46</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>2.482</b> [m <sup>3</sup> /sec]

Software Freeware  
distribuito da geologi.it



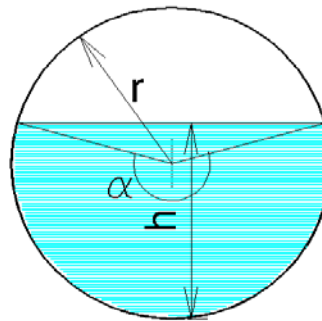
**CAPACITA' DI SMALIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE  
per varie altezze d'acqua**

CARATTERISTICHE SEZIONE

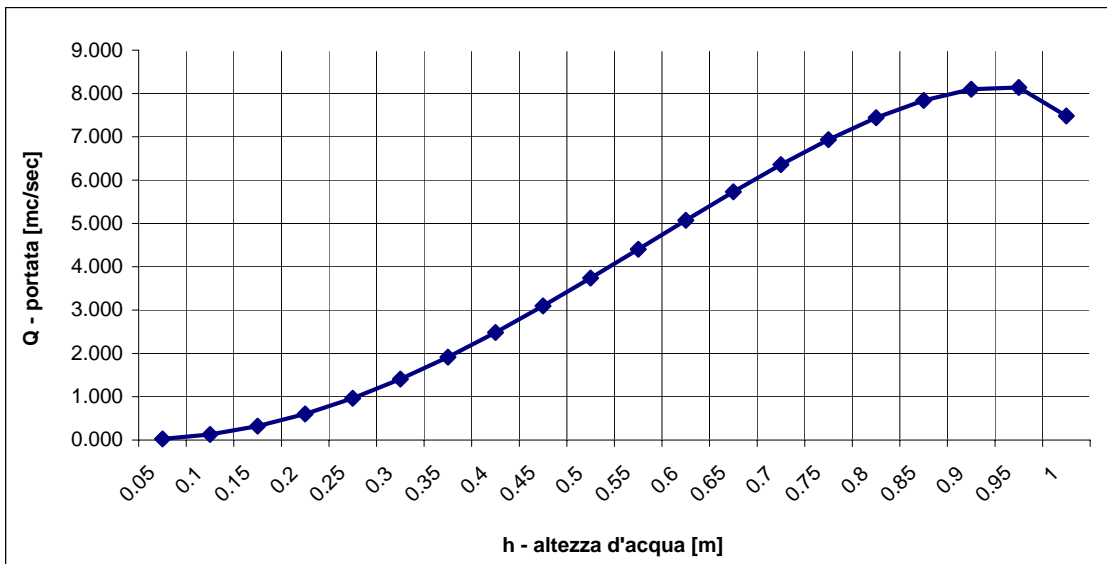
<b>d</b>	<b>1.00</b>	DIAMETRO [m]
<b>p</b>	<b>16%</b>	Pendenza
<b>m</b>	<b>0.55</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

*Software Freeware  
distribuito da geologi.it*

<b>h [m]</b>	<b>Q[m<sup>3</sup>/sec]</b>
0.05	0.026
0.10	0.129
0.15	0.321
0.20	0.601
0.25	0.965
0.30	1.406
0.35	1.915
0.40	2.482
0.45	3.094
0.50	3.740
0.55	4.405
0.60	5.074
0.65	5.731
0.70	6.359
0.75	6.936
0.80	7.440
0.85	7.842
0.90	8.099
0.95	8.138
1.00	7.480



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua corrispondente



## STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

*Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"*

**Descrizione :** Bacino Corgnolero - Molar

**Punto di sezione :** strada provinciale - piazza della chiesa

### TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> ⇒ <b>0.11</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0.27}$ [ore]
<b>L</b> ⇒ <b>0.51</b> [Km] Lunghezza asta principale	
<b>Hm</b> ⇒ <b>875</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.	
<b>Ho</b> ⇒ <b>780.0</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.	
<b>i<sub>v</sub></b> ⇒ <b>32</b> [%] Pendenza media del bacino	<b>CN</b> ⇒ <b>75</b> Curve Number
<b>i</b> ⇒ <b>27</b> [%] Pendenza media asta principale	

### PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$
	h <sub>(t)</sub> = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione a = fattore della curva relativo ad un determinato Tr n = esponente della curva relativo ad un determinato Tr Tr = tempo di ritorno (20-100-200 anni)

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE  
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

CELLA	COORD UTM E	COORD UTM N	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
<b>AK95</b>	<b>373000</b>	<b>5011000</b>	<b>46</b>	<b>0.498</b>	<b>59.11</b>	<b>0.498</b>	<b>64.71</b>	<b>0.498</b>

#### MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	<b>24.00</b>	h <sub>(t)</sub> = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] = <b>0.27</b> Tr = tempo di ritorno
100	<b>30.84</b>	
200	<b>33.76</b>	

### PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE

$$Q_c = 0.278 \frac{c \cdot h_{(R)} \cdot S}{T_c}$$

dove

$Q_c$	⇒	<b>0.25</b>	portata al colmo
$c$	⇒	<b>0.25</b>	coefficiente di deflusso
$h_{(R)}$	⇒	<b>0.113365</b>	massima precipitazione in mm al tempo t raggugiata
$S$	⇒	<b>0.113365</b>	[Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino
$T_c$	⇒	<b>0.27</b>	[ore] Tempo di corrivazione

#### RISULTATI

Tr		Q <sub>c</sub> [mc/sec]
20	⇒	<b>0.690</b>
100	⇒	<b>0.887</b>
200	⇒	<b>0.971</b>

Tr = tempo di ritorno [anni]

FORMULA del METODO S.C.S. senza ragguaglio dell'altezza di precipitazione all'area (coeff. di ragg. = 1)

$$Q_c = \frac{0,28 \cdot R_0 \cdot A}{t_p}$$

dove  $Q_c$  portata al colmo  
 $R_0$   $\Rightarrow$  Volume netto di pioggia per unità di superficie (mm)  
 $A$   $\Rightarrow$  **0.113365** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $t_p$   $\Rightarrow$  **D/2 + t<sub>lag</sub>** [ore] Tempo di crescita dell'onda di piena  
 dove:  
 $D$  = durata della pioggia netta  
 $t_{lag}$  = intervallo di t tra il centroide della pioggia e il colmo [ore]

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>0.158</b>
100	$\Rightarrow$	<b>0.569</b>
200	$\Rightarrow$	<b>0.810</b>

$R_0 = (h - 0.2 SC) / (h + 0.8 SC)$  con:  
 $h$  = precipitazione meteorica (mm)  
 $SC = 25.400 / CN - 254$  Capacità di ritenzione potenziale (mm)

FORMULA del METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodologia S.C.S e ragguaglio all'area

$$Q_c = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

dove  $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo  
 $\psi$   $CN$   $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso calcolato  
 $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a Tc  
 $S$   $\Rightarrow$  **0.113365** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $t$   $\Rightarrow$  **0.27** [ore] Tempo di corrivazione

con:

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>0.059</b>
100	$\Rightarrow$	<b>0.218</b>
200	$\Rightarrow$	<b>0.311</b>

$SC = \text{capacità di ritenz. Potenziale} = 254 [(100/CN) - 1]$   
 $i_a = \text{perdita iniziale} = \beta \cdot SC$  con  $\beta = 0.2$  (coeff. di perdita iniziale\*)  
 $\text{PIOGGIA NETTA} = h_n = (h_R - i_a)^2 / (h_R - i_a + SC)$   
 $\text{coefficiente di deflusso} = \psi \cdot CN = (h_n / h_R)$

\* $\beta$  compreso tra 0.1 e 0.2 solitamente posto uguale a 0.2

FORMULA di MERLO

$$Q_c = C_m \cdot h_R \cdot A$$

dove  $Q_c$  portata al colmo  
 $C_m$   $\Rightarrow$   $0.0363 + 0.0295 \ln (Tr)$   
 $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a Tc  
 $A$   $\Rightarrow$  **0.113365** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $T_c$   $\Rightarrow$  [h] tempo di corrivazione calcolato secondo Tournon =

$$T_c = 0.396 \frac{L}{\sqrt{i}} \left( \frac{S}{L^2} \frac{\sqrt{i}}{\sqrt{i_v}} \right)^{0.72} = 0.2010686 \text{ ore}$$

$L$  = lunghezza asta principale (km)  
 $S$  = superficie (km<sup>2</sup>)  
 $i$  = pendenza media asta (%)  
 $i_v$  = pendenza media versanti (%)

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>0.293</b>
100	$\Rightarrow$	<b>0.519</b>
200	$\Rightarrow$	<b>0.636</b>

Tr	h(t)
20	<b>20.69</b>
100	<b>26.59</b>
200	<b>29.11</b>

## CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA RETTANGOLARE

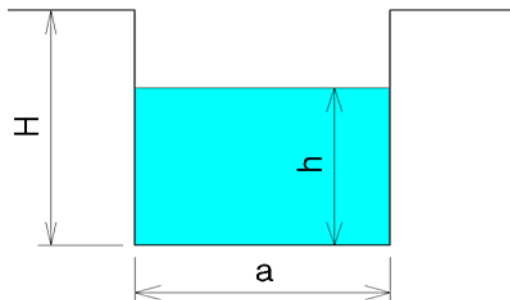
**Descrizione:** Bacino Corgnolero - Molar

**Punto di sezione:** CHIUCA008 strada provinciale - piazza della chiesa

### CARATTERISTICHE SEZIONE

#### DATI NOTI (da inserire)

<b>H</b>	⇒	<b>0.90</b>	ALTEZZA [m]
<b>a</b>	⇒	<b>0.90</b>	[m]
<b>h</b>	⇒	<b>0.40</b>	[m]
<b>p</b>	⇒	<b>22%</b>	Pendenza
<b>m</b>	⇒	<b>0.55</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter



#### DATI RISULTANTI

Contorno bagnato	$Pb = a + 2h$	⇒	<b>1.700</b> [m]
Area di deflusso	$A = ah$	⇒	<b>0.3600</b> [m <sup>2</sup> ]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	<b>0.212</b> [m]

### CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua h = 0.40 m

#### FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

#### RISULTATI

<b>c</b>	⇒	<b>45.55</b>
<b>V</b>	⇒	<b>9.83</b> [m/sec]
<b>Q</b>	⇒	<b>3.540</b> [m <sup>3</sup> /sec]

Software Freeware  
distribuito da geologi.it

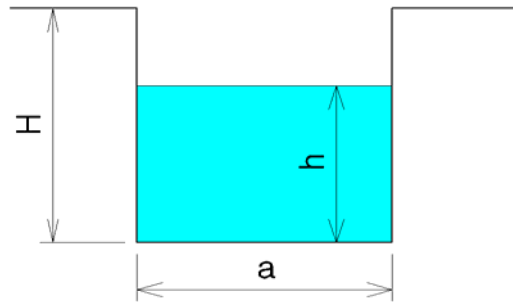
**CAPACITA' DI SMALIMENTO  
SEZIONE IDRAULICA DI FORMA RETTANGOLARE  
per varie altezze d'acqua**

CARATTERISTICHE SEZIONE

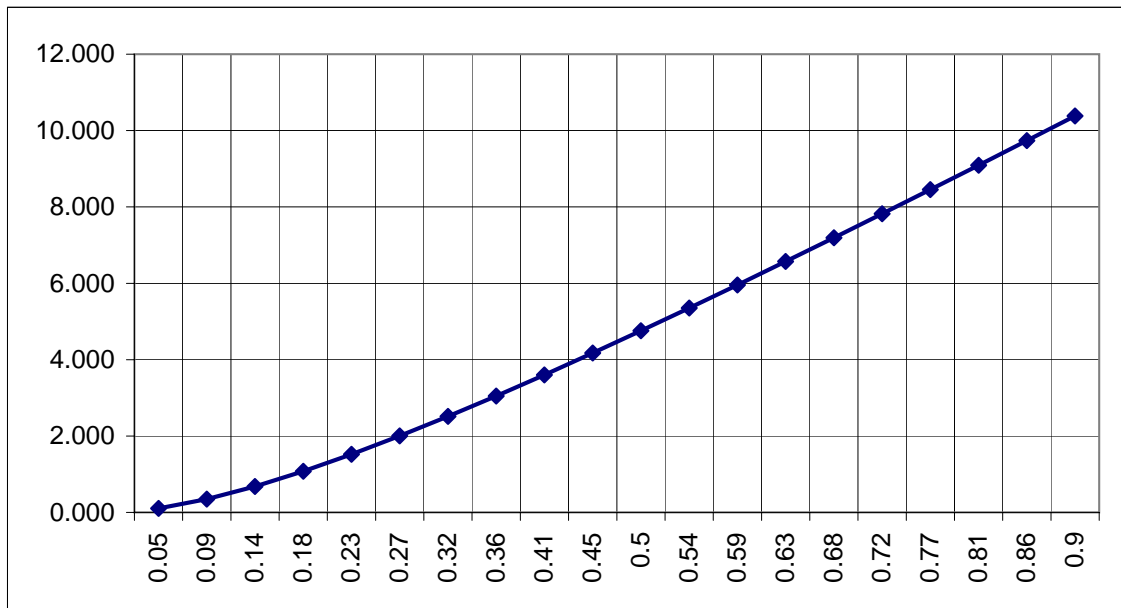
<b>H</b>	<b>0.90</b>	ALTEZZA [m]	<b>p</b>	<b>22%</b>	Pendenza
<b>a</b>	<b>0.90</b>	[m]	<b>m</b>	<b>0.55</b>	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m <sup>3</sup> /sec]
0.05	0.103
0.09	0.346
0.14	0.678
0.18	1.075
0.23	1.520
0.27	2.002
0.32	2.513
0.36	3.048
0.41	3.602
0.45	4.173
0.50	4.757
0.54	5.352
0.59	5.957
0.63	6.571
0.68	7.193
0.72	7.821
0.77	8.454
0.81	9.093
0.86	9.736
0.90	10.383

Software Freeware  
distribuito da geologi.it



**h** = altezza d'acqua  
**Q** = portata all'altezza d'acqua corrispondente



## STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"

**Descrizione :** Bacino Richiaglio

**Punto di sezione :** confluenza con la Stura di Viù - S5

### TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> ⇒ <b>26.16</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{1.84}$ [ore]
<b>L</b> ⇒ <b>10.575</b> [Km] Lunghezza asta principale	
<b>Hm</b> ⇒ <b>1230.9</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.	
<b>Ho</b> ⇒ <b>624.1</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.	
<b>i<sub>v</sub></b> ⇒ <b>52</b> [%] Pendenza media del bacino	<b>CN</b> ⇒ <b>70</b> Curve Number
<b>i</b> ⇒ <b>15</b> [%] Pendenza media asta principale	

### PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$ <p> <i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t  <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione  <i>a</i> = fattore della curva relativo ad un determinato Tr  <i>n</i> = esponente della curva relativo ad un determinato Tr  <i>Tr</i> = tempo di ritorno (20-100-200 anni)                 </p>

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE  
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

Media pesata dei parametri delle celle	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
<b>AI97-8 AJ97-8 AK96-7-8 AL96-7-8 AM97</b>	<b>45.6098</b>	<b>0.460565</b>	<b>58.60145</b>	<b>0.45949</b>	<b>64.14225</b>	<b>0.458935</b>

#### MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	<b>60.44</b>	<i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] = <b>1.84</b> <i>Tr</i> = tempo di ritorno
100	<b>77.61</b>	
200	<b>84.92</b>	

### PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE

$$Q_c = 0.278 \frac{c \cdot h_{(R)} \cdot S}{T_c}$$

dove

$Q_c$	⇒	<b>0.3</b>	portata al colmo
$c$	⇒	<b>0.3</b>	coefficiente di deflusso
$h_{(R)}$	⇒		massima precipitazione in mm al tempo t raggugiata
$S$	⇒	<b>26.16</b>	[Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino
$T_c$	⇒	<b>1.84</b>	[ore] Tempo di corrivazione

#### RISULTATI

Tr		Q <sub>c</sub> [mc/sec]
20	⇒	<b>60.125</b>
100	⇒	<b>77.201</b>
200	⇒	<b>84.472</b>

Tr = tempo di ritorno [anni]

FORMULA del METODO S.C.S. senza ragguglio dell'altezza di precipitazione all'area (coeff. di ragg. = 1)

$$Q_c = \frac{0,28 \cdot R_0 \cdot A}{t_p}$$

dove

- $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo
- $R_0$   $\Rightarrow$  Volume netto di pioggia per unità di superficie (mm)
- $A$   $\Rightarrow$  **26.16** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $t_p$   $\Rightarrow$  **D/2 + t<sub>lag</sub>** [ore] Tempo di crescita dell'onda di piena

dove:

- $D$  = durata della pioggia netta
- $t_{lag}$  = intervallo di t tra il centroide della pioggia e il colmo [ore]

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]	
20	$\Rightarrow$	<b>66.391</b>	$R_0 = (h - 0.2 SC)2/(h + 0.8 SC)$ con:
100	$\Rightarrow$	<b>123.983</b>	$h$ = precipitazione meteorica (mm)
200	$\Rightarrow$	<b>151.828</b>	$SC = 25.400/CN-254$ Capacità di ritenzione potenziale (mm)

FORMULA del METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodologia S.C.S e ragguglio all'area

$$Q_c = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

dove

- $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo
- $\psi$  CN  $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso calcolato
- $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia raggugliata di durata pari a Tc
- $S$   $\Rightarrow$  **26.16** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino
- $t$   $\Rightarrow$  **1.84** [ore] Tempo di corrivazione

con:

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]	
20	$\Rightarrow$	<b>24.103</b>	$SC = \text{capacità di ritenz. Potenziale} = 254 [(100/CN)-1]$
100	$\Rightarrow$	<b>48.903</b>	$ia = \text{perdita iniziale} = \beta \cdot SC$ con $\beta = (\text{coeff. di perdita iniziale}^*)$
200	$\Rightarrow$	<b>61.238</b>	$PIOGGIA NETTA = h_n = (h_R - i_a)^2 / h_R - i_a + SC$

coefficiente di deflusso =  $\psi$  CN =  $(h_n / h_R)$

\* $\beta$  compreso tra 0.1 e 0.2 solitamente posto uguale a 0.2

## STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"

**Descrizione :** Bacino Maddalene

**Punto di sezione :** ponte sul rio nei pressi della loc. Maddalene - S1

### TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
<b>S</b> ⇒ <b>1.68</b> [Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione $T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow \mathbf{0.54}$ [ore]
<b>L</b> ⇒ <b>2.09</b> [Km] Lunghezza asta principale	
<b>Hm</b> ⇒ <b>986.9</b> [m] Altezza media del Bacino s.l.m.	
<b>Ho</b> ⇒ <b>609.4</b> [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.	
<b>i<sub>v</sub></b> ⇒ <b>48</b> [%] Pendenza media del bacino	<b>CN</b> ⇒ <b>79</b> Curve Number
<b>i</b> ⇒ <b>28</b> [%] Pendenza media asta principale	

### PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$ <p> <i>h<sub>(t)</sub></i> = massima precipitazione in mm al tempo t  <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione  <i>a</i> = fattore della curva relativo ad un determinato Tr  <i>n</i> = esponente della curva relativo ad un determinato Tr  <i>Tr</i> = tempo di ritorno (20-100-200 anni)                 </p>

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE  
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

CELLA	COORD UTM E	COORD UTM N	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
<b>AN95</b>	<b>379000</b>	<b>5011000</b>	<b>51.12</b>	<b>0.432</b>	<b>66.56</b>	<b>0.428</b>	<b>73.14</b>	<b>0.426</b>

#### MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	<b>39.02</b>	$h_{(t)}$ = massima precipitazione in mm al tempo t <i>t</i> = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] = <b>0.54</b> <i>Tr</i> = tempo di ritorno
100	<b>50.94</b>	
200	<b>56.04</b>	

### PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE

$$Q_c = 0.278 \frac{c \cdot h_{(R)} \cdot S}{T_c}$$

dove

$Q_c$	⇒	<b>0.3</b>	portata al colmo
$c$	⇒	<b>0.3</b>	coefficiente di deflusso
$h_{(R)}$	⇒		massima precipitazione in mm al tempo t raggugiata
$S$	⇒	<b>1.68</b>	[Km <sup>2</sup> ] Superficie Bacino
$T_c$	⇒	<b>0.54</b>	[ore] Tempo di corrivazione

#### RISULTATI

Tr		Q <sub>c</sub> [mc/sec]
20	⇒	<b>9.832</b>
100	⇒	<b>12.833</b>
200	⇒	<b>14.119</b>

Tr = tempo di ritorno [anni]



FORMULA del METODO S.C.S. senza ragguaglio dell'altezza di precipitazione all'area (coeff. di ragg. = 1)

$$Q_c = \frac{0,28 \cdot R_0 \cdot A}{t_p}$$

dove  $Q_c$  portata al colmo  
 $R_0$   $\Rightarrow$  Volume netto di pioggia per unità di superficie (mm)  
 $A$   $\Rightarrow$  **1.68** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $t_p$   $\Rightarrow$  **D/2 + t<sub>lag</sub>** [ore] Tempo di crescita dell'onda di piena  
 dove:  
 $D$  = durata della pioggia netta  
 $t_{lag}$  = intervallo di t tra il centroide della pioggia e il colmo [ore]

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>13.455</b>
100	$\Rightarrow$	<b>25.664</b>
200	$\Rightarrow$	<b>31.605</b>

$R_0 = (h - 0.2 SC) / (h + 0.8 SC)$  con:  
 $h$  = precipitazione meteorica (mm)  
 $SC = 25.400 / CN - 254$  Capacità di ritenzione potenziale (mm)

FORMULA del METODO RAZIONALE con calcolo della pioggia netta mediante metodologia S.C.S e ragguaglio all'area

$$Q_c = \frac{0,278 \cdot \psi \cdot CN \cdot h_R \cdot S}{t}$$

dove  $Q_c$   $\Rightarrow$  portata al colmo  
 $\psi$   $\Rightarrow$  coefficiente di deflusso calcolato  
 $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a Tc  
 $S$   $\Rightarrow$  **1.68** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $t$   $\Rightarrow$  **0.54** [ore] Tempo di corrivazione

con:

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>5.513</b>
100	$\Rightarrow$	<b>10.685</b>
200	$\Rightarrow$	<b>13.215</b>

$SC = \text{capacità di ritenz. Potenziale} = 254 [(100/CN) - 1]$   
 $i_a = \text{perdita iniziale} = \beta \cdot SC$  con  $\beta = (\text{coeff. di perdita iniziale})^*$   
 $\text{PIOGGIA NETTA} = h_n = (h_R - i_a)^2 / (h_R - i_a + SC)$   
 $\text{coefficiente di deflusso} = \psi \cdot CN = (h_n / h_R)$

\* $\beta$  compreso tra 0.1 e 0.2 solitamente posto uguale a 0.2

FORMULA di MERLO

$$Q_c = C_m \cdot h_R \cdot A$$

dove  $Q_c$  portata al colmo  
 $C_m$   $\Rightarrow$   $0.0363 + 0.0295 \ln (Tr)$   
 $h_R$   $\Rightarrow$  [mm] Altezza di pioggia ragguagliata di durata pari a Tc  
 $A$   $\Rightarrow$  **1.68** [Km<sup>2</sup>] Superficie Bacino  
 $T_c$   $\Rightarrow$  [h] tempo di corrivazione calcolato secondo Tournon =

$$T_c = 0.396 \frac{L}{\sqrt{i}} \left( \frac{S}{L^2} \frac{\sqrt{i}}{\sqrt{i_v}} \right)^{0.72} = 0.64615645 \text{ ore}$$

L = lunghezza asta principale (km)  
 $S$  = superficie (km<sup>2</sup>)  
 $i$  = pendenza media asta (%)  
 $i_v$  = pendenza media versanti (%)

RISULTATI

Tr		$Q_c$ [mc/sec]
20	$\Rightarrow$	<b>8.873</b>
100	$\Rightarrow$	<b>15.984</b>
200	$\Rightarrow$	<b>19.668</b>

Tr	h(t)
20	<b>42.33</b>
100	<b>55.21</b>
200	<b>60.72</b>