

UNIONE MONTANA DEI COMUNI DELLE
VALLI DI LANZO, CERONDA, CASTERNONE

COMUNE DI ALA DI STURA



PROGETTO DEFINITIVO

Il progettista

Geom. MARCHIANDO Massimo

Via Colli 13, 10080 FRASSINETTO (TO)

Cell. 349 8576942

mail: studiorosciomarchiando@gmail.com

pec: massimo.marchiando@geopec.it

**PIANO PLURIENNALE DI MANUTENZIONE ORDINARIA
DEI SOTTOBACINI IDROGRAFICI NEL TERRITORIO
DELL' UNIONE MONTANA DI COMUNI DELLE
VALLI DI LANZO, CERONDA, CASTERNONE
ANNUALITA' 2022 - INTERVENTO N. 47**

Committente

UNIONE MONTANA VLCC

Protocollo:

Scala elaborati:

Data:

10 gennaio 2023

Elaborati

Relazione idraulica

Spazio riservato ai timbri

Tavola N.

1c

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. ANALISI IDROLOGICA	5
2.1 – CARATTERI MORFOMETRICI DEL BACINO.....	5
2.2 – CALCOLO DELLE PORTATE: METODO RAZIONALE	6
2.2.1 – Tempo di corrivazione (<i>t_c</i>).....	6
2.2.2 – Equazione di possibilità pluviometrica	7
2.2.3 – Coefficiente di deflusso (<i>c</i>).....	7
2.2.4 – Portata per tempo di ritorno di 100 anni.....	8
3. VERIFICHE IDRAULICHE	10
3.1 – VALUTAZIONE DEL TRASPORTO SOLIDO.....	11
3.2 – VERIFICA DELLA PORTATA <i>Q</i> ₁₀₀ IN CORRISPONDENZA DEL GUADO IN PROGETTO.....	13
 ALLEGATO.....	 16
- Dati dell'Atlante delle piogge intense in Piemonte – ARPA Piemonte (2015).....	17

1. PREMESSA

Lo studio e le analisi svolte hanno avuto come finalità l'esame delle dinamiche idrologico-idrauliche di deflusso del tratto di Rio Chianale, nel settore compreso tra la S.P. n. 1 e la prosecuzione di Via Villar. In tale tratto torrentizio è attualmente presente un guado che sarà oggetto di intervento mediante la messa in opera di tubi in cls vibrocompresso, con diametro interno di 1,0 m e luce complessiva pari a circa 6,0 m². *Figura 1.*

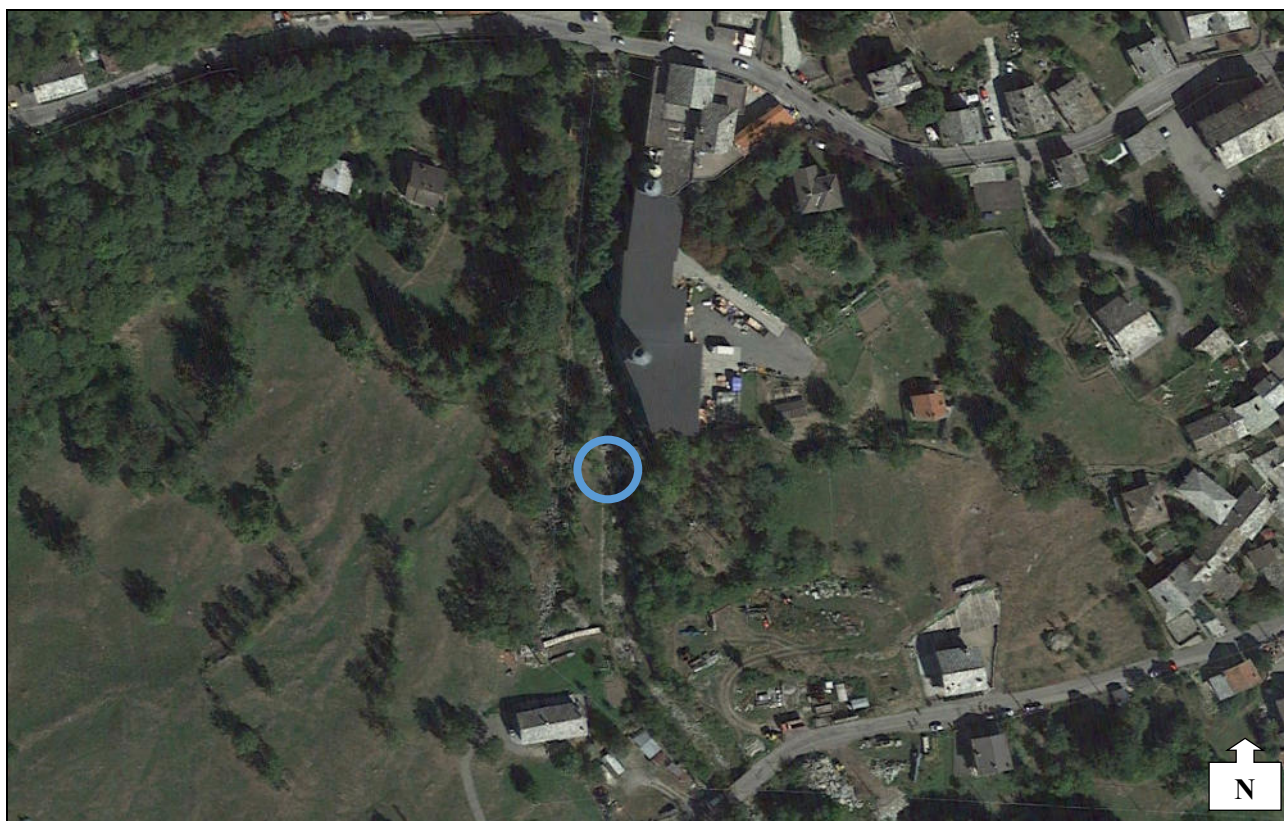


Figura 1: ubicazione del guado oggetto di intervento (immagine satellitare tratta da Google Earth Pro, settembre 2022).

L'attuale guado, posto a monte di una passerella in legno, consente il transito degli animali ed è realizzato, a filo alveo, mediante la giustapposizione di massi con dimensioni massime decimetriche. A monte del guado, il tratto di alveo risulta confinato mediante due muretti in massi, di cui quello posto in sponda sinistra, in massi cementati, costituisce il muro di sostegno di un rilevato che delimita una proprietà privata. *Foto 1 e 2.*

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.



Foto 1: vista del guado, da est verso ovest. Si intravedono la passerella in legno, a valle, ed i due muri di sponda posti a monte.



Foto 2: dettaglio del guado esistente.

Nel seguito vengono illustrate le metodologie ed i risultati dell'analisi idrologica utilizzati nella successiva modellazione idraulica. Le portate di piena calcolate si riferiscono a precipitazioni brevi ed intense con tempi di ritorno di 100 anni. Per quanto attiene ai riferimenti della sezione di rilievo adottata per le verifiche idrauliche, è necessario fare riferimento ai rilievi facenti parte degli elaborati di progetto.

2. ANALISI IDROLOGICA

2.1 – Caratteri morfometrici del bacino

Il rio in esame rappresenta un affluente di sinistra della Stura di Ala. Il Rio Chianale, alla sezione di chiusura in corrispondenza del guado oggetto di interventi, posta ad una quota di circa 1090,0 m s.l.m., presenta i seguenti parametri morfometrici.

Rio Chianale Sezione di chiusura a 1090,0 m s.l.m.	
Superficie (km ²)	2,9
Lunghezza asta principale (km)	3,3
Quota media bacino rispetto alla sezione di chiusura (m s.l.m.)	1776,5
Quota massima bacino rispetto alla sezione di chiusura (m s.l.m.)	2463,0
Quota sezione di chiusura (m s.l.m.)	1090,0
Inclinazione media dell'asta principale (%)	42
Inclinazione media dell'asta principale in corrispondenza della sezione di chiusura (%)	10

Tabella 1: parametri morfometrici principali.

In riferimento alla *Deliberazione della Giunta Regionale 15 luglio 2002 n. 45- 6656*, in particolare all'Allegato 3 "*Criteri per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico*", si riportano di seguito i criteri di compatibilità idraulica per i ponti e i rilevati di accesso esistenti.

1. *Portata di piena di progetto.* Il tempo di ritorno della piena di progetto per le verifiche idrauliche del ponte deve normalmente rispettare i seguenti valori:
 - per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, non inferiore a quello assunto per la delimitazione della fascia B;
 - per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali non inferiore a 100 anni.

La portata di piena connessa ad eventi di precipitazione con tempo di ritorno di 100 anni (probabilità annua di superamento $F' = 1/Tr = 0,01$) è stata calcolata adottando il "*Metodo di regionalizzazione*" introdotto dalla "*Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica – Autorità di Bacino del Fiume Po*". Infatti, per

quanto riguarda il rio in esame, non sono disponibili valori di portata tali da permettere un'analisi statistica dei colmi di piena.

2.2 – Calcolo delle portate: metodo razionale

La determinazione delle portate di piena, associate ad eventi pluviometrici con tempo di ritorno di progetto, è stata effettuata introducendo i parametri "a" ed "n" delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica reperibili nell'"Atlante delle piogge intense in Piemonte – ARPA Piemonte (2015)". Tali parametri, che nella forma riportata nell'Atlante dell'ARPA Piemonte risultano indipendenti rispetto al tempo di ritorno, derivano da un'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, attraverso un'interpolazione spaziale con il metodo di "Kriging" adottando un reticolo a maglia di 250x250 m. Oltre ai parametri "a" ed "n", è stato determinato anche il fattore moltiplicatore "KT" da adottare per eventi con tempo di ritorno di 100 anni. In considerazione della superficie del bacino considerato e delle sue caratteristiche morfologiche, per la determinazione della portata di piena sono stati adottati i parametri maggiormente cautelativi, relativi alla cella caratterizzata dai seguenti valori di latitudine e longitudine: *Lat. 5019459.95; Lon. 366655.45*.

Cella	Parametri a ed n		KT (100 anni)
Lat. 5019459.95 Lon. 366655.45	25,61	0,50	2,433

Tabella 2: parametri della pioggia critica per la cella ARPA Piemonte sottesa al settore territoriale in esame e caratterizzata dai parametri maggiormente cautelativi.

2.2.1 – Tempo di corrivazione (tc)

Il tempo di corrivazione può essere definito, in via teorica, come il tempo che impiega la precipitazione che cade nella parte più distale del bacino a raggiungere la sezione di chiusura. In particolare rappresenta l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione oltre il quale tutto il bacino contribuisce al deflusso nella sezione di chiusura.

Quando sia noto il valore medio delle velocità del deflusso superficiale, il tempo di corrivazione può essere stimato dividendo il percorso più lungo della rete idrografica per tale valore.

Nel caso in esame, il tempo di corrivazione è stato calcolato utilizzando la formula empirica di Giandotti (1934, 1937):

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} \quad (\text{ore})$$

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

dove:

$A (km^2)$ = superficie del bacino;

$L (km)$ = lunghezza dell'asta principale;

$H_m (m \text{ s.l.m.})$ = altezza media del bacino;

$H_0 (m \text{ s.l.m.})$ = altezza sezione di chiusura.

Per il rio in esame, con sezione di chiusura a 1090,0 m s.l.m., si ottiene il seguente tempo di corrivazione:

Rio Chianale sezione di chiusura a 1090,0 m s.l.m.	
Tempo di corrivazione t_c (ore)	0,56

Tabella 3.

2.2.2 – Equazione di possibilità pluviometrica

La previsione quantitativa delle piogge intense è stata effettuata attraverso la determinazione dell'equazione di possibilità pluviometrica, analizzando la relazione che intercorre tra l'altezza di precipitazione e la sua durata, per un assegnato tempo di ritorno:

$$h(t) = KT \cdot a \cdot t^n$$

Per l'analisi delle precipitazioni intense e di durata pari al tempo di corrivazione, con tempo di ritorno di 100 anni, sono stati quindi adottati i parametri a ed n precedentemente ricavati.

La relazione relativa ai vari rii analizzati diviene quindi:

□ Rio Chianale con chiusura a 1090,0 m s.l.m.:

$$h(t) = KT \cdot a \cdot t^n = 2,433 \cdot 25,61 \cdot 0,56^{0,50} = \mathbf{46,6 \text{ mm}} \text{ (100 anni)}$$

2.2.3 – Coefficiente di deflusso (c)

Questo parametro risulta essere un elemento di notevole incertezza nella determinazione della portata. Il suo valore deve infatti tenere conto di tutti quegli aspetti che mettono in relazione la portata di progetto e l'intensità di pioggia media. I fattori di maggiore influenza sono il fattore di ragguaglio della precipitazione alla superficie del bacino idrografico considerato, il fattore di trattenuta del terreno ed il fattore di laminazione. In un dato bacino il valore di " c " risulta poi variabile per ogni evento meteorico in funzione delle condizioni climatiche antecedenti. Per la

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

determinazione del coefficiente è possibile fare riferimento a valori riportati dalla letteratura scientifica:

Caratteristiche del bacino	c
Superfici pavimentate o impermeabili (strade, aree coperte, ecc.)	0.70 – 0.95
Suoli sabbiosi a debole pendenza (2%)	0.05 – 0.10
Suoli sabbiosi a pendenza media (2 - 7%)	0.10 – 0.15
Suoli sabbiosi a pendenza elevata (7%)	0,15 – 0,20
Suoli argillosi a debole pendenza (2%)	0,13 – 0,17
Suoli argillosi a pendenza media (2 - 7%)	0,18 – 0,22
Suoli argillosi a pendenza elevata (7%)	0,25 – 0,35

Tabella 4: Coefficienti di deflusso raccomandati da American Society of Civil Engineers e da Pollution Control Federation, con riferimento prevalente ai bacini urbani.

Tipo di suolo	c	
	Uso del suolo	
	Coltivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0.20	0.10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0.40	0.30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0.50	0.40

Tabella 5: Coefficienti di deflusso raccomandati da Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964.

In base alle caratteristiche morfologiche e litologiche del bacino in esame, è stato adottato il seguente coefficiente di deflusso:

Coefficiente di deflusso c
Q_{100}
0,50

Tabella 6: coefficiente di deflusso adottato.

2.2.4 – Portata per tempo di ritorno di 100 anni

Per la determinazione dei valori di portata riferita ad eventi meteorici intensi con tempo di ritorno di progetto, è stata adottata la relazione propria del "metodo razionale".

$$Q = 0.28 \cdot c \cdot A \frac{h(t)}{t_c}$$

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

dove:

c = coefficiente di deflusso;

A (km²) = superficie del bacino;

$\frac{h(t)}{t_c}$ = intensità di pioggia con durata pari a quella del tempo di corrivazione.

Rio Chianale Sezione di chiusura a 1090,0 m s.l.m.		
Portata (tempo di ritorno)	Portata (m ³ /s)	Portata specifica (m ³ /s km ²)
Q₁₀₀	33,5	11,5

Tabella 7: portata ottenuta adottando il metodo razionale.

3. VERIFICHE IDRAULICHE

La determinazione della portata di progetto, in corrispondenza della sezione di verifica, è stata effettuata applicando la formulazione relativa al moto uniforme turbolento, ovvero ricorrendo all'equazione di Chezy:

$$V = c\sqrt{R_i i}$$

e

$$c = \frac{100\sqrt{R_i}}{m + \sqrt{R_i}}$$

ed infine

$$Q = AV$$

dove:

V = velocità di deflusso (m/s);

A = area di deflusso (m²);

R_i = raggio idraulico (m);

i = pendenza del fondo (%);

c = coefficiente di attrito;

m = coefficiente di scabrezza di Kutter;

Q = portata (m³/s).

In base alle caratteristiche della sezione di deflusso, dei materiali in progetto, è stato introdotto il seguente coefficiente di scabrezza (Coefficiente di scabrezza di Kutter):

Coefficiente di scabrezza di Kutter	
Materiale	Coefficiente (m)
Tubazioni in cemento in progetto	0,15

Tabella 8: valore del coefficiente di scabrezza adottato.

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

<i>Tipo di canale</i>	<i>Scabrezza equivalente ϵ (mm)</i>	<i>Bazin m ($m^{1/2}$)</i>	<i>Kutter γ ($m^{1/2}$)</i>	<i>Gauckler- Strickler k ($m^{1/3} s^{-1}$)</i>
Pareti di cemento liscio, di legno piallato, metalliche senza giunti, senza curve	0.15 ÷ 0.2	0.06	0.12	100 ÷ 90
idem ma con curve	0.2 ÷ 0.4	0.10	0.18	90 ÷ 85
Pareti di cemento non liscio, muratura di mattoni regolare e pareti metalliche chiodate	0.4 ÷ 1.0	0.15	0.20 ÷ 0.25	85 ÷ 75
Pareti di cemento non liscio, muratura ordinaria, legno grezzo	2 ÷ 5	0.23 ÷ 0.36	0.35 ÷ 0.55	70 ÷ 65
Pareti di cemento parzialmente intonacate, muratura irregolare, terra regolare senza vegetazione	8	0.46	0.55 ÷ 0.75	60
Terra abbastanza regolare, muratura vecchia	15 ÷ 30	0.60 ÷ 0.85	0.75 ÷ 1.25	50
Terra con erba, corsi d'acqua naturali regolari	70	1.30	1.50	40
Terra in cattive condizioni, corsi d'acqua naturali con ciottoli	120 ÷ 200	1.75	2.00	35
Canali in abbandono con vegetazione, corsi d'acqua con alveo in ghiaia o scavati in roccia	300 ÷ 400	2.0 ÷ 2.3	3.00	30

Tabella 9: da "Marchi E. & Rubatta A. – Meccanica dei fluidi, principi e applicazioni tecniche; UTET, 1981".

Il grado di riempimento ottimale massimo di una condotta a sezione circolare, assimilabile ad una condotta per fognatura bianca con deflusso a pelo libero, dovrebbe essere variabile in funzione delle dimensioni interne, come indicato nella tabella che segue.

Diametro interno D	Grado di riempimento h/d
$D \leq 400\text{mm}$	$H/d \leq 0,5$
$400\text{mm} < D \leq 600\text{mm}$	$H/d \leq 0,6$
$D > 600\text{mm}$	$H/d \leq 0,7$

Tabella 10: grado di riempimento ottimale massimo di una condotta con deflusso a pelo libero.

3.1 – Valutazione del trasporto solido

Per poter stimare i correttivi da applicare ai risultati delle elaborazioni idrauliche in relazione al trasporto solido, si è fatto riferimento a quanto indicato al paragrafo 1.2.4.2.1.4, Parte II, della D.G.R 7 aprile 2014 n. 64-7417.

La relazione adottata per poter descrivere i fenomeni di interazione tra l'acqua ed il materiale di fondo è assai schematica, a causa delle notevoli indeterminazioni che si incontrano in fase di

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

descrizione e trattazione. I valori ottenuti vanno quindi considerati con le dovute cautele, in quanto corrispondono a sole indicazioni di massima dei fenomeni in esame.

La relazione utilizzata per la stima dello strato di materiale solido in movimento è la seguente:

$$\frac{\delta_s}{d} = K_s \left[\frac{\Theta}{(\tan \phi - \tan \theta) \cos \theta} \right] \left[1 - 0,1 \left(\frac{\sin \theta}{\Theta} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \quad (\text{Franzi, 2001})$$

dove

- δ_s = strato di materiale solido in movimento (m);
- d = diametro del sedimento, considerato come d_{50} (m) e pari a 0,05 m;
- K_s = assunto pari a 3;
- Θ = coefficiente adimensionale in funzione delle caratteristiche dei granuli, della forma dell'alveo e del numero di Reynolds;
- ϕ = angolo di attrito al taglio del materiale d'alveo posto pari a 35°;
- θ = inclinazione locale dell'alveo in corrispondenza della sezione di chiusura pari al 10%.

Il valore medio della tensione tangenziale sul contorno bagnato per una portata centennale, considerando come sezione di riferimento la sezione del guado, risulta:

$$\tau = \gamma R_H i = 804 \text{ N/m}^2$$

mentre il valore critico della tensione tangenziale per i depositi presenti in alveo con un d_{50} pari a 0,05 m, assumendo per il moto turbolento un valore di $\Theta(\text{Re}^*)=0,06$:

$$\tau_{cr} = 0,06(\gamma_s - \gamma)d_{50} = 46 \text{ N/m}^2$$

Per lo stesso valore del d_{50} il parametro Θ di Shields risulta essere:

$$\Theta = \frac{\gamma R_H i}{(\gamma_s - \gamma)d_{50}} = 1,06$$

ed infine:

$$\delta_s = 0,23 \text{ m}$$

Tale correttivo è stato applicato al tirante idrico calcolato.

3.2 – Verifica della portata Q_{100} in corrispondenza del guado in progetto

In corrispondenza del guado in progetto, la sezione di deflusso complessiva, introducendo n. 8 tubi di $\varnothing$ interno pari ad 1,0 m, risulta essere di circa 6,0 m². Considerando un grado massimo di riempimento $H/d \leq 0,8$ ed un incremento di tirante pari a 0,23 m, in funzione del trasporto solido calcolato, ogni tubazione consentirebbe di smaltire circa 5,0 m³/s (*Figure 2 e 3*). Nel loro complesso, le tubazioni costituenti il guado, potrebbero pertanto consentire il transito di circa 40,0 m³/s, verificando pertanto la portata di progetto centennale, pari a 33,5 m³/s, anche considerando l'incremento di tirante dovuto al trasporto solido.

Per garantire un corretto transito della portata di progetto, è in ogni caso necessario prevedere periodici interventi di manutenzione, da eseguirsi comunque in seguito ad ogni in evento di portata significativa che interessi il tratto di rio prospiciente al guado.

CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE

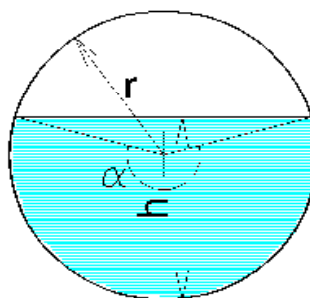
Descrizione = Verifica idraulica guado sul Rio Chianale

Punto di sezione= sezione di chiusura a 1090,0 m s.l.m.

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI (da inserire)

d	⇒	1.00	DIAMETRO [m]
r	⇒	0.5	[m]
h	⇒	0.7	[m]
p	⇒	10%	Pendenza
m	⇒	0.15	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Angolo al centro	α	⇒	227.2 [°]
Contorno bagnato	$Pb = 2\pi \left(\frac{\alpha}{360} \right) r$	⇒	1.982 [m]
Area di deflusso	$A = 1/2 r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \sin \alpha \right)$	⇒	0.5872 [m²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	0.296 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua **h = 0.7 m**

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c \sqrt{Ri \cdot p}$	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

c	⇒	78.39
V	⇒	13.49 [m/sec]
Q	⇒	7.923 [m³/sec]

Figura 2: capacità di smaltimento in corrispondenza del guado in progetto.

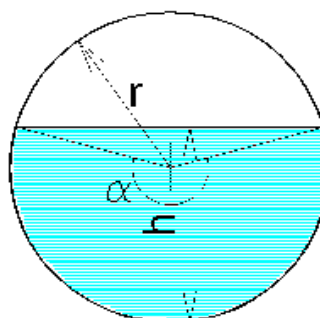
Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

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

CARATTERISTICHE SEZIONE

d	1.00	DIAMETRO [m]
p	10%	Pendenza
m	0.15	Coeff. di scabrosità di Kutter

h [m]	Q[m³/sec]
0.05	0.046
0.10	0.204
0.15	0.477
0.20	0.858
0.25	1.336
0.30	1.901
0.35	2.541
0.40	3.243
0.45	3.993
0.50	4.776
0.55	5.578
0.60	6.382
0.65	7.170
0.70	7.923
0.75	8.621
0.80	9.236
0.85	9.738
0.90	10.083
0.95	10.189
1.00	9.552



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

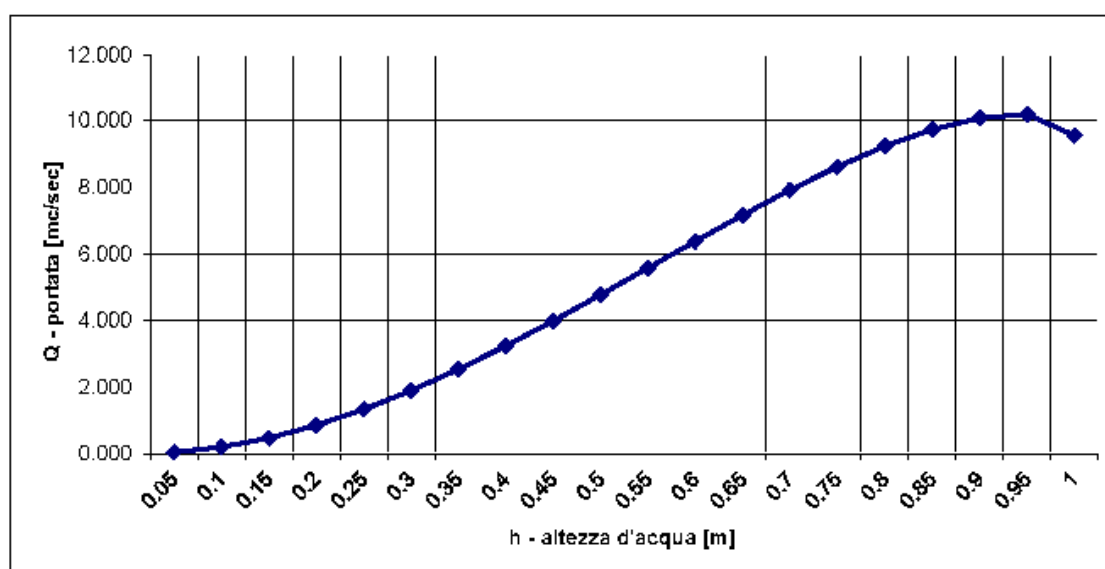


Figura 3: capacità di smaltimento, per varie altezze d'acqua, in corrispondenza del guado in progetto.

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022 – Intervento n. 47.

ALLEGATO

**Dati dell'“Atlante delle piogge
intense in Piemonte – ARPA
Piemonte (2015)”**

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022
– Intervento n. 47.

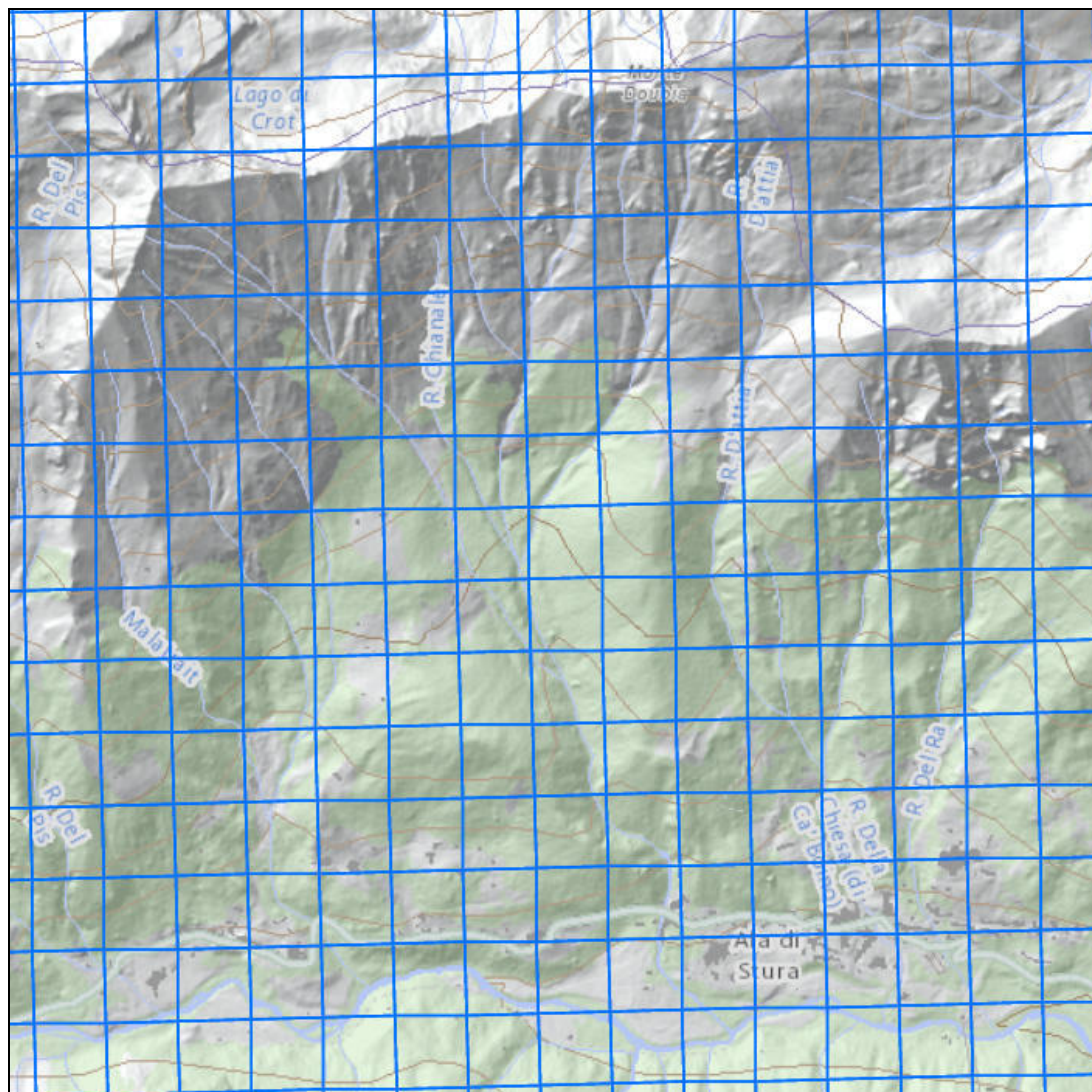


Figura 4: corografia celle ARPA Piemonte. Non in scala.

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022
 – Intervento n. 47.

Atlante piogge intense in Piemonte (GUMBEL)



Comune di **Ala di Stura** (lat: 5019459.95 , lon: 366655.45)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 25.61 n: 0.5**

[CSV](#)
[Excel](#)

Fattore di crescita KT

K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0.925	1.329	1.596	1.852	2.184	2.433	2.68

Piogge di assegnato tempo di ritorno per durate da 10 minuti a 24 ore (mm)

[CSV](#)
[Excel](#)

Durata	Tempo di ritorno in anni						
	2	5	10	20	50	100	200
10 minuti	9.6	13.7	16.5	19.2	22.6	25.2	27.7
20 minuti	13.6	19.6	23.5	27.3	32.2	35.9	39.5
30 minuti	16.7	24	28.9	33.5	39.5	44	48.5
1 ora	23.7	34	40.9	47.4	55.9	62.3	68.7
3 ore	41	58.9	70.8	82.1	96.9	107.9	118.9
6 ore	58	83.3	100.1	116.1	136.9	152.5	168.1
12 ore	82	117.8	141.5	164.2	193.6	215.6	237.6
24 ore	115.9	166.5	200	232.1	273.7	304.9	335.9

Piano pluriennale di manutenzione ordinaria dei sottobacini idrografici nel territorio dell'Unione Montana di Comuni delle Valli di Lanzo, Ceronda, Casternone. Annualità 2022
– Intervento n. 47.

