

# Hochwassersicherheit: Fallbeispiele aus dem Kanton Tessin

## 8. Fachveranstaltung Kantone

Ittigen, 14. März 2018

Repubblica e Cantone Ticino

Dipartimento del territorio

Divisione delle costruzioni

Ufficio dei corsi d'acqua



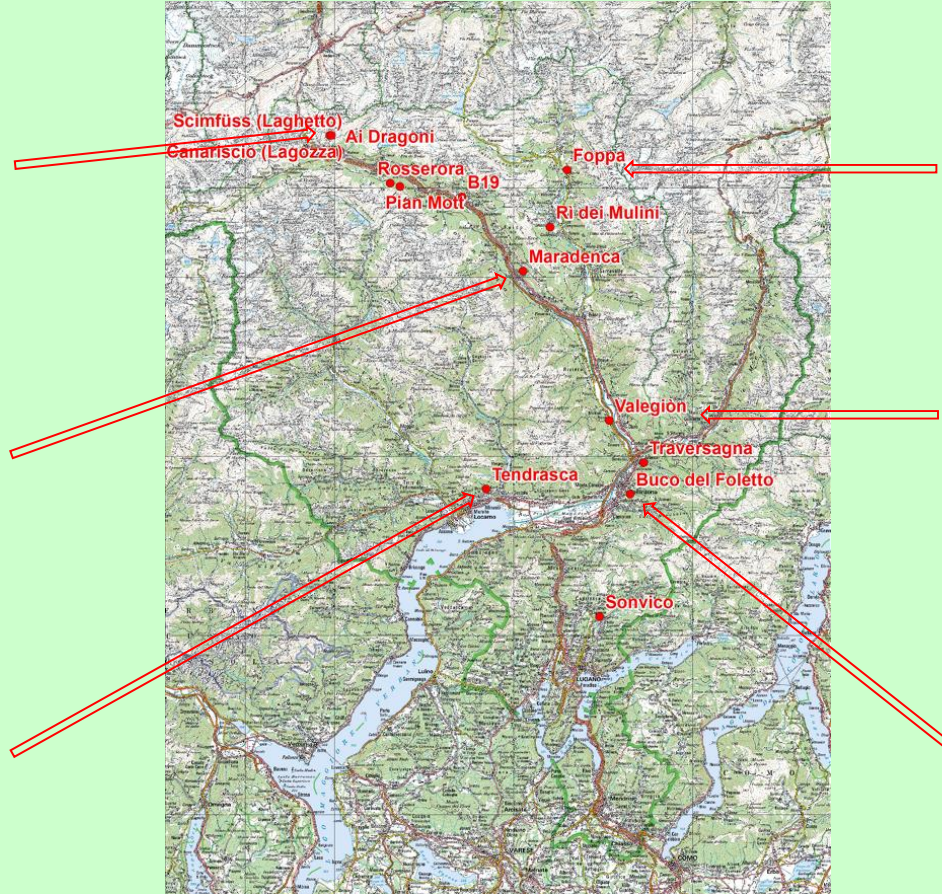
Staumauer Palagnedra – Hochwasser 1978

# Inhaltsverzeichnis

1. Standort der Stauanlagen
2. Fallbeispiele (Sanierung, Rückbau, Ausnahmen und Fehler)
3. Schlussfolgerungen
4. Fragen und/oder Bemerkungen



# 1. Standort der Stauanlagen





## 2. Fallbeispiele: Scimfüss-Laghetto (Airolo)



Zweck: Lawienenauffangdamm

$H = 14.00 \text{ m}$

$V = 28'300 \text{ m}^3$



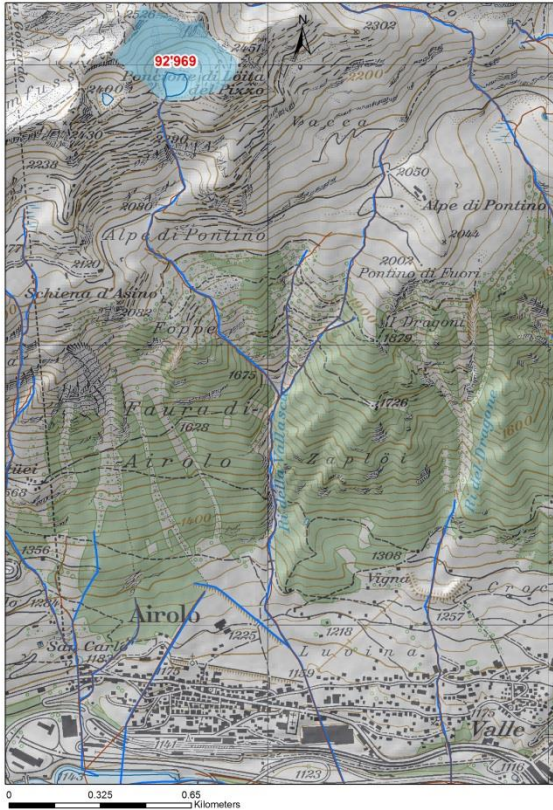
- Im Einzugsgebiet hat es keine Bäume → keine Verkläuerung.
- Ein Grundablass und ein mittlerer Ablass.

## 2. Fallbeispiele: Scimfüss-Laghetto (Airolo)

- Bei **Hochwasserrückhaltebecken** ist anzunehmen, dass die initiale Staukote in der aussergewöhnlichen Situation dem für die Bestimmung der Stauhöhe massgebenden Niveau entspricht. Es darf jedoch angenommen werden, dass das Hochwasserereignis in der extremen Situation auf das initial leere Becken trifft.
- Werden ausgehend von Niederschlägen synthetische Hochwasserganglinien gebildet, so ist die Annahme zu treffen, dass das gesamte Niederschlagsvolumen zum Zuflussvolumen in den Stauraum beiträgt.

(RL über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil C2: Hochwassersicherheit und Stauseeabsenkung)

## 2. Fallbeispiele: Scimfüss-Laghetto (Airolo)



$V = 28'300 \text{ m}^3$  (Entlastungsquote)

$V = 147'000 \text{ m}^3$  (Kronenhöhe)

Regenmenge in einem Monat bei:

Einzugsgebiet:  $A = 0.093 \text{ km}^2$

Niederschlag (1 Monat):  $i_{1000} = 880 \text{ mm}$

Abflusskoeffizient:  $\psi = 1.0$

$$V = A * i_{1000} * \psi$$

$$V = 0.093 * 10^6 * 0.88 * 1.0 = 81'840 \text{ m}^3$$

Wegen der geringen Wassermenge ist kein Überfall möglich → Verzicht auf eine Hochwasserentlastung. Grundablass und mittlerer Ablass sind funktionstüchtig zu gestalten (Verklauungsgefahr).



## 2. Fallbeispiele: Foppa (Blenio)



Zweck: Auffangdamm

$H = 15.00 \text{ m}$

$V = 37'000 \text{ m}^3$

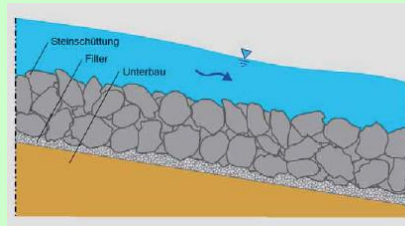


- Die talseitige Böschung ist nicht überströmbar ausgebildet.
- Es besteht die Gefahr von Erosion.

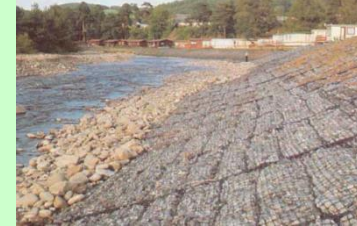
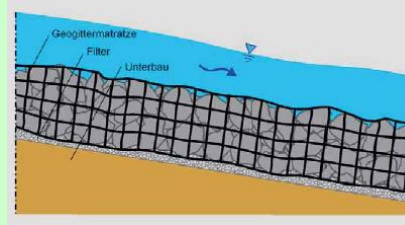
## 2. Fallbeispiele: Foppa (Blenio)



### Steinschüttung



### Geogittermatratzen



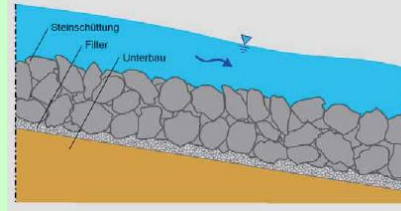
### Mastix-Schotter-Deckwerk



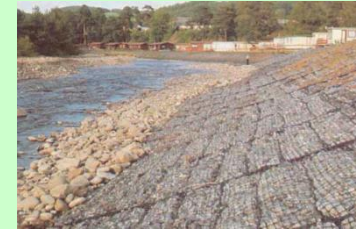
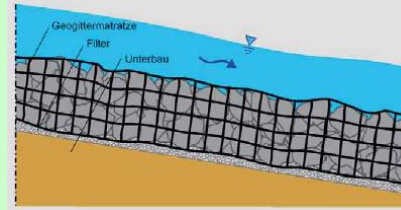


## 2. Fallbeispiele: Foppa (Blenio)

### Steinschüttung



### Geogittermatratzen



### Mastix-Schotter-Deckwerk



Baden-Württemberg

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg  
Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 90

**LU:W**  
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Westrich  
Ergänzung zum  
LU: Leitfaden „Überströmende Dämme und Dammcharter“ Heft 90, 2004  
Bemessung von Steinschüttdeckwerk auf Dammcharter

Kapitel 4.2.2 Steinschüttungen

Seite 41 Korrektur der dynamischen Kraftkoeffizienten  $c_d$

Durch einen Übertragungsfehler wurde der  $c_d$  Wert falsch angegeben. Für den dynamischen Auftriebskoeffizienten bei kniehoher Steinschüttung ist  $c_d$  zwischen

$$0,4 \leq c_d \leq 0,6$$

angenommen werden.

**Erläuterung**

1. Vorbemerkungen zur hydraulischen Belastung von Steinschüttdeckwerken

Der wesentliche Unterschied zwischen Steinschüttung und geschütteten Steinschüttungen besteht in der

- (i) großen räumlichen Beweglichkeit der Steinschüttung
- (ii) großen Bewegung von Geröll beim Geröll auf Form der Steinschüttung
- (iii) sehr unterschiedlichen Expositionen der Steinschüttung

Hieraus folgt eine starke Steigung des Verhältnisses von hydraulischen zu statischen Kräfte, die heißt von Steinschüttung zu hydrodynamischer Verformungskraft, die sich aus Widerstands- und Auftriebskräften zusammensetzt. Somit ist die Einwirkung der Steinschüttung in der obersten Lage sehr unterschiedlich.

Da für die Bemessung der mittlere Steinschüttung  $d_{50}$  zugrunde gelegt wird, muss diese so gewählt werden, dass die Einwirkung der Steinschüttung für alle Steinschüttungen, unabhängig von ihrer Größe, Form und Lage, gewährleistet ist.

2. Maßgebende Einflussgrößen auf die Erosionsstabilität

Die maßgebenden Einflussgrößen auf die hydraulische Belastung der einzelnen Steinschüttungen sind

- Fließgeschwindigkeit  $V$
- Fließgeschwindigkeit  $V$
- Fließgeschwindigkeit  $V$

ist und über den spezifischen Abfluss  $q$  in  $m^3/s$ , die Steinschüttung  $d_{50}$  und dem Längsgefälle  $i$  zu berechnen.

Prof. Westrich – Geröllbau zur Bemessung von Steinschüttdeckwerk auf Dammcharter

untersuchen  
informieren  
schützen

du

## 2. Fallbeispiele: Foppa (Blenio)



Einzugsgebiet:  $A = 0.85 \text{ km}^2$

HQ<sub>1000</sub>:  $18 \text{ m}^3/\text{s}$

Spez. Abfluss:  $q = 23.5 \text{ m}^3/\text{s}, \text{km}^2$



	$P = 0.8 \text{ kN/m'}$ (VSS 640568) $M = 1.30 \text{ m} * 0.8 \text{ kN/m'} = 1.04 \text{ kNm/m'}$
	$W = \frac{(1.30 \text{ m})^2}{2} * 1'000 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2$ $W = 8'289 \text{ N/m'} \triangleq 8.289 \text{ kN/m'}$ $M = \frac{1.30 \text{ m}}{3} * 8.289 \text{ kN/m'} = 3.59 \text{ kNm/m'}$



## 2. Fallbeispiele: Maradenca (Faido-Cavagnago)



Zweck: Auffangdamm

$H = 11.00 \text{ m}$

$V = 9'000 \text{ m}^3$

## 2. Fallbeispiele: Maradenca (Faido-Cavagnago)



Einzugsgebiet:  $A = 1.9 \text{ km}^2$

HQ<sub>1000</sub>:  $34 \text{ m}^3/\text{s}$

Spez. Abfluss:  $q = 17.9 \text{ m}^3/\text{s}, \text{km}^2$



## 2. Fallbeispiele: Vallengion (Bellinzona-Preonzo)



Bergsturz von Preonzo:  $V = 500'000 \text{ m}^3$

Stauanlage:  $V = 70'000 \text{ m}^3$

Die für das Auslösen des Bergsturzes massgebenden Niederschläge sind um ein Vielfaches geringer als diejenigen des  $HQ_{1000}$ .

## 2. Fallbeispiele: Valegion (Bellinzona-Preonzo)



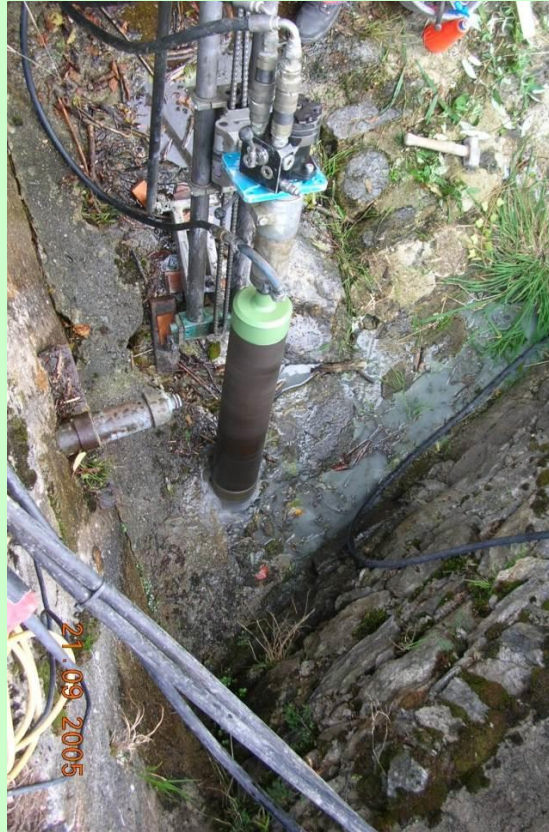
Zweck: Auffangdamm

$H = 7.00 \text{ m}$

$V = 70'000 \text{ m}^3$



## 2. Fallbeispiele: Tendasca (Brione sopra Minusio)

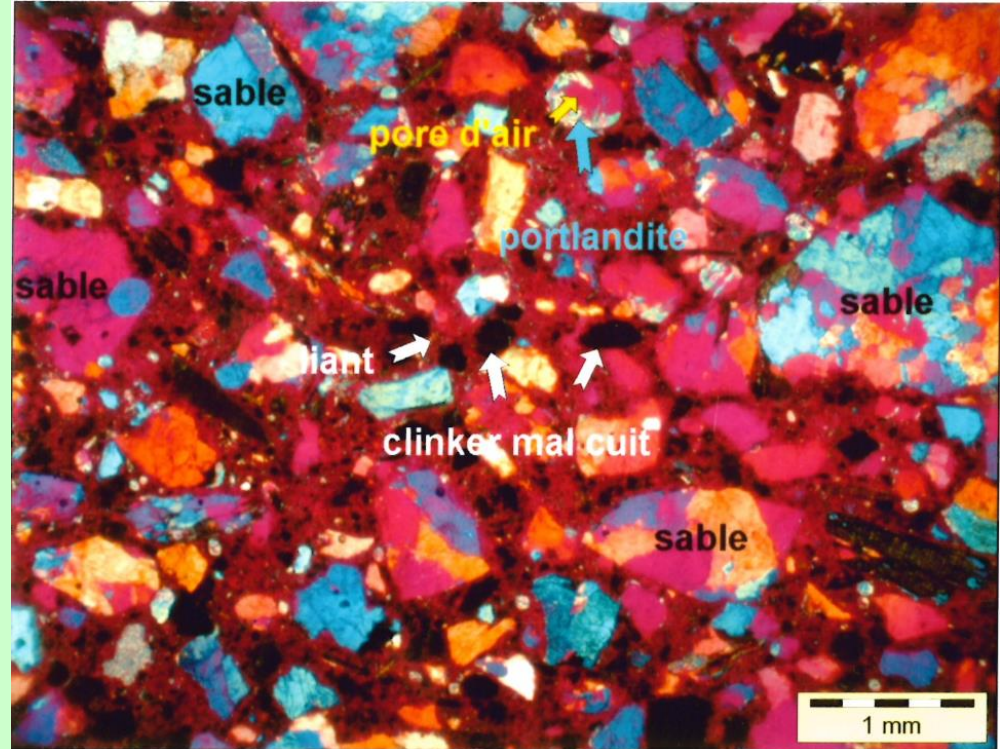


Zweck: Auffangdamm  
(1893-1973:  
Wasserkraftwerk)

$H = 8.50 \text{ m}$

$V = 8'000 \text{ m}^3$

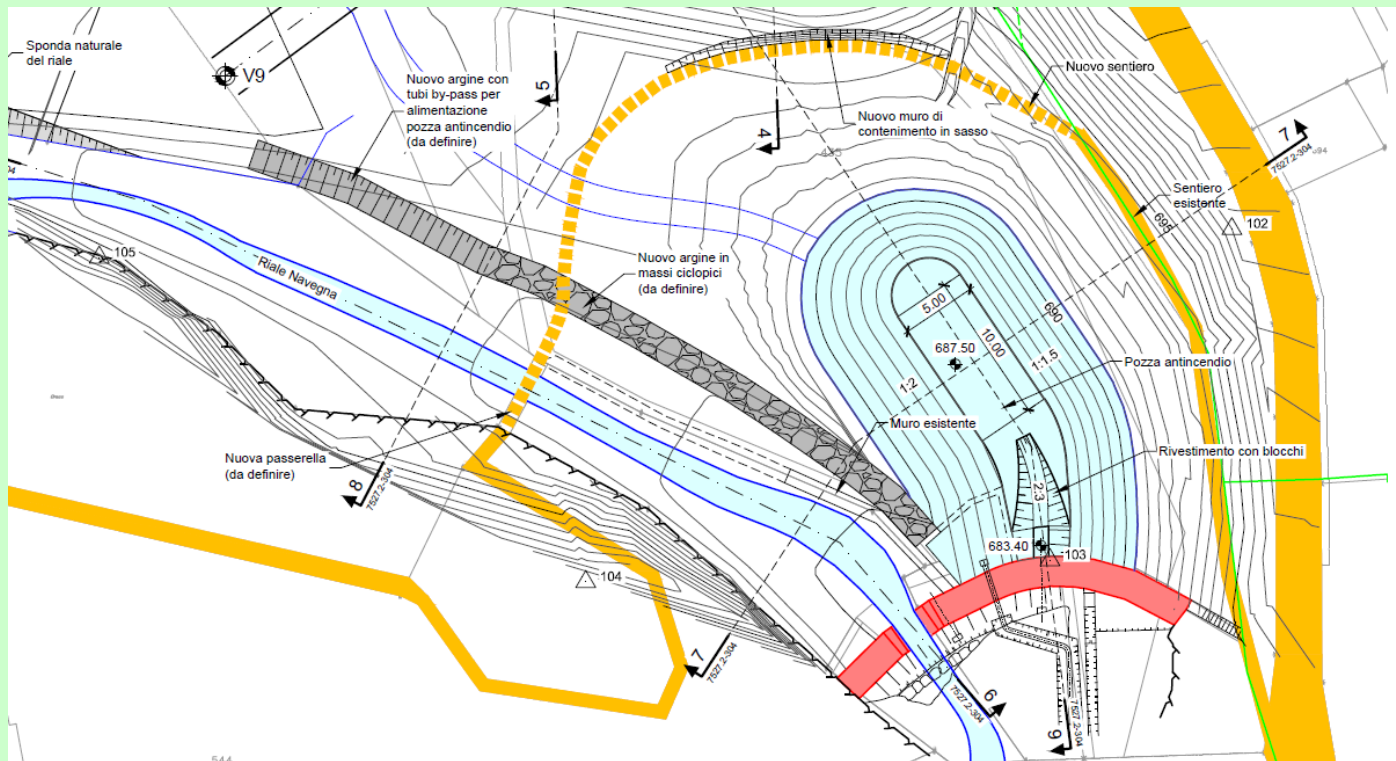
## 2. Fallbeispiele: Tendrasca (Brione sopra Minusio)



Permeabilität: Lugeon-Test    Baumaterialien: Feinschliff und Laborproben

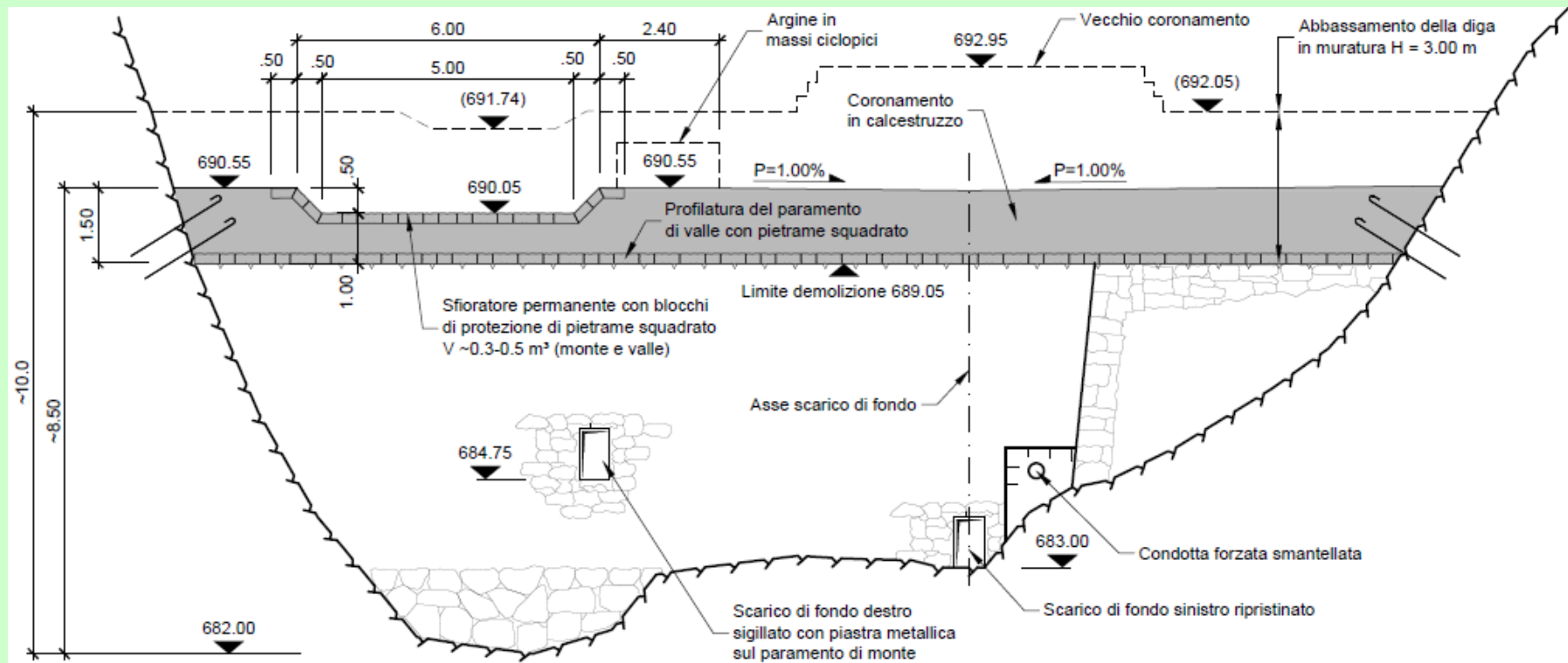


## 2. Fallbeispiele: Tendrasca (Brione sopra Minusio)



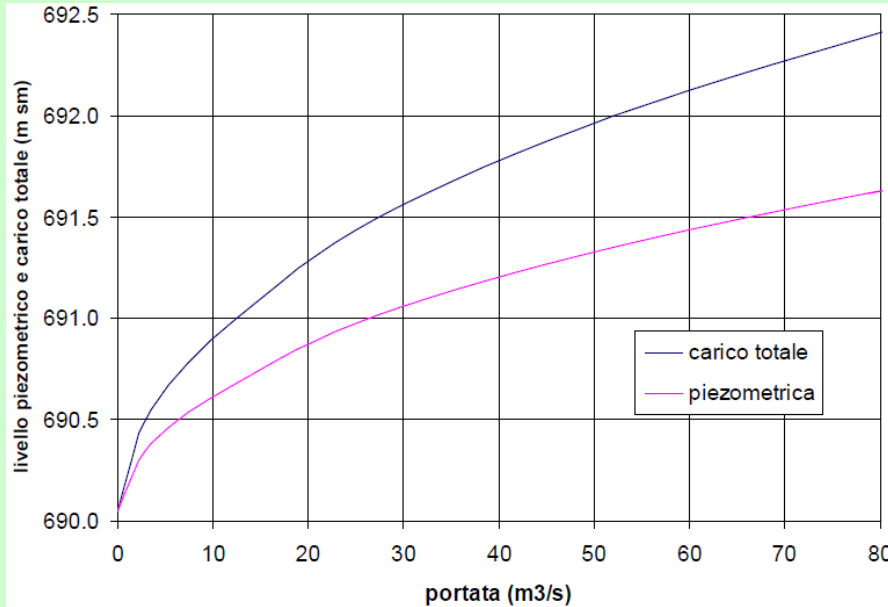
544

## 2. Fallbeispiele: Tendrasca (Brione sopra Minusio)





## 2. Fallbeispiele: Tendrasca (Brione sopra Minusio)

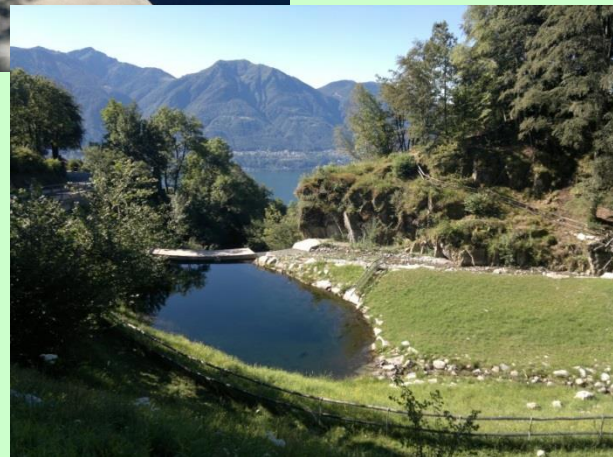
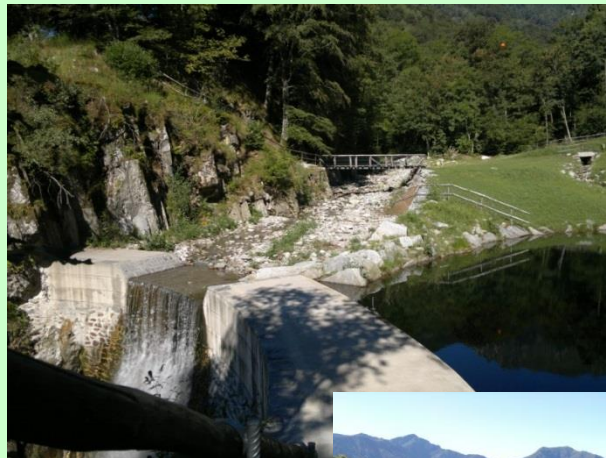


Einzugsgebiet:  $A = 3.6 \text{ km}^2$

HQ<sub>1000</sub>:  $80 \text{ m}^3/\text{s}$

Spez. Abfluss:  $q = 22.2 \text{ m}^3/\text{s}, \text{km}^2$

## 2. Fallbeispiele: Tendrasca (Brione sopra Minusio)



- Ertüchtigung der Stauanlage (geringere Höhe).
- Hochwasserschutzprojekt.
- Löschwasserreserve durch Forstamt.
- Selektives Durchleiten von Geschiebe bis  $HQ_{20}$ .



## 2. Fallbeispiele: Buco del Folletto (Bellinzona)



Zweck: Auffangdamm (armierter Beton)

$H = 19.00 \text{ m}$

$V = 10'000 \text{ m}^3$

## 2. Fallbeispiele: Buco del Folletto (Bellinzona)



Erosion der Widerlager möglich!

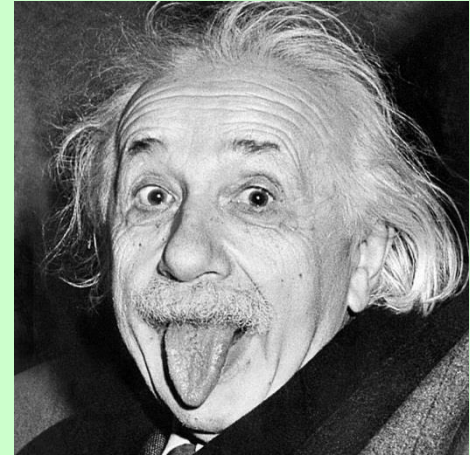




### 3. Schlussfolgerungen

- Analyse der effektiven Gegebenheiten vor Ort (Stauvolumen, Zuflussmengen, zusätzliche Einwirkungen etc.).
- Eventuell Zusammenführen von verschiedenen Zielen, wie zum Beispiel Hochwasserschutz, Naturschutz, Naherholung und Tourismus.
- Kosten-Nutzen Analyse und eventuell Rückbau der Stauanlage.

Intelligent people solve problems,  
geniuses avoid them.



*Albert Einstein (1879–1955)*



# **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

## **Merci de votre attention**

### **Grazie della vostra attenzione**

Ufficio dei corsi d'acqua  
Via Franco Zorzi 13  
6500 Bellinzona  
++41 (0)91 814 26 91  
[gianluigi.perito@ti.ch](mailto:gianluigi.perito@ti.ch)

Repubblica e Cantone Ticino  
**Dipartimento del territorio**  
**Divisione delle costruzioni**  
**Ufficio dei corsi d'acqua**



Sbarramento Traversagna 2000