



Rete dei Laboratori Universitari
di Ingegneria Sismica e Strutturale

Accordo tra il CSLP ed il Consorzio ReLUIS attuativo dei DM 578/2020 e DM 204/2022



Attività di formazione per i tecnici degli Enti Locali

Modulo II - Rischi naturali e interventi di mitigazione per la sicurezza dei ponti

Napoli

Lezione n° 7 Casi studio - Idraulico

Giuseppe Barbaro, Daniele Ganora, Maurizio Giugni, Gustavo Marini, Carmelo Nasello,
Marco Pilotti, Francesco Pugliese, Luca Solari, Daniele Viero

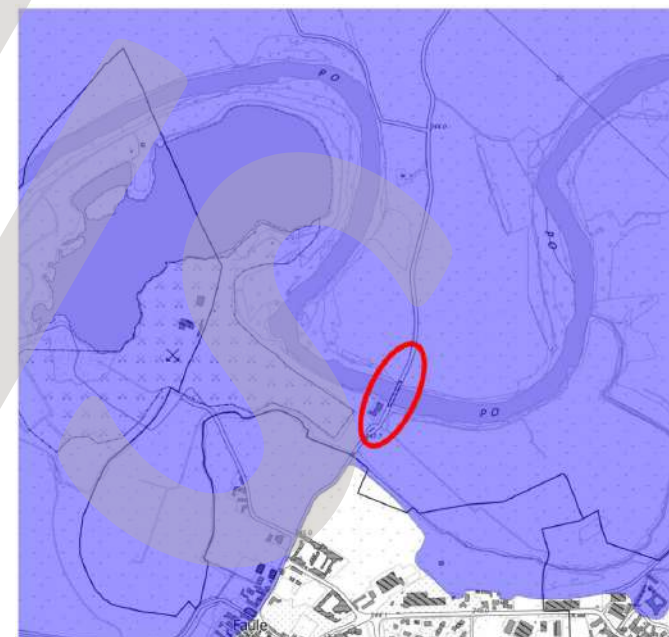
a cura di
Daniele Ganora
Politecnico di Torino

Gustavo Marini
Università degli Studi del Sannio

Esempio 1



Fascia PGRA P3



Fascia PGRA P2

Tratto caratterizzato da marcata instabilità – presenza, a monte del ponte, di un lago di cava in destra idrografica che potrebbe essere catturato in caso di piena – riscontrato un abbassamento generalizzato dell'alveo pari a 1.5 m (Fonte: Adb)

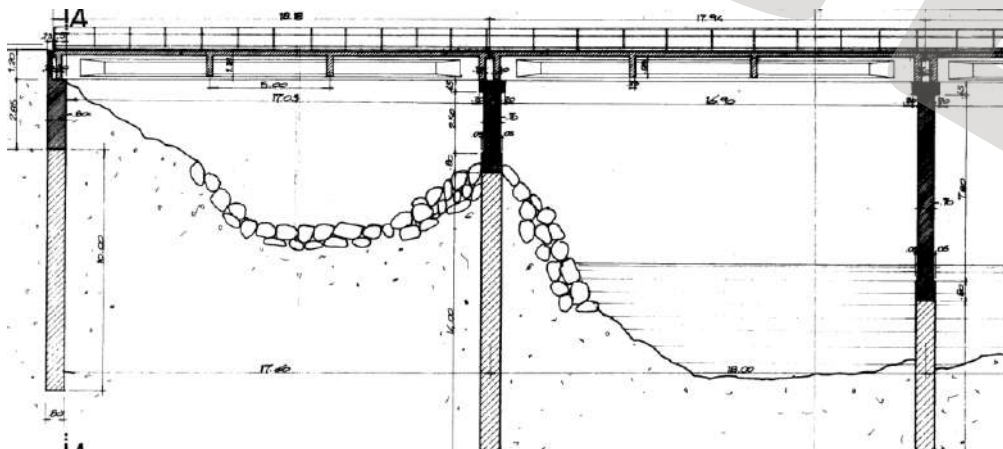
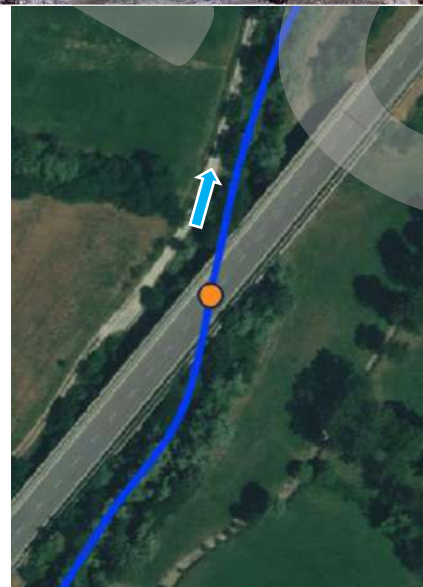


Tabella 4.26 - Classe di vulnerabilità per il fenomeno di erosione localizzata

Alta	<p>Sussistenza di almeno 3 delle seguenti 4 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenza di presenza di fondazioni superficiali delle pile e delle spalle del ponte. • Evidenza di fenomeni di abbassamento generalizzato dell'alveo a monte e a valle del ponte. • Presenza di accumuli di detriti o materiale flottante a monte della pila. • Tendenza dell'alveo alla divagazione planimetrica.
Medio-Alta	<p>Sussistenza di almeno 2 delle seguenti 4 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenza di presenza di fondazioni superficiali delle pile e delle spalle del ponte. • Evidenza di fenomeni di abbassamento generalizzato dell'alveo a monte e a valle del ponte. • Presenza di accumuli di detriti o materiale flottante a monte della pila. • Tendenza dell'alveo alla divagazione planimetrica.
Media	<p>Sussistenza di almeno 1 delle seguenti 4 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenza di presenza di fondazioni superficiali delle pile e delle spalle del ponte. • Evidenza di fenomeni di abbassamento generalizzato dell'alveo a monte e a valle del ponte. • Presenza di accumuli di detriti o materiale flottante a monte della pila. • Tendenza dell'alveo alla divagazione planimetrica.
Medio-Bassa	<p>Sussistenza di almeno 2 delle seguenti 3 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenza di presenza di fondazioni profonde delle pile e delle spalle del ponte. • Evidenza di presenza di protezione al piede delle pile e delle spalle del ponte. • Presenza di una briglia di protezione immediatamente a valle del ponte.
Bassa	<p>Sussistenza di entrambe le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenza di presenza di fondazioni profonde delle pile e delle spalle del ponte. • Evidenza di protezione al piede delle pile e delle spalle del ponte.

Esempio 2



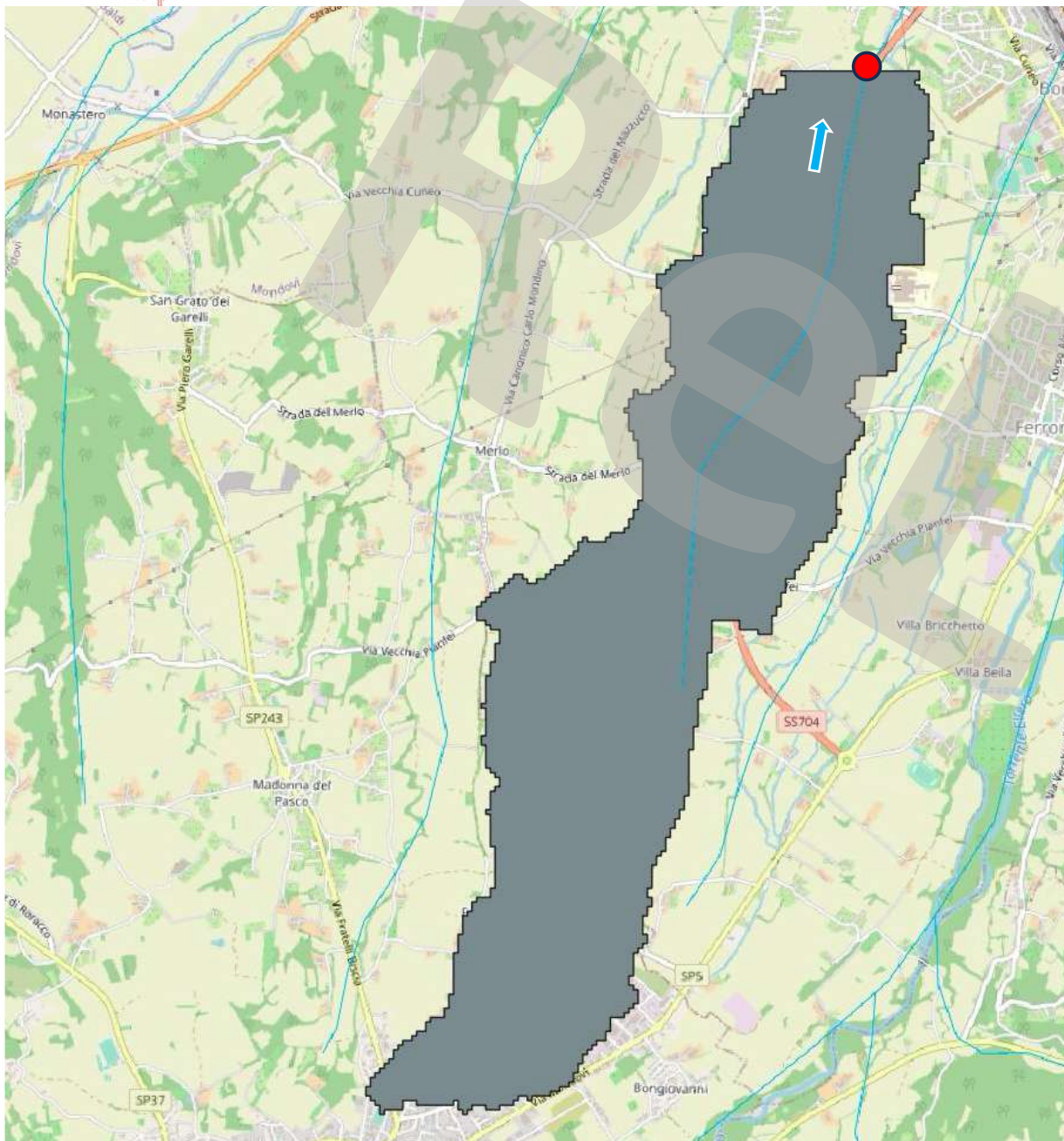


Tabella 4.24 - Classi di vulnerabilità per il fenomeno di sormonto

Alta	<p>Sussistenza di almeno 2 delle seguenti 3 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evidenza di accentuati fenomeni di deposizione di sedimenti, soprattutto se grossolani, o di fenomeni d'erosione d'alveo. Evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione. Dimensioni del bacino idrografico $S < 100 \text{ km}^2$
Medio-Alta	<p>Sussistenza di almeno 1 delle seguenti 3 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evidenza di accentuati fenomeni di deposizione di sedimenti, soprattutto se grossolani, o di fenomeni d'erosione d'alveo. Evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione. Dimensioni del bacino idrografico $S < 100 \text{ km}^2$
Media	<p>Sussistenza di almeno 1 delle seguenti 3 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evidenza di significativi fenomeni di deposizione di sedimenti o di d'erosione d'alveo. Evidenza di significativo trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione. Dimensioni del bacino idrografico $S < 500 \text{ km}^2$
Medio-Bassa	<p>Sussistenza di almeno 2 delle seguenti 3 condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> Assenza di evidenza di significativi fenomeni di deposizione o di erosione d'alveo. Assenza di evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione. Dimensioni del bacino idrografico $S > 500 \text{ km}^2$
Bassa	<p>Assenza di evidenza di significativi fenomeni di deposizione o di erosione d'alveo.</p> <p>Assenza di evidenza di trasporto di materiale vegetale di notevole dimensione.</p> <p>Dimensioni del bacino idrografico $S > 500 \text{ km}^2$</p>

Esempio 3



ISTRUZIONE OPERATIVA 4.5.1

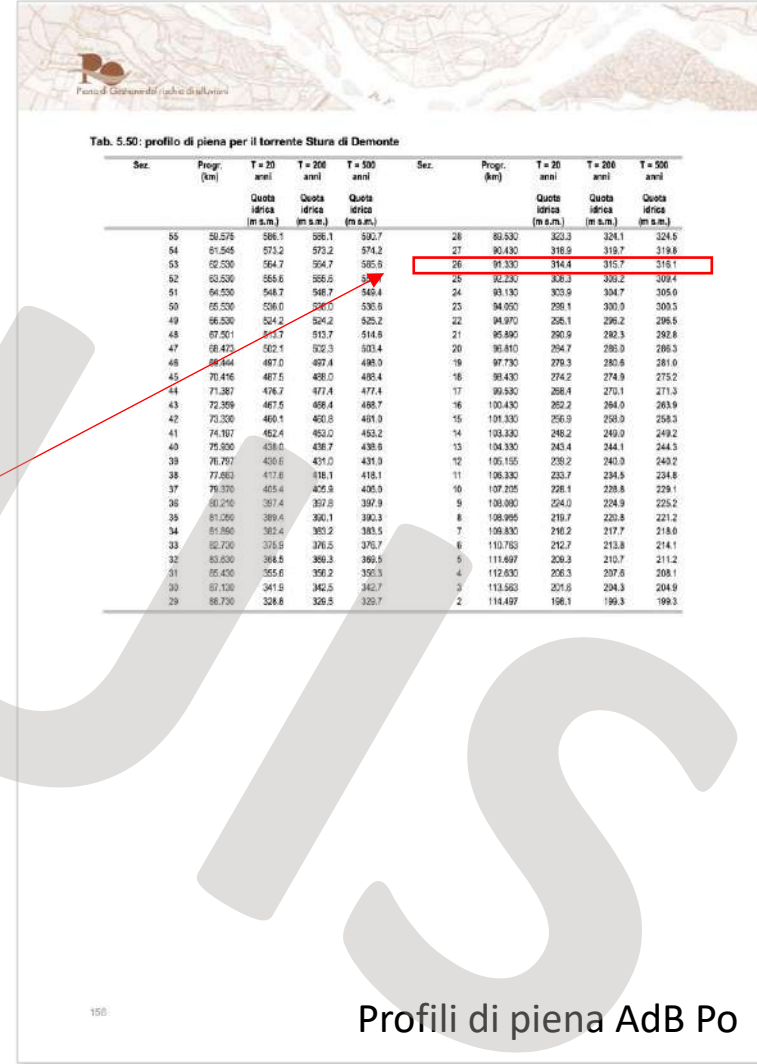
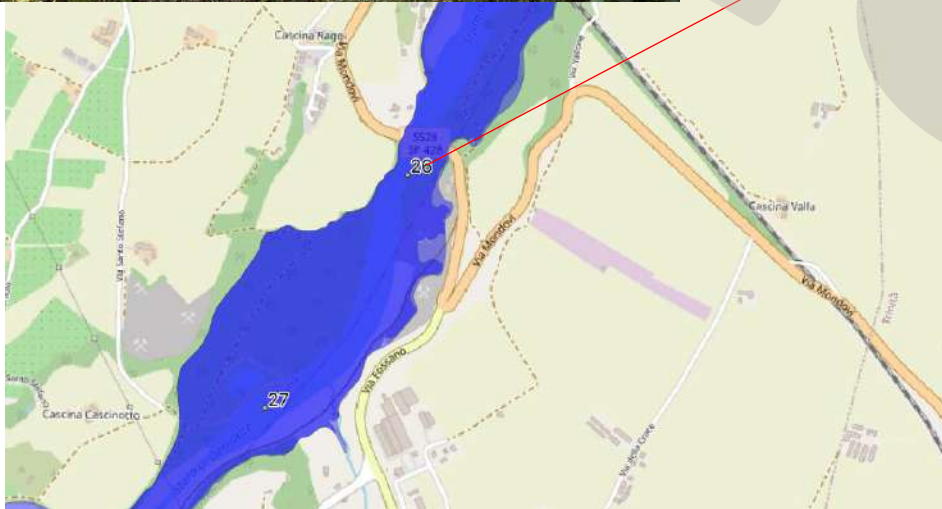
Dal momento che classe di attenzione complessiva di un ponte può essere definita, secondo le Tab. 4.29 e 4.28, solo se viene attribuito un valore anche alla classe di attenzione idraulica, nei casi in cui il ponte non attraversi un corso d'acqua o qualora si possa ritenere che il corso d'acqua non interferisca con la struttura, si attribuisce al ponte la classe di attenzione idraulica Bassa.

Ai fini dell'applicazione del livello di approfondimento in esame, si può ritenere che il corso d'acqua non interferisca con la struttura se il ponte presenta contemporaneamente le seguenti caratteristiche:

- luce > 25 m riferita alla luce libera della sezione idraulica dell'attraversamento, misurata in direzione ortogonale al deflusso della corrente;
- distanza tra il fondo dell'alveo e la quota minima dell'intradosso dell'impalcato > 15 m;
- presenza di fondazioni profonde;
- assenza di notizie di fenomeni erosivi e di scalzamento.



Ponte appena a monte dell'attraversamento analizzato



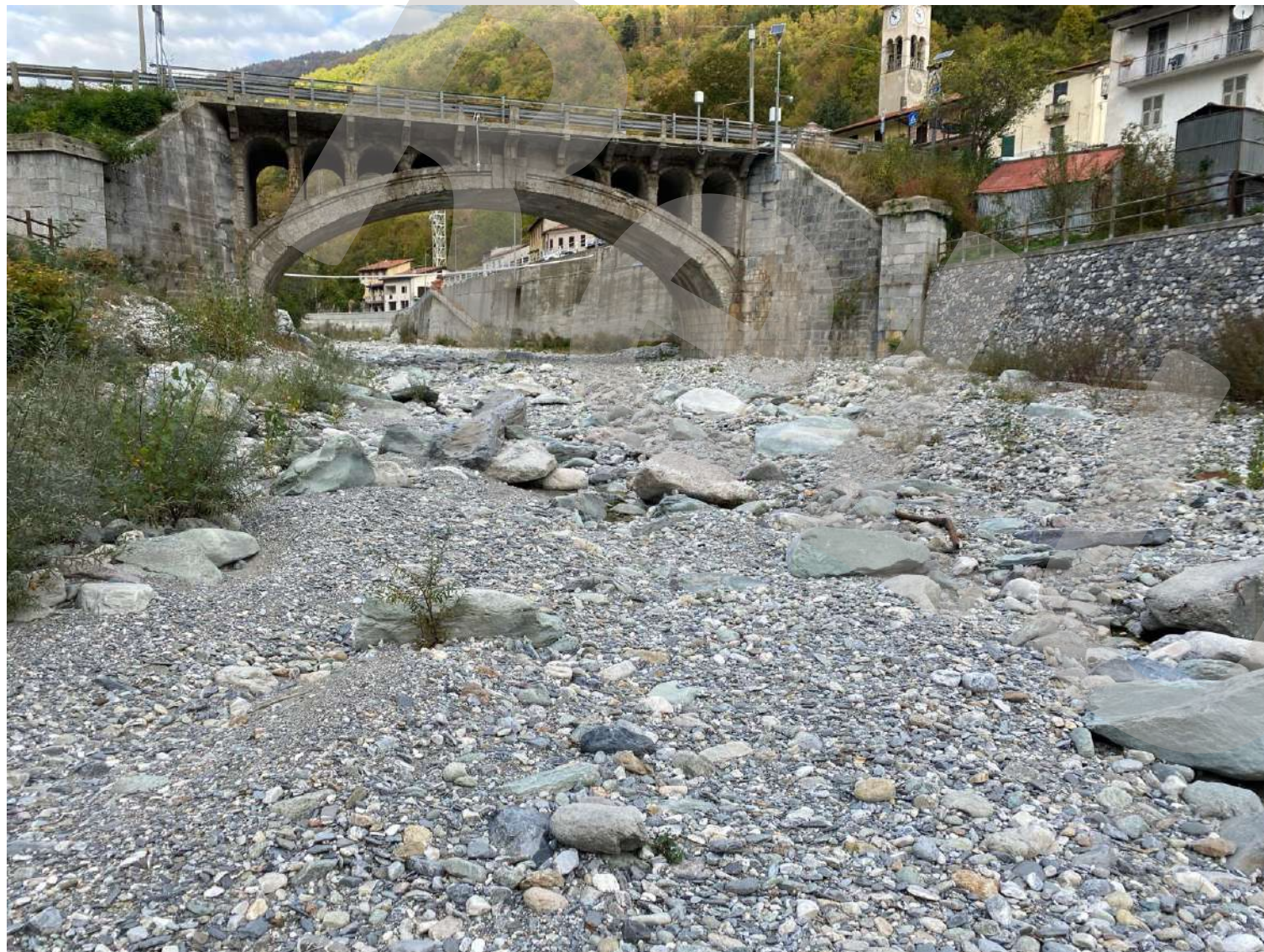
Golena dx (vista da monte)



Golena dx a monte



Esempio 5



Portate al colmo in Piemonte

Seleziona una stazione: Tanaro a Ponte di Nava

Visualizzazione 1

STAZIONE Tanaro a Ponte di Nava

COMUNE Ormea

PERIODO 1928-2016

N° COLMI 52

Coordinata 409.390,00

Curva di crescita e fasce di confidenza regionali ARPIEM - Tanaro a Ponte di Nava

QT_LogNormale: 944
Confidenza 20%: 725
Confidenza 80%: 1180

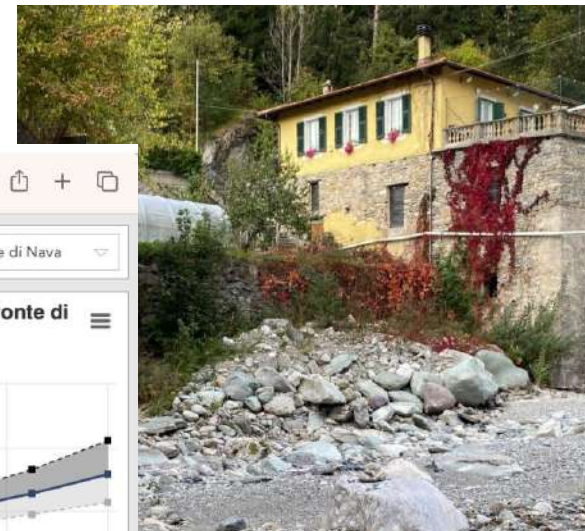
Colmi - Tanaro a Ponte di Nava

Anno	Colmo di piena (m³/s)
1928	181
1935	122
1936	70
1937	134
1938	123

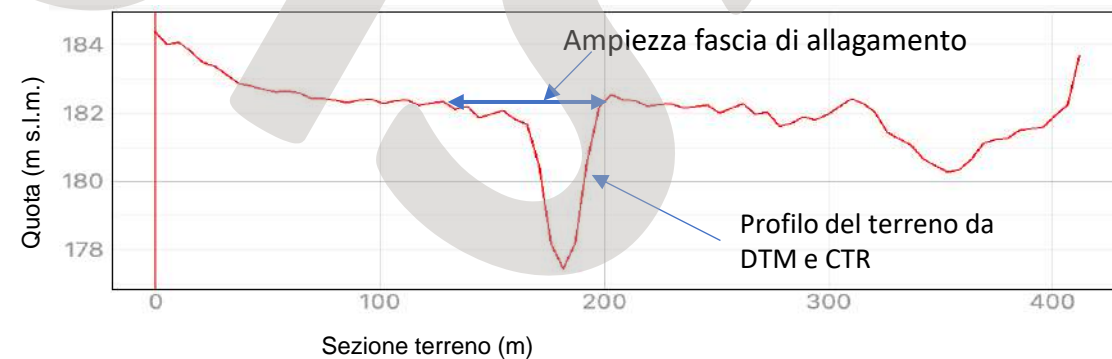
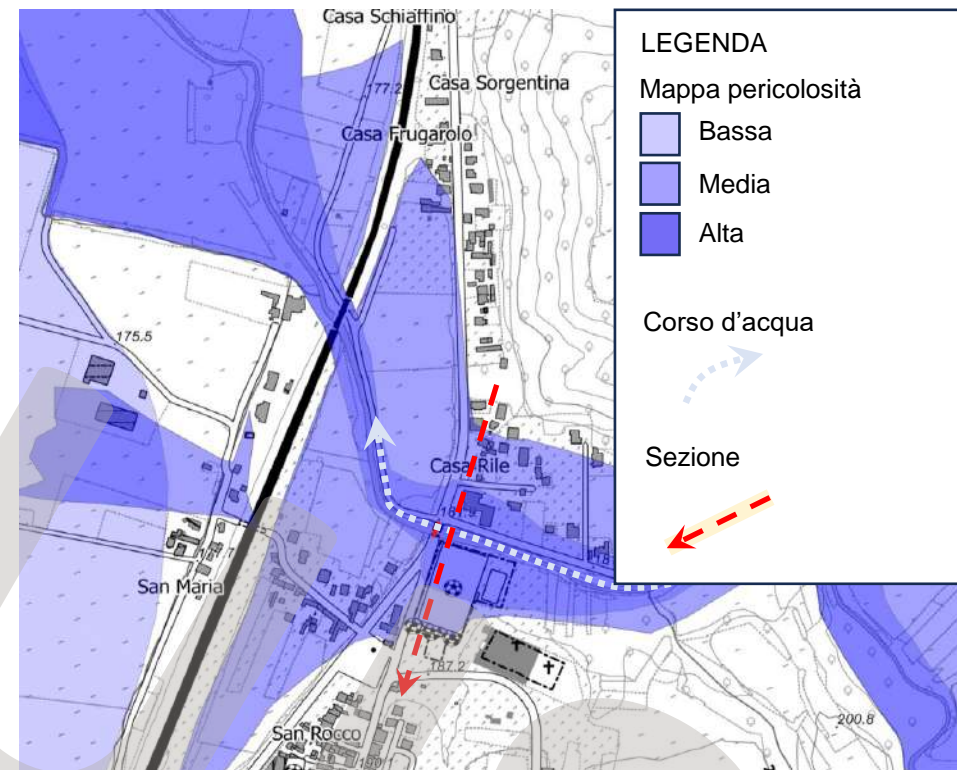
Vista da 1 a 5 di 52 elementi

Curva di crescita campionaria - Tanaro a Ponte di Nava

QT_LogNormale_camp: 200, 974



<https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/apps/opsdashboard/index.html#/19fc2f223314452cb5bd7548d67885b3>

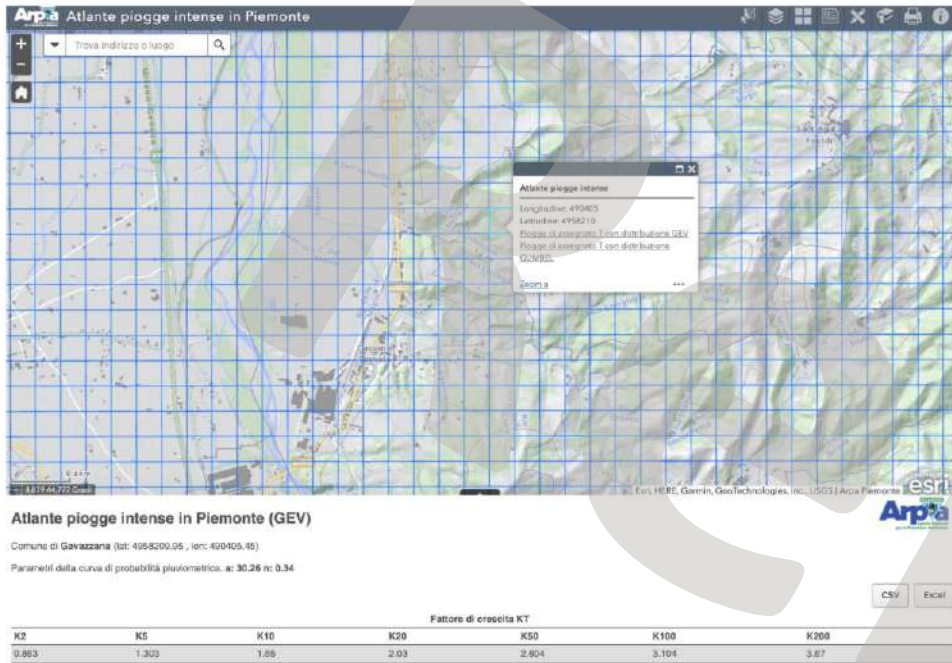




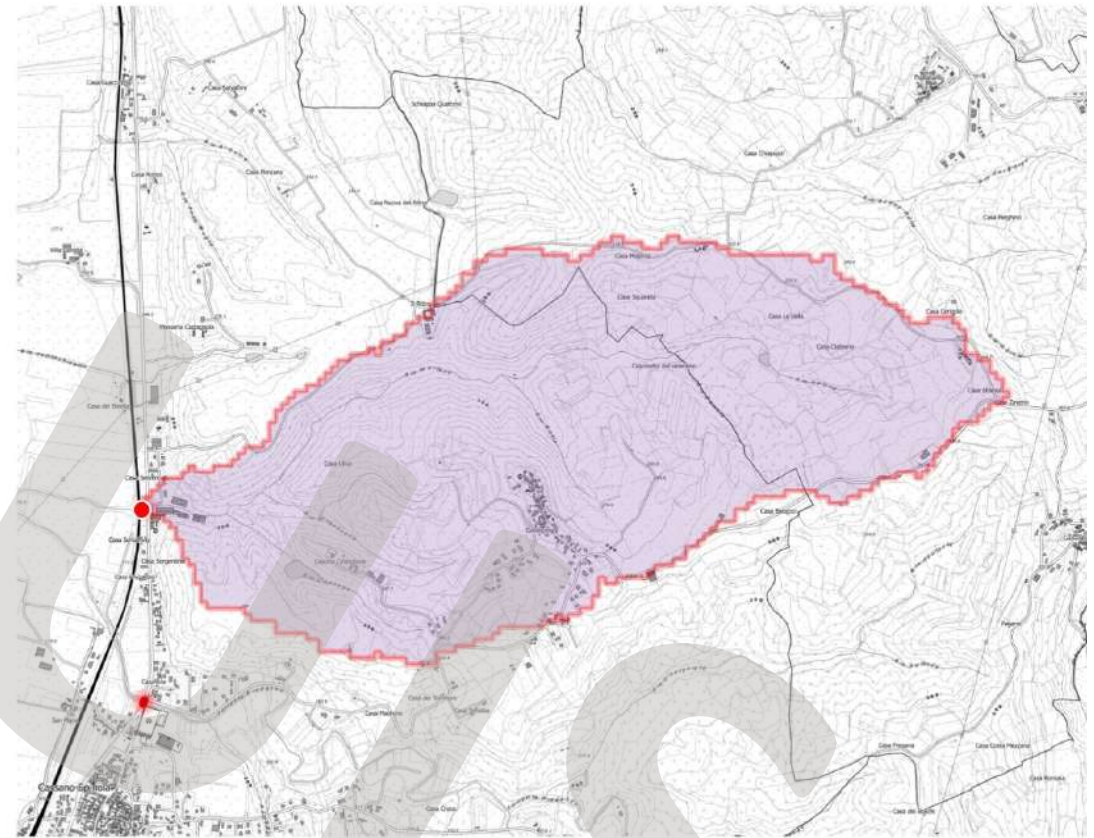
Vista da valle



Ponte ferroviario a valle



Bacino idrografico



Tempo di corrivazione (formula di Ventura)

A	3.5 km ²	area bacino
i _{asta}	0.03 m/m	pendenza media asta
t _c	1.37 ore	tempo corrivazione
t _c	82.3 minuti	

$$t_c = 0.127 \sqrt{\frac{A}{i_{asta}}}$$

Pluviometria

a	30.26 mm/h	
n	0.34 -	
KT	3.67 -	T = 200 anni (GEV)
h _T (t _c)	123.7 mm	altezza pioggia durata t _c
i _T (t _c)	90.1 mm/h	intensità media durata t _c

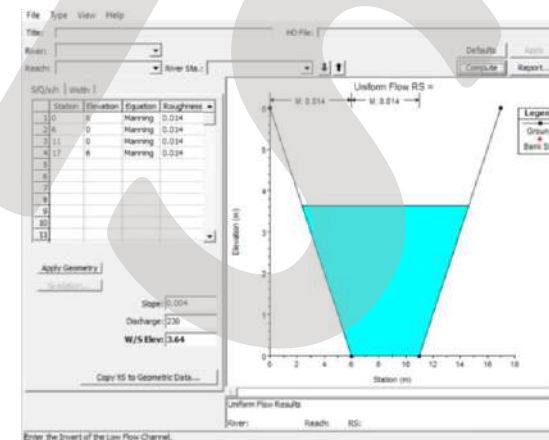
$$h_T(t_c) = a \cdot t_c^n \cdot K_T$$

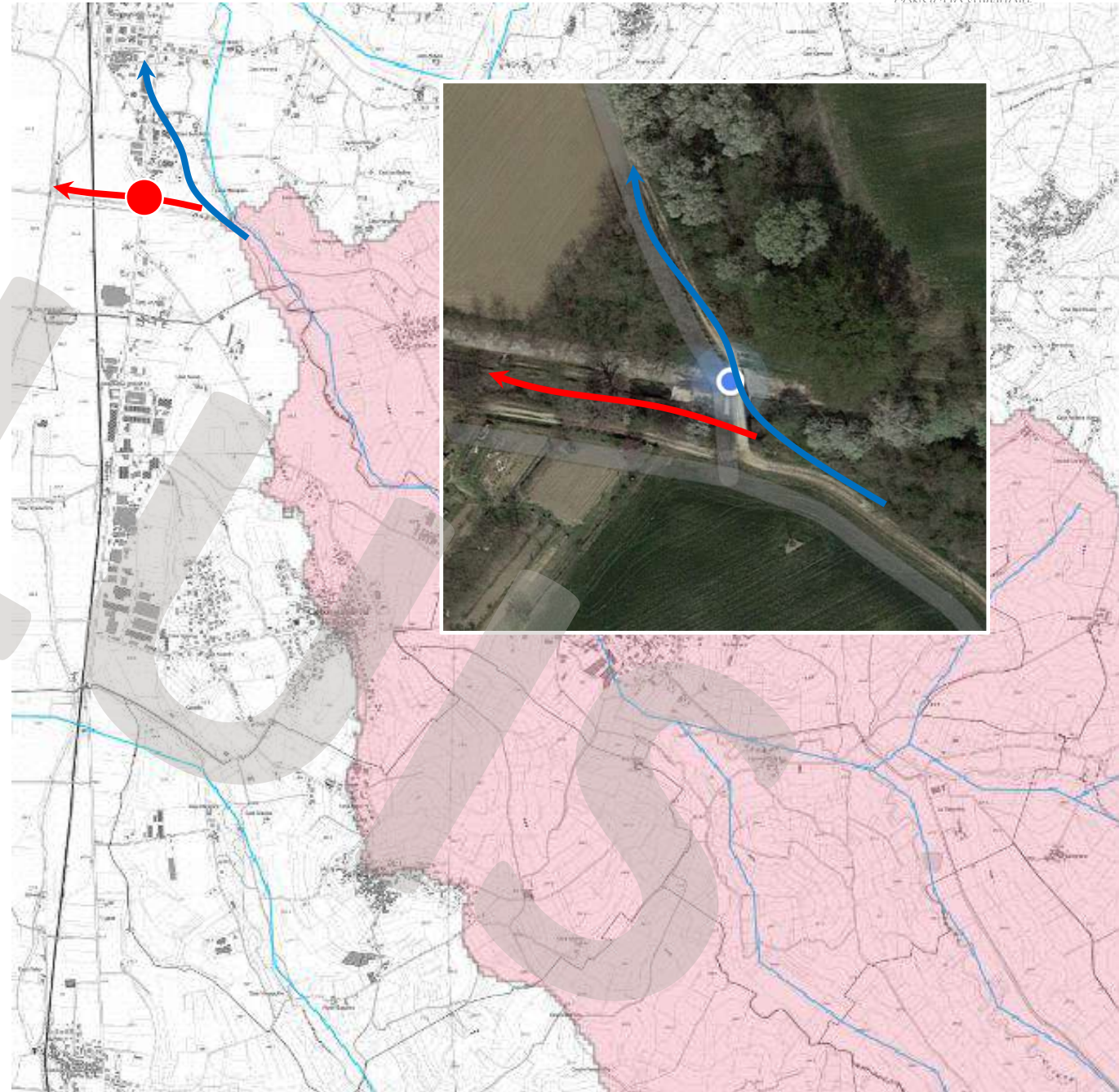
$$i_T(t_c) = \frac{h_T(t_c)}{t_c}$$

Formula razionale

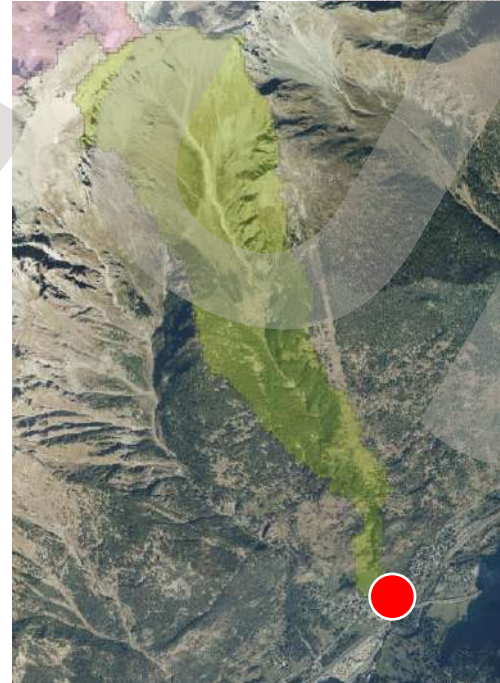
c	0.8 -	coeff. di afflusso
Q	70.1 m ³ /s	portata di picco

$$Q = \frac{c \cdot i_T(t_c) \cdot A}{3.6}$$

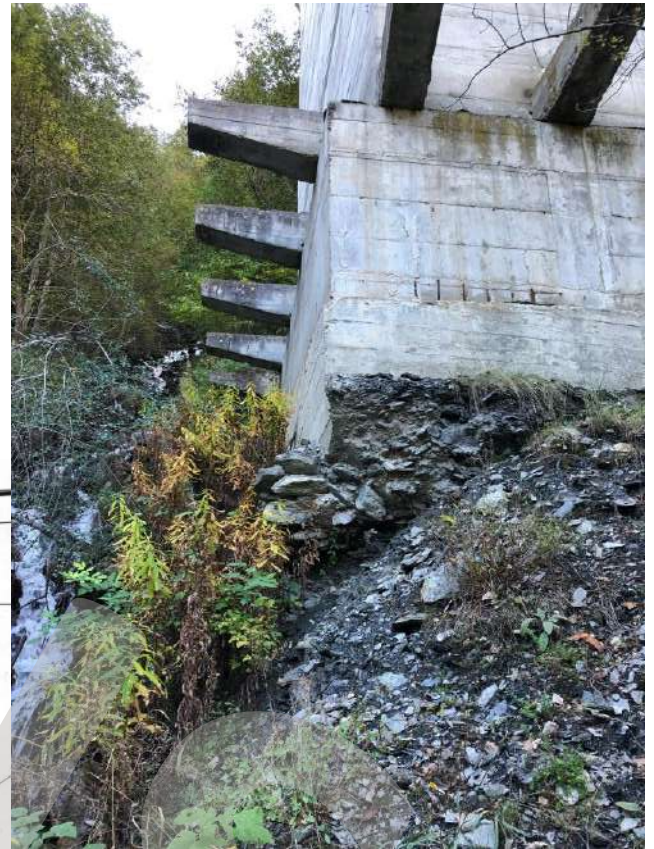
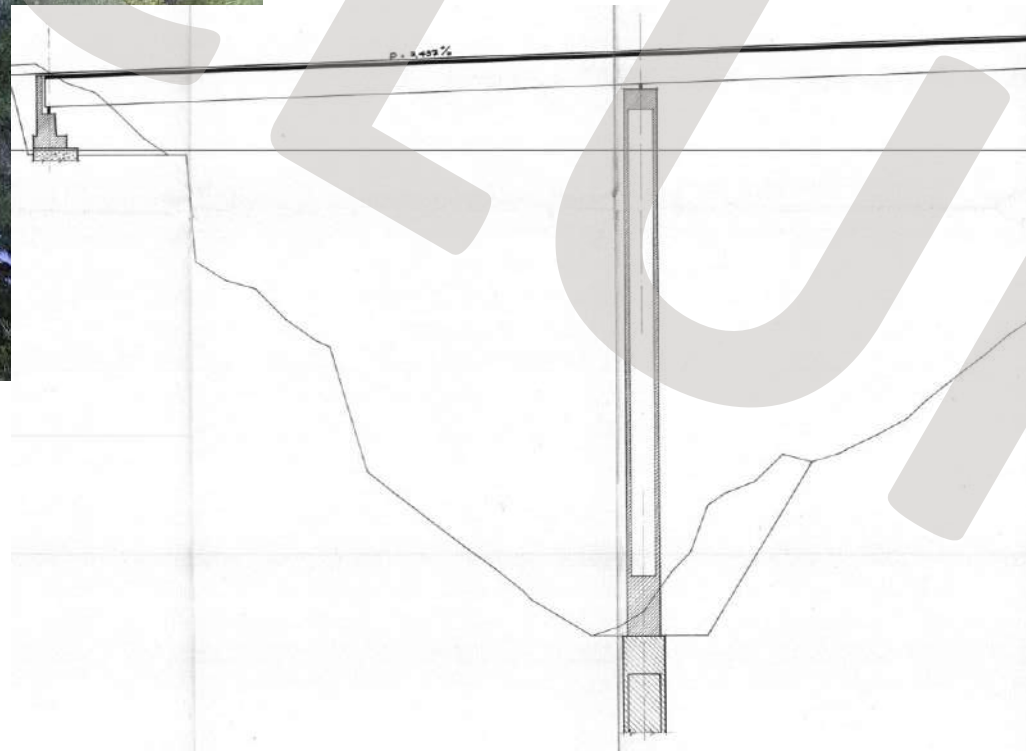




Esempio 9



Esempio 10



SEI