

TRAVERSA DI CASTEL GIUBILEO – AGGIORNAMENTO DELLA RETE DI FILTRAZIONE E VERIFICHE A SIFONAMENTO

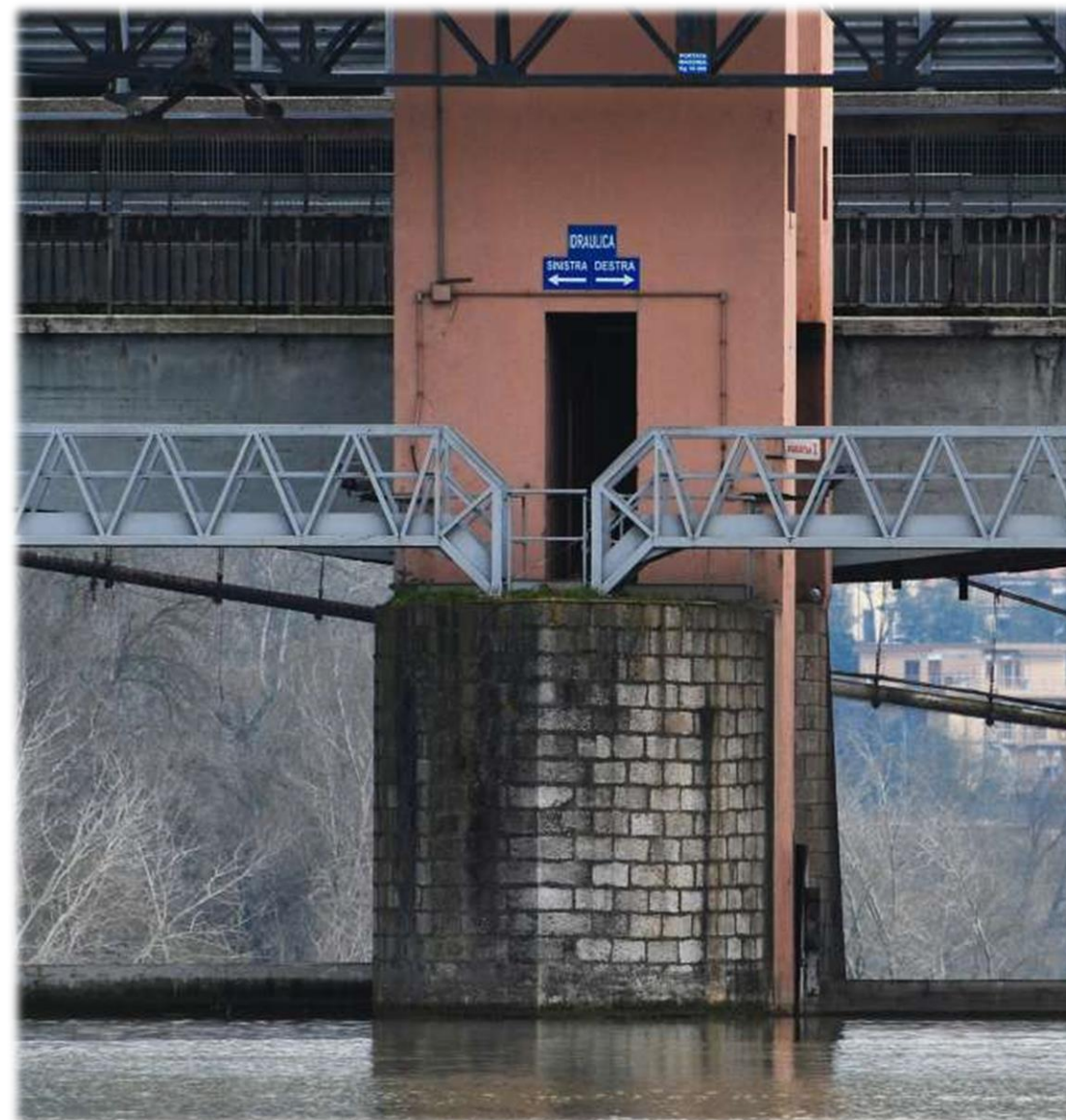
Candidato
Pietro Pighini

Relatore
Elena Volpi

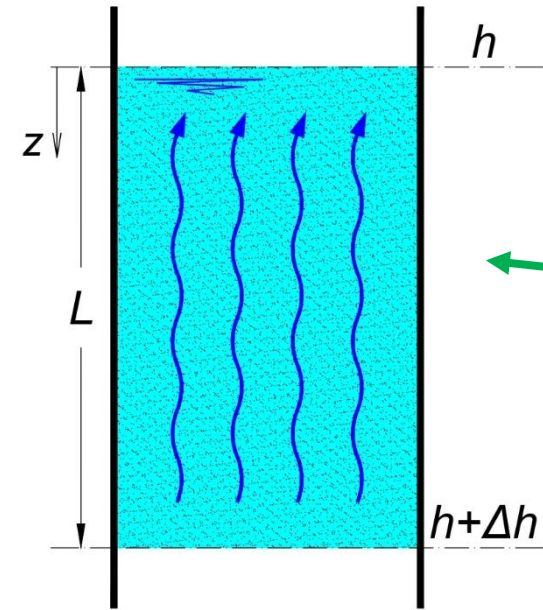
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile per la Protezione del Territorio dai Rischi Naturali
Anno Accademico 2018-2019

Contenuto della presentazione

- Il sifonamento e le modalità di verifica
- Caratteristiche della Traversa di Castel Giubileo
- Quadro storico relativo al sifonamento
- Aggiornamento della rete di filtrazione
- Verifiche a sifonamento



Il sifonamento e le modalità di verifica



Filtrazione **verticale**
e **ascendente** in
terreni non coesivi

$$\sigma'_z = \gamma' z - \gamma_w i z$$

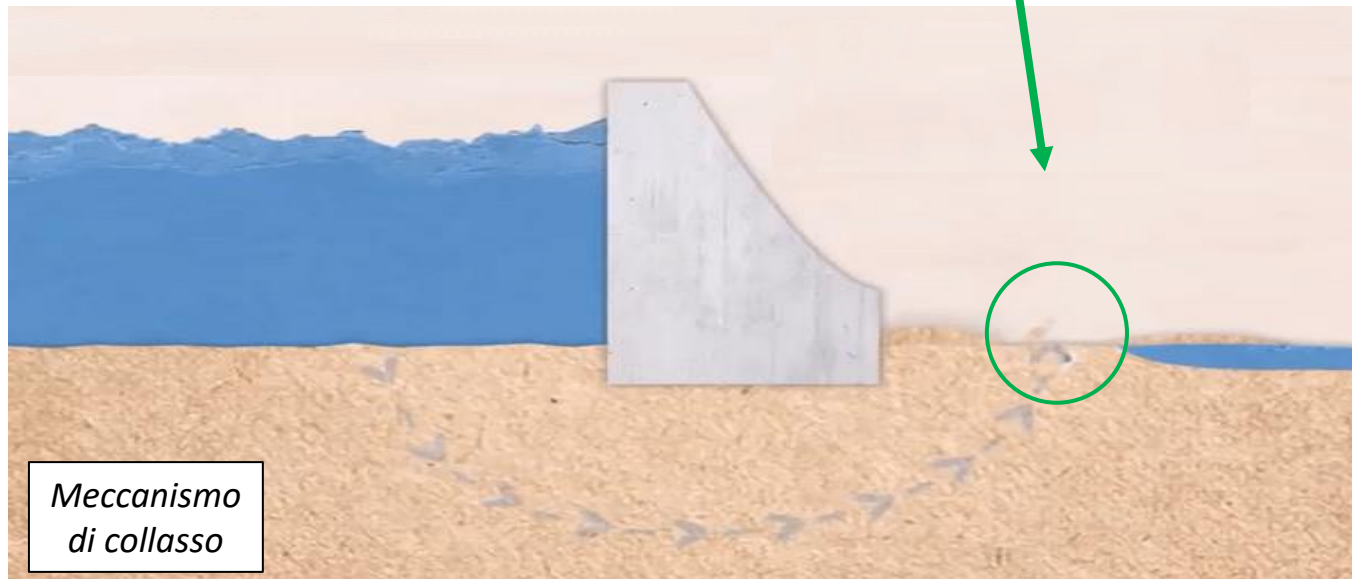
pressione di filtrazione

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

gradiente idraulico

$$\text{Se } i = i_{\text{critico}} = \frac{\gamma'}{\gamma_w} \rightarrow \sigma'_z = 0$$

→ **Inizio EROSIONE**



Meccanismo
di collasso

Verifiche a sifonamento

$$FS = \frac{i_{cr}}{i_e}$$

(Dipende dal **peso del terreno**)
(Dipende dal **moto di filtrazione**)

In base a **NTC 18** si considerano **2 casi**:

- 1) $i_e = i_{med} \rightarrow FS \geq 3$
- 2) $i_e = i_{eff} \rightarrow FS \geq 2$

La Traversa di Castel Giubileo sul fiume Tevere

Ubicazione: ROMA

Tipologia: Traversa fluviale mobile

Anno di costruzione: 1951

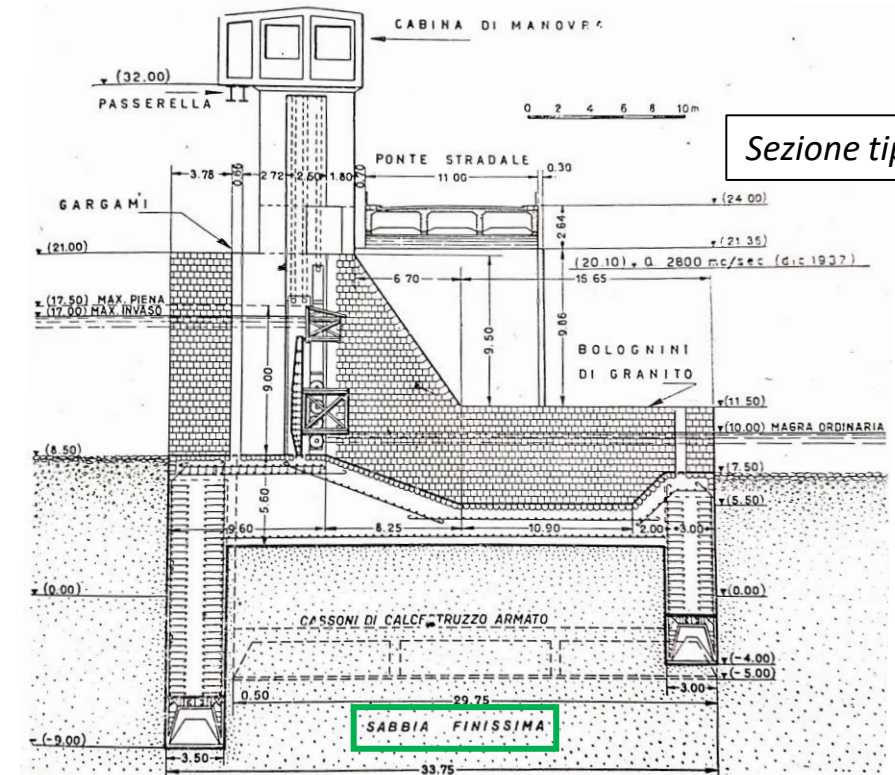
Altezza: 15.50 m

Sviluppo del coronamento: 100 m

Volume di invaso: 26 milioni m³

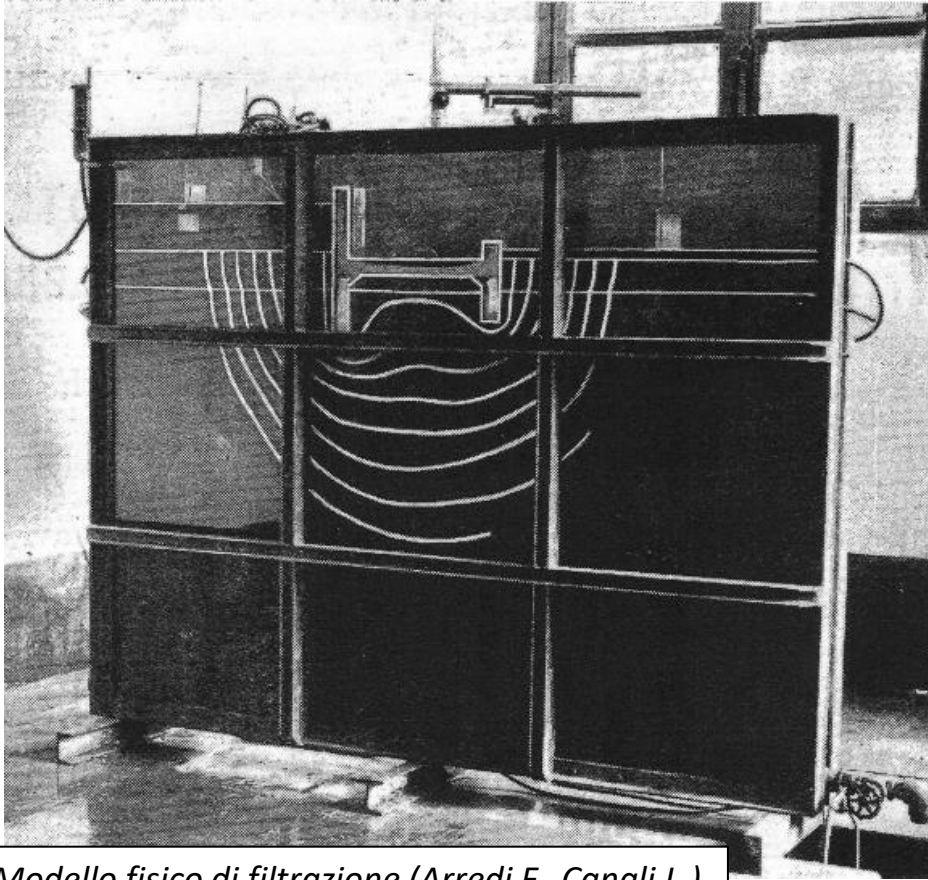
Organi di scarico: n. 4 paratoie piane 20 m x 9 m

Lato monte

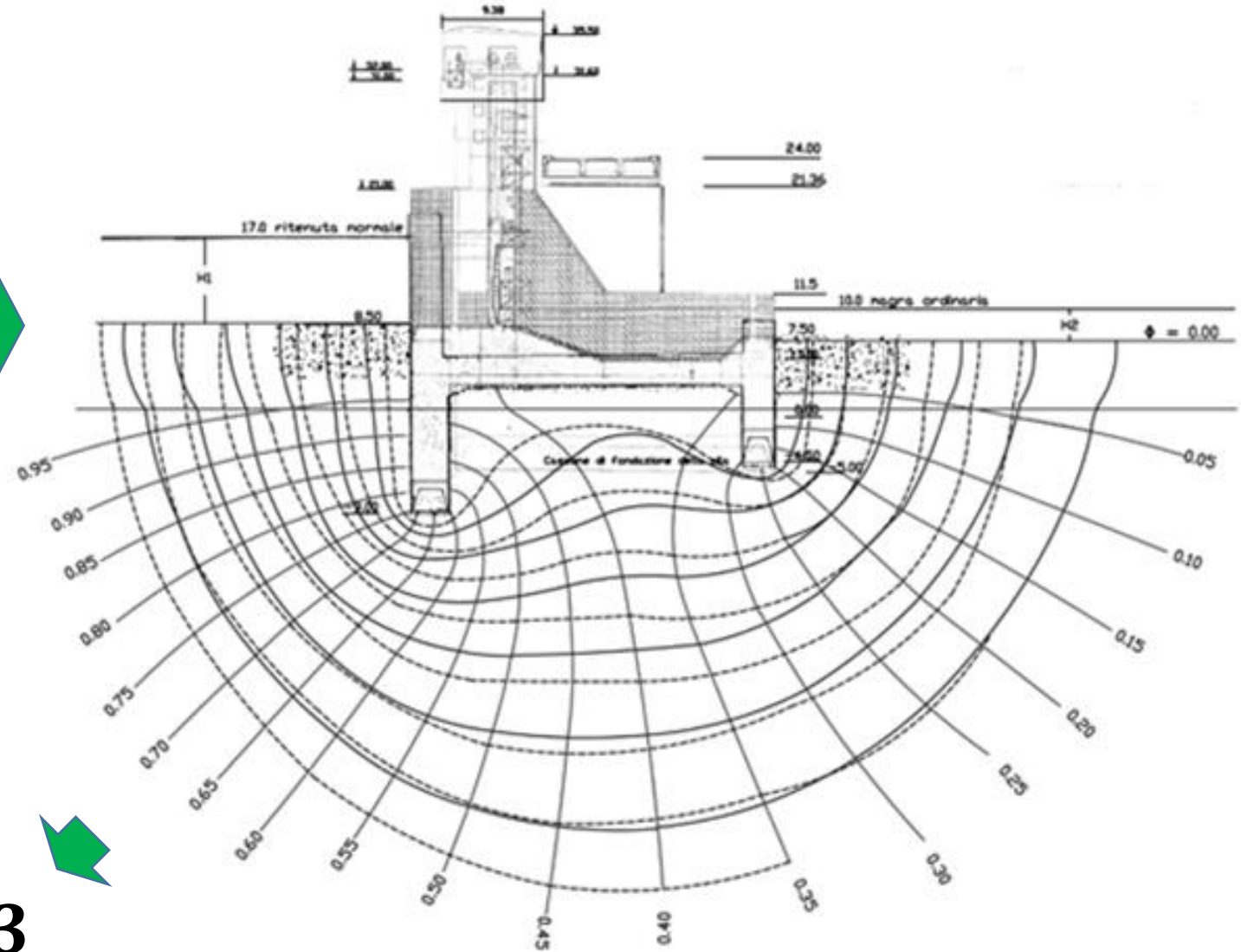


Lato valle

Il modello fisico del 1949 e la prima verifica

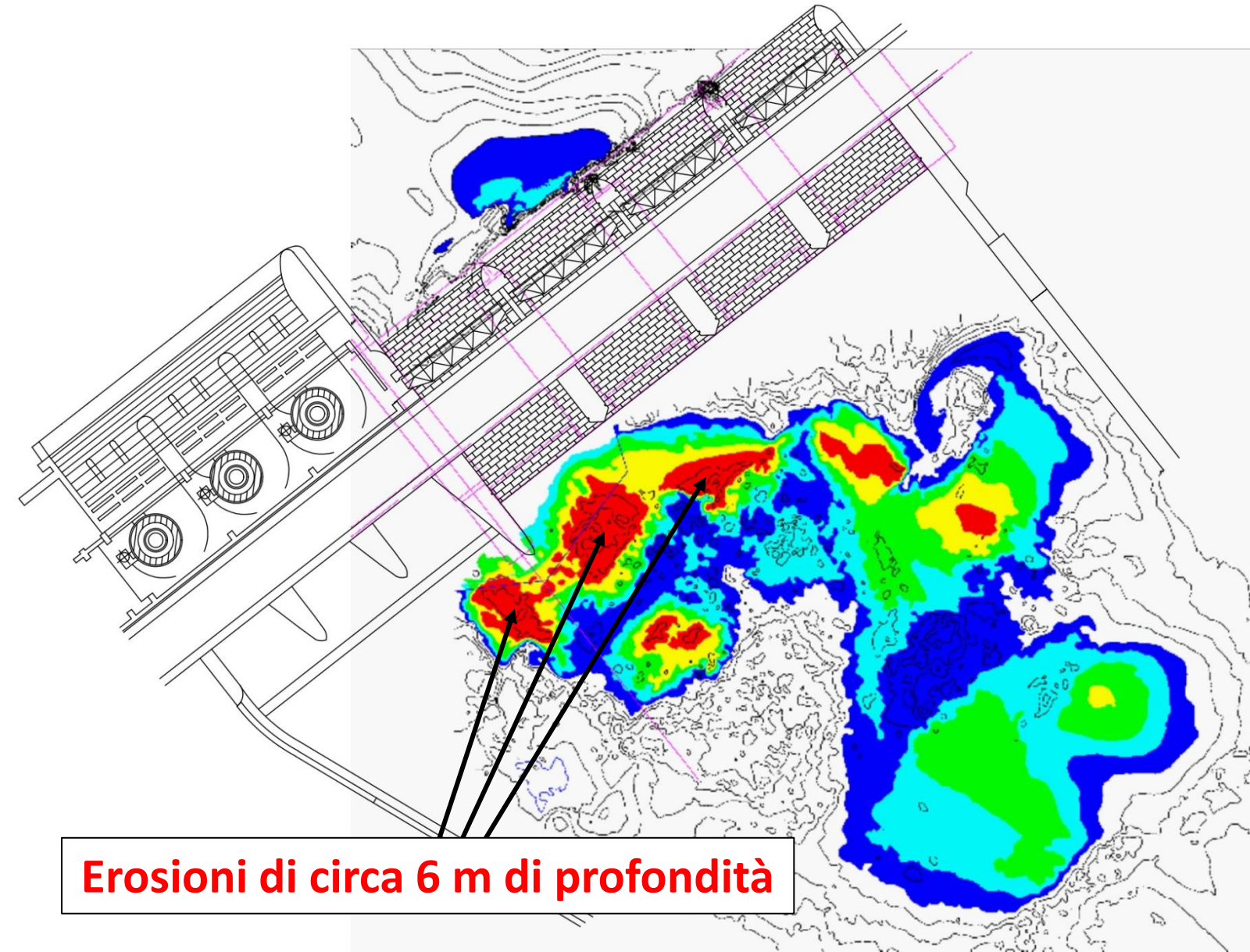


Modello fisico di filtrazione (Arredi F., Canali L.)



$$FS = 10.3$$

Le erosioni degli anni '90 e le nuove verifiche



$$FS = 10.3 \quad (1949)$$

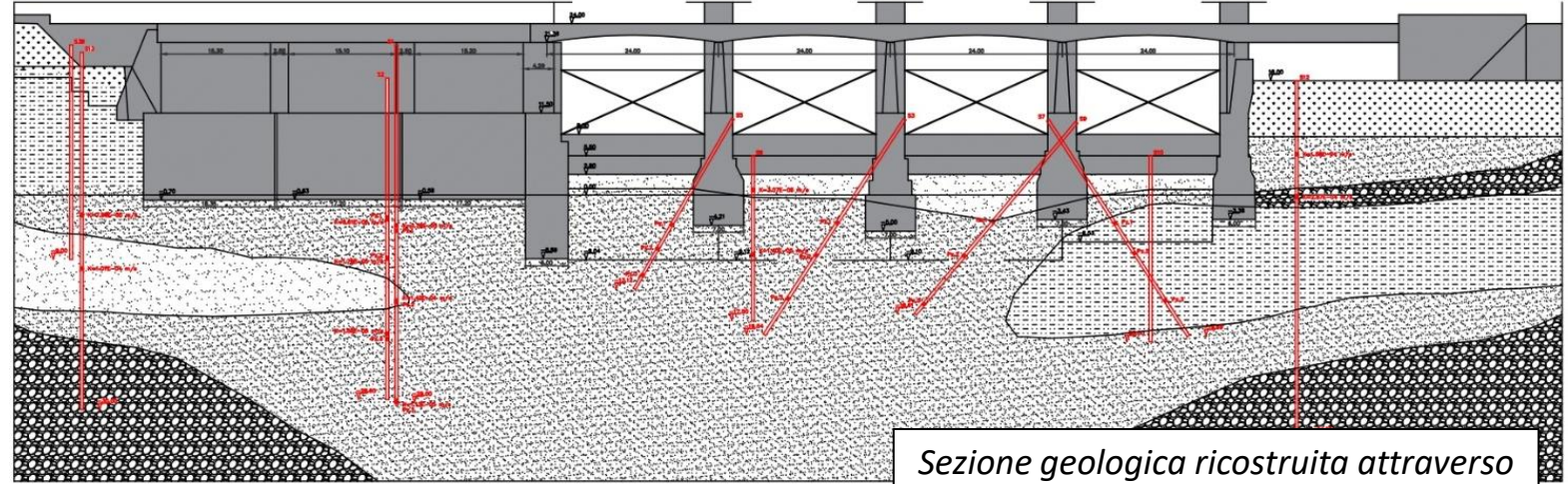
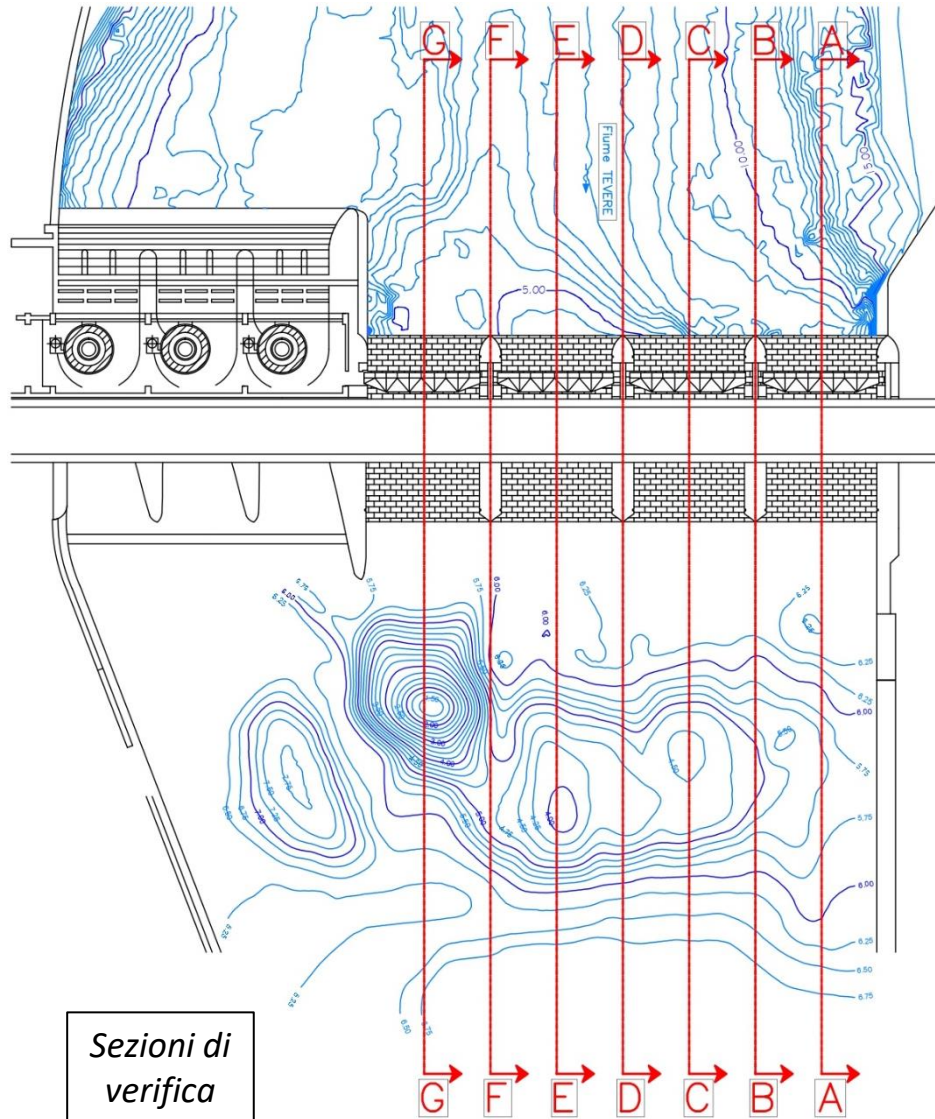


$$FS = 8.0 \quad (2000)$$

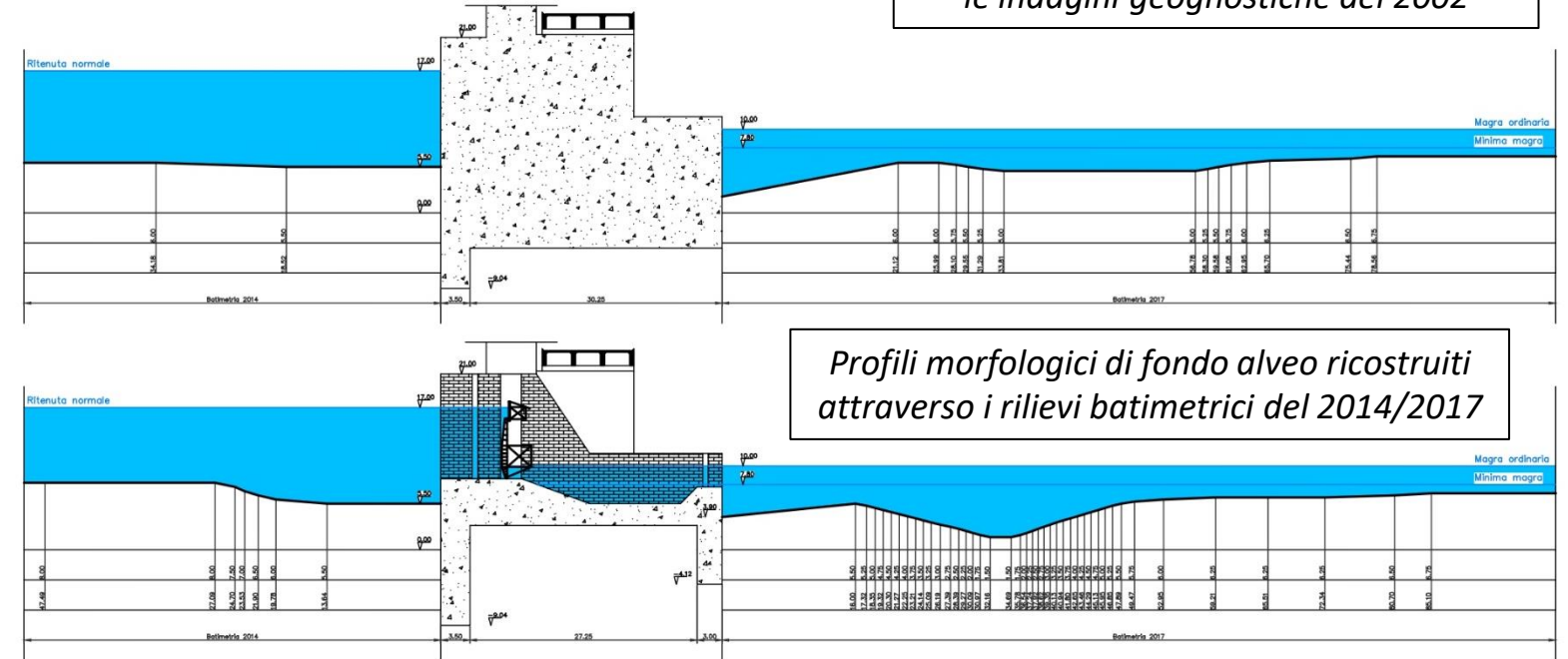
$$FS = 6.7 \quad (2004)$$

(Calcolati usando la rete del 1949)

Sezioni di verifica

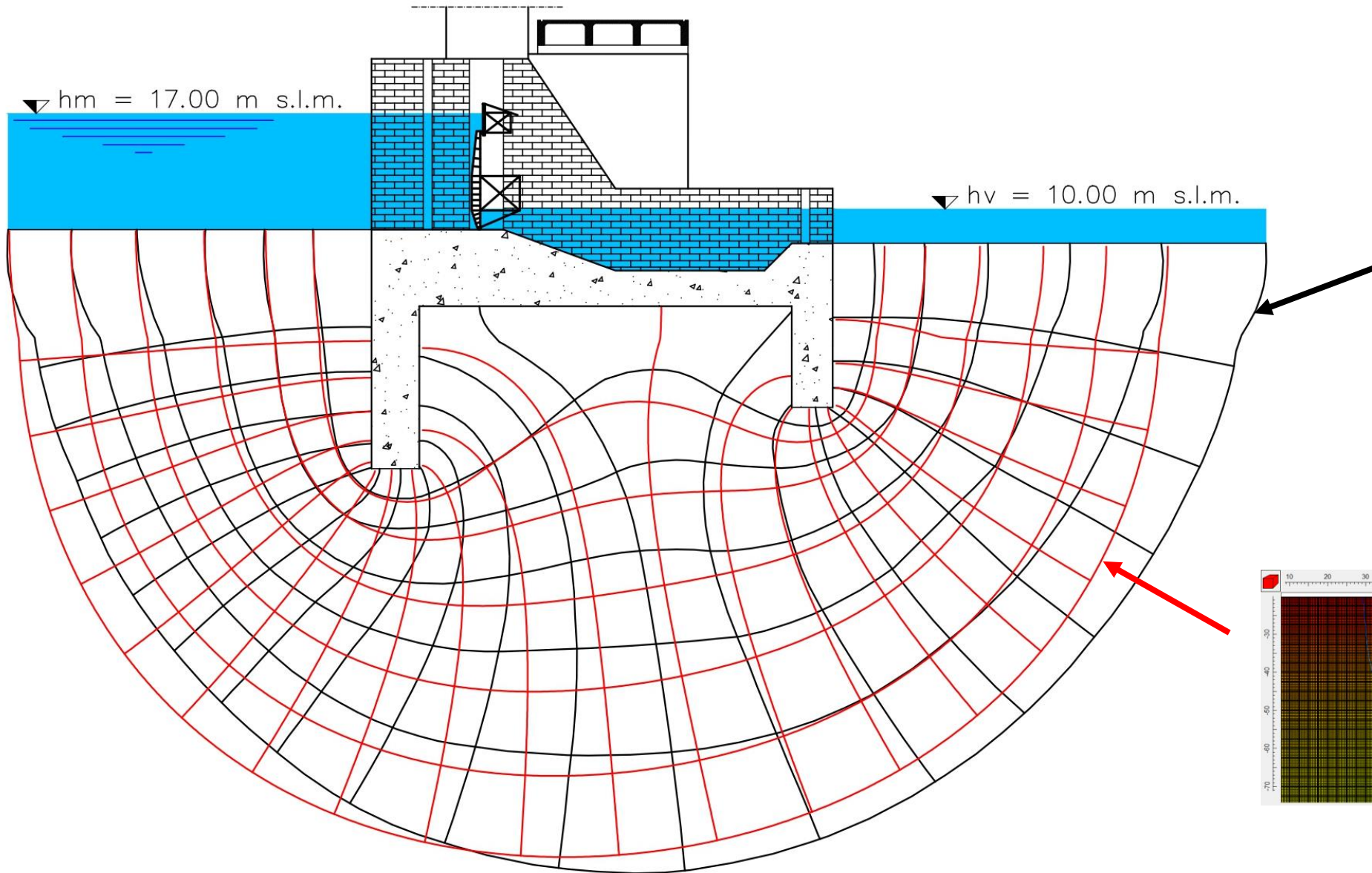


Sezione geologica ricostruita attraverso le indagini geognostiche del 2002

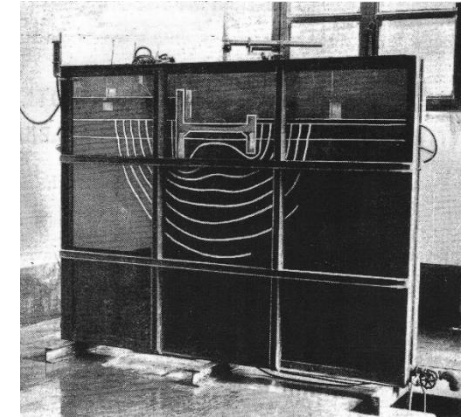


Profili morfologici di fondo alveo ricostruiti attraverso i rilievi batimetrici del 2014/2017

Confronto tra modello fisico e numerico

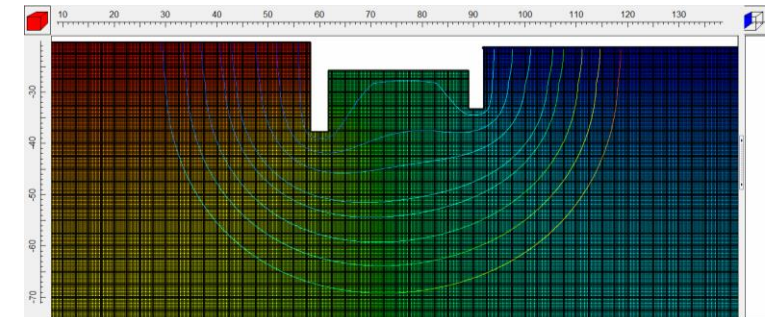


Modello fisico 1949



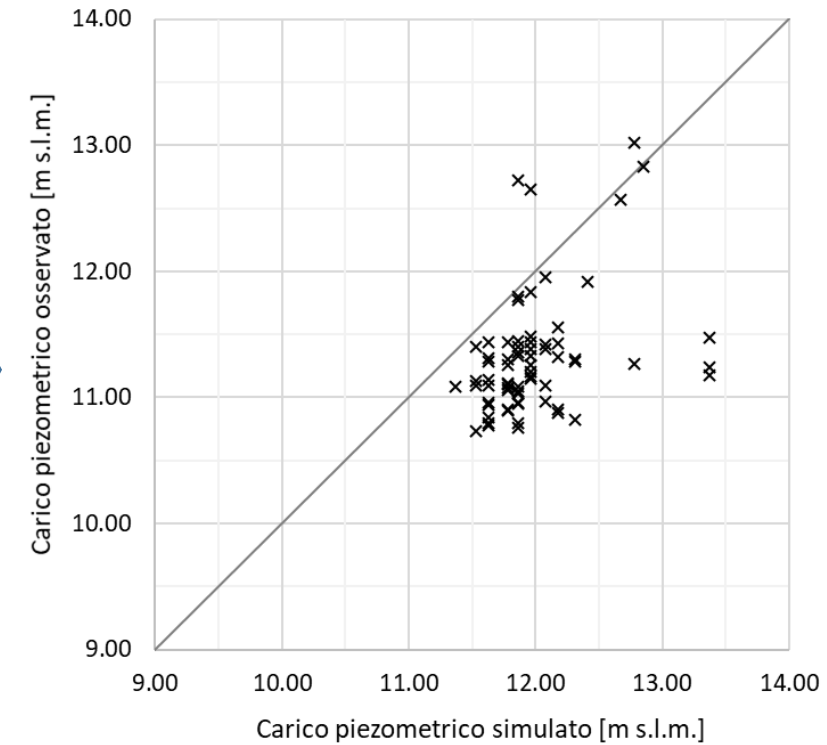
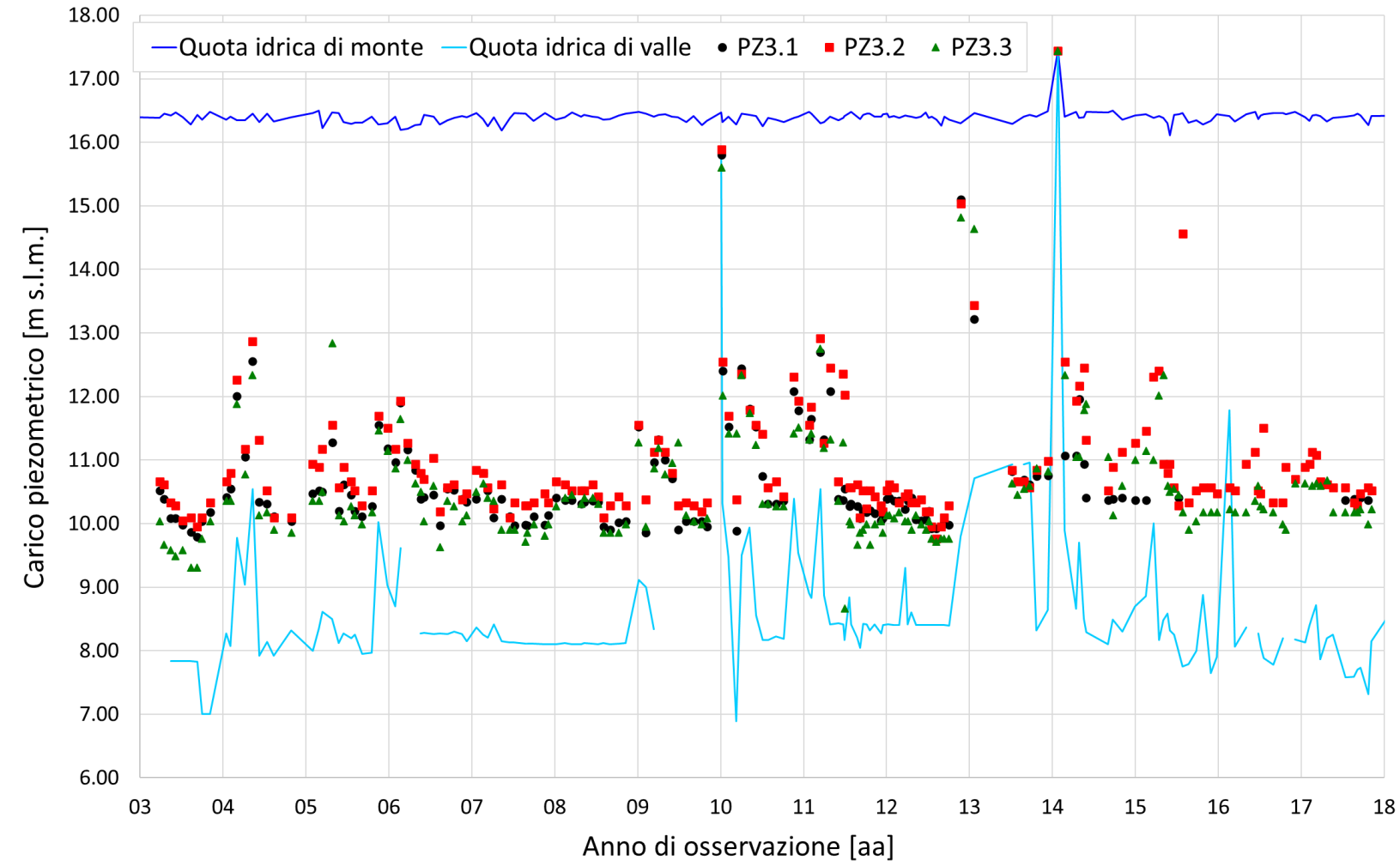
$FS = 10.3$

Modello numerico 2019



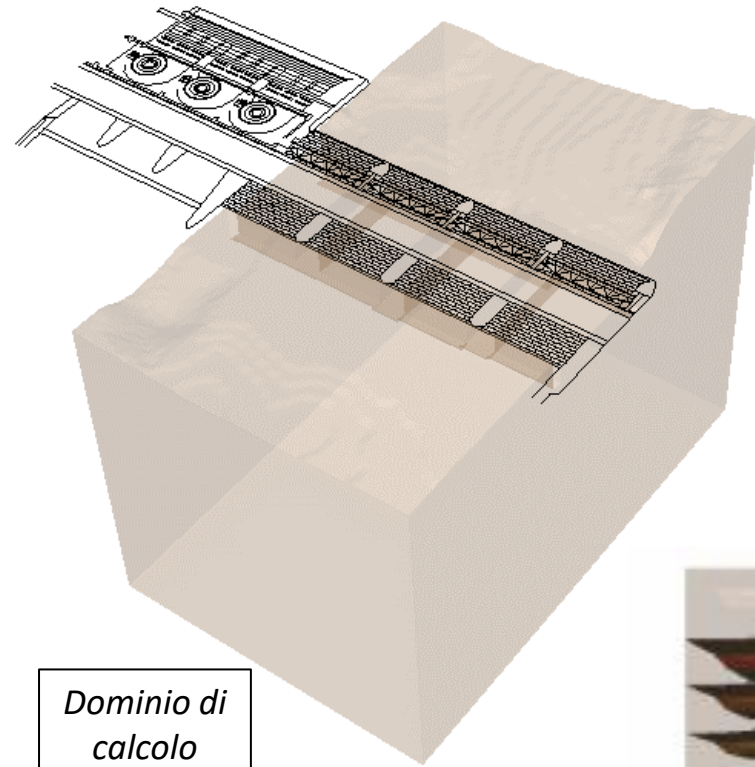
$FS = 10.7$

Simulazioni di validazione

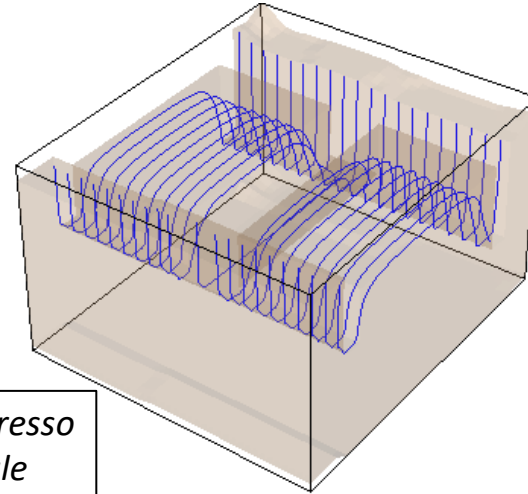


Il modello sovrastima il carico
piezometrico di circa 80 cm
(errore percentuale $\approx 9\%$)

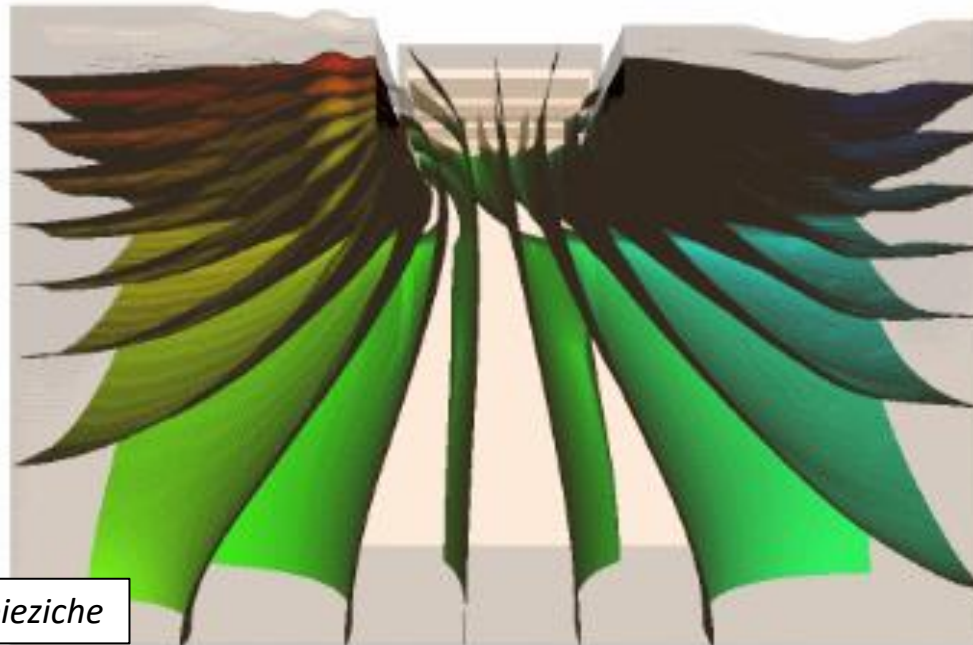
Modellazione 3D



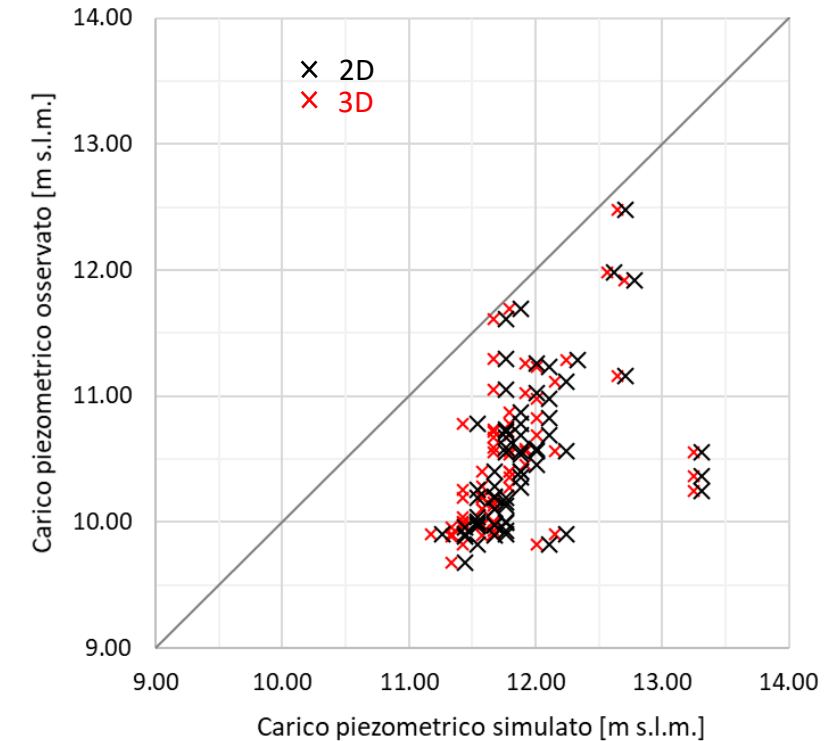
Dominio di
calcolo



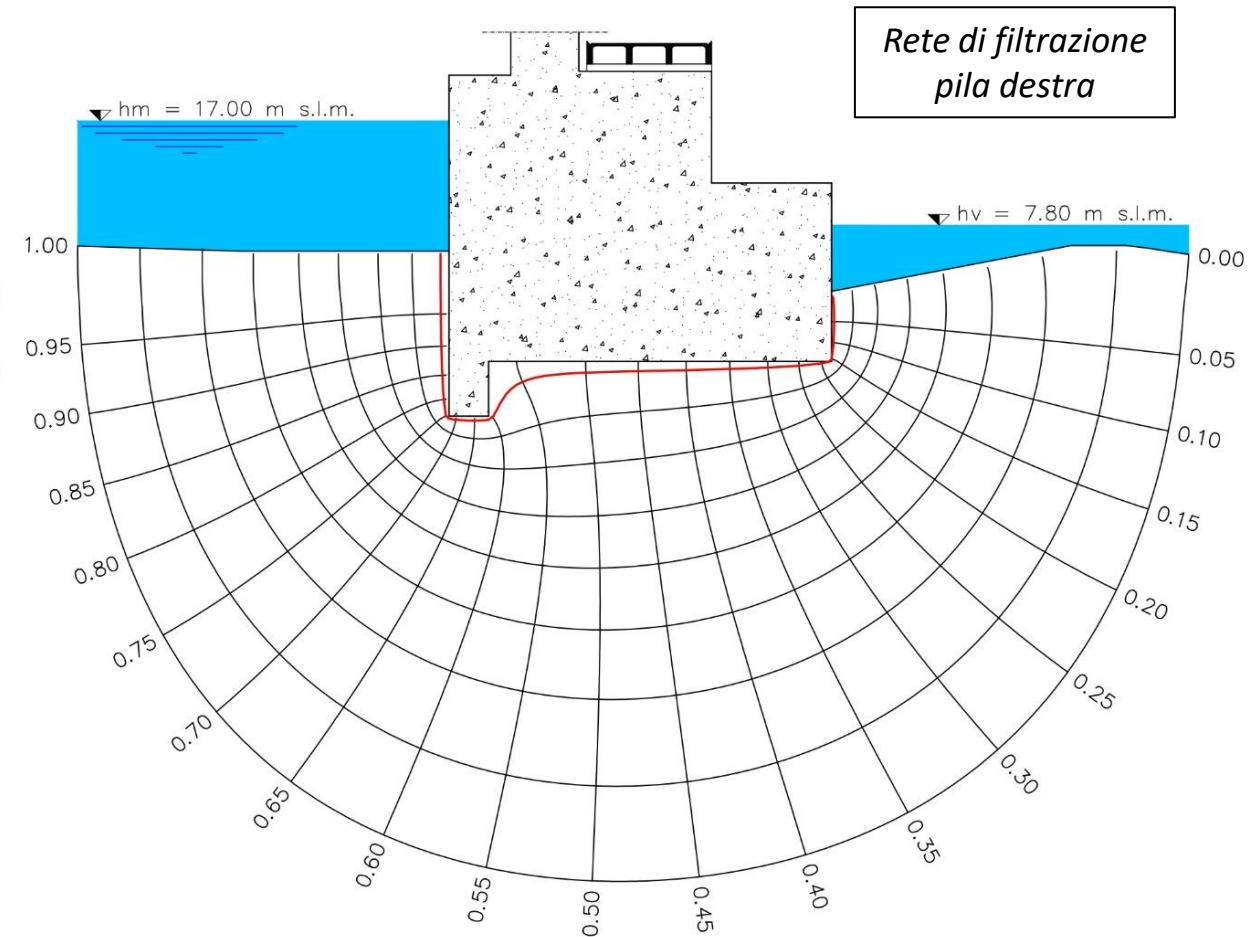
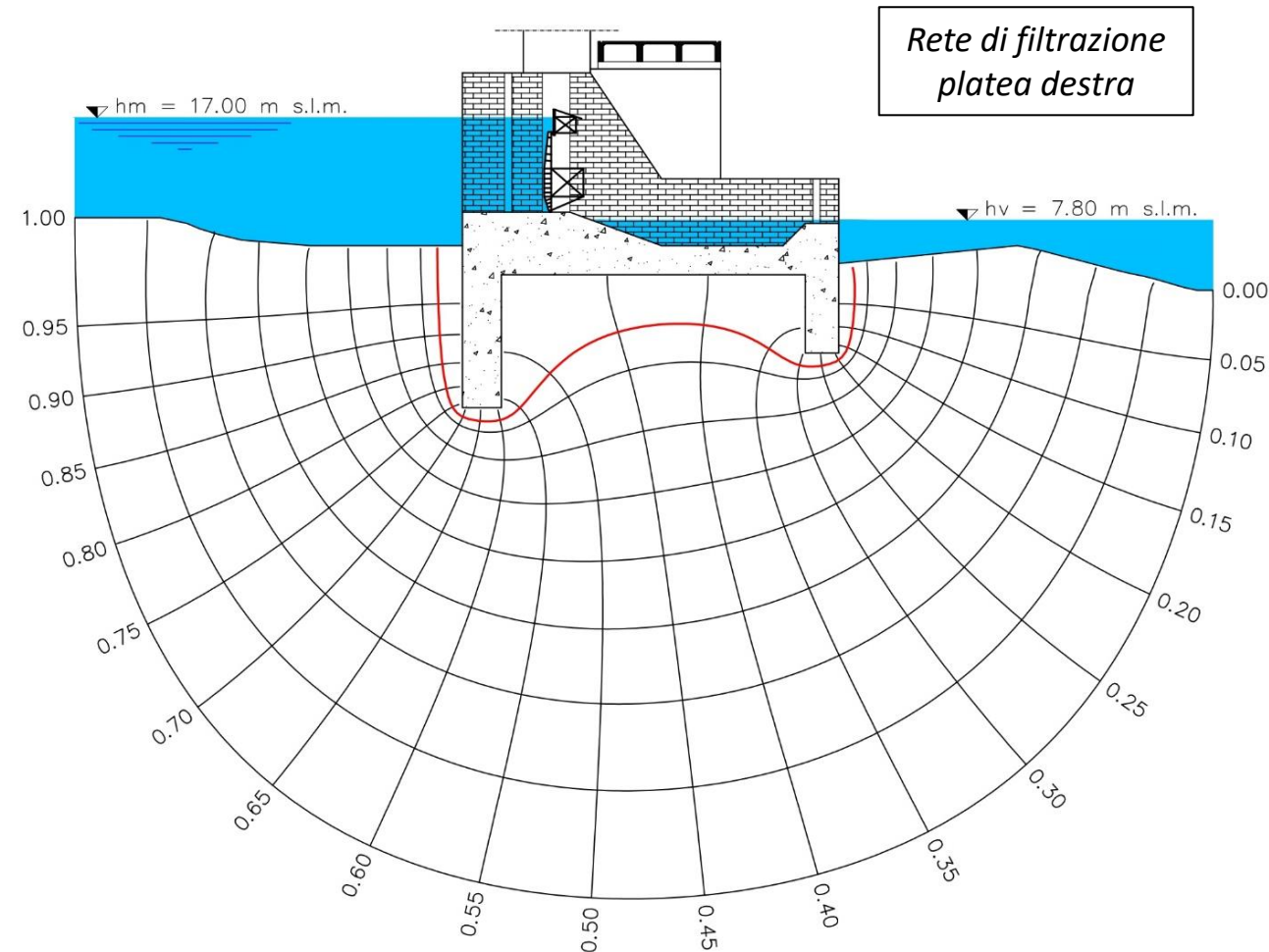
Linee di flusso presso
la pila centrale



Superfici isopieziche



Reti di filtrazione



- I modelli 2D sono **conservativi per le verifiche** poiché sovrastimano i carichi e conseguentemente i gradienti a valle.
- Le reti sono tracciate con le **condizioni al contorno più sfavorevoli** (massima regolazione a monte, minima magra a valle).
- La **linea di corrente più breve**, evidenziata in **rosso**, è quella utilizzata per le verifiche a gradiente medio.

Fattori di sicurezza a sifonamento

SEZIONE	Verifica a gradiente medio	Verifica a gradiente di efflusso
	FS	FS
AA	6.3	> 10
BB	5.7	> 10
CC	6.4	6.0
DD	5.7	6.0
EE	5.8	4.5
FF	5.3	3.7
GG	5.9	4.4

Conclusioni

- FF è la **sezione più critica** (pila destra)
- $FS = 5.3 \geq 3$ (gradiente medio)
- $FS = 3.7 \geq 2$ (gradiente di efflusso)
- La Traversa di Castel Giubileo risulta **verificata a sifonamento** nonostante la modifica morfologica subita dall'alveo nel corso degli ultimi anni.



Grazie per l'attenzione