

# **OPEN DAY ON DAMS**

## **Verifiche, controlli, adeguamenti**

**Dam-Break: analisi sperimentali e numeriche**

**Andrea Del Gaudio PH.D. Student**

# “ CONTESTO: Progetto

Cambiamento  
Climatico

Cambiamento del  
Ciclo idrologico

Incremento del rischio associato a questi  
eventi estremi  
(Alluvioni and Collasso di Sbarramenti →  
Dam Break)

- Impatto di onde di Dam  
break con Strutture  
- Interazione dell'onda con  
ostacoli  
- Letto erodibile  
- Fluidi non-newtoniani

- Manifestazioni in campo sono rare e molte regioni non hanno ancora sperimentato eventi di Dam-Break
- Solo pochi studi mostrano misure in campo



Esperimenti in laboratorio:  
- Caratteristiche  
Idrodinamiche  
- Validazione di modelli  
numerici

Modelli Numerici



“

# ESEMPI: BANQIAO, CINA 1975



Altezza: 120m

Larghezza: 2km

Volume diga:  $500 \cdot 10^6$   
 $m^3$

Portata:  $7500 m^3/s$

Evento piovoso:  
1000mm in 24h

Decessi: 200.000  
persone



# “ESEMPI: EDENVILLE DAM, MICHIGAN



RILEVATO IN TERRA



Acqua mista a  
materiale solido



# RICERCA: Obiettivi e Risultati

## Obiettivo 1

**Valutazione del  
comportamento  
idraulico di onde di  
Dam-Break con  
Ostacoli**



**Implementazione del set-up di laboratorio** per esperimenti di onde di dam-break che impattano su **strutture**



**Implementazione di modelli numerici** utilizzando software come **STARCCM+ Computational Fluid Dynamics (CFD)**



**Investigazione di laboratorio attraverso le apparecchiature** installate presso il laboratorio di Idraulica di UNINA



**Calibrazione e validazione dei modelli numerici** con i dati sperimentali



# RICERCA: Obiettivi e Risultati

## Obiettivo 2



**Valutare la capacità e il costo computazionale dei modelli numerici nel predire aree inondabili e sviluppare contromisure per la mitigazione del rischio.**



Caratterizzazione delle aree inondabili con modelli Shallow water

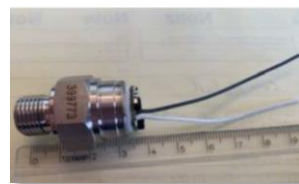


Caratterizzare le aree inondabili con Computational Fluid Dynamics e confronto con i modelli semplificati Shallow Water



Definire contromisure strutturali per la mitigazione del rischio

# “RICERCA : Descrizione della attività di ricerca

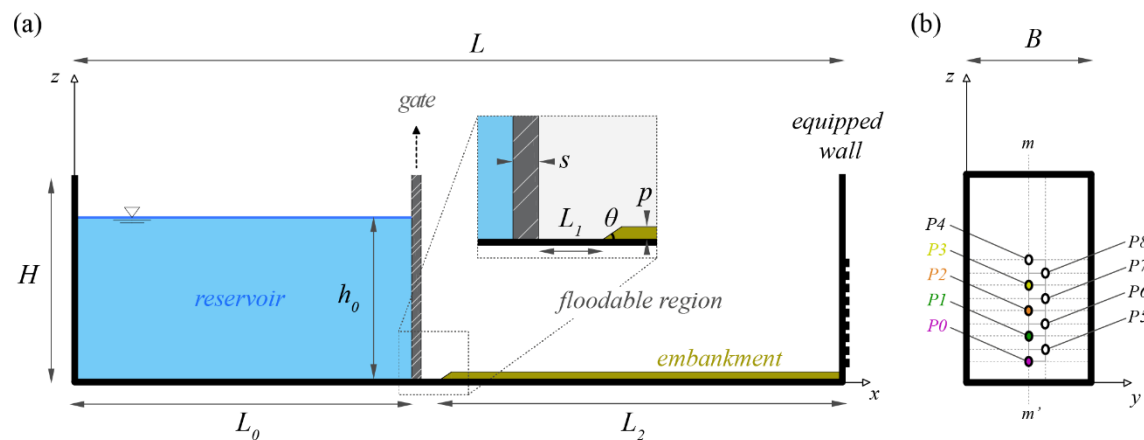


Il canale è lungo 3 m, largo 0,4 m, alto 0,5 m  
Serbatoio in perspex per generare onde di rottura della diga mediante una rimozione pneumatica del cancello. La velocità di rimozione del cancello viene confrontata con il tempo caratteristico (Lauber and Hager 1998):

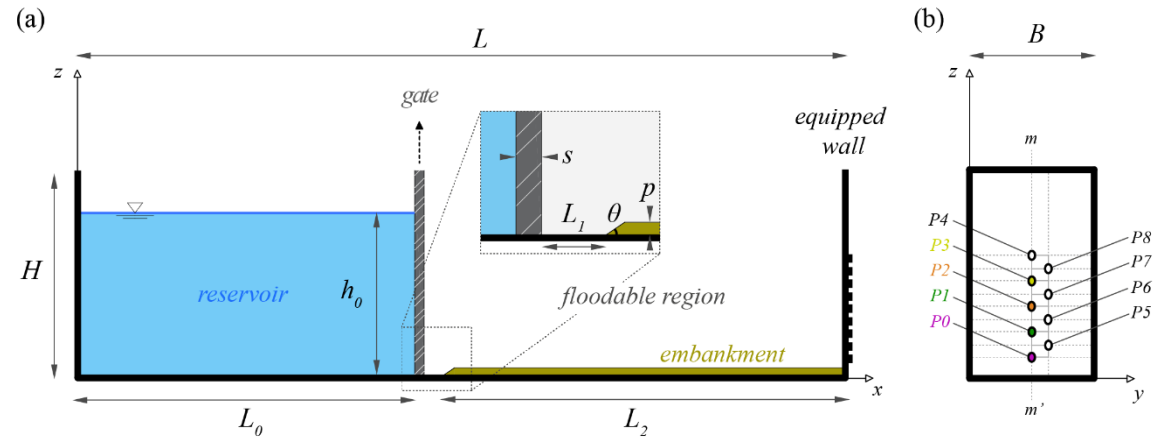
$$t_c = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$$

$$t = 0.120 \text{ s} < t_c = 0.201 \text{ s} \quad (h_0 = 20 \text{ cm}).$$

Due telecamere CCD ad alta velocità sono utilizzate per caratterizzare la celerità del fronte d'onda e il profilo della superficie libera. I trasduttori di pressione e gli estensimetri vengono utilizzati per misurare le pressioni e la forza sull'ostacolo.

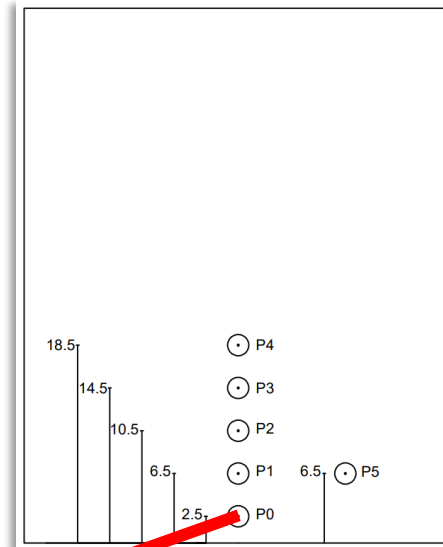
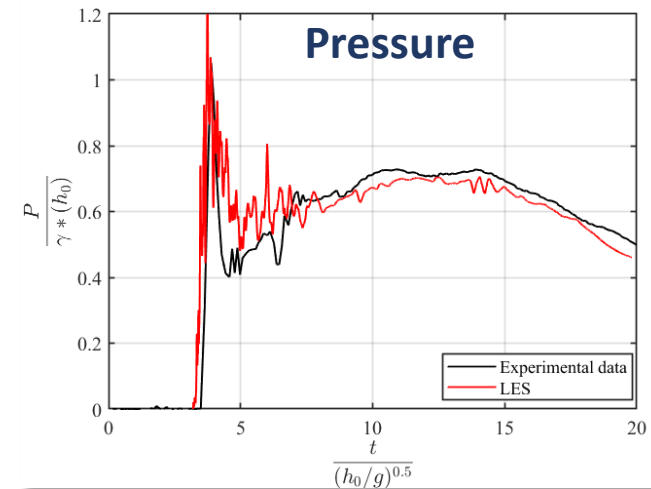
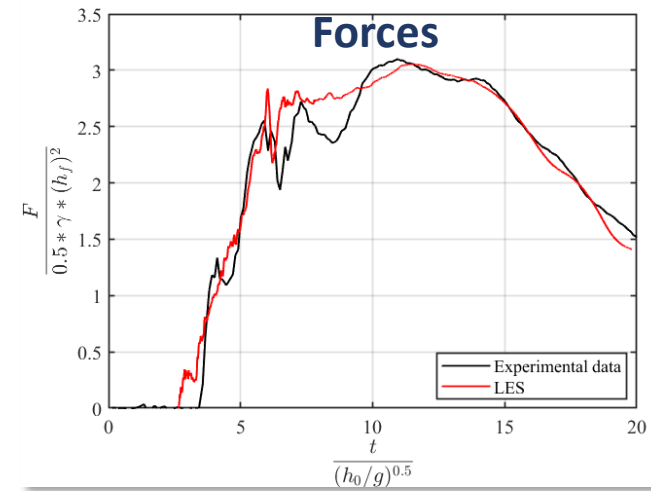
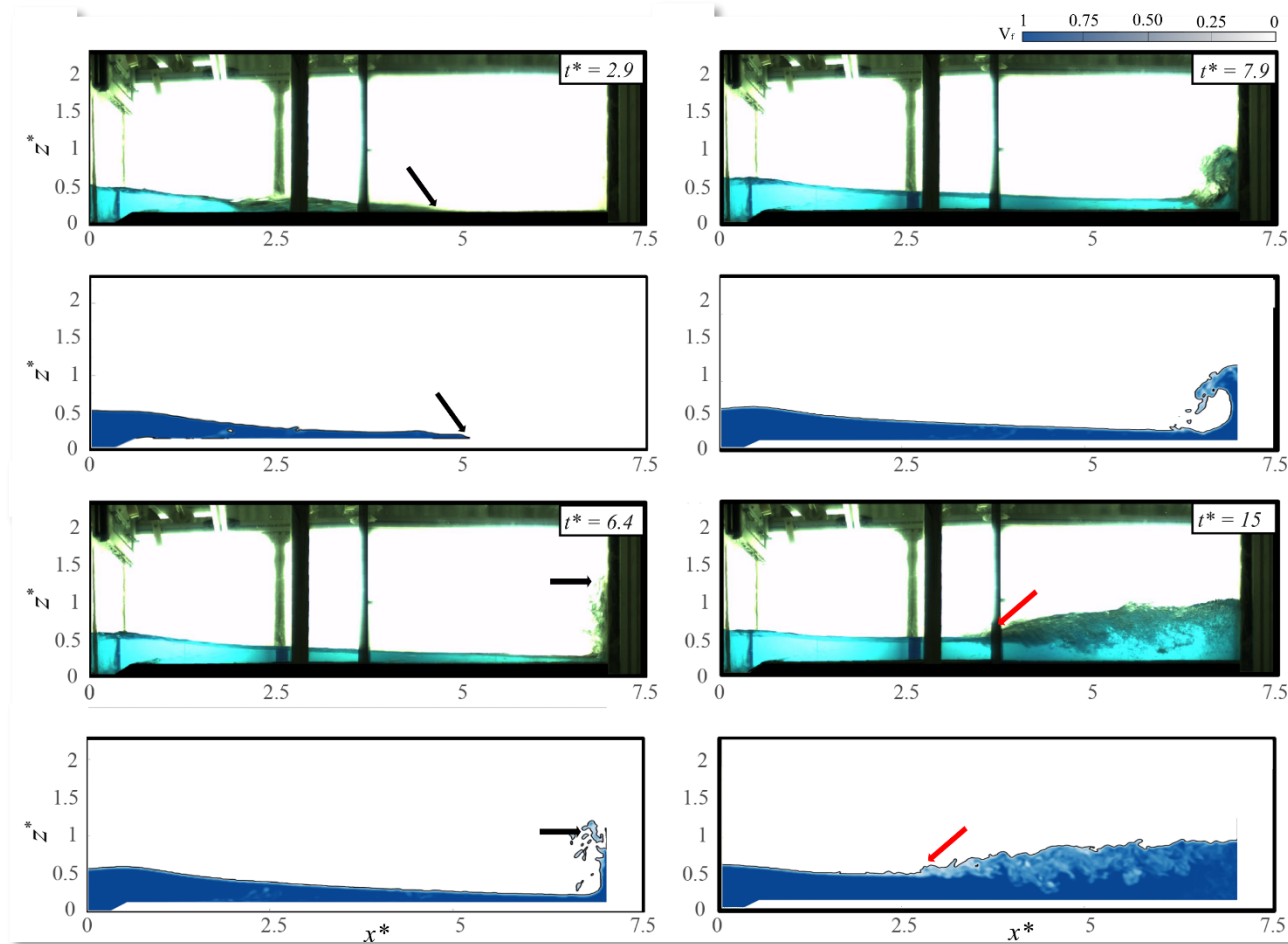


# “RICERCA : Descrizione della attività di ricerca





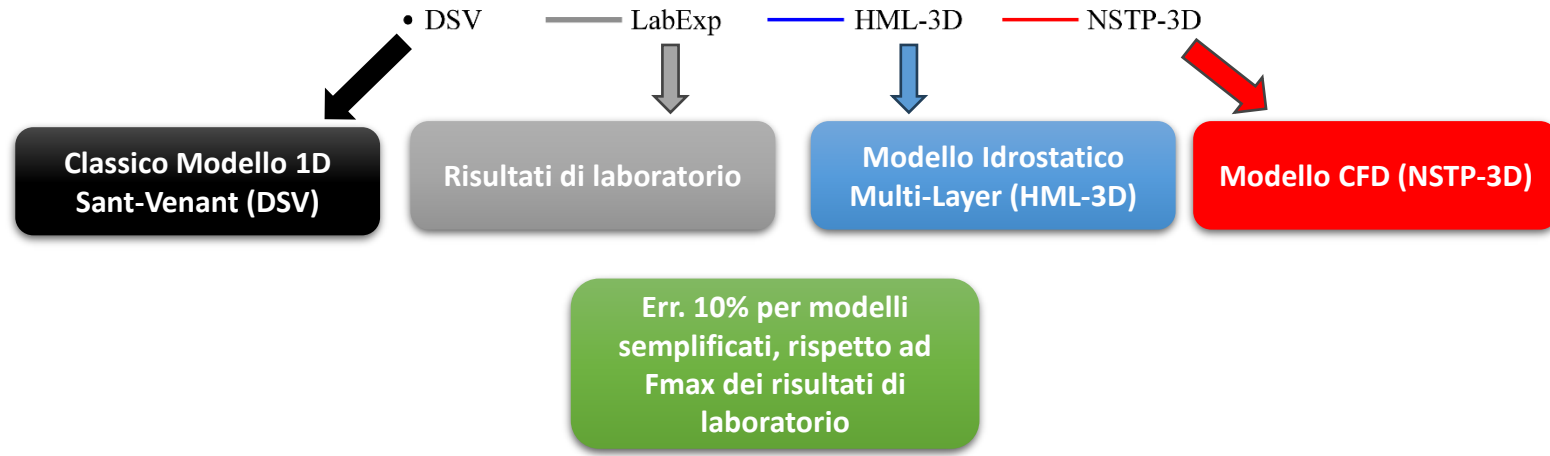
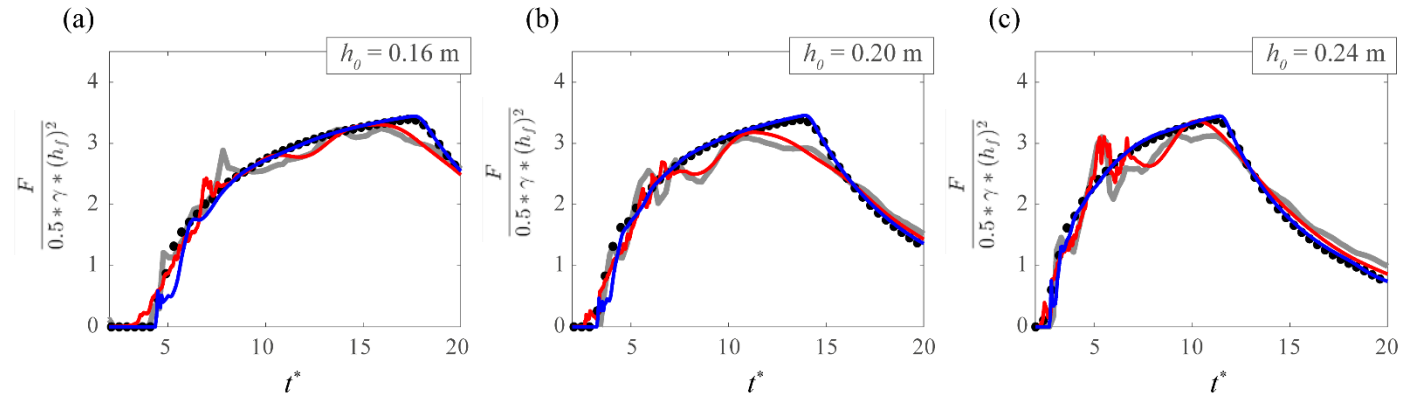
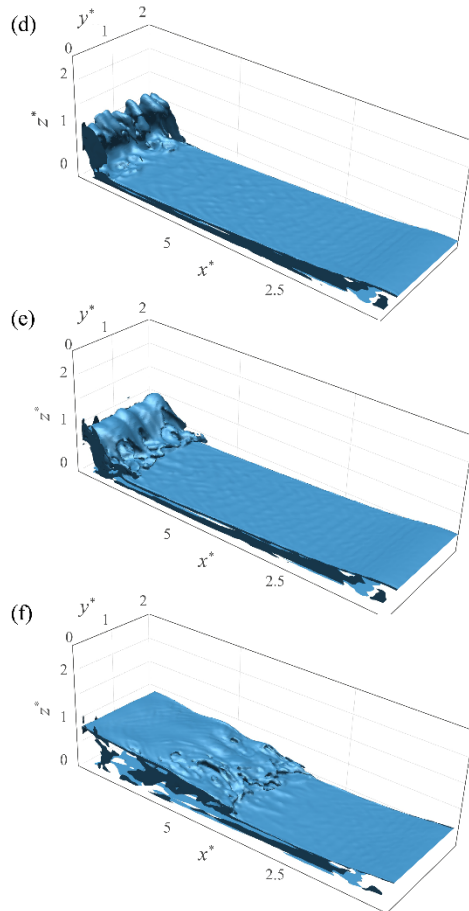
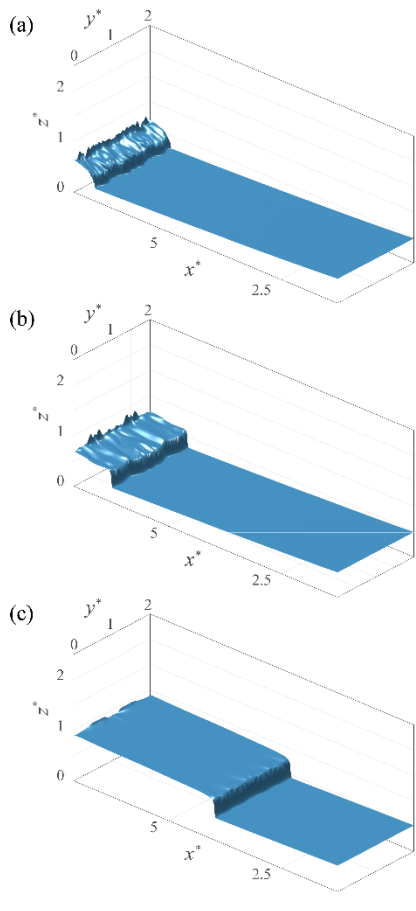
# “ Risultati: simulazioni CFD



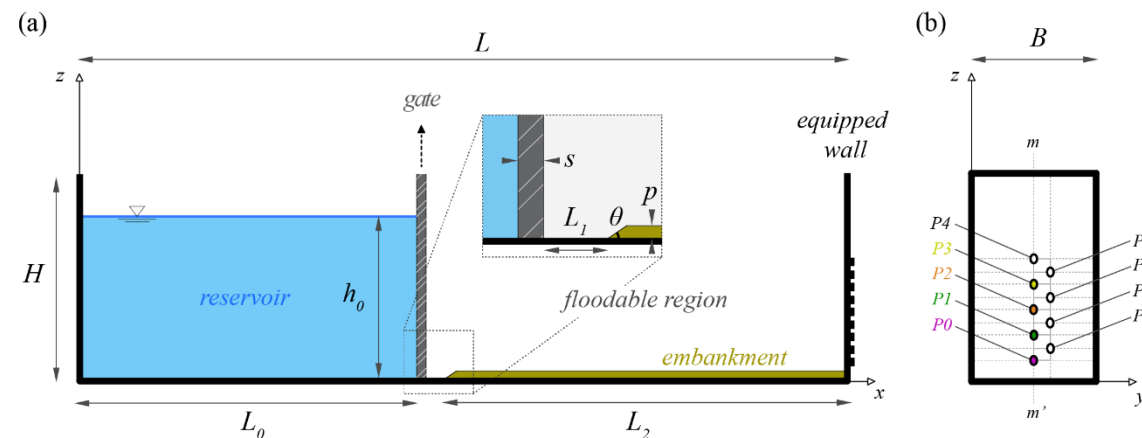
# “Risultati: Confronto CFD vs. Modelli Semplificati

Modello Idrostatico  
Multi-Layer (HML-3D)

Modello CFD (NSTP-3D)

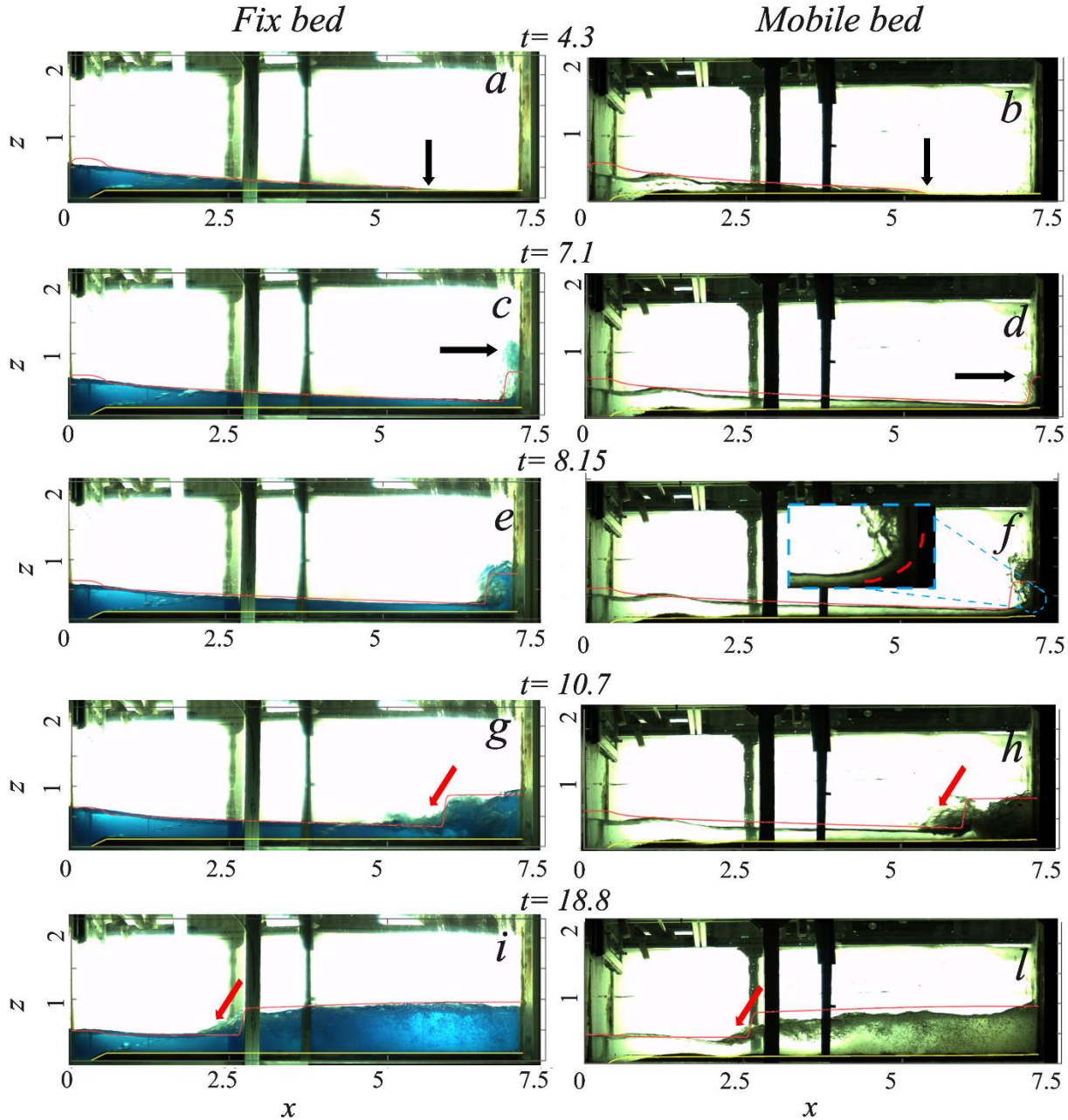


# “ Risultati: letto fisso vs. letto mobile



## “ Risultati:

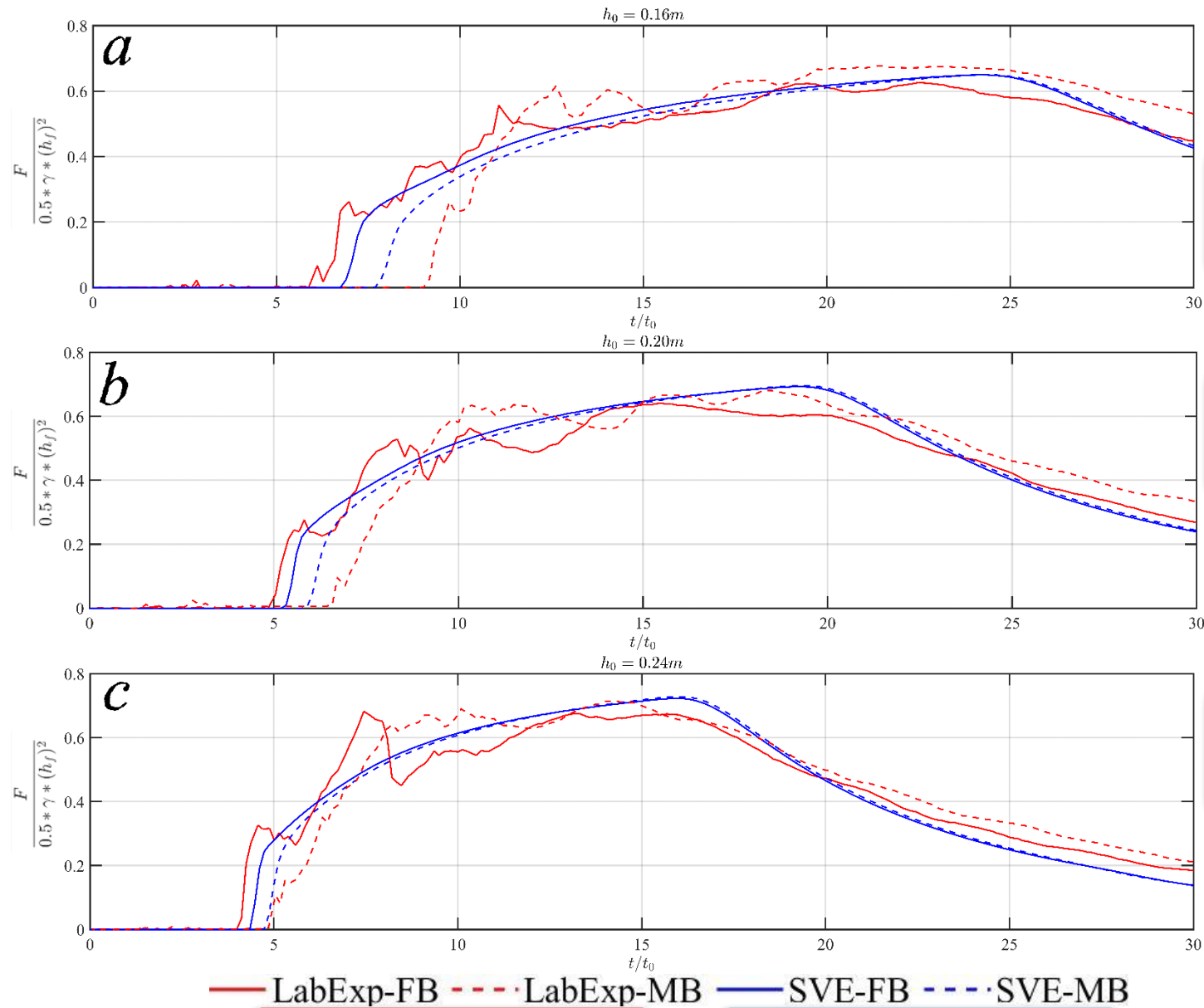
# letto fisso vs. letto mobile





# “Risultati: letto fisso vs. letto mobile

Err. Fmax SVE-FB and  
MB < 10%



Fmax fondo mobile >10%  
Fmax fondo fisso

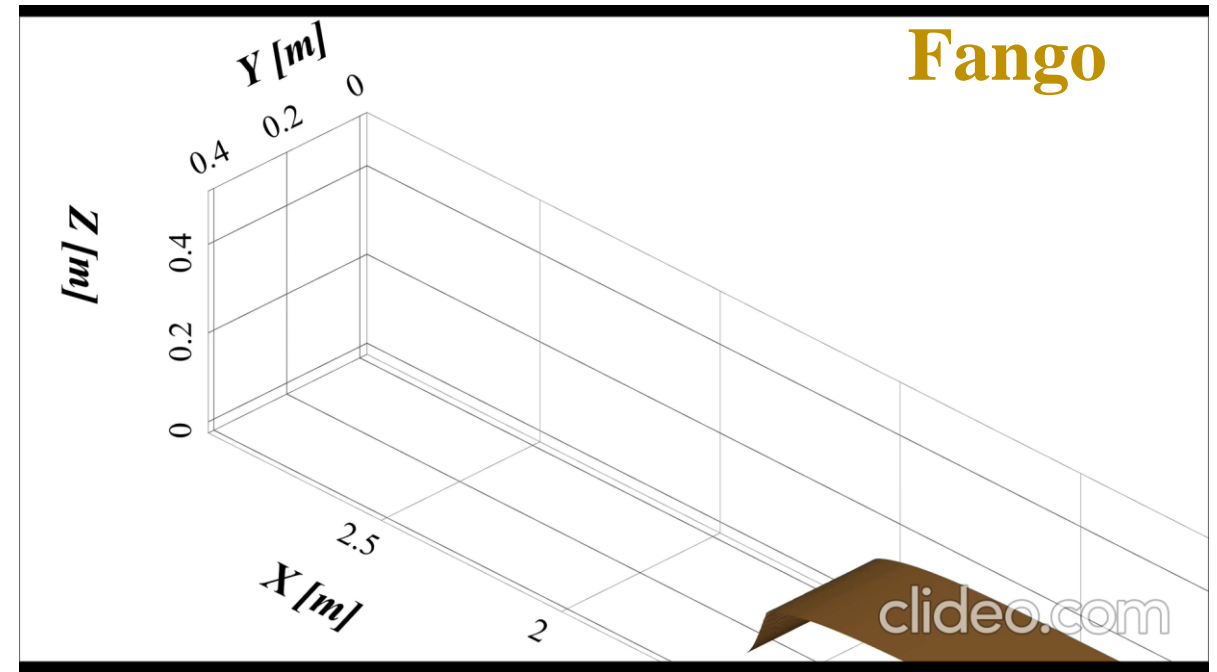
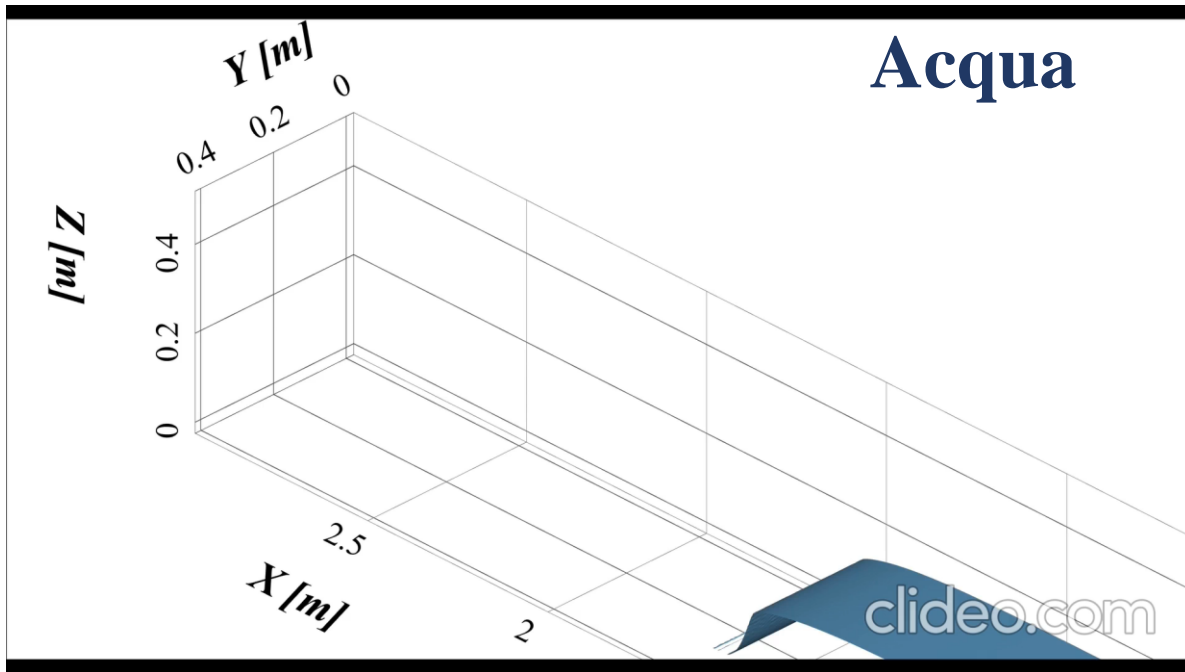
Fmax fondo mobile >6%  
Fmax fondo fisso

Fmax fondo mobile >2%  
Fmax fondo fisso

Risultati sperimentali a fondo  
fisso e mobile

Modello Saint-Venant Exner a  
fondo fisso e mobile

# “Risultati: acqua vs. fango (CFD)”



# “ Risultati: acqua vs. fango

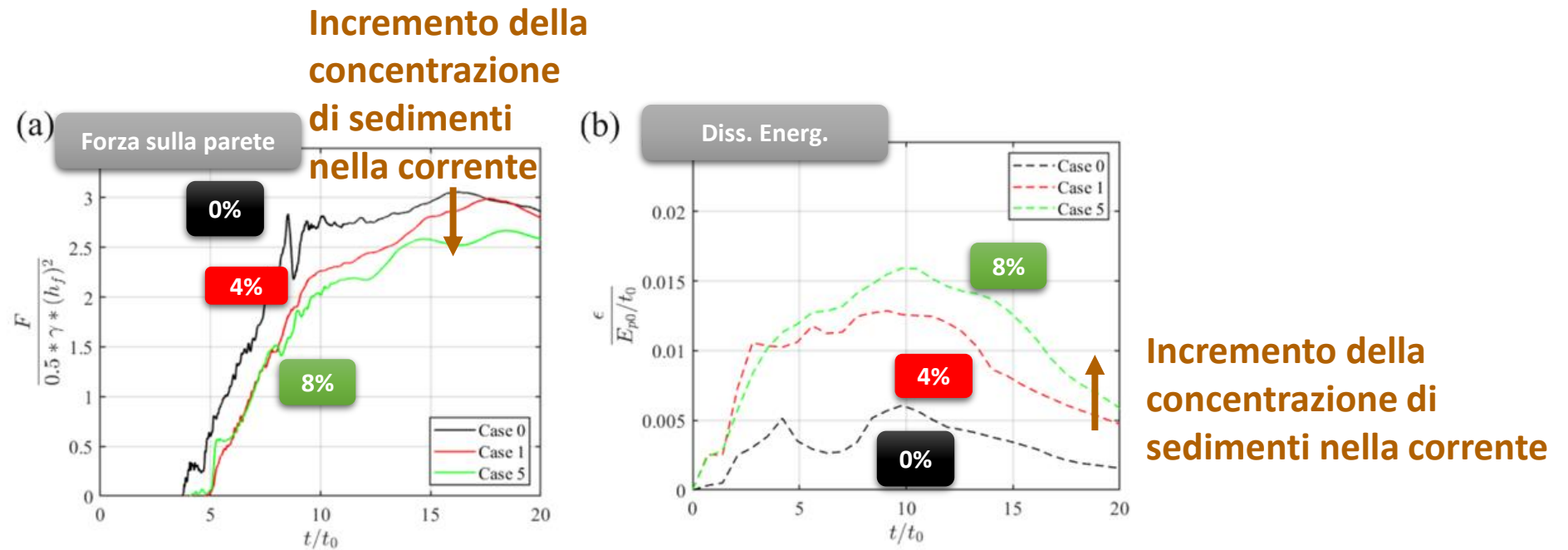


FIG. 9. Effects of rheology on the temporal variation of the non-dimensional impact force, on the endwall and on the total nondimensional dissipation rate for the *Case0*, *Case1* and *Case5* simulations. a)  $F/0.5\gamma(h_f)^2$ ; b)  $\epsilon/(E_{p0}/t_0)$ .

# THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

## Maggiori dettagli in:

- A. Del Gaudio, G. Constantinescu, C. Di Cristo, F. De Paola, A. Vacca, Large Eddy Simulation of power-law fluid dam break wave impacting against a vertical wall (submitted to Physics review Fluids)
- Del Gaudio, A., La Forgia, G., Constantinescu, G., De Paola, F., Di Cristo, C., Iervolino, M. et al. (2024) Modelling the impact of a dam-break wave on a vertical wall. Earth Surface Processes and Landforms, 1–16. Available from: <https://doi.org/10.1002/esp.5817>
- A. Del Gaudio, G. La Forgia, F. De Paola, C. Di Cristo, M. Iervolino, A. Leopardi, and A. Vacca, Dam-Break waves over mobile bed (submitted to Advance in water resources)