

# METODI DI STIMA DELLA SEDIMENTAZIONE NEI CANALI DI ACCESSO AI PORTI

**Marcello Di Risis<sup>1,2</sup>, Alessandro Romano<sup>3</sup>, Davide Pasquali<sup>1</sup>**

- (1) Università dell'Aquila, (DICEAA),  
Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima (Llam), L'Aquila
- (2) ISPRA - CN-COS, Roma
- (3) "Sapienza" Università di Roma; DICEA, Roma

La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La coopération au cœur de la Méditerranée

# Indice della presentazione

- Motivazioni
- Il processo fisico dell'interrimento dei canali di accesso portuale
- Stima dei tempi di interrimento
- Un metodo semplificato per l'ottimizzazione
- Osservazioni conclusive

# Indice della presentazione

- **Motivazioni**
- Il processo fisico dell'interrimento dei canali di accesso portuale
- Stima dei tempi di interrimento
- Un metodo semplificato per l'ottimizzazione
- Osservazioni conclusive

- Osservazione (banale)

I canali di accesso portuale sono soggetti naturalmente ad interrimento

- **Osservazione (banale)**

I canali di accesso portuale sono soggetti naturalmente ad interrimento

- **Conseguenza**

La manutenzione rappresenta un importante elemento della gestione portuale (e conseguentemente dei sedimenti e della loro movimentazione)

- **Osservazione (banale)**

I canali di accesso portuale sono soggetti naturalmente ad interrimento

- **Conseguenza**

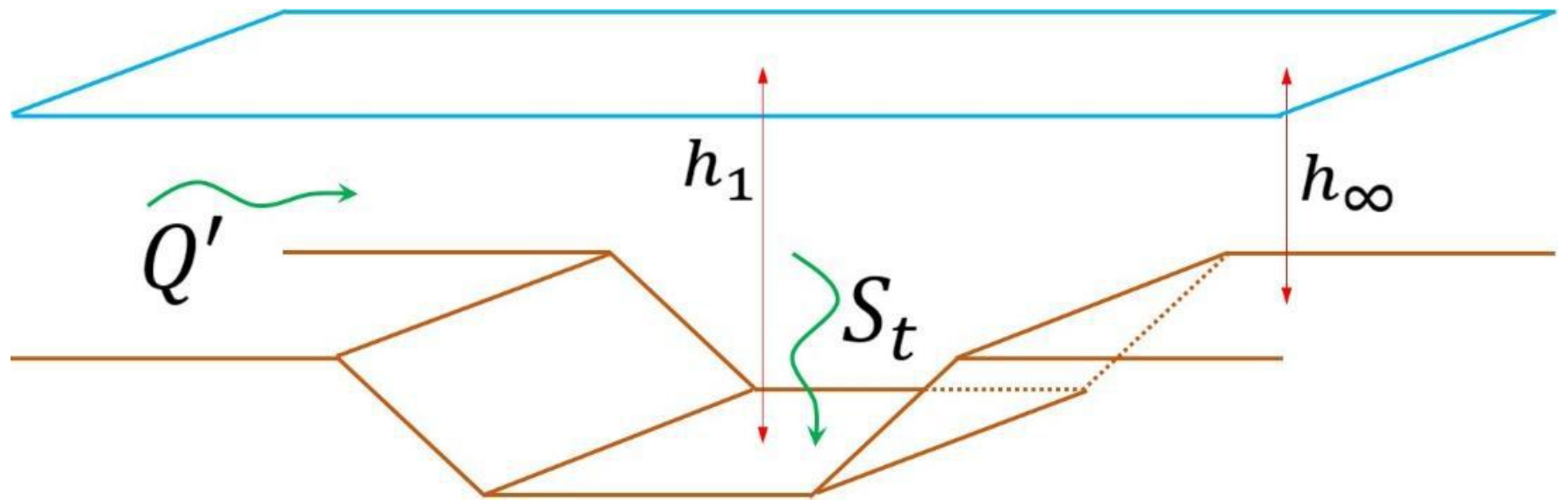
La manutenzione rappresenta un importante elemento della gestione portuale (e conseguentemente dei sedimenti e della loro movimentazione)

Nella fase ottimizzazione progettuale questo aspetto può essere uno degli elementi da tenere in considerazione nel confronto di diverse configurazioni del canale

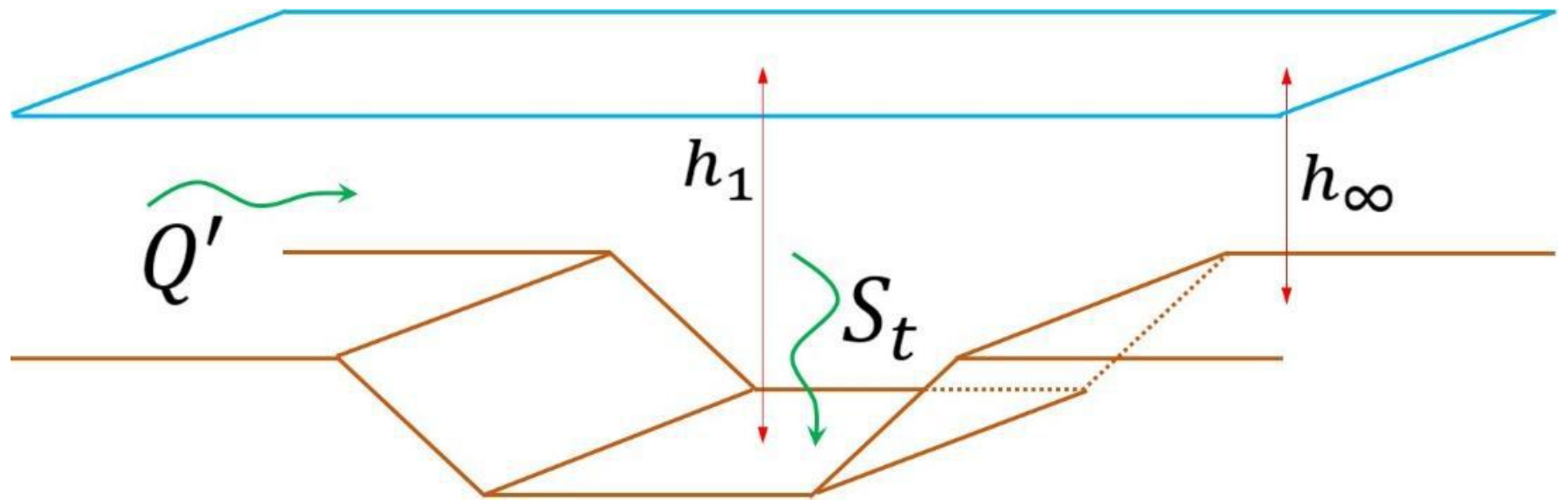
# Indice della presentazione

- Motivazioni
- **Il processo fisico dell'interrimento dei canali di accesso portuale**
- Stima dei tempi di interrimento
- Un metodo semplificato per l'ottimizzazione
- Osservazioni conclusive









$$S_t = Q' \left[ 1 - \left( \frac{h_\infty}{h_1} \right)^m \right]$$

*Galvin (1982)*

$$h(t) = h_1 - (h_\infty - h_1) \left[ 1 - \exp \left( - \frac{\alpha t}{h_\infty} \right) \right]$$

*MarCom (2008)*

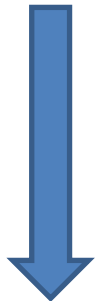
# Indice della presentazione

- Motivazioni
- Il processo fisico dell'interrimento dei canali di accesso portuale
- **Stima dei tempi di interrimento**
- Un metodo semplificato per l'ottimizzazione
- Osservazioni conclusive

**Modelli  
morfodinamici  
sostanziosi**

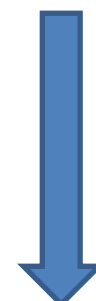
**Metodi  
empirici**

**Modelli  
morfodinamici  
sostanziosi**



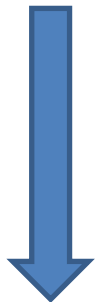
*Risultati  
affidabili*

**Metodi  
empirici**



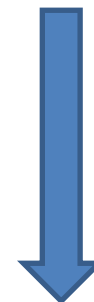
*Risultati  
approssimati*

**Modelli morfodinamici sofisticati**



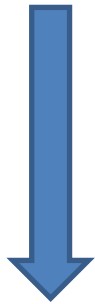
*Richiedono risorse computazionali*

**Metodi empirici**



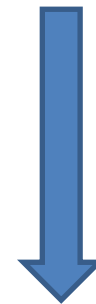
*Onere computazionale trascurabile*

**Modelli  
morfodinamici  
s sofisticati**



*Necessari per  
verifica  
progettuale*

**Metodi  
empirici**



*Necessari per la  
fase di  
ottimizzazione*

**Modelli  
morfodinamici  
sostanziosi**

**Metodi  
empirici**

**Metodo  
proposto**



**Modelli  
morfodinamici  
sostanziosi**

**Metodi  
empirici**

**Metodo  
proposto**



*Modello  
numerico  
semplificato*

**Modelli morfodinamici sofisticati**

**Metodi empirici**

**Metodo proposto**

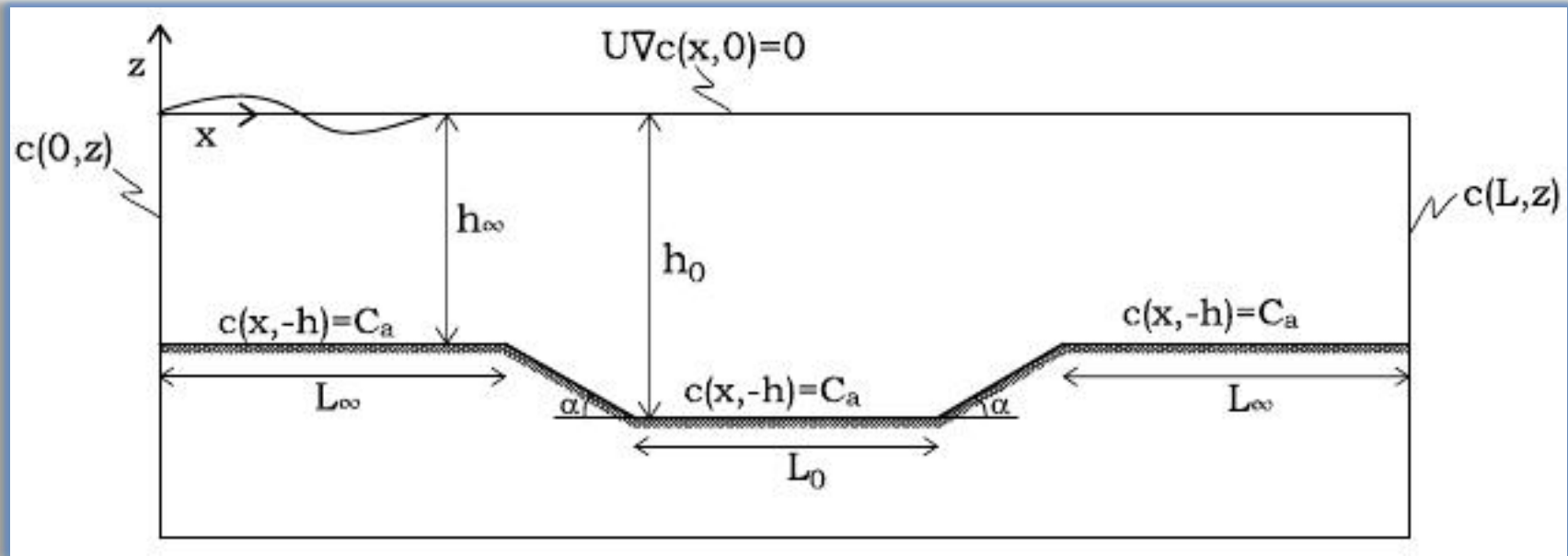


*Modello numerico semplificato*

*Formulazioni empiriche ad hoc*

# Indice della presentazione

- Motivazioni
- Il processo fisico dell'interrimento dei canali di accesso portuale
- Stima dei tempi di interrimento
- **Un metodo semplificato per l'ottimizzazione**
- Osservazioni conclusive



$$Q = Q_s + Q_b$$

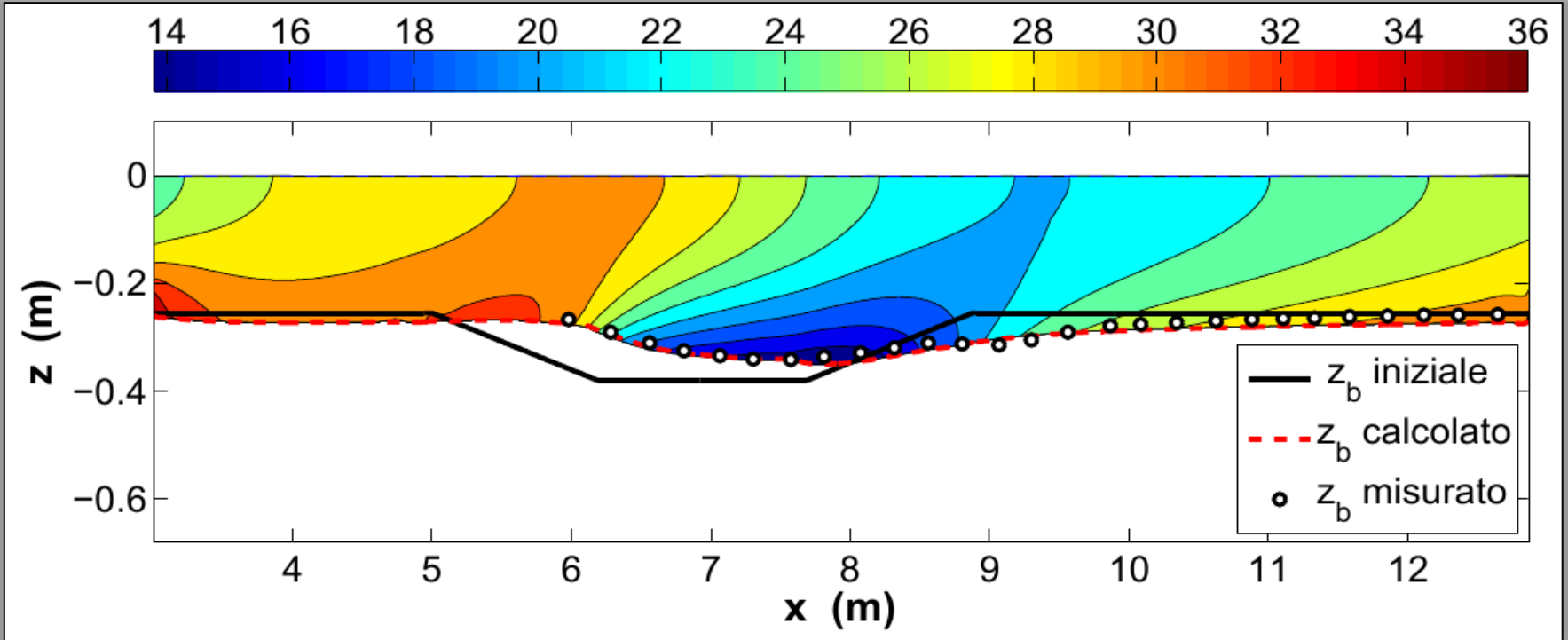
$$Q_s = \int_{z_a}^h u c dz$$

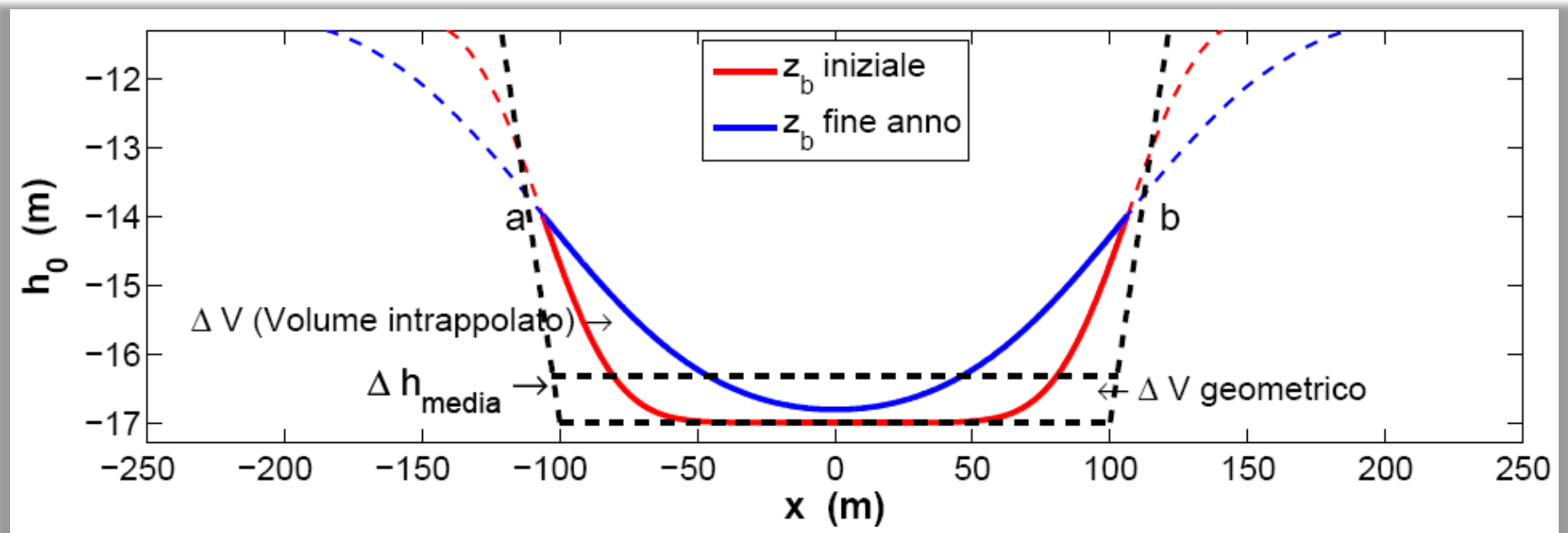
$$\frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{1}{\rho_s(1-p)} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

$$u \frac{\partial c}{\partial x} + w \frac{\partial c}{\partial z} - w_s \frac{\partial c}{\partial z} - \nu_T \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} = 0$$

$L_\infty$	$L_0$	$h_\infty$	$h_0$	$\alpha$
(m)	(m)	(m)	(m)	(°)
4.5	1.5	0.255	0.380	6

H	T	u	$d_{50}$	$d_{90}$	$w_s$	$D_*$
(m)	(s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m/s)	(-)
0.08	1.5	0.18	0.11	0.13	0.009	2.58



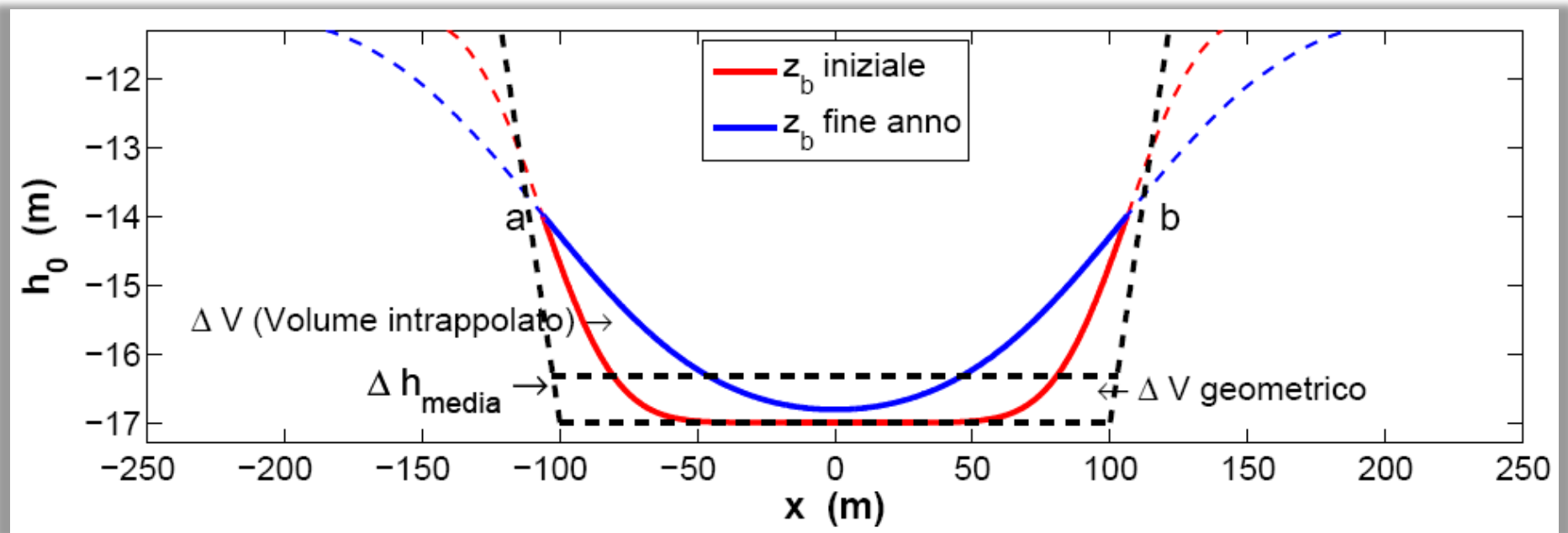


$$V_{n-1} = \int_a^b z_{b(n-1)} dx$$

$$V_n = \int_a^b z_{bn} dx$$

$$\Delta V_n = V_n - V_{n-1}$$

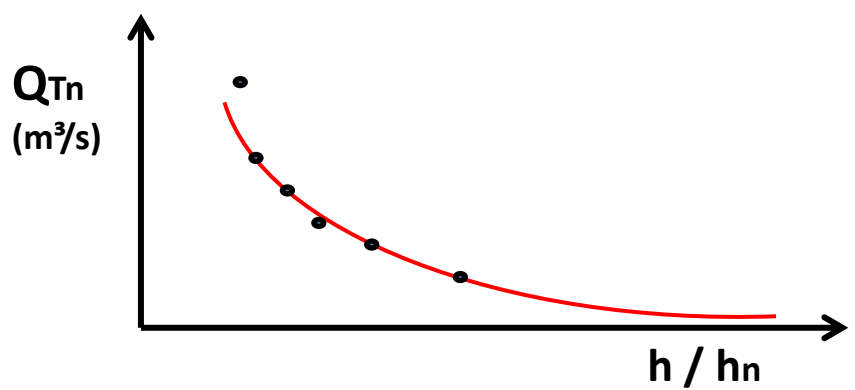
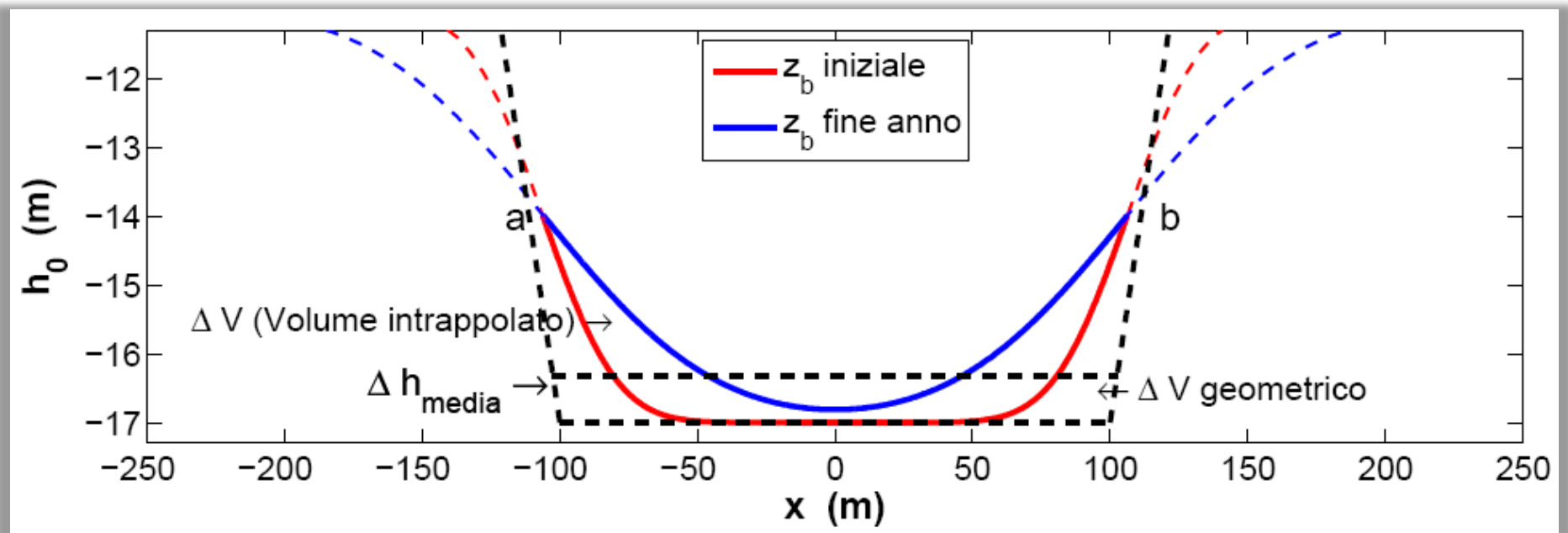
$$Q_{T_n} = \frac{\Delta V_n}{\Delta t}$$



$$\Delta V_1 = \frac{1}{2}(L_1 + L_0)(h_0 - h_1) \Rightarrow L_1 = L_0 + \frac{2(h_0 - h_1)}{\sin(\alpha)} \Rightarrow (h_0 - h_1) = \Delta h_1$$

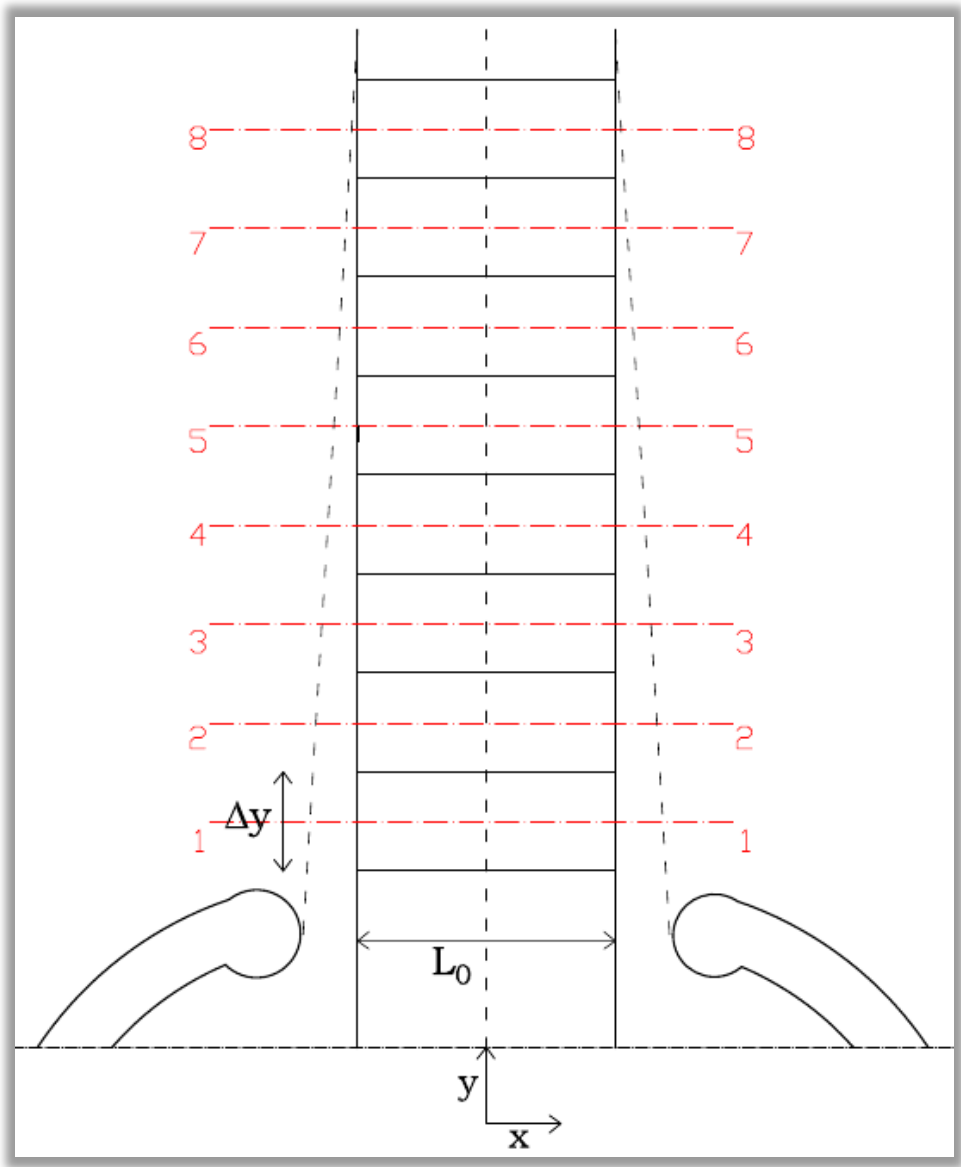
$$\Delta h_1^2 + L_0 \sin(\alpha) \Delta h_1 - \Delta V_1 \sin(\alpha) = 0 \Rightarrow h_1 = h_0 - \Delta h_1 \Rightarrow h_n = h_{n-1} - \Delta h_n$$





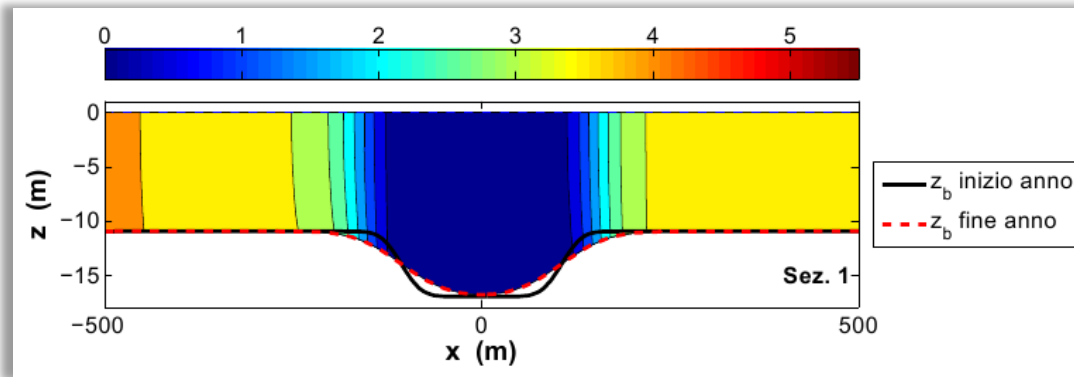
$$Q_{T_n} = \frac{\Delta V_n}{\Delta t}$$

$$h_n = h_{n-1} - \Delta h_n$$

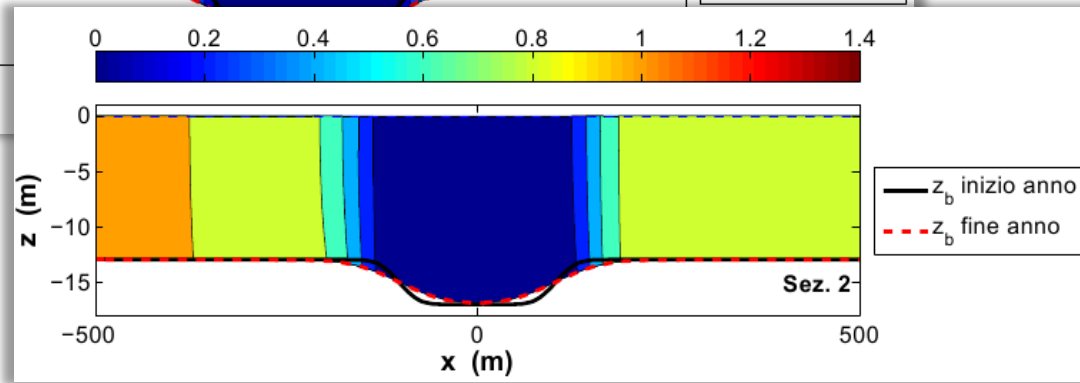
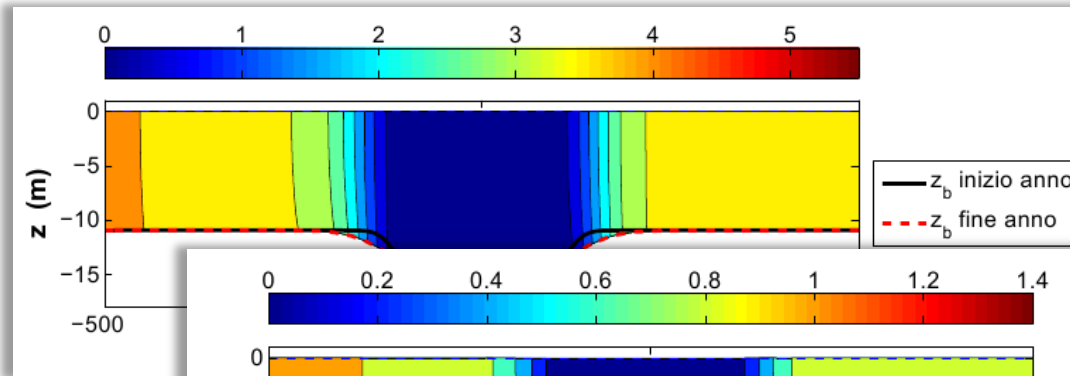


$$\Delta V_n = Q_{T_n} \Delta t \Delta y$$

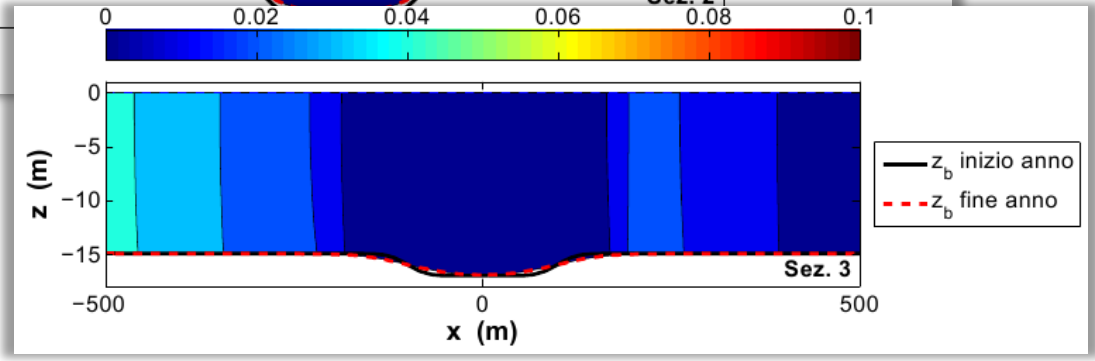
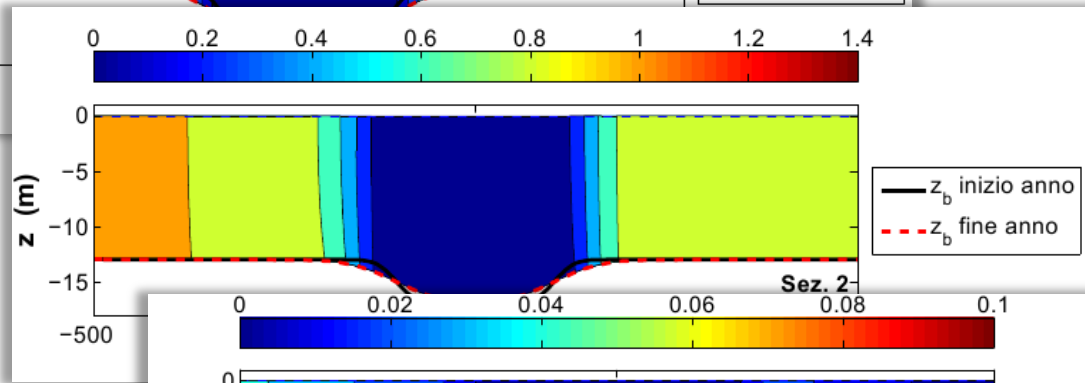
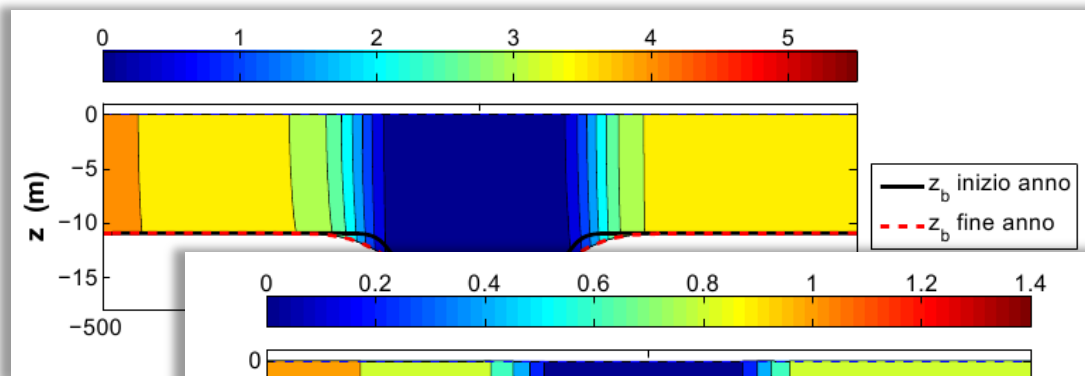
Sezione	$h_{\infty}$	$h_0$
	(m)	(m)
1	10,97	17
2	12,97	17
3	14,97	17

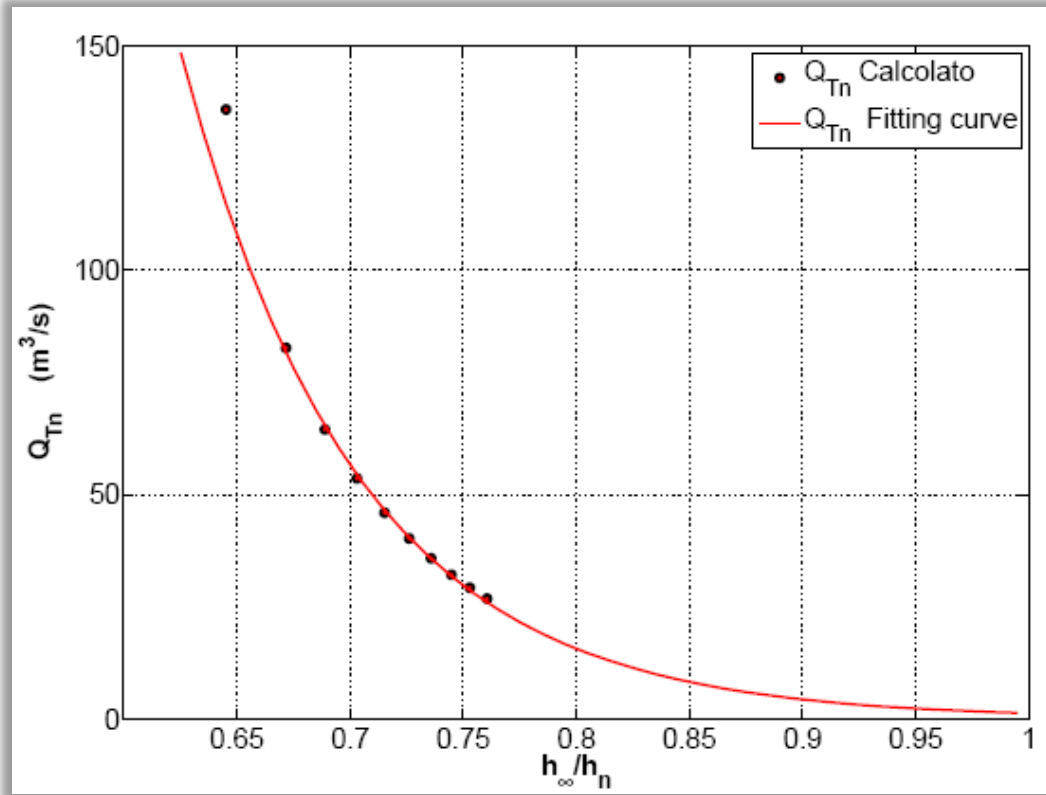


Sezione	$h_{\infty}$	$h_0$
	(m)	(m)
1	10,97	17
2	12,97	17
3	14,97	17

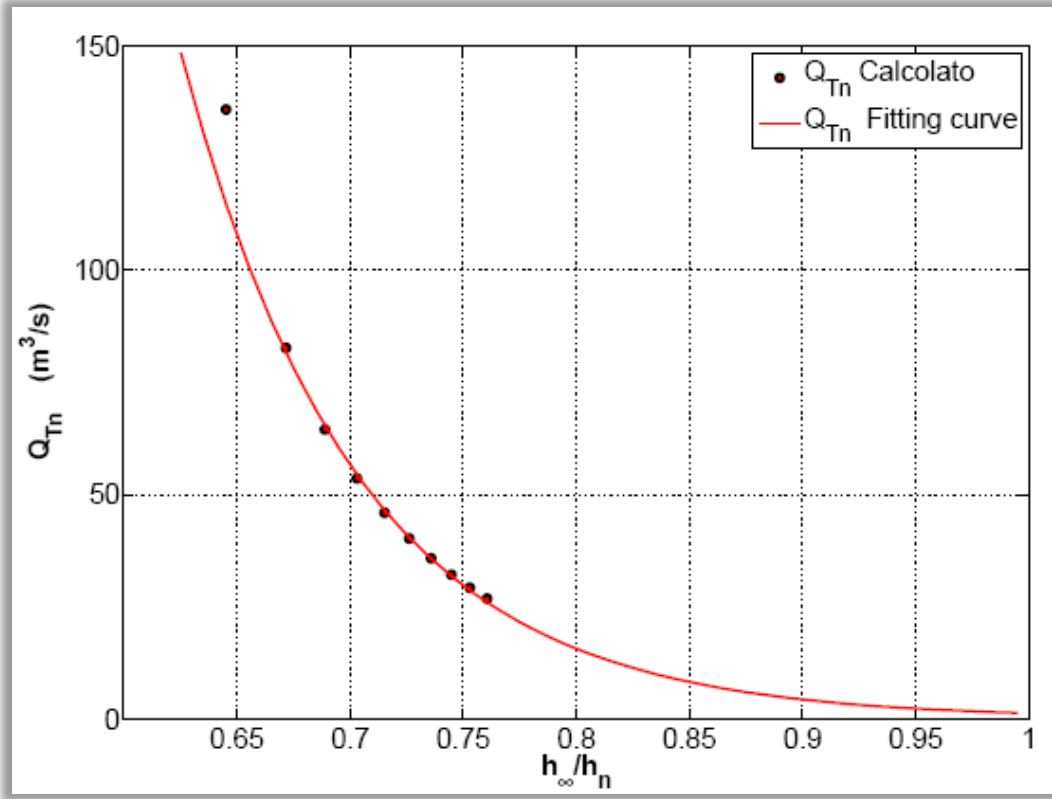


Sezione	$h_\infty$	$h_0$
	(m)	(m)
1	10,97	17
2	12,97	17
3	14,97	17





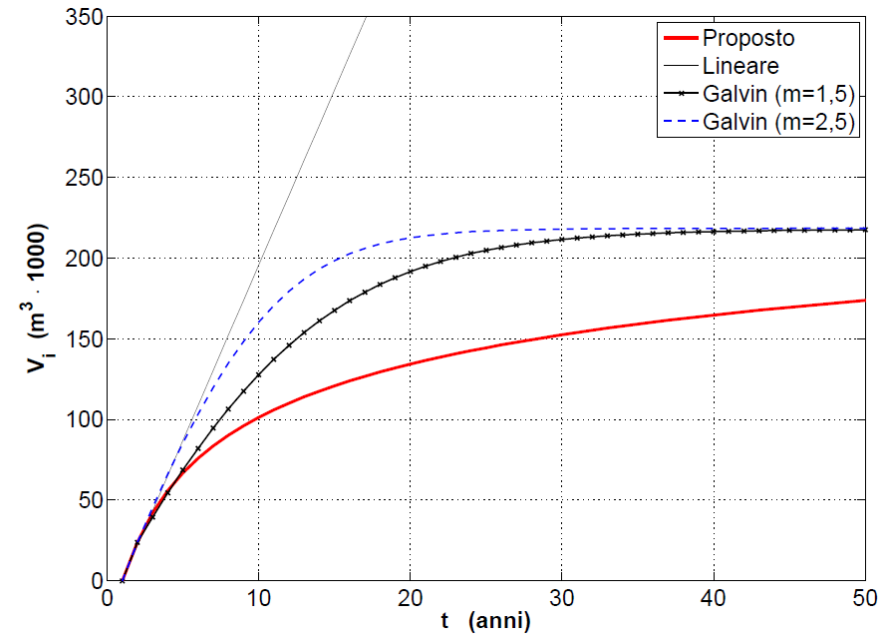
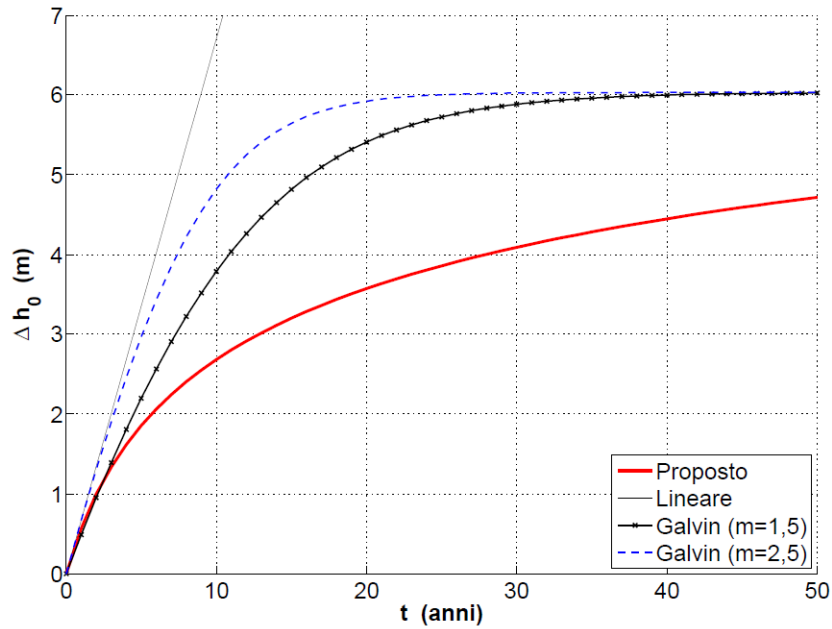
$$Q_T = f(h_{\infty}/h_n) = A \exp\left(-B \frac{h_{\infty}}{h_n}\right)$$

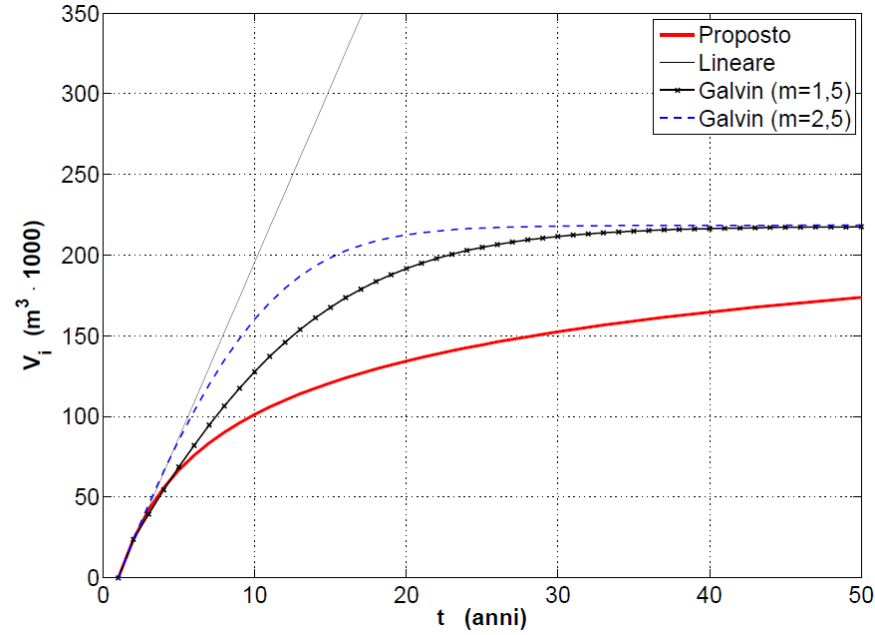
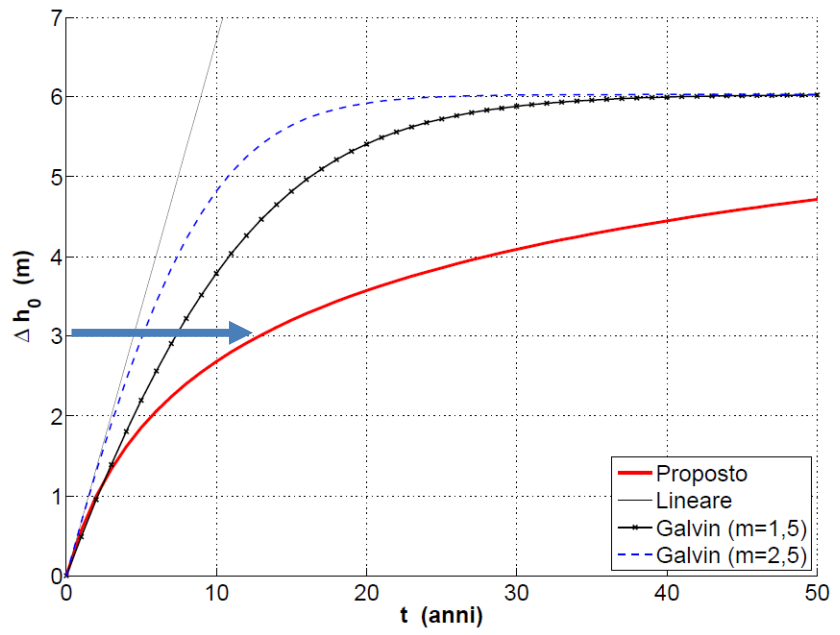


$$Q_T = f(h_{\infty}/h_n) = A \exp\left(-B \frac{h_{\infty}}{h_n}\right)$$

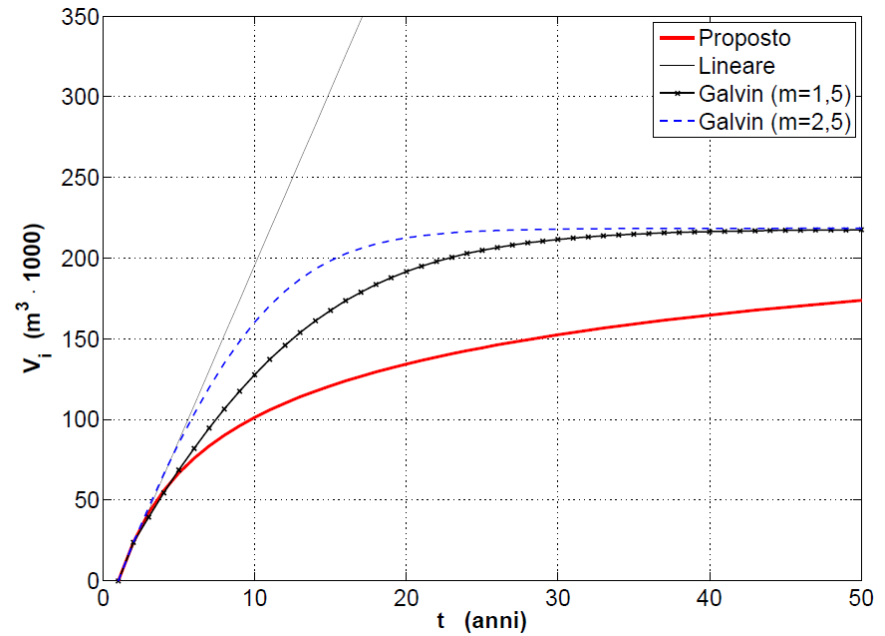
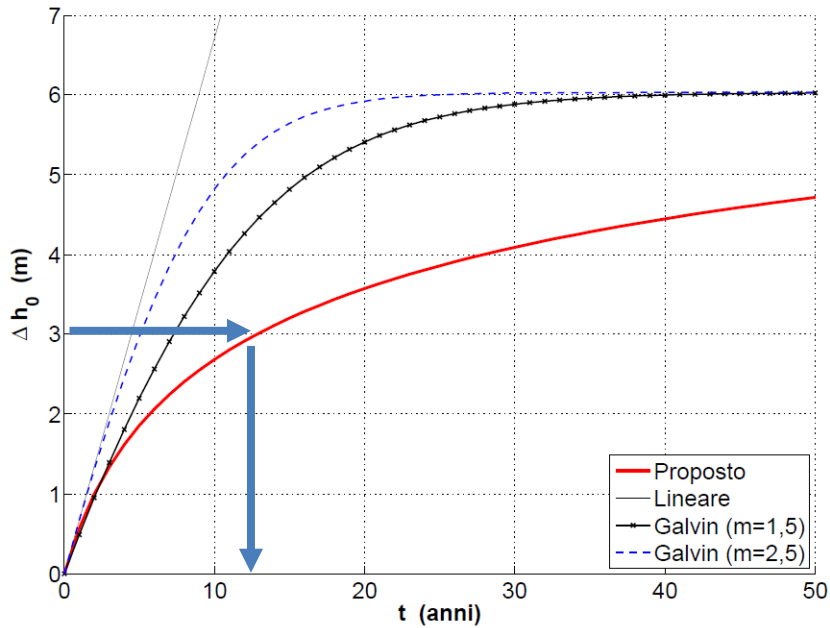
Monitoraggio da parte dei gestori



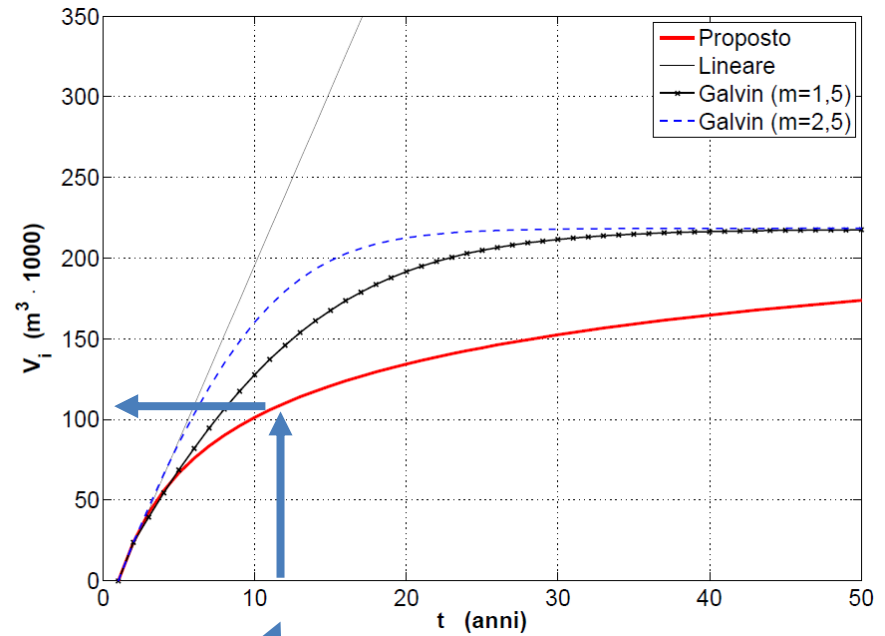
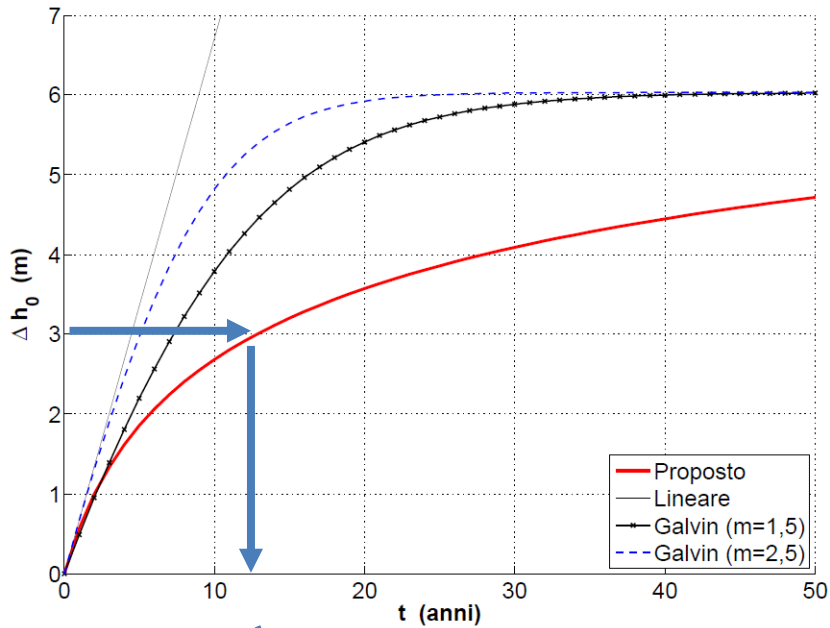




- Fissata una variazione di profondità massima ammissibile



- Fissata una variazione di profondità massima ammissibile
- Si stima un tempo di manutenzione



- Fissata una variazione di profondità massima ammissibile
- Si stima un tempo di manutenzione
- E il relativo volume di dragaggio

# Indice della presentazione

- Motivazioni
- Il processo fisico dell'interrimento dei canali di accesso portuale
- Stima dei tempi di interrimento
- Un metodo semplificato per l'ottimizzazione
- **Osservazioni conclusive**

- Il processo di interrimento dei canali di accesso è importante sia in fase di **progettazione** (ottimizzazione in termini anche dei tempi di manutenzione e dei volumi da dragare), sia in fase di **gestione** (dell'accesso e dei sedimenti)
- Uno strumento **veloce** e **affidabile** è di estrema utilità per l'ottimizzazione in fase progettuale e per la stima preliminare dei tempi di manutenzione
- Si propone un **metodo semplificato** (veloce) costituito da formulazioni empiriche basate su simulazioni numeriche bidimensionali (affidabile) con approccio semplificato
- Il metodo si presta all'assimilazione dei **dati osservati**