

# Strumentazione e Controllo di Impianti Chimici

Prof. Davide Manca  
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta"  
Politecnico di Milano

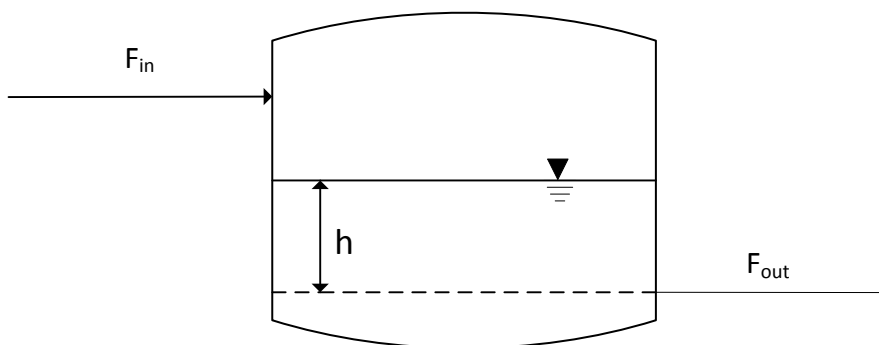
## Esercitazione #7 – Gravity-flow Tank

### Argomenti:

Risoluzione numerica di sistemi di equazioni differenziali ordinarie (ODE); Bilancio materiale.

### 1. Problema

Caratterizzare analiticamente il comportamento dinamico del seguente serbatoio che si svuota sotto l'effetto della forza di gravità attraverso un foro circolare sulla superficie laterale del serbatoio stesso, posto a un'altezza dal fondo pari a 0.5 m:



$$D_{tank} = 12 \text{ m}$$

$$H_{tank} = 7 \text{ m}$$

$$D_{foro} = 1.3 \text{ m}$$

$$C_D = 0.616$$

$$F_{in} = 8.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$h_0 = 4.72 \text{ m}$$

Calcolare l'altezza del serbatoio a stazionario e risolvere numericamente il sistema ODE.

### 2. Scenari

A partire dalla condizione iniziale (durata 10 minuti), si prevedano i seguenti scenari, in successione:

- Riduzione della portata entrante  $F_{in}$  al 65% tra 10 min e 20 min;
- Riduzione della portata entrante  $F_{in}$  al 50% tra 40 e 50 min.

Si riportino i grafici relativi all'andamento del livello del liquido. Inoltre, si utilizzi una Output Function per calcolare e memorizzare, a ogni step di integrazione riuscito, il valore delle portate entranti e uscenti e si diagrammi il loro andamento nel tempo.