



### C.I. Costruzioni di Macchine

#### Elementi Costruttivi delle Macchine

- 20181123 -

Si deve realizzare il sistema di movimentazione di una paratia di una diga e si vogliono confrontare due soluzioni alternative: l'utilizzo di un sistema dentiera ingranaggio e l'uso di viti di manovra.

Sapendo che

- la paratia ha dimensioni 6x2 m (larghezza per altezza) e la parte superiore della stessa si troverà sotto un battente di non più di 40 m di acqua;
- la paratia ha una struttura a cassone come da dettaglio di figura 2 ed è realizzata in lamiera di acciaio di 20 mm di spessore;
- che il sistema di movimentazione sarà binato, ossia saranno installate due dentiere alle estremità destra e sinistra della paratia o due viti di manovra (sempre alle estremità destra e sinistra della paratia);
- che la paratia scorre verticalmente lungo guide poste ai lati destro e sinistro della stessa e che il coefficiente di attrito può essere assunto pari a 0.1
- che il materiale per la realizzazione di dentiera e ingranaggi è un acciaio da cementazione con tensione di snervamento pari a 500 MPa e tensione di rottura pari a 600 MPa;
- che le viti di manovra saranno vincolate alla traslazione verticale nelle loro estremità inferiore e saranno realizzate nello stesso materiale degli ingranaggi. Il tipo di filetto sarà un ACME standard ( $2\alpha = 29^\circ$ ) ed il collare sarà realizzato tramite cuscinetti a rotolamento.

1. Si dimensiona il sistema ingranaggio dentiera.
2. Si dimensiona la vite di manovra.

*Il candidato ipotizzi i dati eventualmente mancanti utilizzando valori compatibili a quelli forniti ed alla tipologia del problema.*

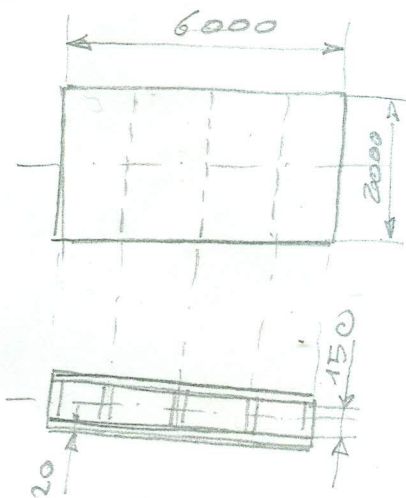


fig. 2

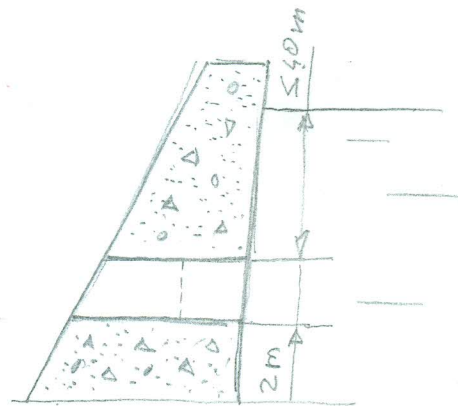
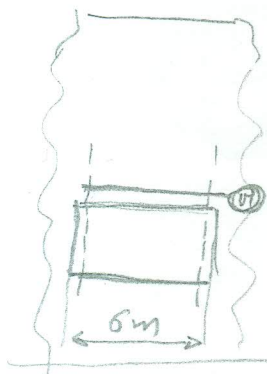
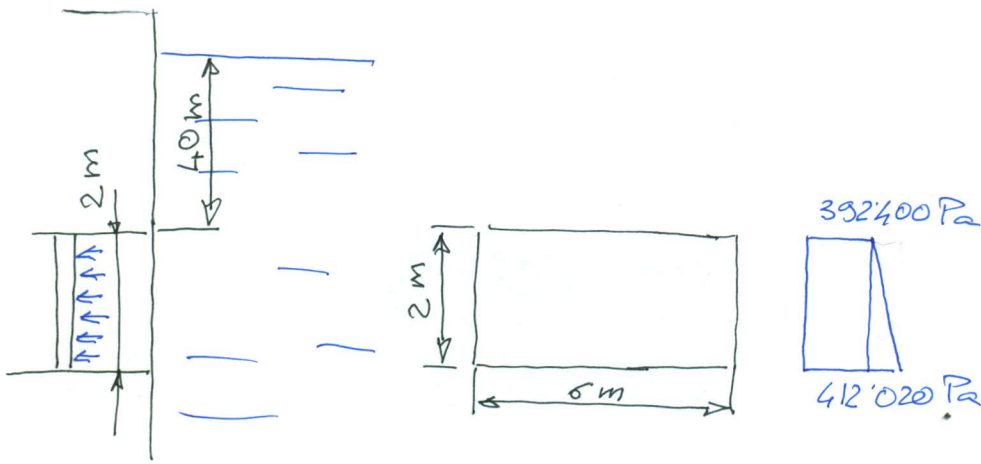


fig. 1



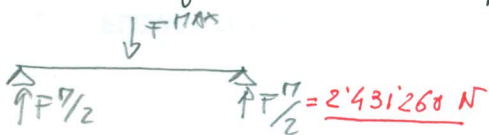
La forza  $F^{MAX}$  risultante della pressione idrostatica sulla parete, si stima facilmente come

$$F^{MAX} = \int_{h_1}^{h_2} \rho g h \frac{b dh}{dA} = \rho g b \frac{h_2^2 - h_1^2}{2} \quad \text{con } b = 6 \text{ m} = \text{larghezza parete}$$

$$F^{MAX} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 6 \cdot \frac{42^2 - 40^2}{2} = \underline{9'653'040 \text{ N}}$$

$$F^{MAX} = \underline{4'862'520 \text{ N}}$$

Sullo dei guide avremo quindi:



Nota: lo stesso risultato può essere ottenuto utilizzando la pressione statica ed  $\langle h \rangle$

$$\langle h \rangle = \frac{h_1 + h_2}{2} = 41 \text{ m}$$

$$F^{MAX} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 41 \cdot 6 \cdot 2 = 4'862'520 \text{ N}$$

Nota: il centro di spinta  $A$  non è in mesocima (teoricamente) ma il centro è piccolissimo; infatti

$$\bar{h} = \frac{\int_{h_1}^{h_2} \rho g h^2 b dh}{\int_{h_1}^{h_2} \rho g h b dh} = \frac{2}{3} \frac{42^3 - 40^3}{42^2 - 40^2} = 41,008 \text{ m}$$

Il peso della parete è:

$$P_p = (2 \cdot 0,02 \cdot 6 \cdot 2 + 5 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,150) \cdot 7850 \cdot 9,81 = 39274 \text{ N} \quad (\text{anche questo da ripartire})$$

La forza verticale sarà quindi data dalle forze di attrito  $(F^{MAX} \cdot f) + P_p$ .

Su ogni vite quindi avremo:

$$F_v^{\uparrow} = \frac{4'862'520 \cdot 0,1 + 39274}{2} = 260'563 \approx 261 \text{ kN} \quad (\text{in salita})$$

$$F_v^{\downarrow} = \frac{4'862'520 \cdot 0,1 - 39274}{2} = 223'489 \approx 223,5 \text{ kN} \quad (\text{in discesa})$$

