

Temi di esame

Zovatto Phd. Luigino

Indice

0.1	I° Tema	9
	0.1.1 Spinta.	9
	0.1.2 Rete idraulica.	9
	0.1.3 Pelo libero.	10
0.2	II° Tema	11
	0.2.1 Spinta.	11
	0.2.2 Rete idraulica.	12
	0.2.3 Pelo libero.	13
0.3	III° Tema	14
	0.3.1 Spinta.	14
	0.3.2 Rete idraulica.	14
	0.3.3 Pelo libero.	15
	0.3.4 Soluzione	16
0.4	IV° Tema	18
	0.4.1 Spinta.	18
	0.4.2 Rete idraulica.	18
	0.4.3 Pelo libero.	19
	0.4.4 Soluzione	20
0.5	V° Tema	22
	0.5.1 Spinta.	22
	0.5.2 Rete idraulica.	22
	0.5.3 Pelo libero.	23
	0.5.4 Soluzione	24
0.6	VI° Tema	25
	0.6.1 Spinta.	25
	0.6.2 Rete idraulica.	25
	0.6.3 Pelo libero.	26
0.7	VII° Tema	28

0.7.1	Spinta.	28
0.7.2	Rete idraulica.	28
0.7.3	Pelo libero.	29
0.8	VIII° Tema	31
0.8.1	Spinta.	31
0.8.2	Rete idraulica.	31
0.8.3	Pelo libero.	32
0.9	IX° Tema	34
0.9.1	Spinta.	34
0.9.2	Rete idraulica.	34
0.9.3	Pelo libero.	35
0.10	X° Tema	36
0.10.1	Spinta.	36
0.10.2	Rete idraulica.	36
0.10.3	Pelo libero.	37
0.11	XI° Tema	38
0.11.1	Spinta.	38
0.11.2	Rete idraulica.	38
0.11.3	Pelo libero.	39
0.12	XII° Tema	40
0.12.1	Spinta.	40
0.12.2	Rete idraulica.	40
0.12.3	Pelo libero.	41
0.13	XIII° Tema	42
0.13.1	Spinta.	42
0.13.2	Rete idraulica.	42
0.13.3	Pelo libero.	43
0.14	XIV° Tema	44
0.14.1	Spinta.	44
0.14.2	Rete idraulica.	44
0.14.3	Pelo libero.	45
0.15	XV° Tema	46
0.15.1	Spinta.	46
0.15.2	Rete idraulica.	46
0.15.3	Pelo libero.	47
0.16	XVI° Tema	48
0.16.1	Spinta.	48
0.16.2	Rete idraulica.	48

0.16.3	Pelo libero.	49
0.17	XVII° Tema	50
0.17.1	Spinta.	50
0.17.2	Rete idraulica.	50
0.17.3	Pelo libero.	51
0.18	XVIII° Tema	52
0.18.1	Spinta.	52
0.18.2	Rete idraulica.	52
0.18.3	Pelo libero.	53
0.19	XIX° Tema	54
0.19.1	Spinta.	54
0.19.2	Rete idraulica.	54
0.19.3	Pelo libero.	55
0.20	XX° Tema	56
0.20.1	Spinta.	56
0.20.2	Rete idraulica.	56
0.20.3	Pelo libero.	57
0.21	XXI° Tema	58
0.21.1	Spinta.	58
0.21.2	Rete idraulica.	58
0.21.3	Pelo libero.	59
0.22	XXII° Tema	60
0.22.1	Spinta.	60
0.22.2	Rete idraulica.	60
0.22.3	Pelo libero.	61
0.23	XXIII° Tema	62
0.23.1	Spinta.	62
0.23.2	Rete idraulica.	62
0.23.3	Pelo libero.	63
0.24	XXIV° Tema	64
0.24.1	Spinta.	64
0.24.2	Rete idraulica.	64
0.24.3	Pelo libero.	65
0.25	XXV° Tema	66
0.25.1	Spinta.	66
0.25.2	Rete idraulica.	66
0.25.3	Pelo libero.	67
0.26	XXVI° Tema	68

0.26.1	Spinta.	68
0.26.2	Rete idraulica.	68
0.26.3	Pelo libero.	69
0.27	XXVII° Tema	70
0.27.1	Spinta.	70
0.27.2	Rete idraulica.	70
0.27.3	Pelo libero.	71
0.28	XXVIII° Tema	72
0.28.1	Spinta.	72
0.28.2	Rete idraulica.	72
0.28.3	Pelo libero.	73
0.29	XXIX° Tema	74
0.29.1	Spinta.	74
0.29.2	Rete idraulica.	74
0.29.3	Pelo libero.	75
0.30	XXX° Tema	76
0.30.1	Spinta.	76
0.30.2	Soluzione.	76
0.30.3	Rete idraulica.	77
0.30.4	Pelo libero.	78
0.31	XXXI° Tema	79
0.31.1	Spinta.	79
0.31.2	Rete idraulica.	79
0.31.3	Pelo libero.	80
0.32	XXXII° Tema	81
0.32.1	Spinta.	81
0.32.2	Rete idraulica.	81
0.32.3	Pelo libero.	82
0.32.4	Soluzione spinta idrostatica.	83
0.32.5	Soluzione rete in pressione.	83
0.32.6	Soluzione pelo libero.	84
0.33	XXXIII° Tema	85
0.33.1	Spinta.	85
0.33.2	Rete idraulica.	85
0.33.3	Pelo libero.	86
0.34	XXXIV° Tema	87
0.34.1	Spinta.	87
0.34.2	Rete idraulica.	87

0.34.3	Pelo libero.	88
0.35	XXXV° Tema	89
0.35.1	Spinta.	89
0.35.2	Rete idraulica.	89
0.35.3	Pelo libero.	90
0.36	XXXVI° Tema	91
0.36.1	Spinta.	91
0.36.2	Rete idraulica.	91
0.36.3	Pelo libero.	92
0.37	XXXVII° Tema	93
0.37.1	Spinta.	93
0.37.2	Rete idraulica.	93
0.37.3	Pelo libero.	94
0.38	XXXVIII° Tema	95
0.38.1	Spinta.	95
0.38.2	Rete idraulica.	95
0.38.3	Pelo libero.	96
0.39	XXIX° Tema	97
0.39.1	Spinta.	97
0.39.2	Rete idraulica.	97
0.39.3	Pelo libero.	98
0.40	XXXX° Tema	99
0.40.1	Spinta.	99
0.40.2	Rete idraulica.	99
0.40.3	Pelo libero.	100
0.41	XXXXI° Tema	101
0.41.1	Spinta.	101
0.41.2	Rete idraulica.	101
0.41.3	Pelo libero.	102
0.42	XXXXII° Tema	103
0.42.1	Spinta.	103
0.42.2	Rete idraulica.	103
0.42.3	Pelo libero.	104
0.43	XXXXIII° Tema	105
0.43.1	Spinta.	105
0.43.2	Rete idraulica.	106
0.44	XXXXIV° Tema	107
0.44.1	Spinta.	107

0.44.2	Rete idraulica.	108
0.45	XXXXV° Tema	109
0.45.1	Spinta.	109
0.45.2	Rete idraulica.	110
0.46	XXXXVI° Tema	111
0.46.1	Spinta.	111
0.46.2	Rete idraulica.	112
0.47	XXXXVII° Tema	113
0.47.1	Spinta.	113
0.47.2	Rete idraulica.	114
0.48	XXXXIIX° Tema	115
0.48.1	Spinta.	115
0.48.2	Rete idraulica.	116
0.49	XXXXIX° Tema	117
0.49.1	Spinta.	117
0.49.2	Rete idraulica.	118
0.50	L° Tema	119
0.50.1	Spinta.	119
0.50.2	Rete idraulica.	119
0.50.3	Pelo libero.	120
0.51	LI° Tema	121
0.51.1	Spinta.	121
0.51.2	Rete idraulica.	121
0.51.3	Pelo libero.	122
0.52	LII° Tema	123
0.52.1	Spinta.	123
0.52.2	Rete idraulica.	123
0.52.3	Pelo libero.	123
0.53	LIII° Tema	125
0.53.1	Spinta.	125
0.53.2	Rete idraulica.	125
0.53.3	Pelo libero.	126

0.1 I° Tema

0.1.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 1

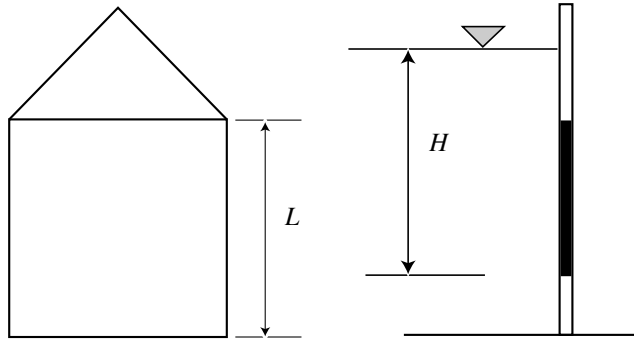


Figura 1: La paratoia è composta dalla sovrapposizione di un triangolo rettangolo ad un quadrato ed è posta su un piano perpendicolare al suolo.

Si determini la spinta totale generata dal fluido che agisce sulla paratoia di figura sapendo:

1. $L = 1$ m
2. $H = 3$ m
3. $\gamma = 10^4$ N/m³

0.1.2 Rete idraulica.

Se prenda in considerazione la figura 2

Si determini portata che transita dal serbatoio A al serbatoio C sapendo:

1. $L_{AB} = 2000$ m

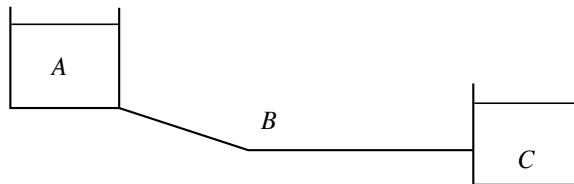


Figura 2: I serbatoi sono uniti da una linea in pressione composta da due tubazioni. Il serbatoio A si trova ad una quota di 100 m s.m.m. Il serbatoio B si trova ad una quota di 80 m s.m.m .

2. $D_{AB} = 200 \text{ mm}$
3. $L_{BC} = 2000 \text{ m}$
4. $D_{BC} = 300 \text{ mm}$
5. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$

0.1.3 Pelo libero.

Se prenda in considerazione la figura 3

Si determini portata che transita sapendo:

1. $Lm = 50 \text{ m}$
2. $Lg = 150 \text{ m}$
3. $ym = 2 \text{ m}$
4. $yg = 1.5 \text{ m}$
5. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$
6. $i_f = 0.005$ pendenza del canale

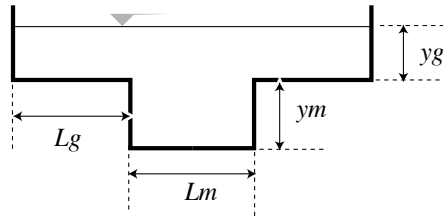


Figura 3: Canale composto da una zona di magra e due aree golenali simmetriche.

0.2 II° Tema

0.2.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 7

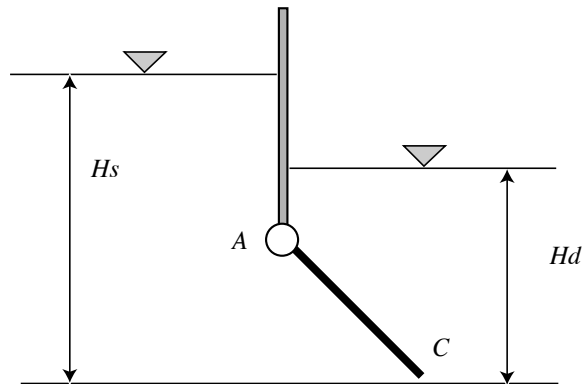


Figura 4: La paratoia è incernierata in A ed è inclinata di 45° gradi rispetto il piano orizzontale.

Si determini la spinta totale e il momento generato dal fluido che agisce sulla paratoia di figura sapendo:

1. $H_s = 4$ m
2. $Hd = 2$ m
3. $\gamma = 10^4$ N/m³
4. $L_{AC} = 1.5$ m lunghezza della paratoia

0.2.2 Rete idraulica.

Se prenda in considerazione la figura 8

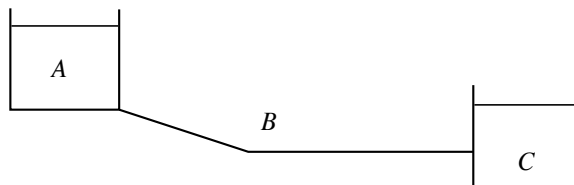


Figura 5: I serbatoi sono uniti da una linea in pressione composta da due tubazioni. Il serbatoio A si trova ad una quota di 100 m s.m.m.

Si determini portata che transita nel tubo AB e la quota del serbatoio C sapendo:

1. $L_{AB} = 2000$ m
2. $D_{AB} = 400$ mm
3. $L_{BC} = 2000$ m
4. $D_{BC} = 300$ mm
5. $K_s = 80$ m^{1/3}/s
6. $Q_{BC} = 15$ l/s
7. $Q_B = 10$ l/s portata spillata nel nodo B

0.2.3 Pelo libero.

Se prenda in considerazione la figura 6

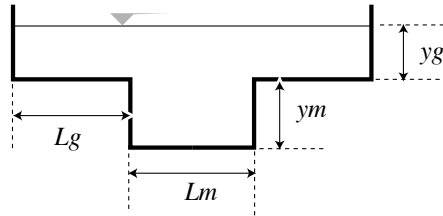


Figura 6: Canale composto da una zona di magra e due aree golenali simmetriche.

Si determini il valore di yg sapendo:

1. $Q_t = 1300 \text{ m}^3/\text{s}$ portata totale
2. $Lm = 50 \text{ m}$
3. $Lg = 150 \text{ m}$
4. $ym = 2 \text{ m}$
5. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
6. $i_f = 0.005$ pendenza del canale

0.3 III° Tema

0.3.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 7

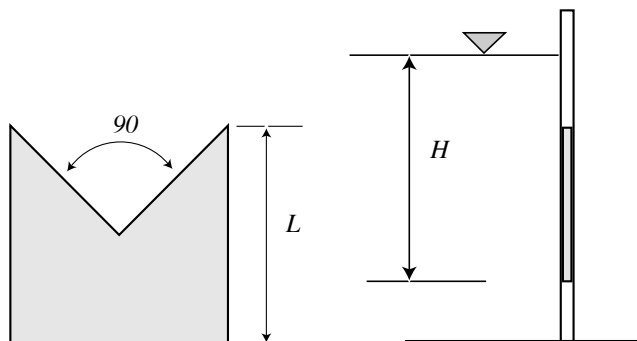


Figura 7: La paratoia è composta da un quadrato al quale è stato sottratto un triangolo rettangolo.

Si determini la spinta totale generata dal fluido che agisce sulla paratoia di figura sapendo:

1. $H = 4 \text{ m}$
2. $L = 1.50 \text{ m}$
3. $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.3.2 Rete idraulica.

Se prenda in considerazione la figura 8

Si determini le quote piezometriche dei nodi N,C;B sapendo:

1. $L_{AB} = L_{BC} = L_{BD} = 3000 \text{ m}$
2. $D_{AB} = 250 \text{ mm}$
3. $D_{BC} = D_{BD} = 150 \text{ mm}$

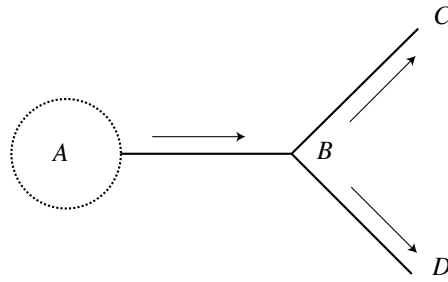


Figura 8: Dal serbatoio A parte una tubazione che nel nodo N si dirama in due tubazioni. Il serbatoio A si trova ad una quota di 100 m s.m.m.

4. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/s$

5. $Q_{BC} = Q_{BD} = 20 \text{ l/s}$

0.3.3 Pelo libero.

Se prenda in considerazione la figura 9

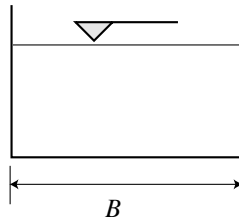


Figura 9: Canale reattangolare.

Si determini il valore di i_f in condizioni critiche sapendo:

1. $Q = 250 \text{ m}^3/s$ portata

2. $B = 50 \text{ m}$

$$3. K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$$

$$4. g = 10 \text{ m}/s^2$$

0.3.4 Soluzione

Soluzione Spinta

Sfruttando la sovrapposizione degli effetti dapprima possiamo calcolare la spinta sulla paratoia pensata interamente quadrata e poi sottrarre la spinta sulla paratoia di forma trinagolare quindi:

$$Spinta = \left(H - \frac{L}{2}\right) \gamma L^2 - \left[(H - L) + \frac{L}{6}\right] \gamma \frac{L^2}{4} = 5.7656 \cdot 10^4 \text{ N} \quad (1)$$

Soluzione Rete idraulica

Possiamo dapprima calcolare la quota piezometrica H_N ricordando che per continuità $Q_{AB} = 40 \text{ l/s}$:

$$H_A = H_B + i_E L_{AB} \quad (2)$$

$$i_E = \frac{Q_{AB}^2}{A_{AB}^2 K s^2 R h_{AB}^{4/3}} \quad (3)$$

Sostituendo otteniamo $H_B = 90.0846 \text{ m}$.

Quindi possiamo ottenere H_C

$$H_N = H_C + i_E L_{BC} \quad (4)$$

$$i_E = \frac{Q_{BC}^2}{A_{BC}^2 K s_{BC}^2 R h_{BC}^{4/3}} \quad (5)$$

Sostituendo otteniamo $H_C = 52.2889 \text{ m}$.

Inutile calcolare H_D data la simmetria della struttura della rete.

Soluzione Pelo libero

Per risolvere l'esercizio bisogna ricordare che in condizione di moto critico abbiamo:

$$\frac{Q^2 B}{A^3 g} = 1 \quad (6)$$

dalla precedente relazione:

$$A = \sqrt[3]{\frac{Q^2 B}{g}} \quad (7)$$

per cui $A = 67.8604$ m e il tirante $y = \frac{A}{B} = 1.3572$ m quindi:

$$i_f = \frac{Q^2}{A^2 K s^2 R h^{4/3}} \quad (8)$$

sostituendo otteniamo $i_f = 0.0061$

0.4 IV° Tema

0.4.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 10

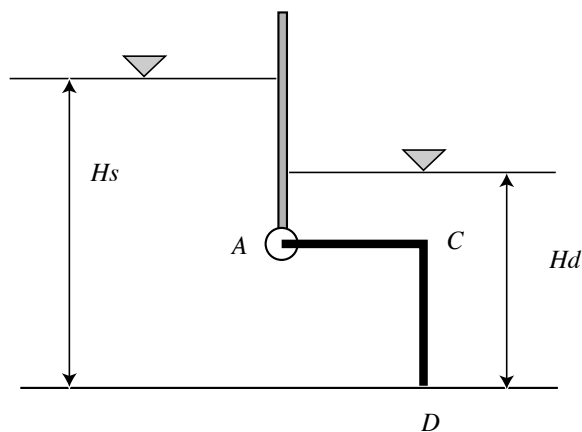


Figura 10: La paratoia è composta da due tratti rettilinei formanti un angolo rettangolo.

Si determini la spinta totale e il momento generato dal fluido che agisce sulla paratoia di figura sapendo:

1. $H_d = 3$ m
2. $H_s = 4$ m
3. $L_{AC} = L_{CD} = \sqrt{2}$ m
4. $\gamma = 10^4$ N/m³

0.4.2 Rete idraulica.

Se prenda in considerazione la figura 11

Si determinino le perdite di carico sapendo:

1. $L = 3000$ m
2. $D = 250$ mm

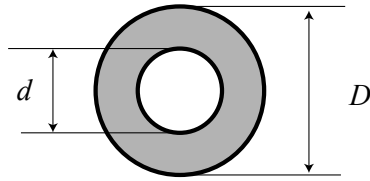


Figura 11: Una tubazione è formata da due tubi coassiali, il flusso avviene nella zona in grigio

3. $d = 150 \text{ mm}$
4. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
5. $Q = 50 \text{ l/s}$

0.4.3 Pelo libero.

Se prenda in considerazione la figura 12

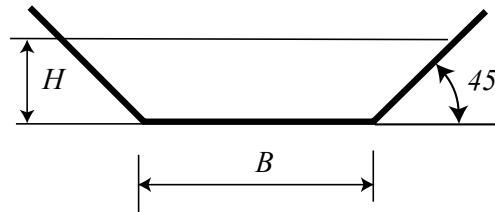


Figura 12: Canale trapezoidale.

Si determini la massima portata che può transitare sapendo:

1. $B = 20 \text{ m}$

$$2. K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$$

$$3. g = 10 \text{ m}/s^2$$

$$4. H = 3 \text{ m}$$

$$5. i_f = 0.003$$

0.4.4 Soluzione

Soluzione Spinta

Sfruttando i solidi di spinta ci si accorge che la pressione sulla paratoia da origine a dei diagrammi di spinta costanti.

$$Spinta_x = \gamma L_{ab}(H_s - H_d) = \sqrt{(2)}10^4 \text{ N} \quad (9)$$

$$Spinta_y = \gamma L_{bc}(H_s - H_d) = \sqrt{(2)}10^4 \text{ N} \quad (10)$$

Dato che i diagrammi di spinta sono costanti il momento varrà:

$$Spinta_x \frac{L_{bc}}{2} + Spinta_y \frac{L_{bc}}{2} = 2 * 10^4 \text{ Nm} \quad (11)$$

$$(12)$$

Soluzione Rete idraulica

Possiamo dapprima calcolare L'area di efflusso ed il raggio idraulico

$$A = \pi \frac{D^2 - d^2}{4} \quad (13)$$

$$R_H = \frac{\pi \frac{D^2 - d^2}{4}}{\pi(D + d)} \quad (14)$$

Quindi possiamo ottenere la pendenza della linea dell'energia:

$$i_E = \frac{Q^2}{A^2 K s^2 R h^{4/3}} = 0.0067 \quad (15)$$

Sostituendo otteniamo $\Delta H = i_E L = 128.3384 \text{ m}$.

Soluzione Pelo libero

Per risolvere l'esercizio bisogna ricordare che in condizione di moto critico abbiamo la seguente dualità:

- In condizione critiche fissata la portata questa transita col minimo di energia specifica rispetto al fondo
- In condizione critiche fissata l'energia specifica rispetto al fondo transita la massima portata

quindi utilizzando la definizione seguente¹:

$$\frac{Q^2(B + 2H)}{A^3g} = 1 \quad (16)$$

dalla precedente relazione:

$$Q = \sqrt[2]{\frac{A^3g}{(B + 2H)}} \quad (17)$$

per cui $Q = 355.456 \text{ m}^3/\text{s}$

¹Attenzione nella relazione $\frac{Q^2B}{A^3g} = 1$ per B si intende la larghezza del pelo libero e non la larghezza del fondo !!!

0.5 V° Tema

0.5.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 13

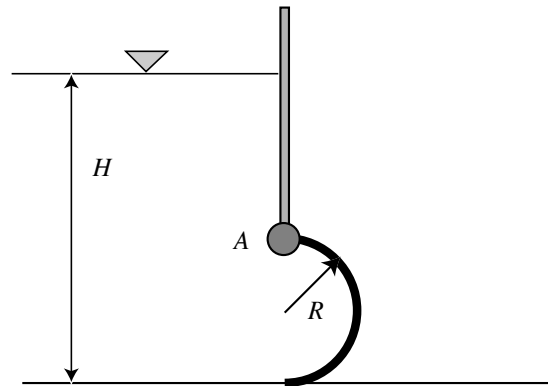


Figura 13: La paratoia è composta da un emicilindro.

Si determini la spinta totale ed il momento generato dal fluido che agisce sulla paratoia di figura sapendo:

1. $H = 4 \text{ m}$
2. $R = 2.0 \text{ m}$
3. $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.5.2 Rete idraulica.

Se prenda in considerazione la figura 14

Si determinino le perdite di carico su ogni ramo sapendo:

1. $L = 3000 \text{ m}$ tutti i rami
2. $D = 250 \text{ mm}$ tutti i rami
3. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/s$ tutti i rami

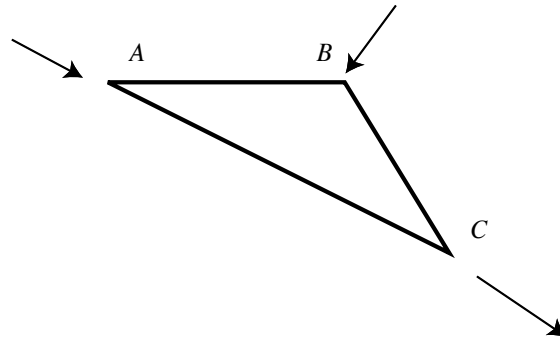


Figura 14: Una rete di adduzione è composta da tre rami

4. $Q_A = 50 \text{ l/s}$
5. $Q_B = 100 \text{ l/s}$
6. $Q_{AB} = 10 \text{ l/s}$

0.5.3 Pelo libero.

Se prenda in considerazione la figura 15

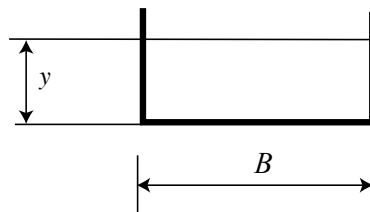


Figura 15: Canale trapezoidale.

Si determini la pendenza sapendo che il flusso avviene con il minimo di energia specifica rispetto al fondo:

1. $B = 10 \text{ m}$
2. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$
3. $g = 10 \text{ m}/s^2$
4. $Q = 120 \text{ m}^3/s$

0.5.4 Soluzione

Soluzione Spinta

Soluzione Rete idraulica

Soluzione Pelo libero

0.6 VI° Tema

0.6.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 16

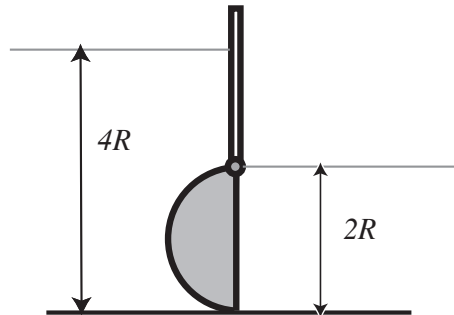


Figura 16: La paratoia è composta da un emicilindro.

Si determini la spinta totale ed il momento generato dal fluido che agisce sulla paratoia di figura sapendo:

1. $R = 2.0 \text{ m}$
2. $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.6.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 17

Si determinino le portate nei vari rami sapendo che:

1. $L = 4000 \text{ m}$ tutti i rami
2. $D = 300 \text{ mm}$ tutti i rami
3. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ tutti i rami
4. $Q_A = 100 \text{ l/s}$

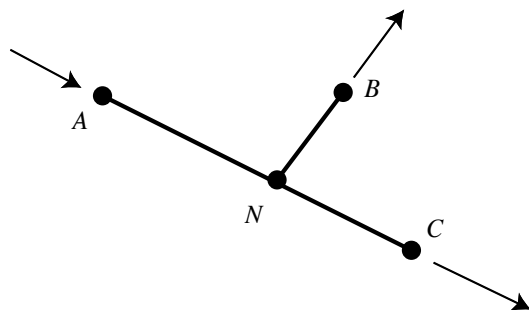


Figura 17: Una rete di adduzione è composta da tre rami

5. $H_A = 130$ m

6. $H_B = 110$ m

0.6.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 18:

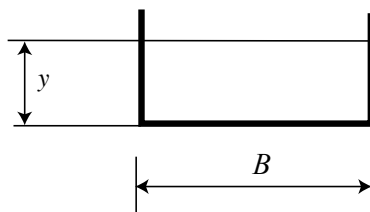


Figura 18: Canale rettangolare.

Si determinino le condizioni di moto sapendo:

1. $B = 10$ m larghezza

2. $y = 3$ m tirante idraulico

3. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$

4. $i_f = 0.001$

0.7 VII° Tema

0.7.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 19

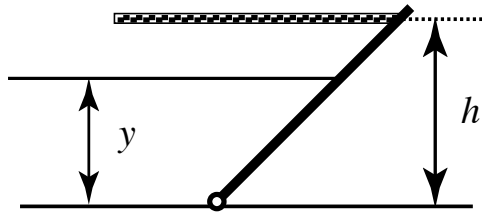


Figura 19: La paratoia è sorretta da una fune.

Si determini tensione della fune affinché la paratoia, incernierata alla base, rimanga in equilibrio sapendo che la paratoia forma con il fondo del canale un angolo di 60° gradi:

1. $y = 2.0$ m
2. $h = 3.0$ m
3. $\gamma = 10^4$ N/m³

0.7.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 20

Si determinino le perdite di carico sapendo che la tubazione è lunga 300 m e il flusso avviene nella regione segnata in grigio:

1. $L = 500$ mm
2. $R = 300$ mm

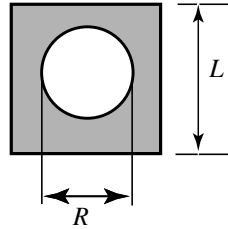


Figura 20: Una sistema di raffreddamento è composto da una tubazione di sezione quadrata nella quale è inserita una tubazione di sezione cilindrica.

3. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/s$

4. $Q_A = 250 \text{ l/s}$

0.7.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 21:

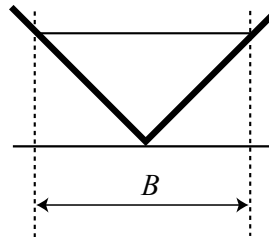


Figura 21: Canale a sezione triangolare rettangolare.

Si determinino le condizioni di moto sapendo:

1. $B = 10$ m larghezza
2. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$
3. $i_f = 0.001$

0.8 VIII° Tema

0.8.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 22

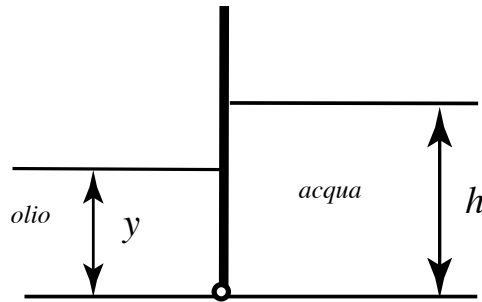


Figura 22: La paratoia divide due fluidi.

Si determini le sollecitazioni a cui è soggetta la paratoia (spinta e momento)

1. $y = 2.0$ m
2. $h = 3.0$ m
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³
4. $\gamma_{olio} = 0.8 * 10^4$ N/m³

0.8.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 23

Si determinino le perdite di carico sapendo che la tubazione è lunga 300 m e il flusso avviene nella regione segnata in grigio:

1. $L = 500$ mm
2. $d = 300$ mm

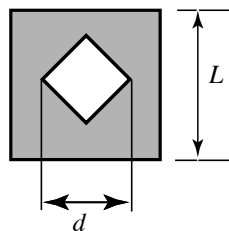


Figura 23: Una sistema di raffreddamento è composto da una tubazione di sezione quadrata nella quale è inserita una tubazione di sezione cilindrica.

3. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

4. $Q_A = 250 \text{ l/s}$

0.8.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 24:

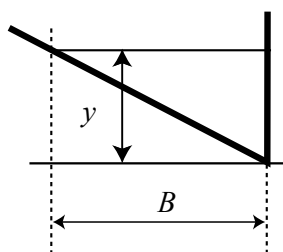


Figura 24: Canale a sezione triangolare.

Si determinino le condizioni di moto sapendo:

1. $B = 10$ m larghezza
2. $y = 3$ m tirante
3. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$
4. $i_f = 0.001$

0.9 IX° Tema

0.9.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 25

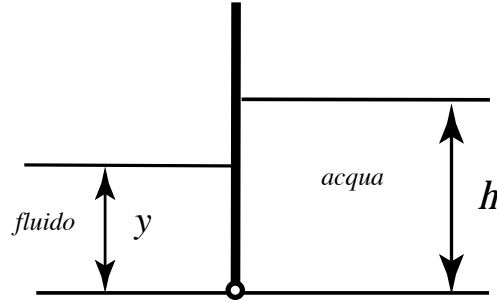


Figura 25: La paratoia divide due fluidi ed è incernierata al piede.

Si determini il peso specifico del fluido affinché la paratoia rimanga in equilibrio.

1. $y = 2.0 \text{ m}$
2. $h = 3.0 \text{ m}$
3. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
4. $\gamma_{fluido} = ??? \text{ N/m}^3$

0.9.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 26

Si determinino la quota del serbatoio B affinché la portata sia pari a $Q_{AB} = 150 \text{ l/s}$:

1. $L_{AN} = 1500 \text{ m}$, $d_{AN} = 300 \text{ mm}$
2. $L_{NB} = 2500 \text{ m}$, $d_{NB} = 400 \text{ mm}$
3. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/s$
4. $H_A = 250 \text{ m s.m.m}$, quota serbatoio A

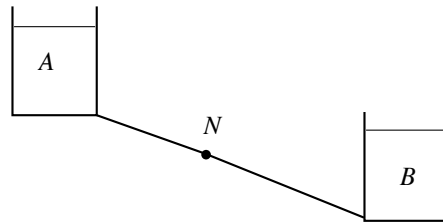


Figura 26: Una sistema di due serbatoi è collegato da due tubazioni.

0.9.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 27:

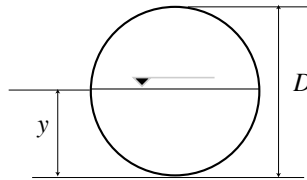


Figura 27: Tubazione con scorrimento a pelo libero.

Si determini la pendenza da assegnare alla tubazione affinché transiti la massima portata sapendo:

1. $D = 2$ m diametro
2. $y = 1$ m tirante
3. $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$
4. $g = 9.8 \text{ m}/s^2$

0.10 X° Tema

0.10.1 Spinta.

Se prenda in considerazione la figura 28

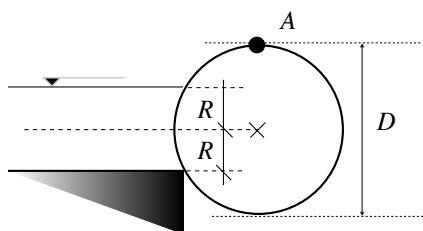


Figura 28: La paratoia cilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

Si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

1. $R = 1.0 \text{ m}$
2. $D = 3.0 \text{ m}$
3. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.10.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 29

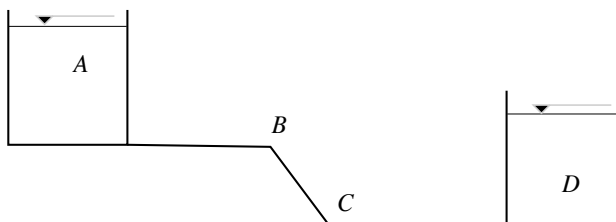


Figura 29: Una sistema di due serbatoi è collegato da tre tubazioni.

Si determinino la quota piezometrica dei vari nodi e il diametro $d_{BC} = ???$ affinché la portata sia pari a $Q_{AB} = 180.65 \text{ l/s}$ sapendo:

1. $L_{AB} = 1500 \text{ m}$, $d_{AB} = 300 \text{ mm}$
2. $L_{BC} = 2500 \text{ m}$, $d_{BC} = ??? \text{ mm}$
3. $L_{CD} = 3500 \text{ m}$, $d_{CD} = 400 \text{ mm}$
4. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/s$
5. $H_A = 200 \text{ m s.m.m}$, quota serbatoio A
6. $H_D = 150 \text{ m s.m.m}$, quota serbatoio D

0.10.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 30:

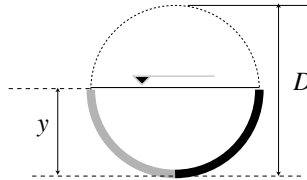


Figura 30: Canale emicilindrico a sezione composta.

Si determini la portata sapendo:

1. $D = 2 \text{ m}$ diametro
2. $y = 1 \text{ m}$ tirante
3. $K_s = 30 \text{ m}^{1/3}/s$ tratto grigio
4. $K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/s$ tratto nero
5. $i_f = 0.001$ pendenza fondo

0.11 XI° Tema

0.11.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 31

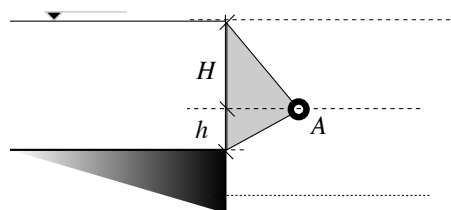


Figura 31: La paratoia piana, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

Si determini la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

1. $H = 2.0 \text{ m}$
2. $h = 1.0 \text{ m}$
3. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.11.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 32

Si determini la quota piezometrica del serbatoio A e B sapendo:

1. $L_{AC} = 1500 \text{ m}$, $d_{AB} = 300 \text{ mm}$
2. $L_{CB} = 2500 \text{ m}$, $d_{BC} = 300 \text{ mm}$
3. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/s$
4. $Q_{AC} = 180.00 \text{ l/s}$
5. $Q_{CB} = 160.00 \text{ l/s}$
6. $H_{getto} = 120 \text{ m s.m.m}$, quota del getto

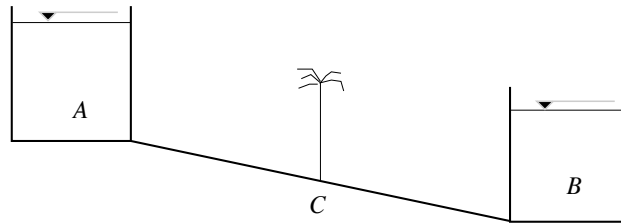


Figura 32: Un sistema di due serbatoi è collegato da una tubazione. In C è stato provocato un foro che genera un getto con altezza data.

0.11.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 33:

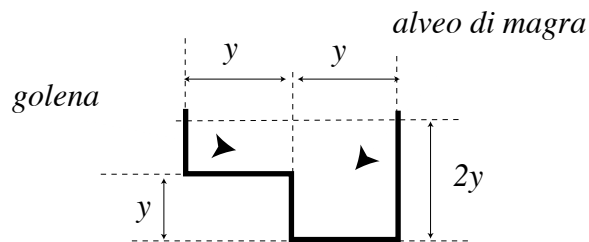


Figura 33: Canale a sezione composta.

Si determini la portata e lo sforzo tangenziale al fondo (separatamente golena ed alveo di marga) sapendo:

1. $y = 1 \text{ m}$
2. $K_s = 30 \text{ m}^{1/3}/s$ golena
3. $K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/s$ alveo di marga
4. $i_f = 0.002$ pendenza fondo

0.12 XII° Tema

0.12.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 34

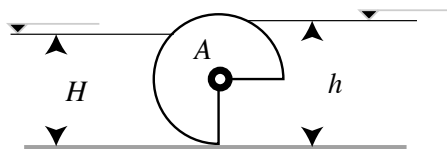


Figura 34: La paratoia piana, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

Si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

1. $h = 1.8 \text{ m}$
2. $H = 1.6 \text{ m}$
3. $R = 1.0 \text{ m}$ raggio del cilindro
4. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.12.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 35

Si determini la perdita di carico sapendo:

1. $L = 2500 \text{ m}$, $R = 2.0 \text{ m}$
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$
3. $Q = 20.0 \text{ m}^3/s$

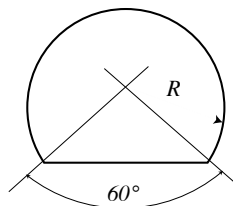


Figura 35: Una galletta di adduzione è modellata a ferro di cavallo.

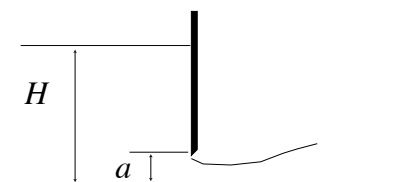


Figura 36: Canale a sezione composta.

0.12.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 36:

Si determini la portata trascurando la velocità di arrivo; sapendo:

1. $H = 2$ m
2. $a = 0.30$ m, luce di efflusso
3. $c_c = 0.61$ coefficiente di contrazione

0.13 XIII° Tema

0.13.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 37 Si determini il momento a cui è

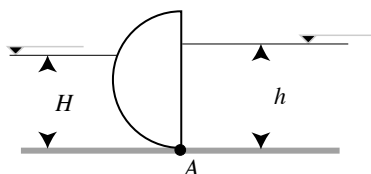


Figura 37: La paratoia piana, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

soggetta la paratoia.

1. $h = 1.8 \text{ m}$
2. $H = 1.6 \text{ m}$
3. $R = 1.0 \text{ m}$ raggio del cilindro
4. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.13.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 38 Si determini il diametro del by-pass BC per aumentare la portata del 50 per cento rispetto la portata data dalla singola tubazione ABC:

1. $A = 100.0 \text{ m s.m.m}$ quota serbatoio A, $C = 70.0 \text{ m s.m.m}$ quota serbatoio C
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $L_{ABC} = 3000 \text{ m}$ lunghezza della tubazione, $D_{ABC} = 175 \text{ mm}$ lunghezza della tubazione
4. $L_{BC} = 2000 \text{ m}$ lunghezza del by-pass

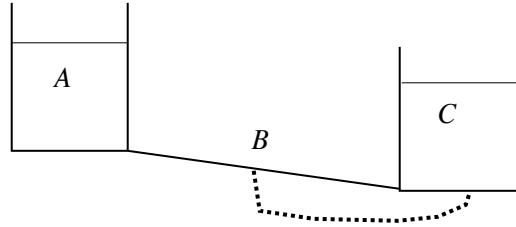


Figura 38: Ad una rete di adduzione viene aggiunto un by-pass .

0.13.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 39: Si dimostri che a valle della paratoia

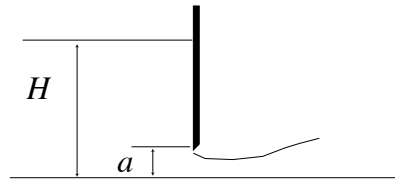


Figura 39: Canale intercettato da paratoia.

c'è una sezione di controllo.²

1. $H = 2.5$ m
2. $a = 0.25$ m, luce di efflusso
3. $c_c = 0.61$ coefficiente di contrazione

²Si trascuri il carico cinetico di monte

0.14 XIV° Tema

0.14.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 43, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

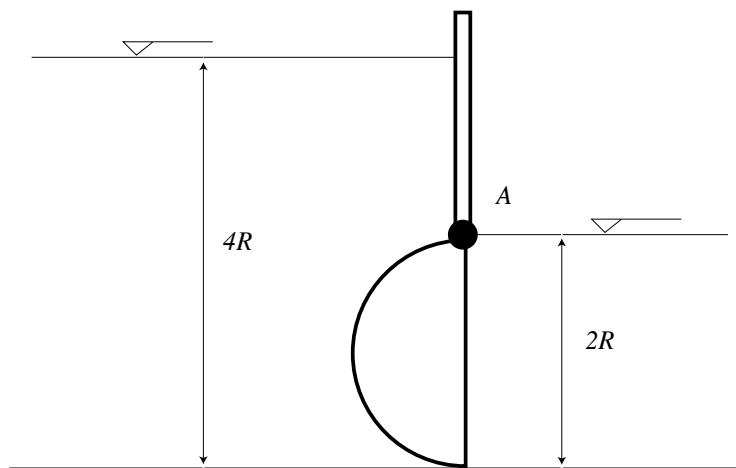


Figura 40: La paratoia emicilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio dell'emicilindro
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³

0.14.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 41 Si determini le portate nei vari rami e le quote piezometriche dei nodi.

1. $H_1 = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $K_s = 70$ m^{1/3}/s tutte le tubazioni
3. $L_{A,B,D} = 3000$ m lunghezza delle tubazioni

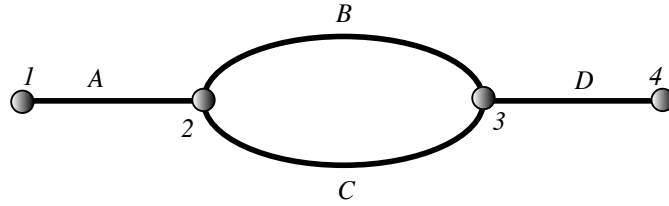


Figura 41: Schema di una rete di adduzione.

4. $D_{A,B,C,D} = 300 \text{ mm}$ diametro di tutte tubazioni
5. $L_C = 1000$ lunghezza della tubazione ramo C
6. $Q_C = 63.39745 \text{ l/s}$ portata ramo C

0.14.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 42: **Nell'ipotesi di sezione larga** si

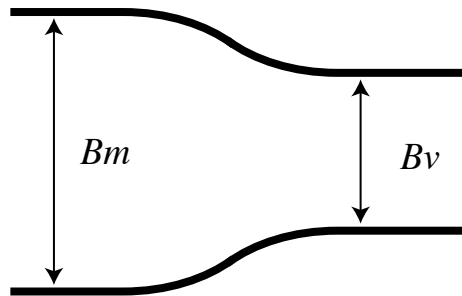


Figura 42: Canale che subisce un restringimento.

determini la presenza o meno di risalto.

1. $Bm = 50 \text{ m}$, $i_f = 0.002$
2. $Bv = 20 \text{ m}$, $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
3. $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$

0.15 XV° Tema

0.15.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 43, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

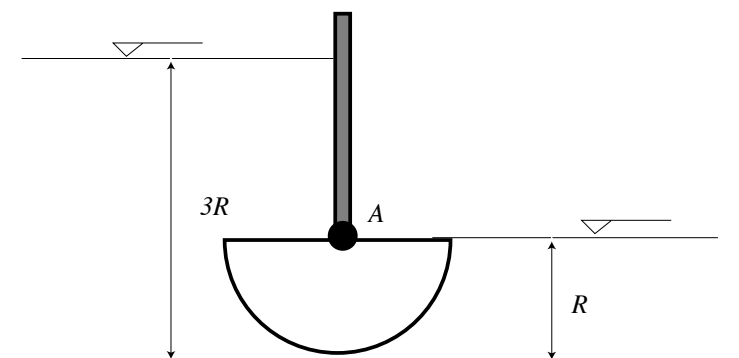


Figura 43: La paratoia emicilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio dell'emicilindro
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.15.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 44. Si determini le portate nei vari rami e le quote piezometriche dei nodi sapendo che nel nodo 2 è immessa una portata di $Q_2 = 20$ l/s nel nodo 3 è spillata una portata $Q_3 = 20$ l/s .

1. $H_1 = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $K_s = 70$ $m^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $L_{A,B,D} = 3000$ m lunghezza delle tubazioni

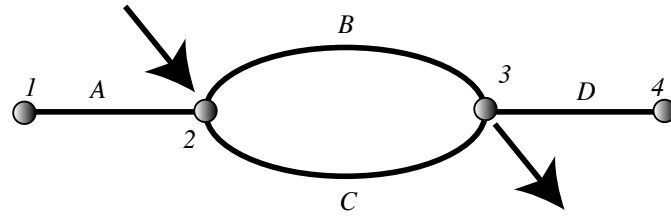


Figura 44: Schema di una rete di adduzione.

4. $D_{A,B,C,D} = 300 \text{ mm}$ diametro di tutte tubazioni
5. $L_C = 500$ lunghezza della tubazione ramo C
6. $Q_C = 70.0 \text{ l/s}$ portata ramo C

0.15.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 45: **Nell'ipotesi di sezione larga** si

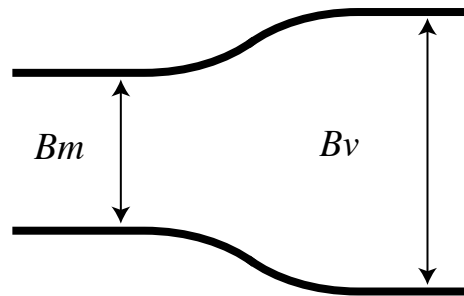


Figura 45: Canale che subisce un restringimento.

determini la presenza o meno di risalto.

1. $Bm = 50 \text{ m}$, $i_f = 0.002$
2. $Bv = 20 \text{ m}$, $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$
3. $Q = 300 \text{ m}^3/s$

0.16 XVI° Tema

0.16.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 46, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

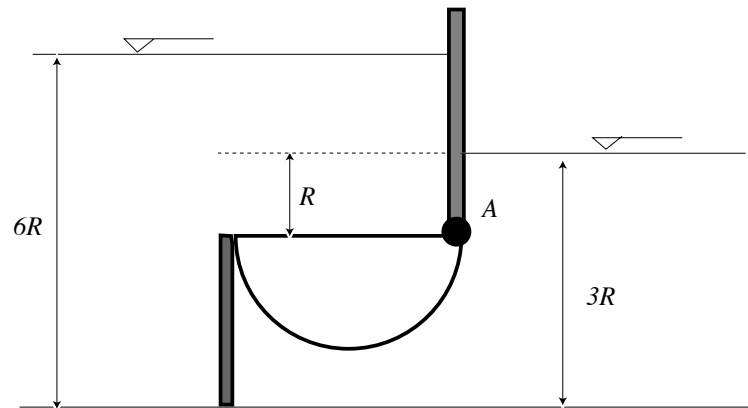


Figura 46: La paratoia emicilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio dell'emicilindro
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.16.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 47. Si determini le portate nei vari rami e le quote piezometriche dei nodi.

1. $H_1 = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $D_{A,B,C,D,E} = 300$ mm diametro di tutte tubazioni

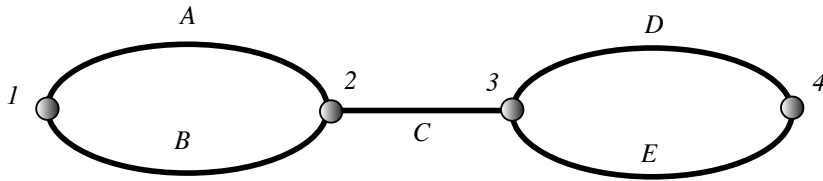


Figura 47: Schema di una rete di adduzione.

4. $L_A = 2000$, $L_B = 500$, $L_C = 3000$, $L_D = 2700$, $L_E = 300$ lunghezza delle tubazioni rami A,B,C,D,E
5. $Q_C = 122.06 \text{ l/s}$ portata ramo C

0.16.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 51; **nell'ipotesi di sezione larga** si

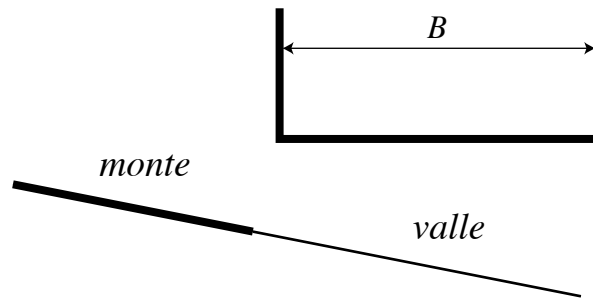


Figura 48: Canale che subisce una variazione di scabrezza.

determini la presenza o meno di risalto.

1. $B = 50 \text{ m}$, $i_f = 0.003$ $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $K_{s \text{ monte}} = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, $K_{s \text{ valle}} = 75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.17 XVII° Tema

0.17.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 49, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

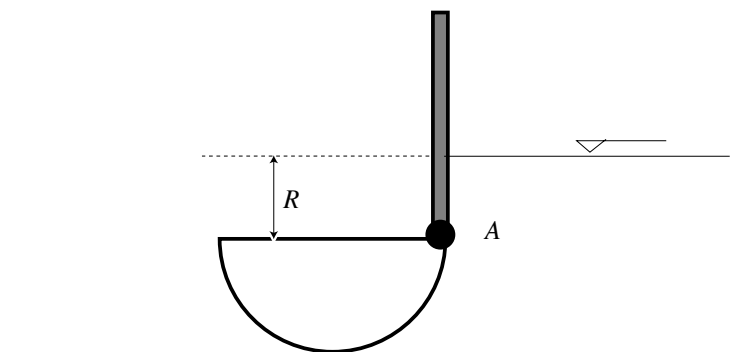


Figura 49: La paratoia emicilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio dell'emicilindro
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.17.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 50. Si determini le portate nei vari rami e le quote piezometriche dei nodi.

1. $H_1 = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $D_{A,B,C,D,E,F} = 300$ mm diametro di tutte tubazioni

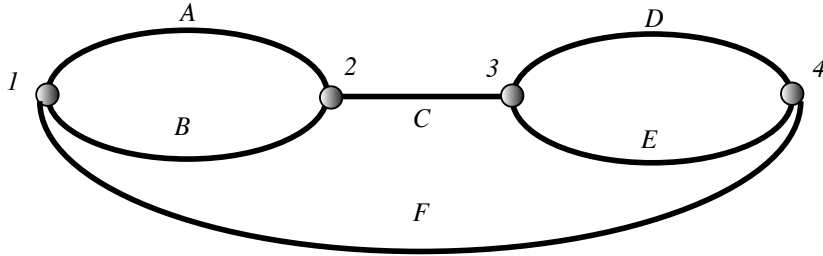


Figura 50: Schema di una rete di adduzione.

4. $L_A = 1200$, $L_B = 300$, $L_C = 3000$, $L_D = 1600$, $L_E = 400$, $L_F = 3000$
lunghezza delle tubazioni rami A,B,C,D,E,F
5. $Q_D = 100.0 \text{ l/s}$ portata ramo C

0.17.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 51; **nell'ipotesi di sezione larga** si

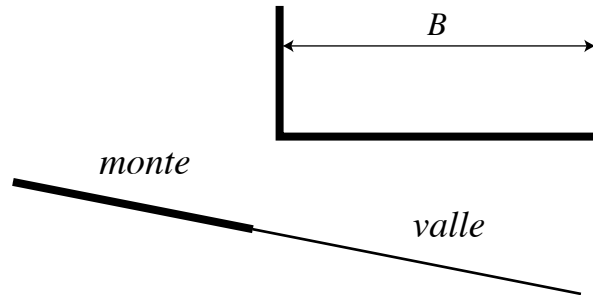


Figura 51: Canale che subisce una variazione di scabrezza.

determini la presenza o meno di risalto.

1. $B = 40 \text{ m}$, $i_f = 0.001$, $Q = 280 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $K_{s \text{ monte}} = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, $K_{s \text{ valle}} = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.18 XVIII° Tema

0.18.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 52, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

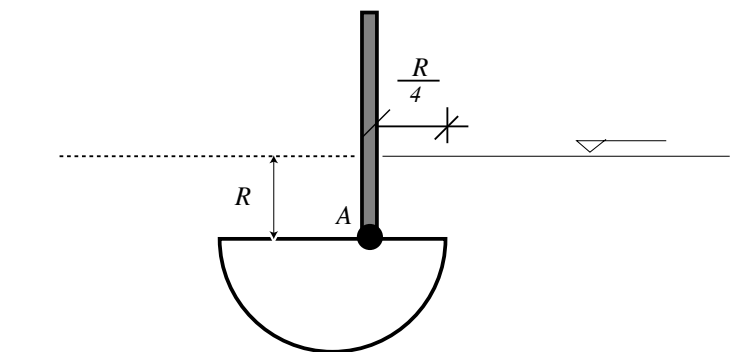


Figura 52: La paratoia emicilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio dell'emicilindro
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.18.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 53. Si determini le portate nei vari rami e le quote piezometriche dei nodi.

1. $H_1 = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $D_{A,B,C,D,E,F} = 300$ mm diametro di tutte tubazioni

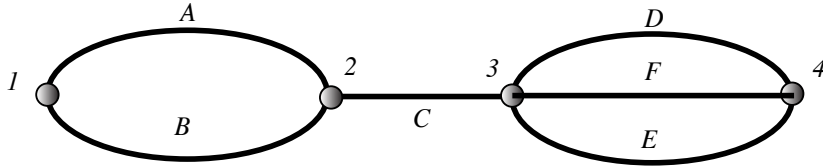


Figura 53: Schema di una rete di adduzione.

4. $L_{A,B,C,D,E,F} = 1500$ lunghezza di tutte tubazioni
5. $Q_F = 30.0 \text{ l/s}$ portata ramo F

0.18.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 54; **nell'ipotesi di sezione larga** si

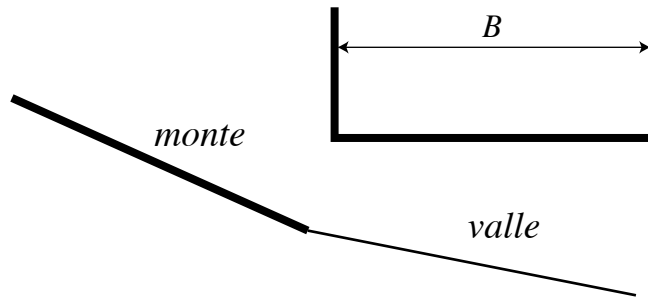


Figura 54: Canale che subisce una variazione di pendenza.

determini la presenza o meno di risalto.

1. $B = 40 \text{ m}$, $Q = 250 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $i_f = 0.03$ monte, $i_f = 0.001$ valle
3. $K_{s \text{ monte}} = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, $K_{s \text{ valle}} = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.19 XIX° Tema

0.19.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 55, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

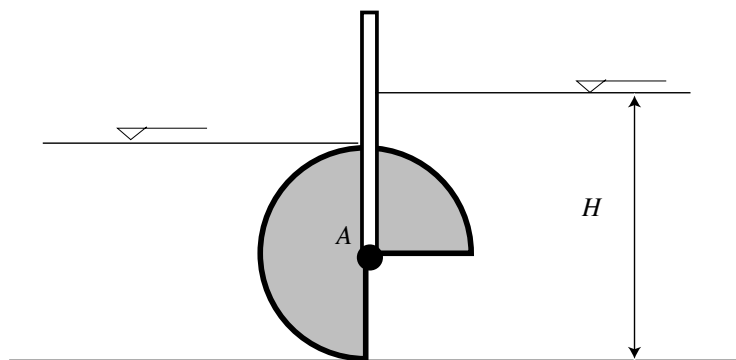


Figura 55: La paratoia emicilindrica, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio dell'emicilindro
2. $H = 2.2$ m tirante d'acqua
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³

0.19.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 56. Si determini le portate nei vari rami e le quote piezometriche dei nodi.

1. $H_1 = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica

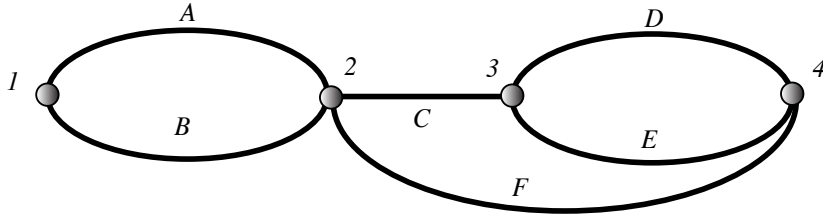
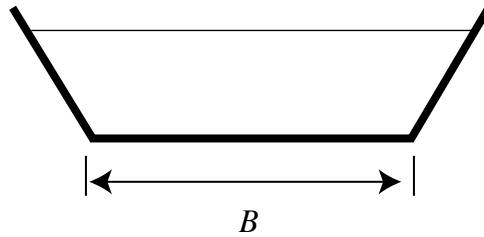


Figura 56: Schema di una rete di adduzione.

2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $D_{A,B,C,D,E,F} = 300 \text{ mm}$ diametro di tutte tubazioni
4. $L_{A,B,C,D,E,F} = 1500$ lunghezza di tutte tubazioni
5. $Q_A = 30.0 \text{ l/s}$ portata ramo A

0.19.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 63; si determini l'altezza critica sapendo:

Figura 57: Canale di sezione trapezoidale con sponde inclinate di 45° gradi.

1. $B = 40 \text{ m}$, $Q = 250 \text{ m}^3/s$
2. $i_f = 0.03$, $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$

0.20 XX° Tema

0.20.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 58, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

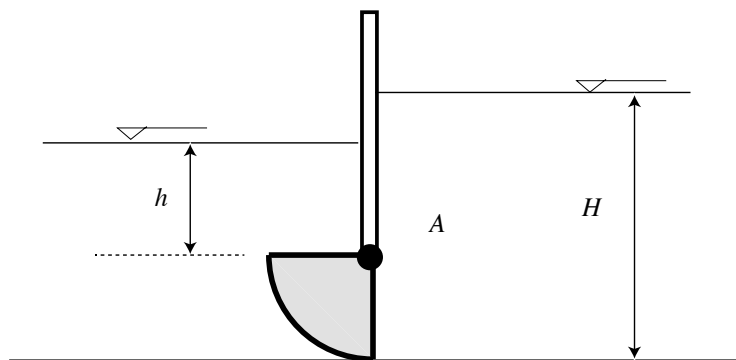


Figura 58: La paratoia a quarto di cilindro, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio del settore cilindrico
2. $H = 3$ m tirante d'acqua
3. $h = 1.5$ m tirante d'acqua
4. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.20.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 59. Si determini il diametro CB affinché la portata risulti inferiore del 40% del tatto AB.

1. $H_A = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica $H_B = 50.0$ m s.m.m quota piezometrica

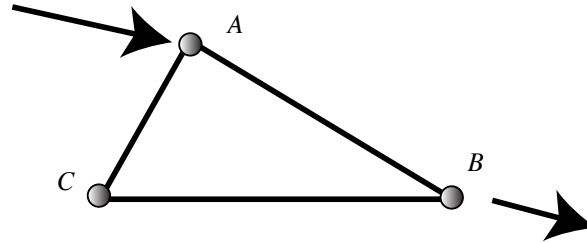


Figura 59: Schema di una rete di adduzione a struttura triangolare.

2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni $L = 2000$ lunghezza di tutte tubazioni
3. $D = 250 \text{ mm}$ diametro di tutte tubazioni escluso il tratto CB

0.20.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 63; si determini la portata e la pendenza

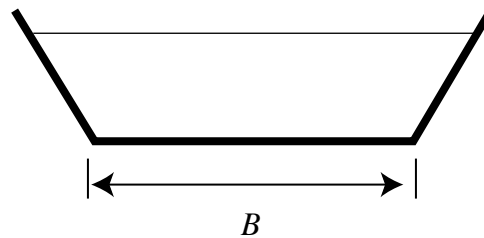


Figura 60: Canale di sezione trapezoidale con sponde inclinate di 45° gradi.

critica sapendo che il tirante critico vale 2 m.

1. $B = 40 \text{ m}$, $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

0.21 XXI° Tema

0.21.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 61, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

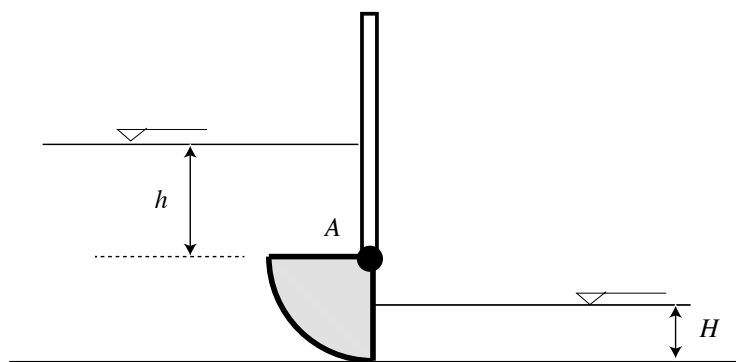


Figura 61: La paratoia a quarto di cilindro, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.0$ m raggio del settore cilindrico
2. $H = 3$ m tirante d'acqua
3. $h = 0.5$ m tirante d'acqua
4. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.21.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 62. Si determini il diametro CB affinché la portata risulti inferiore del 40% del tratto AB.

1. $H_D = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica $H_B = 50.0$ m s.m.m quota piezometrica

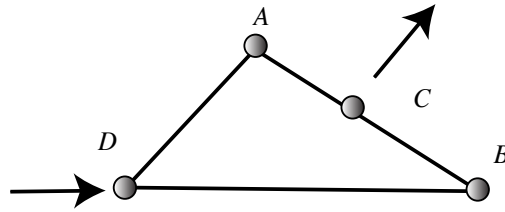


Figura 62: Schema di una rete di adduzione a struttura triangolare.

2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ tutte le tubazioni $L = 2000$ lunghezza di tutte tubazioni
3. $D = 250 \text{ mm}$ diametro del tratto DAC
4. $D = 200 \text{ mm}$ diametro del tratto DB

0.21.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 63; si determini la portata massima e

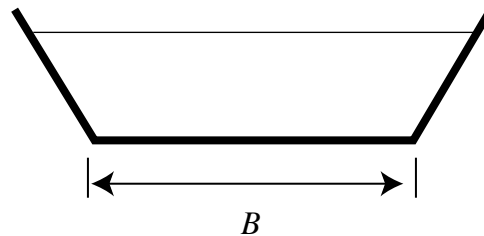


Figura 63: Canale di sezione trapezoidale con sponde inclinate di 45° gradi.

la scabrezza sapendo che il tirante critico vale 2 m.

1. $B = 40 \text{ m}$, $i_f = .003$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

0.22 XXII° Tema

0.22.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 64, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

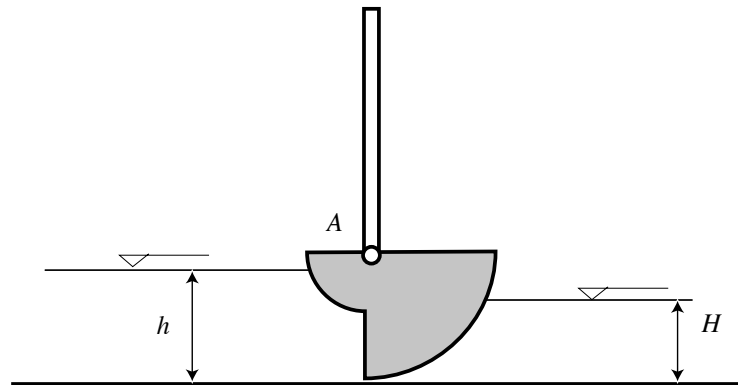


Figura 64: La paratoia ottenuta dall'unione di due quarti di cilindro di raggio diverso, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.5$ m raggio del settore cilindrico più grande
2. $r = 1.0$ m raggio del settore cilindrico più piccolo
3. $H = 1.0$ m tirante d'acqua
4. $h = 1.25$ m tirante d'acqua
5. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.22.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 118. Si determini le portate che interessano i vari rami.

1. $H_D = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica

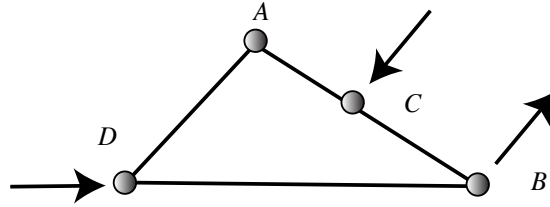


Figura 65: Schema di una rete di adduzione a struttura triangolare.

2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $L = 2000$ lunghezza di tutte tubazioni
4. $D = 250 \text{ mm}$ diametro di tutte tubazioni
5. $Q_D = 200 \text{ l/s}$ $Q_C = 50 \text{ l/s}$ portate immesse.

0.22.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 66; si determini la scabrezza da assegnare

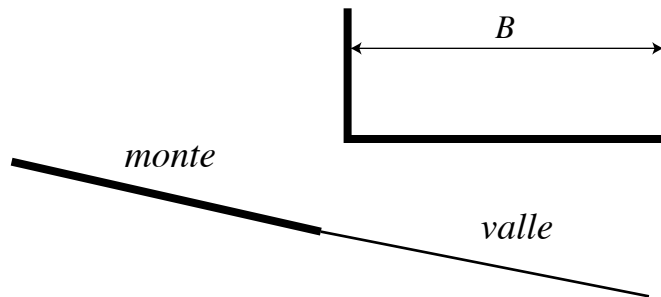


Figura 66: Canale di sezione rettangolare.

a valle affinché ci sia risalto nell'ipotesi semplificativa di sezione larga.

1. $B = 40 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ $Q = 200 \text{ m}^3/s$
2. $i_{fmonte} = .005$, $i_{fvalle} = .003$ $K_{smonte} = 80 \text{ m}^{1/3}/s$

0.23 XXIII° Tema

0.23.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 67, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

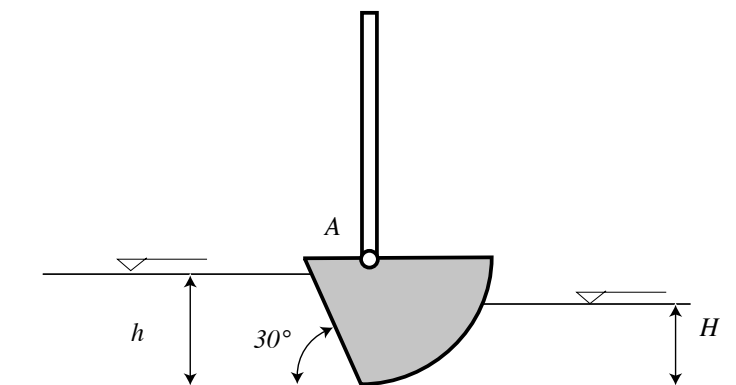


Figura 67: La paratoia ottenuta dall'unione di un quarto di cilindro e un triangolo, di profondità unitaria, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.5$ m raggio del settore cilindrico più grande
2. $H = 1.0$ m tirante d'acqua
3. $h = 1.25$ m tirante d'acqua
4. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³

0.23.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 68. Si determini le portate che interessano i vari rami e i diametri supposti uguali D_{AB} e D_{BC}

1. $H_C = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $K_s = 80$ m^{1/3}/s tutte le tubazioni

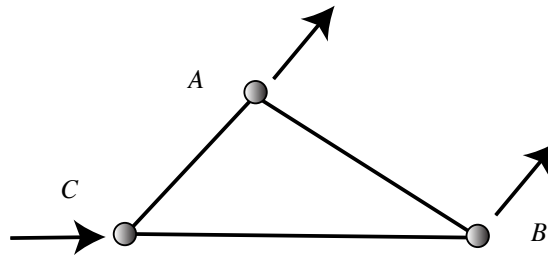


Figura 68: Schema di una rete di adduzione a struttura triangolare.

3. $L = 2000$ lunghezza di tutte tubazioni
4. $D_{CA} = 250 \text{ mm}$ diametro tubazione CA
5. $Q_C = 200 \text{ l/s}$ $Q_A = -130 \text{ l/s}$ $Q_B = -70 \text{ l/s}$ portate ai nodi.
6. $Q_{BA} = 20$ portata nel ramo BA

0.23.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 69; si determini la scabrezza da assegnare

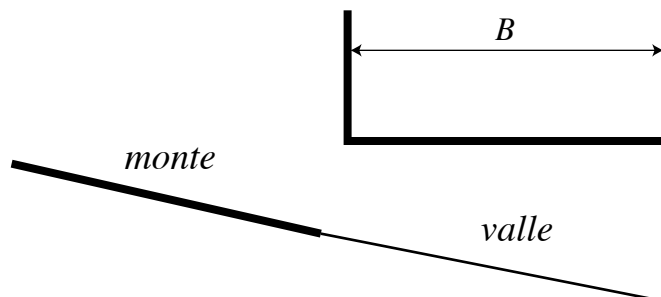


Figura 69: Canale di sezione rettangolare.

a monte affinché ci sia risalto nell'ipotesi semplificativa di sezione larga.

1. $B = 40 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $i_{fmonte} = .005$, $i_{fvalle} = .003$ $K_{svalle} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.24 XXIV° Tema

0.24.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 70, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

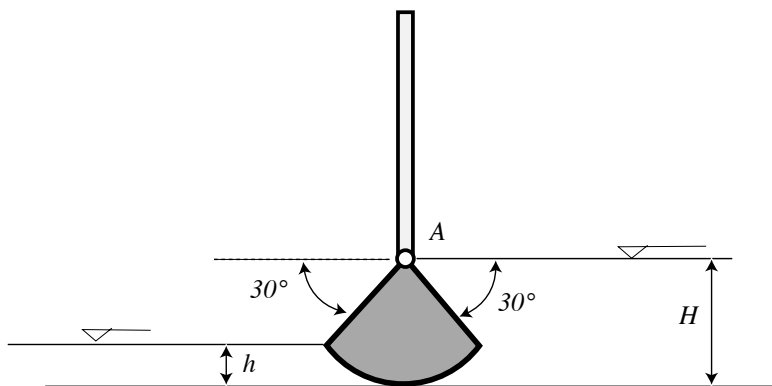


Figura 70: La paratoia è un settore circolare di 120° gradi, è incernierata nel punto A.

1. $R = H = 1.5$ m tirante d'acqua
2. $h = .75$ m tirante d'acqua
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3

0.24.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 71. Si determini la lunghezza del ramo BC e la variazione di portata se viene messo in parallelo con un secondo tubo di eguali caratteristiche.

1. $H_A = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $H_C = 50.0$ m s.m.m quota piezometrica
3. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ tutte le tubazioni

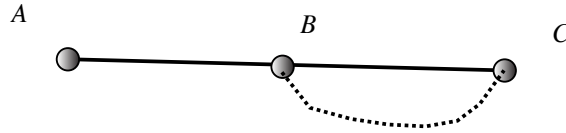


Figura 71: Schema di una rete di adduzione.

4. $L_{AB} = 2000 \text{ m}$ lunghezza, $D_{AB} = 200 \text{ mm}$ diametro tubazione AB
5. $D_{BC} = 300 \text{ mm}$ diametro tubazione BC
6. $Q_{ABC} = 51.72 \text{ l/s}$ portata nel ramo ABC senza by-pass

0.24.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 72 con diversa scabrezza egualmente distribuita; si determini il tipo di corrente e la portata che transita nell'ipotesi

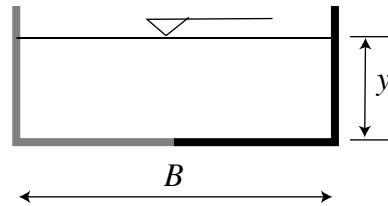


Figura 72: Canale di sezione rettangolare.

di :

1. $B = 40 \text{ m}$, $y = 2 \text{ m}$
2. $i_f = .005$, $K_{s,sinistra} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, $K_{s,destra} = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.25 XXV° Tema

0.25.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 73, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

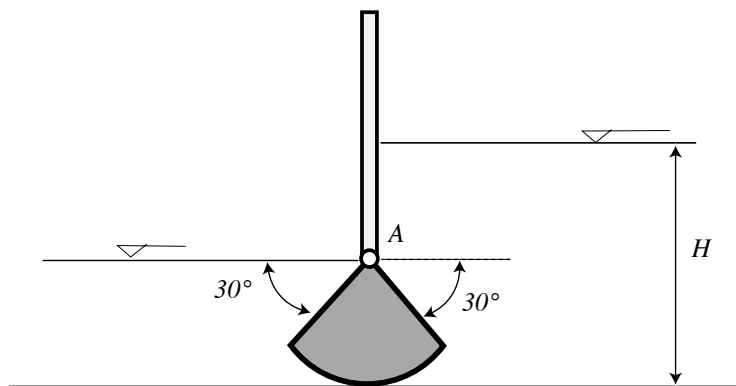


Figura 73: La paratoia è un settore circolare di 120° gradi, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.5$ m raggio del settore cilindrico
2. $H = 3.0$ m tirante d'acqua
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³

0.25.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 74. Si determini quale by-pass sia più conveniente costruire in termini di portata; ipotizzando eguali caratteristiche con il tubo in parallelo..

1. $H_A = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $H_C = 50.0$ m s.m.m quota piezometrica
3. $K_s = 80$ m^{1/3}/s tutte le tubazioni

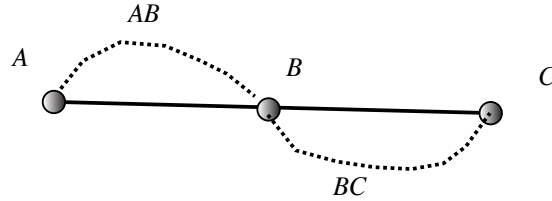


Figura 74: Schema di una rete di adduzione.

4. $L_{AB} = 2000 \text{ m}$ lunghezza, $D_{AB} = 200 \text{ mm}$ diametro tubazione AB
5. $L_{BC} = 1500 \text{ m}$ lunghezza, $D_{BC} = 300 \text{ mm}$ diametro tubazione BC

0.25.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 75 con diversa scabrezza egualmente distribuita; si determini la pendenza da assegnare affinché il moto sia in

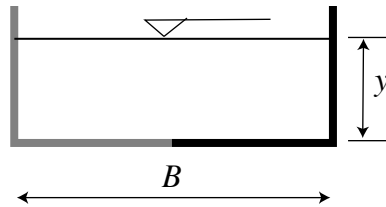


Figura 75: Canale di sezione rettangolare.

condizioni critiche :

1. $B = 40 \text{ m}$, $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$
2. $K_{s,sinistra} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, $K_{s,destra} = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.26 XXVI° Tema

0.26.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 76, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

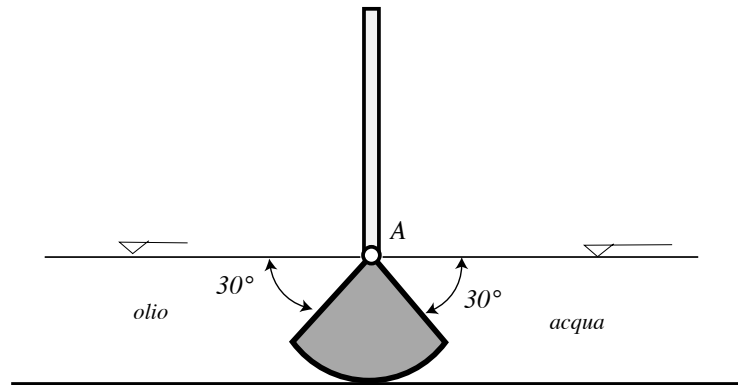


Figura 76: La paratoia è un settore circolare di 120° gradi, è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.5$ m raggio del settore cilindrico
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³ $\gamma_{olio} = 10^4$ N/m³

0.26.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 77. Si determini la portata nei vari rami sapendo:

1. $H_A = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica
2. $H_C = 50.0$ m s.m.m quota piezometrica
3. $K_s = 80$ m^{1/3}/s tutte le tubazioni
4. $L_{AB} = 2000$ m lunghezza, $D_{AB} = 200$ mm diametro tubazione AB

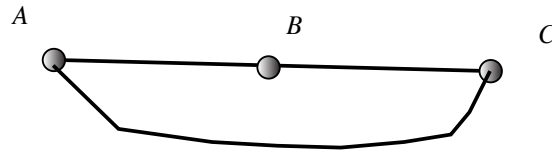


Figura 77: Schema di una rete di adduzione.

5. $L_{BC} = 1500 \text{ m}$ lunghezza, $D_{BC} = 300 \text{ mm}$ diametro tubazione BC

6. $L_{AC} = 3500 \text{ m}$ lunghezza, $D_{AC} = 250 \text{ mm}$ diametro tubazione AC

0.26.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 78; si determini la portata che fluisce

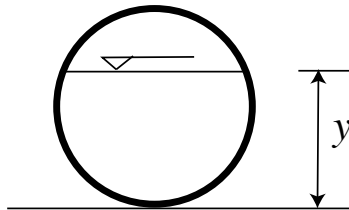


Figura 78: Sezione circolare, flusso a pelo libero.

sapendo:

1. $R = 2 \text{ m}$, $y = 1.5 \text{ m}$

2. $K_s = 40 \text{ i}_f = 0.005$

0.27 XXVII° Tema

0.27.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 79, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

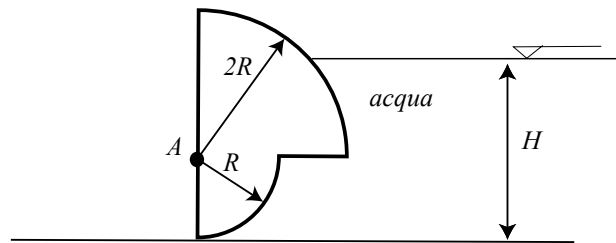


Figura 79: La paratoia è formata dalla sovrapposizione di due quarti di cilindro aventi diametri diversi ed è incernierata nel punto A.

1. $R = 1.5 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$
3. $H = 3 \text{ m}$

0.27.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 80. Si determini la portata nei vari rami sapendo:

1. $H_A = 200.0 \text{ m}$, $H_C = 130.0 \text{ m}$, $H_D = 150.0 \text{ m}$ s.m.m quote piezometriche
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $L = 1500 \text{ m}$, $D = 200 \text{ mm}$; lunghezza e diametro uguale per tutte le tubazioni

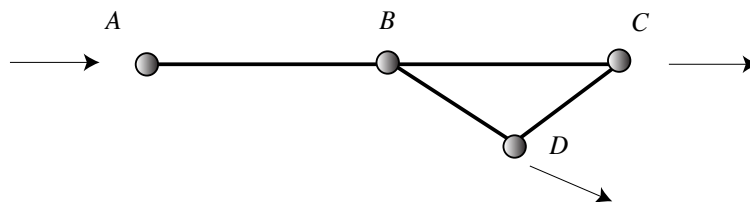


Figura 80: Schema di una rete di adduzione.

0.27.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 81; si determini la scabrezza del tubo

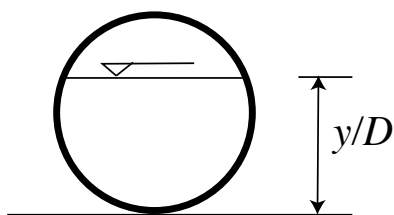


Figura 81: Sezione circolare, flusso a pelo libero.

sapendo:

1. $R = 2 \text{ m}$, $y/D = 0.8 \text{ m}$
2. $Q = 18.00 \text{ m}^3/\text{s}$, $i_f = 0.003$

0.28 XXVIII° Tema

0.28.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 82, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

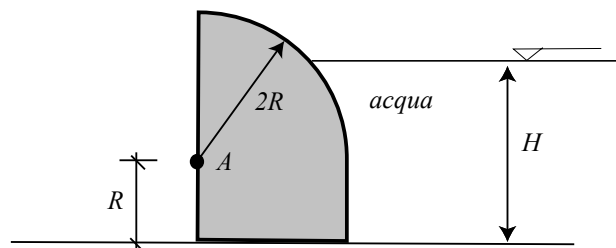


Figura 82: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un quarto di cilindro ed un rettangolo.

1. $R = 1.5 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
3. $H = 2.5 \text{ m}$

0.28.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 83. Si determini la portata nei vari rami e le quote piezometriche sapendo:

1. $H_A = 180.0 \text{ m s.m.m}$ quota piezometrica
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $L = 1500 \text{ m}$, $D = 200 \text{ mm}$; lunghezza e diametro uguale per tutte le tubazioni

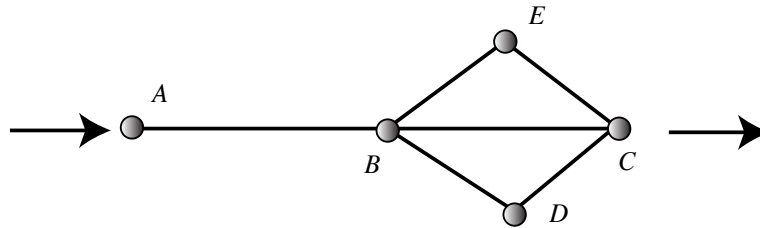


Figura 83: Schema di una rete di adduzione.

4. $Q = 80 \text{ l/s}$ portata entrante in A e uscente in C.

0.28.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 84; si determini la scabrezza del tubo

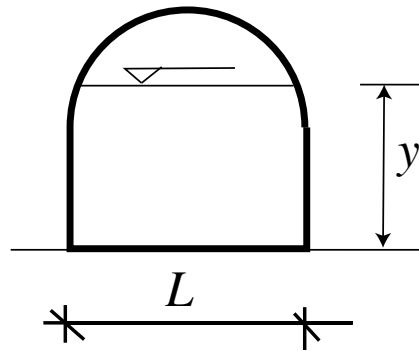


Figura 84: Sezione composta, flusso a pelo libero.

sapendo:

1. $L = 0.9 \text{ m}$, $y = 1.2 \text{ m}$
2. $Q = 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$, $i_f = 0.003$

0.29 XXIX° Tema

0.29.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 85, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

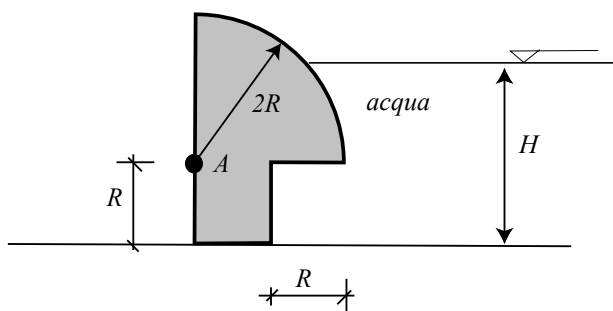


Figura 85: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un quarto di cilindro ed un quadrato.

1. $R = 1.8 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
3. $H = 3.5 \text{ m}$

0.29.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 86. Si determini la portata nei vari rami e le quote piezometriche sapendo:

1. $H_A = 200.0 \text{ m}$, $H_C = 166.8 \text{ m}$ s.m.m quote piezometriche.
2. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ tutte le tubazioni
3. $L = 1500 \text{ m}$, $D = 300 \text{ mm}$; lunghezza e diametro uguale per tutte le tubazioni

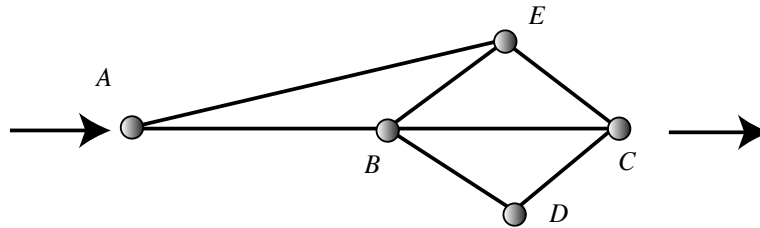


Figura 86: Schema di una rete di adduzione.

4. $Q = 300 \text{ l/s}$ portata entrante in A e uscente in C.
5. $Q_{BC} = 108.9 \text{ l/s}$ portata nel ramo BC.

0.29.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 87; si determini la scabrezza del tubo

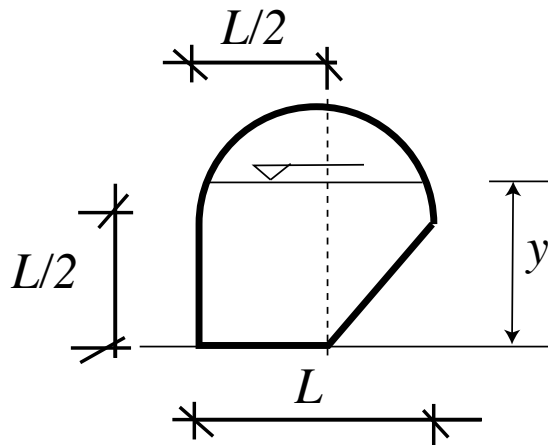


Figura 87: Sezione composta, flusso a pelo libero.

sapendo:

1. $L = 0.9 \text{ m}$, $y = 1.4 \text{ m}$
2. $Q = 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$, $i_f = 0.002$

0.30 XXX° Tema

0.30.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 88, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

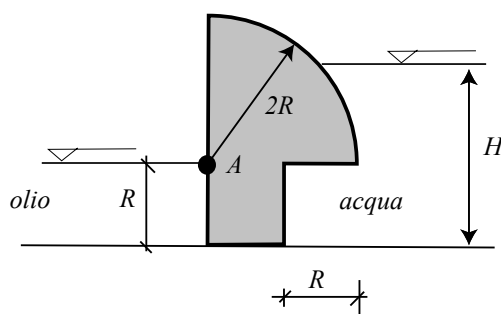


Figura 88: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un quarto di cilindro ed un quadrato.

1. $R = 1.0 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
3. $H = 2.5 \text{ m}$

0.30.2 Soluzione.

Si prenda in considerazione la figura 89: Come possiamo notare i solidi spinta 1 e 3 si elidono mentre il 2 non comporta alcun momento rispetto al polo A. Quindi il momento risulta essere:

$$M = \gamma(H - R)R\frac{R}{2.0} - \gamma(H - R)R\frac{3R}{2.0} = 1.5 * 10^4 \text{ Nm} \quad (18)$$

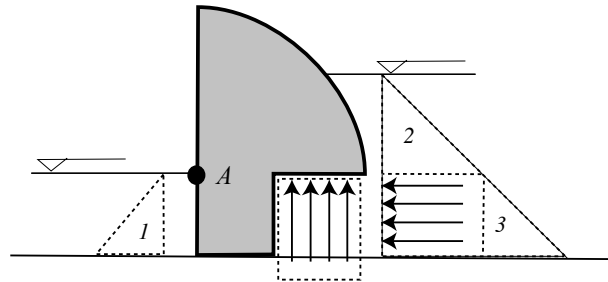


Figura 89: Sono rappresentati i solidi di spinta per la paratoia di fig. 88, incernierata nel punto A.

0.30.3 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 93. Si determini la portata nei vari rami e le quote piezometriche nei vari nodi sapendo:

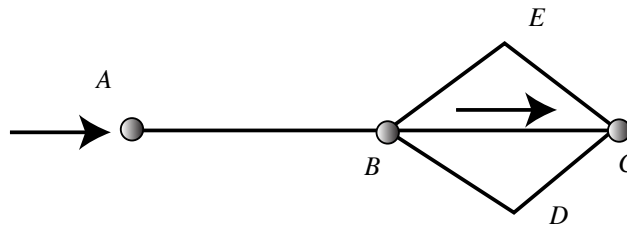


Figura 90: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_A = 200.0$ m s.m.m quota piezometrica.
2. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ tutte le tubazioni
3. $L_{AB} = 1200 \text{ m}$, $D_{AB} = 300 \text{ mm}$
4. $L_{BC} = 400 \text{ m}$, $D_{BC} = 200 \text{ mm}$

5. $Q_C = 100 \text{ l/s}$ portata nel ramo BC.

6. $L_{BEC} = L_{BDC} = 1600 \text{ m}$, $D_{BDC} = D_{BEC} = 200 \text{ mm}$

0.30.4 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 91; si determini la portata totale e il

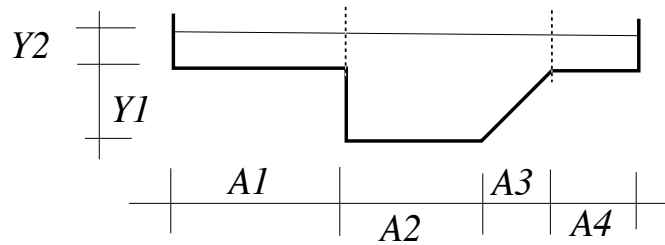


Figura 91: Sezione composta, flusso a pelo libero.

tipo di moto che si instaura sapendo:

1. $Y1 = 2.0 \text{ m}$, $Y2 = 1.0 \text{ m}$, $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

2. $A1 = 10.0 \text{ m}$, $A2 = 10.0 \text{ m}$, $A3 = 5.0 \text{ m}$, $A4 = 8.0 \text{ m}$, $i_f = 0.002$

0.31 XXXI° Tema

0.31.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 92, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

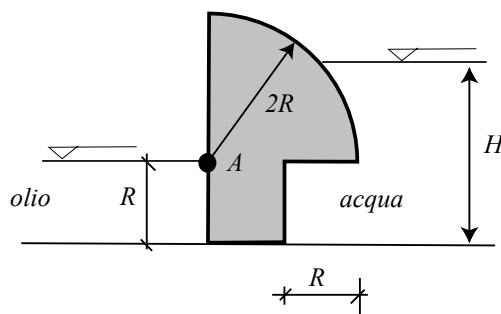


Figura 92: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un quarto di cilindro ed un quadrato.

1. $R = 1.0 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$ $\gamma_{olio} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$
3. $H = 2.5 \text{ m}$

0.31.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 93. Si determini la portata nei vari rami e il diametro del tubo BEC sapendo:

1. $H_A = 200.0$, $H_C = 167.732715 \text{ m s.m.m}$ quota piezometrica.
2. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $L_{AB} = 1200 \text{ m}$, $D_{AB} = 400 \text{ mm}$

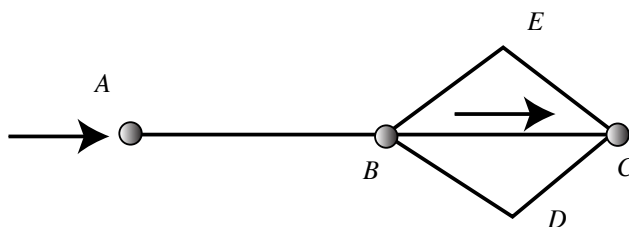


Figura 93: Schema di una rete di adduzione.

4. $L_{BEC} = L_{BC} = 400 \text{ m}$, $D_{BC} = 200 \text{ mm}$
5. $Q_{BC} = 100 \text{ l/s}$ portata nel ramo BC.
6. $L_{BDC} = 1600 \text{ m}$, $D_{BDC} = 200 \text{ mm}$

0.31.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 94; si determini la portata totale e il

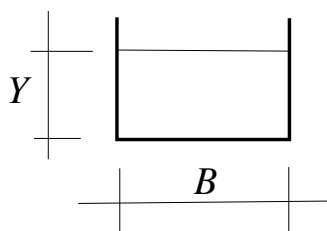


Figura 94: Sezione rettangolare, flusso a pelo libero.

tipo di moto che si instaura nell'ipotesi di sezione larga sapendo:

1. $\tau = 4.0 \text{ N/m}^2$, $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
2. $i_f = 0.001 \text{ m}$, $B = 12.0 \text{ m}$ $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/s$

0.32 XXXII° Tema

0.32.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 95, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

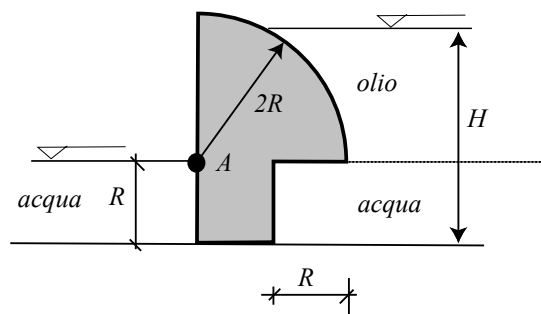


Figura 95: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un quarto di cilindro ed un quadrato.

1. $R = 1.2 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$ $\gamma_{olio} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$
3. $H = 2.7 \text{ m}$

0.32.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 100. Si determini la portata nei vari rami e le quote piezometriche:

1. $H_A = 200.0 \text{ m s.m.m}$ quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $Q_C = 155.10182 \text{ l/s}$ portata spillata nel nodo C.

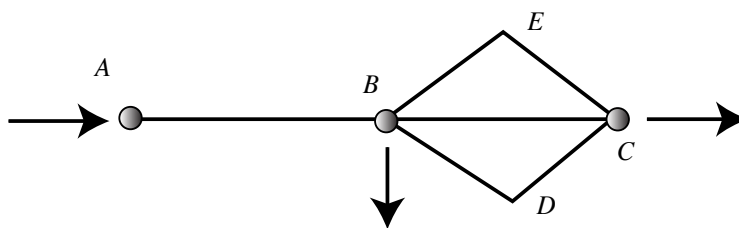


Figura 96: Schema di una rete di adduzione.

4. $Q_B = 150 \text{ l/s}$ portata spillata nel nodo B.
5. $D_{BEC} = 200, D_{BC} = 250, D_{BDC} = 300, D_{AB} = 350 \text{ mm}$
6. $L_{BEC} = 400, L_{BC} = 800, L_{BDC} = 1200, L_{AB} = 1600 \text{ m}$

0.32.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 101; si determini la portata totale

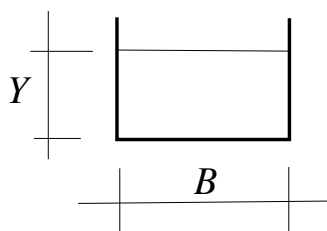


Figura 97: Sezione rettangolare, flusso a pelo libero.

nell'ipotesi di moto critico e di sezione larga sapendo:

1. $\tau = 40.0 \text{ N/m}^2, \gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
2. $i_f = 0.001 \text{ m}, B = 12.0 \text{ m}, K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.32.4 Soluzione spinta idrostatica.

Si prenda in considerazione la figura 98: Come possiamo notare i solidi spinta 1 e 3 si elidono mentre il 2 non comporta alcun momento rispetto al polo A. Quindi il momento risulta essere:

$$M = \gamma_{olio}(H - R)R\frac{R}{2.0} - \gamma_{olio}(H - R)R\frac{3R}{2.0} = -1.2960 * 10^4 \text{ Nm} \quad (19)$$

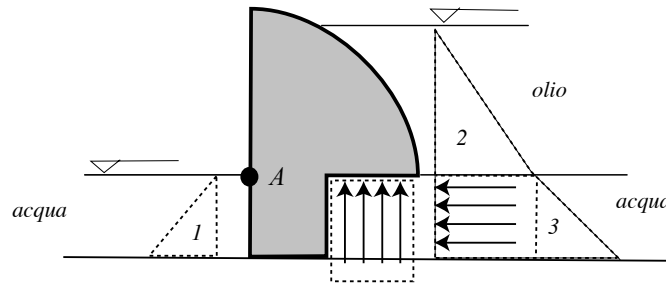


Figura 98: Sono rappresentati i solidi di spinta per la paratoia di fig. 95, incernierata nel punto A.

0.32.5 Soluzione rete in pressione.

Da una semplice applicazione del principio di continuità otteniamo $Q_{AB} = 305.10182 \text{ l/s}$; ora le tre tubazioni BC, BDC, BDE sono in parallelo per cui abbiamo le medesime perdite di carico.

$$\Delta H = \frac{Q^2 L}{A^2 * R_H^{4/3} K_s^2} = \alpha Q^2 \quad (20)$$

per cui :

$$H_A - H_B = \left[\frac{Q^2 L}{A^2 * R_H^{4/3} K_s^2} \right]_{AB} \quad (21)$$

da cui $H_B = 135.215057 \text{ m}$
ma:

$$\alpha_{BDC} Q_{BDC}^2 = \alpha_{BC} Q_{BC}^2 \quad \alpha_{BDC} Q_{BDC}^2 = \alpha_{BEC} Q_{BEC}^2 \quad (22)$$

dalla precedente relazione otteniamo:

$$Q_{BC} = \sqrt{\frac{\alpha_{BDC}}{\alpha_{BC}}} Q_{BDC} \quad Q_{BEC} = \sqrt{\frac{\alpha_{BDC}}{\alpha_{BEC}}} Q_{BDC} \quad (23)$$

ovvero:

$$Q_{BC} = \beta_{BC} Q_{BDC} \quad Q_{BEC} = \beta_{BEC} Q_{BDC} \quad (24)$$

sfruttando la legge di continuità:

$$Q_{BDC} + \beta_{BC} Q_{BDC} + \beta_{BEC} Q_{BDC} = Q_C \quad (25)$$

dalla precedente relazione ricaviamo $Q_{BDC} = 66.2646 \text{ l/S}$ e sfruttando la relazione 24 $Q_{BEC} = 38.92833 \text{ l/S}$ $Q_{BC} = 49.90885 \text{ l/S}$

$$H_B - H_C = \left[\frac{Q^2 L}{A^2 * R_H^{4/3} K_s^2} \right]_{BDC} \quad (26)$$

da cui $H_c = 130.0 \text{ m}$

0.32.6 Soluzione pelo libero.

Possiamo scrivere:

$$R_H \approx y = \frac{\tau}{\gamma i_f} \quad (27)$$

sostituendo i valori otteniamo $y = 4.0 \text{ m}$; ora dalla relazione:

$$\frac{Q^2 B}{A^3 g} = 1 \rightarrow Q = \sqrt{\frac{g A^3}{B}} \quad (28)$$

otteniamo $Q = 300.5275 \text{ m}^3/\text{s}$

0.33 XXXIII° Tema

0.33.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 99, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

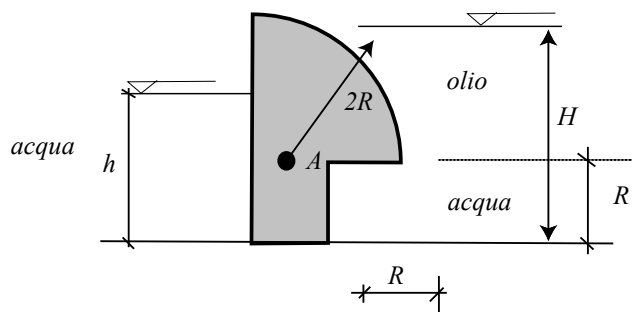


Figura 99: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un quarto di cilindro ed un quadrato.

1. $R = 1.2 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$ $\gamma_{olio} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$
3. $H = 2.7 \text{ m}$ $h=2*R$

0.33.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 100. Si determini la portata nei vari rami, la portata spillata in C e le quote piezometriche:

1. $H_A = 200.0 \text{ m s.m.m}$ quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $Q_B = 150 \text{ l/s}$ portata spillata nel nodo B.

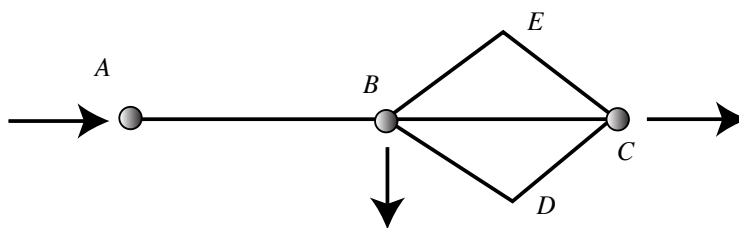


Figura 100: Schema di una rete di adduzione.

4. $Q_{BEC} = 100 \text{ l/s}$ portata bel ramo BEC.
5. $D_{BEC} = 200, D_{BC} = 250, D_{BDC} = 300, D_{AB} = 350 \text{ mm}$
6. $L_{BEC} = 400, L_{BC} = 800, L_{BDC} = 1200, L_{AB} = 1600 \text{ m}$

0.33.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 101; si determini la pendenza e lo sforzo

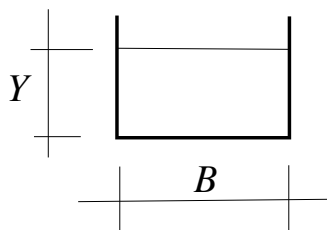


Figura 101: Sezione rettangolare, flusso a pelo libero.

tangenziale al fondo nell'ipotesi che: la portata sia massima e la sezione sia larga sapendo:

1. $Q = 400.0 \text{ m}^2/\text{s}, \gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
2. $B = 10.0 \text{ m}, K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}, g = 9.81 \text{ m/s}^2$

0.34 XXXIV° Tema

0.34.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 102, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

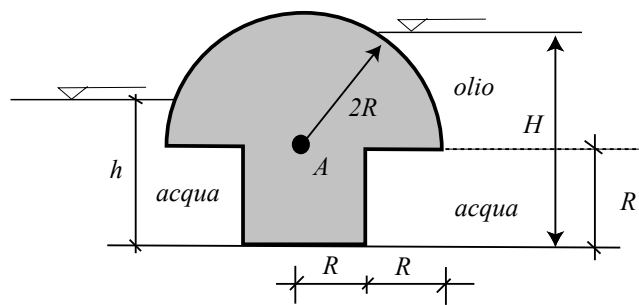


Figura 102: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un emicilindro ed un rettangolo.

1. $R = 1.2 \text{ m}$ raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$ $\gamma_{olio} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$
3. $H = 2.7 \text{ m}$ $h = 2 * R$

0.34.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 103. Si determini quota piezometrica in C:

1. $H_A = 400.0 \text{ m s.m.m}$ quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{se}$ $D = 250 \text{ mm}$ per tutte le tubazioni
3. $Q_B = 100 \text{ l/s}$ portata spillata nel nodo B.

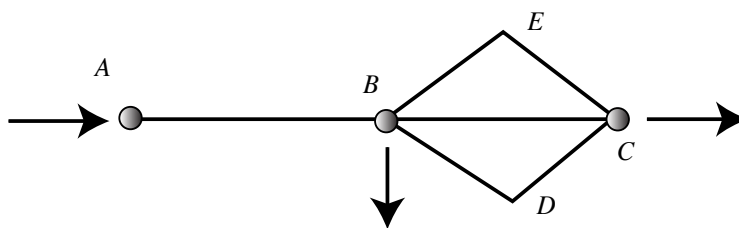


Figura 103: Schema di una rete di adduzione.

4. $Q_C = 300 \text{ l/s}$ portata spillata nel nodo C.

5. $L_{BEC} = L_{BDC} = L_{BC} = L_{AB} = 500 \text{ m}$

0.34.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 104; si determini la pendenza e la portata

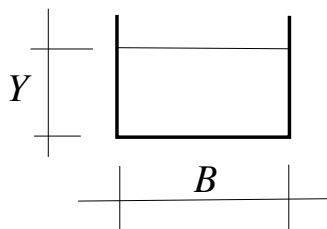


Figura 104: Sezione rettangolare, flusso a pelo libero.

noto lo sforzo tangenziale al fondo nell'ipotesi che:

1. $\tau = 40.0 \text{ N/m}^2$, $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

2. $B = 10.0 \text{ m}$ $y = 5.0 \text{ m}$ $K_s = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

0.35 XXXV° Tema

0.35.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 105, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

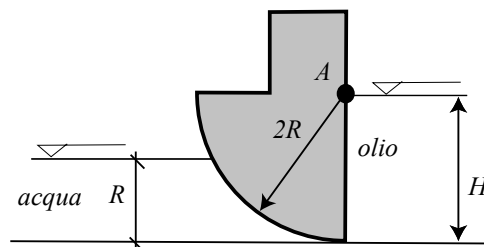


Figura 105: La paratoia, incernierata nel punto A, è formata dalla sovrapposizione di un emicilindro ed un rettangolo.

1. $R = 1.2$ m raggio del quarto di cilindrico inferiore
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³ $\gamma_{olio} = 8 * 10^3$ N/m³
3. $H = 2 * R$

0.35.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 106. Si determini quota piezometrica in C:

1. $H_A = 400.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80$ m^{1/3}/se $D = 250$ mm per tutte le tubazioni
3. $Q_B = 100$ l/s portata immessa nel nodo B.

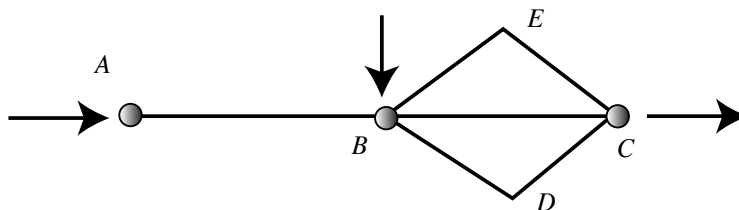


Figura 106: Schema di una rete di adduzione.

4. $Q_C = 330 \text{ l/s}$ portata spillata nel nodo C.
5. $L_{BEC} = L_{BDC} = L_{AB} = 500 \text{ m}$
6. $L_{BC} = 2000 \text{ m}$

0.35.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 107; si determini la pendenza e la sca-

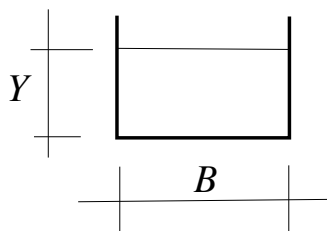


Figura 107: Sezione rettangolare, flusso a pelo libero.

brezza secondo Gaukler-Strikler noto lo sforzo tangenziale al fondo nell'ipotesi che:

1. $\tau = 40.0 \text{ N/m}^2$, $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
2. $B = 10.0 \text{ m}$ $y = 5.0 \text{ m}$ $Q = 140 \text{ m}^3/\text{s}$

0.36 XXXVI° Tema

0.36.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 108, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

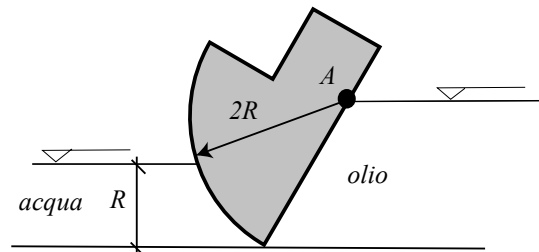


Figura 108: La paratoia, incernierata nel punto A e inclinata di 30° gradi, è formata dalla sovrapposizione di un emicilindro ed un rettangolo.

1. $R = 1.4$ m altezza acqua $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³ $\gamma_{olio} = 8 \cdot 10^3$ N/m³

0.36.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 109. Si determinino la quota piezometrica in D e B e le portate nei vari rami:

1. $H_A = 400.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
2. $H_C = 300.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
3. $K_s = 100$ m^{1/3}/s e $D = 300$ mm per tutte le tubazioni
4. $Q_B = 100$ l/s portata spillata nel nodo B.
5. $Q_D = 100$ l/s portata immessa nel nodo D.

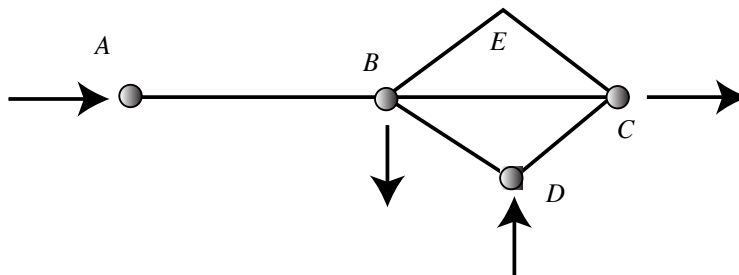


Figura 109: Schema di una rete di adduzione.

6. $Q_{BC} = 126.33907 \text{ l/s}$ portata bel ramo BC.
7. $L_{BEC} = L_{BDC} = L_{AB} = L_{BC} = 1000 \text{ m}$

0.36.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 110; si determini la pendenza e la sca-

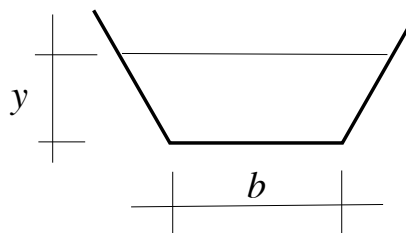


Figura 110: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

brezza secondo Gaukler-Strikler noto lo sforzo tangenziale al fondo nell'ipotesi che:

1. $\tau = 40.0 \text{ N/m}^2$, $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
2. $B = 10.0 \text{ m}$ $y = 5.0 \text{ m}$ $Q = 140 \text{ m}^3/\text{s}$

0.37 XXXVII° Tema

0.37.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 114, si determini l'altezza del fluido affinché la paratoia sia in equilibrio.

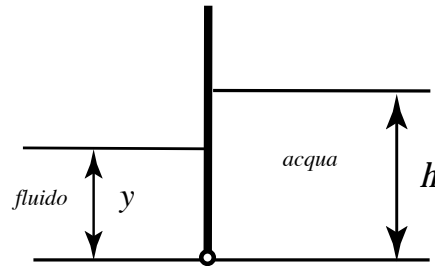


Figura 111: La paratoia, incernierata al piede.

1. $h = 2.00$ m altezza acqua
2. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³
3. $\gamma_{fluido} = 8 * 10^3$ N/m³

0.37.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 112. Si determinino la quota piezometrica e le portate nei vari rami conoscendo:

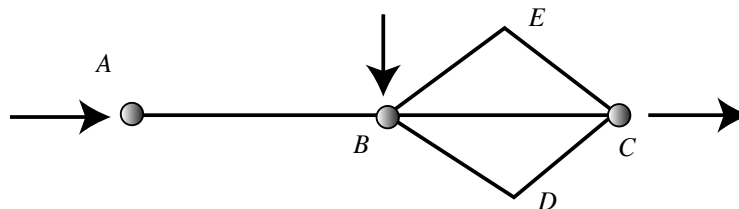


Figura 112: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_C = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.

2. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/s$ e $D = 300 \text{ mm}$ per tutte le tubazioni
3. $Q_B = 100 \text{ l/s}$ portata immessa nel nodo B.
4. $Q_{BC} = 200 \text{ l/s}$ portata bel ramo BC.
5. $L_{BEC} = L_{BDC} = L_{AB} = 4000 \text{ m}$, $L_{BC} = 1000 \text{ m}$

0.37.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 113; si determini la portata e lo sforzo

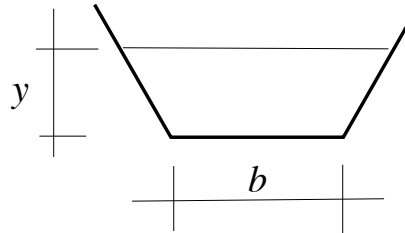


Figura 113: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

tangenziale al fondo, le caratteristiche del moto nell'ipotesi che:

1. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$, $i_f = 0.001$
2. $B = 20.0 \text{ m}$, $y = 5.0 \text{ m}$, $K_s = 40$, $\text{m}^{1/3}/s$

0.38 XXXVIII° Tema

0.38.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 114, si determini la forza F affinché la paratoia sia in equilibrio.

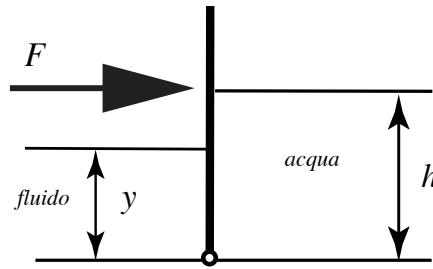


Figura 114: La paratoia, incernierata al piede.

1. $h = 2.00$ m altezza acqua
2. $y = 1.00$ m altezza acqua
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3
4. $\gamma_{fluido} = 8 * 10^3$ N/m^3

0.38.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 115. Si determinino la quota piezometrica in A e le portate nei vari rami conoscendo:

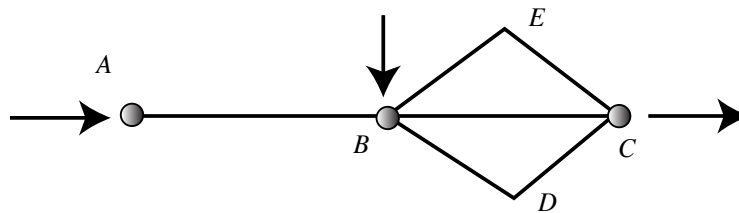


Figura 115: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_C = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
2. $H_B = 120.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo B.
3. $K_s = 90$ $m^{1/3}/s$ e $D = 300$ mm per tutte le tubazioni
4. $L_{BEC} = L_{BDC} = L_{AB} = 4000$ m, $L_{BC} = 1000$ m

0.38.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 119; si determini la portata massima e

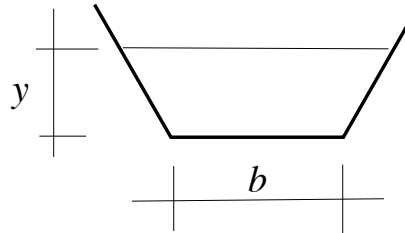


Figura 116: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

lo sforzo tangenziale al fondo, le caratteristiche del moto nell'ipotesi che:

1. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m^3
2. $B = 20.0$ m, $y = 5.0$ m, $K_s = 40$, $m^{1/3}/s$

0.39 XXIX° Tema

0.39.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 117, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

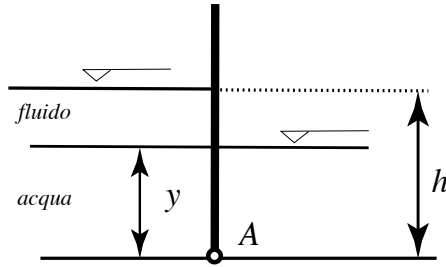


Figura 117: Paratoia incernierata al piede in A.

1. $h = 2.00$ m altezza acqua
2. $y = 1.00$ m altezza acqua
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³
4. $\gamma_{fluido} = 8 * 10^3$ N/m³

0.39.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 118. Si determinino la quota piezometrica in A e le portate nei vari rami conoscendo:

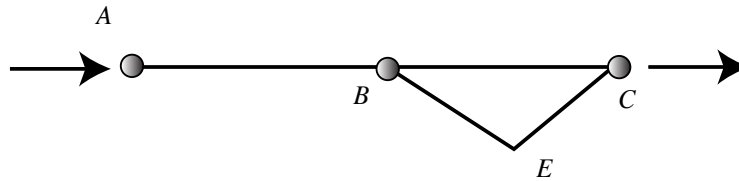


Figura 118: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_C = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
2. $H_B = 120.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo B.
3. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/s$ e $D = 300 \text{ mm}$ per tutte le tubazioni
4. $L_{BEC} = L_{AB} = L_{BC} = 2000 \text{ m}$,

Inoltre si determini la variazione di portata se rimanendo immutate le condizioni piezometriche in A e C qualora il diametro per tutti i tubi diventi 400 mm .

0.39.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 119; si determini il tirante, la pendenza

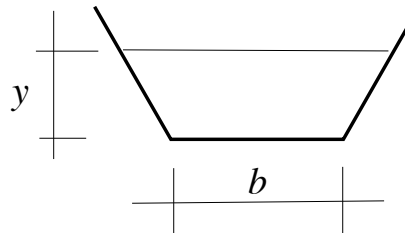


Figura 119: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

e l'energia affinché il moto avvenga col minimo di energia:

1. $Q = 70 \text{ m}^3/s$
2. $b = 20.0 \text{ m}$, $K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/s$

0.40 XXXX° Tema

0.40.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 120, si determini l'altezza H dell'acqua affinché la paratoia sia in equilibrio.

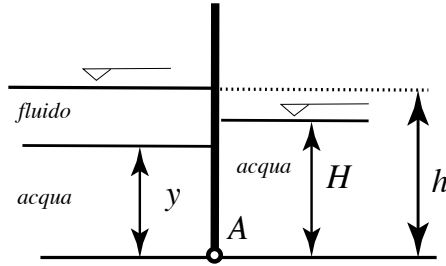


Figura 120: Paratoia incernierata al piede in A.

1. $h = 2.00$ m altezza acqua
2. $y = 1.00$ m altezza acqua
3. $\gamma_{acqua} = 10^4$ N/m³
4. $\gamma_{fluido} = 8 * 10^3$ N/m³

0.40.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 121. Si determinino la quota piezometrica in A e le portate nei vari rami e il diametro del ramo BEC conoscendo:

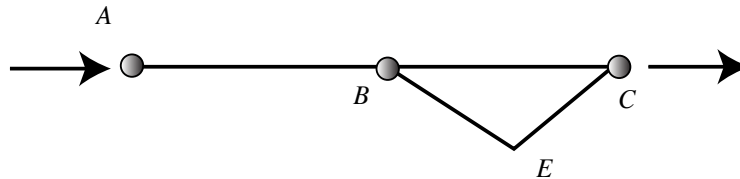


Figura 121: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_C = 100.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
2. $H_B = 120.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo B.
3. $K_s = 90 \text{ m}^{1/3}/s$ per tutte le tubazioni
4. $D = 300 \text{ mm}$ per le tubazioni AB e BC
5. $L_{BEC} = L_{AB} = L_{BC} = 2000 \text{ m}$,
6. $Q_{BC} = 1.5Q_{BEC}$

0.40.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 122; si determini il tirante, la pendenza

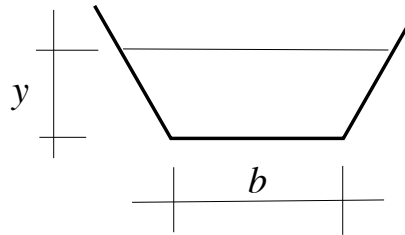


Figura 122: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

e l'energia sapendo che la portata è massima:

1. $Q = 70 \text{ m}^3/s$
2. $b = 20.0 \text{ m}$, $K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/s$

0.41 XXXXI° Tema

0.41.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 123, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

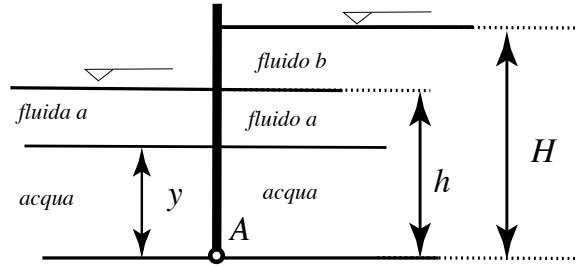


Figura 123: Paratoia incernierata al piede in A.

1. $h = 3.00 \text{ m}$ $h = 2.00 \text{ m}$ $y = 1.00 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
3. $\gamma_{fluidoa} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$
4. $\gamma_{fluidob} = 7 * 10^3 \text{ N/m}^3$

0.41.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 124. Si determinino i diametri dei due tubi in parallelo (uguali) e le portate nei vari rami conoscendo:

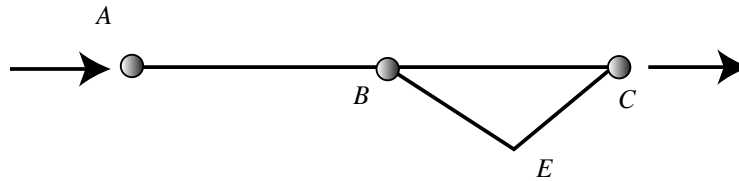


Figura 124: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_C = 90.0$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
2. $H_B = 110.54$ m s.m.m quota piezometrica nodo B.
3. $H_A = 120$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
4. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ per tutte le tubazioni
5. $D = 300 \text{ mm}$ per la tubazione AB
6. $L_{BEC} = L_{AB} = L_{BC} = 1500 \text{ m}$,

0.41.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 128; si determini la portata e il tipo di

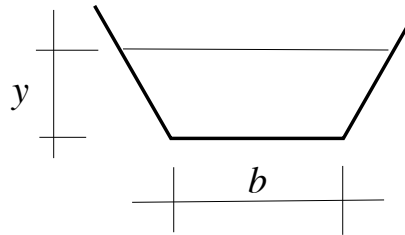


Figura 125: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

moto che si instaura conoscendo:

1. $y = 7 \text{ m}$ $i_f = .001$
2. $b = 20.0 \text{ m}$, $K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/s$

0.42 XXXXII° Tema

0.42.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 126, si determini il momento a cui è soggetta la paratoia.

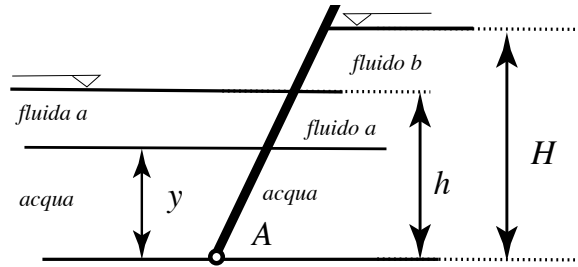


Figura 126: Paratoia incernierata al piede in A inclinata di 30° .

1. $h = 3.00 \text{ m}$ $h = 2.00 \text{ m}$ $y = 1.00 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
3. $\gamma_{fluidoa} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$
4. $\gamma_{fluidob} = 7 * 10^3 \text{ N/m}^3$

0.42.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 127. Si determinino le portate nei vari rami e nei vari nodi conoscendo:

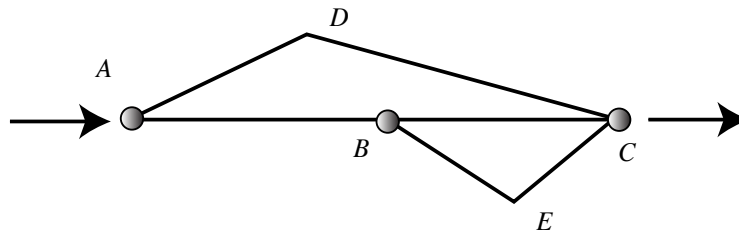


Figura 127: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_A = 120$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ $D = 300$ mm $L = 1500$ m per tutte le tubazioni
3. Le tubazione ADC e BEC sono una una unica tubazione al fine di distinguere rispettivamente dai rami AB e BC
4. $Q_{BC} = 100$ l/s

0.42.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 128; si determini la portata e e lo sforzo

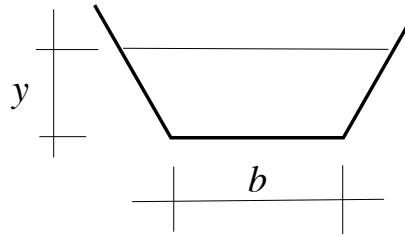


Figura 128: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

tangenziale al fondo conoscendo:

1. $y = 5$ m $i_f = .0015$
2. $b = 30.0$ m, $K_s = 50$ $m^{1/3}/s$

0.43 XXXXIII° Tema**0.43.1 Spinta.**

Si prenda in considerazione la figura 129, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

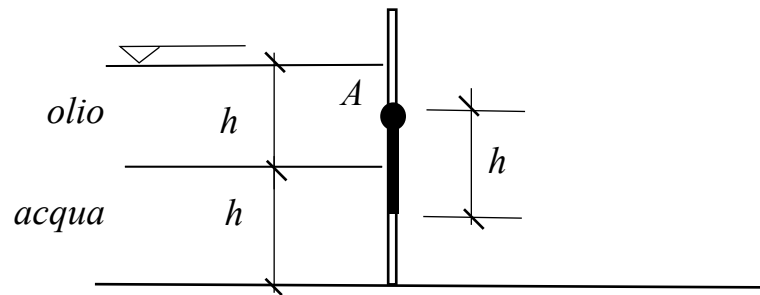


Figura 129: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria.

1. $h = 2.00 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
3. $\gamma_{olio} = 8 * 10^3 \text{ N/m}^3$

0.43.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 130. Si determinino le portate nei vari rami e la quota piezometrica nei vari nodi conoscendo:

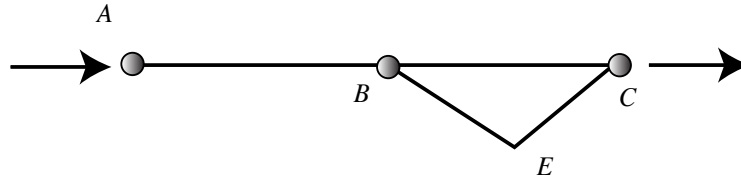


Figura 130: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_A = 120$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ $D = 300 \text{ mm}$ $L = 1500 \text{ m}$ per tutte le tubazioni
3. La tubazione BEC risulta essere una unica tubazione al fine di distinguerla dal ramo BC
4. $Q_{BC} = 100 \text{ l/s}$

0.44 XXXXIV° Tema**0.44.1 Spinta.**

Si prenda in considerazione la figura 131, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

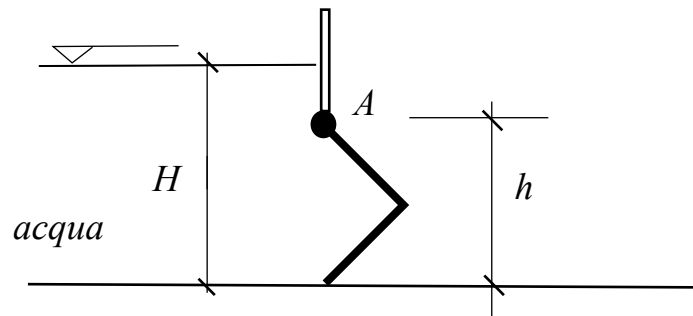


Figura 131: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria. La paratoia è l'emiperimetro di un quadrato.

1. $h = 2.00 \text{ m}$ $H = 3.00 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.44.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 132. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami e la quota piezometrica nei vari nodi ed il diametro (teorico) nel ramo AB conoscendo:

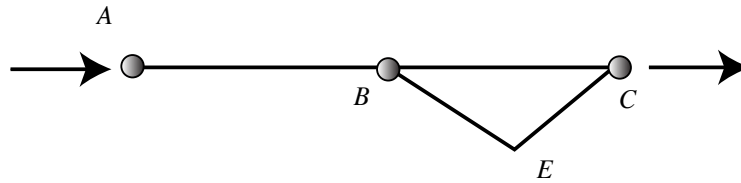


Figura 132: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_A = 150$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
3. $D_{BC,BEC} = 300 \text{ mm}$
4. $L_{AB} = 1500 \text{ m}$ $L_{BC} = 1000 \text{ m}$ $L_{BEC} = 4000 \text{ m}$
5. La tubazione BEC risulta essere una unica tubazione al fine di distinguerla dal ramo BC
6. $Q_{BC} = 200 \text{ l/s}$
7. $H_A - H_B = H_B - H_C$ in pratica stesse perdite (continue) di carico tra AB ed BC

0.45 XXXXV° Tema

0.45.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 133, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

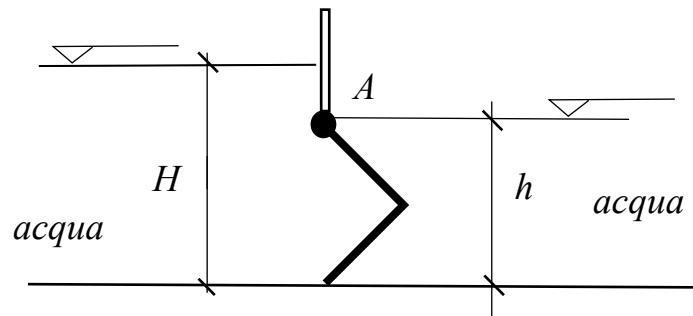


Figura 133: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria. La paratoia è l'emiperimetro di un quadrato.

1. $h = 2.50 \text{ m}$ $H = 3.50 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.45.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 134. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami e la quota piezometrica nei vari nodi ed il diametro (teorico) nel ramo AB ed BEC conoscendo:

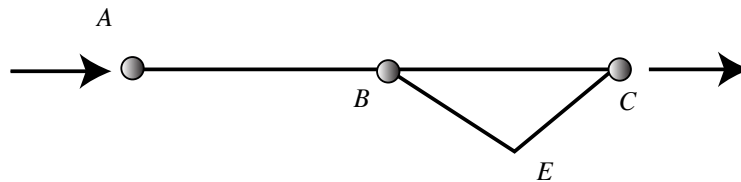


Figura 134: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_A = 160$ m s.m.m quota piezometrica nodo A.
2. $H_C = 100$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
3. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ tutte le tubazioni
4. $D_{BC} = 300 \text{ mm}$
5. $L_{AB} = 1500 \text{ m}$ $L_{BC} = 1000 \text{ m}$ $L_{BEC} = 9000 \text{ m}$
6. La tubazione BEC risulta essere una unica tubazione al fine di distinguerla dal ramo BC
7. $Q_{BC} = 240 \text{ l/s}$ $Q_{BEC} = 80 \text{ l/s}$

0.46 XXXXVI° Tema

0.46.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 135, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

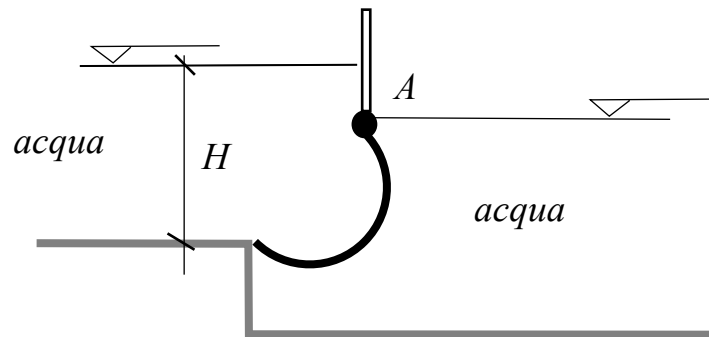


Figura 135: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria. La paratoia è un'emicircoferenza inclinata di 45° gradi.

1. $H = 4 \text{ m}$ $R = 1 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.46.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 136. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami e la quota piezometrica nei vari nodi conoscendo:

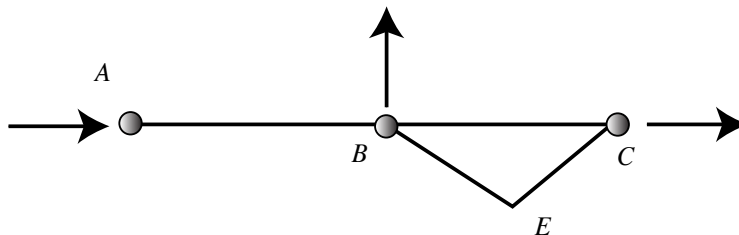


Figura 136: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_C = 100$ m s.m.m quota piezometrica nodo C.
2. $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}/s$ $D_{BC} = 300 \text{ mm}$ tutte le tubazioni
3. $L_{AB} = 1000 \text{ m}$ $L_{BC} = 1000 \text{ m}$ $L_{BEC} = 2000 \text{ m}$
4. La tubazione BEC risulta essere una unica tubazione al fine di distinguerla dal ramo BC
5. $Q_C = 200 \text{ l/s}$ $Q_B = 100 \text{ l/s}$ (emulgimento nei nodi C ed B)

0.47 XXXXVII° Tema

0.47.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 137, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia³.

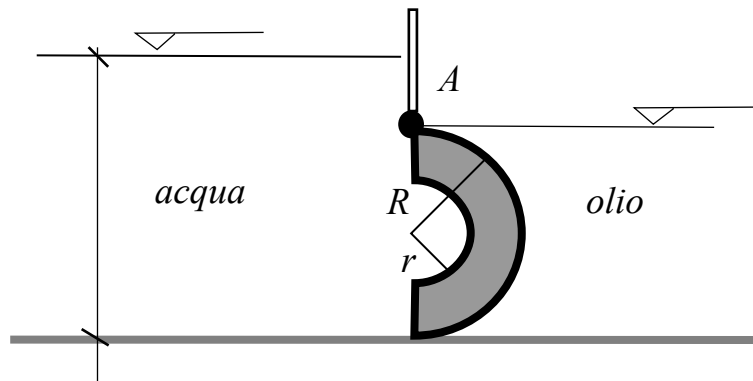


Figura 137: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria.

1. $H = 3 \text{ m}$ $R = 1 \text{ m}$ $r = 0.5 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$ $\gamma_{olio} = 0.8 * 10^4 \text{ N/m}^3$

³Posizione baricentro emicilindro $\frac{3R}{4\pi}$

0.47.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 138. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami conoscendo:

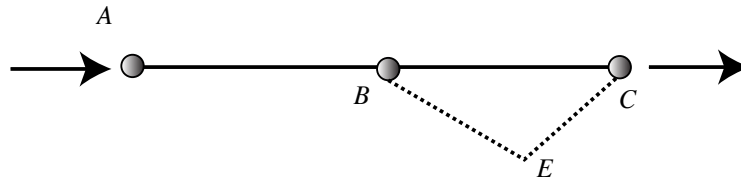


Figura 138: Schema di una rete di adduzione.

1. $H_A = 150$ $H_C = 100$ m s.m.m quota piezometrica nodo A e C.
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ $D = 300$ mm per le tubazioni AB e BC
3. $L_{AB} = 1000$ m $L_{BC} = 1000$ m

Per aumentare la portata nella rete del 50 %, rimanendo inalterate le quote piezometriche di A e C, si esegue un bypass (ramo BEC) nell'ipotesi che $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ e $L_{BEC} = 1000$ m si determini il diametro D_{BEC} della tubazione

0.48 XXXXIIX° Tema**0.48.1 Spinta.**

Si prenda in considerazione la figura 139, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

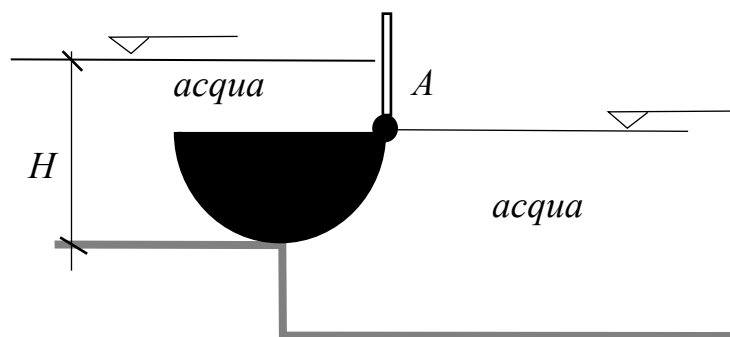


Figura 139: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria.

1. $H = 2 \text{ m}$ $R = 1 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.48.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 140. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei rami AD e BD conoscendo:

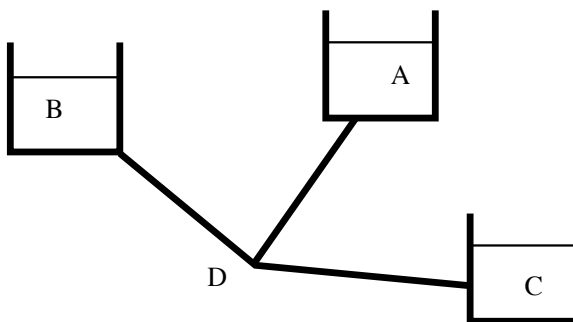


Figura 140: Schema di collegamento di tre serbatoi .

1. $H_A = 120$ $H_C = 100$ m s.m.m quota piezometrica serbatoio A e C.
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ $D = 250$ mm $L_{AB} = 1000$ m per tutte le tubazioni
3. $Q_{DC} = 80$ l/s

0.49 XXXXIX° Tema

0.49.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 141, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

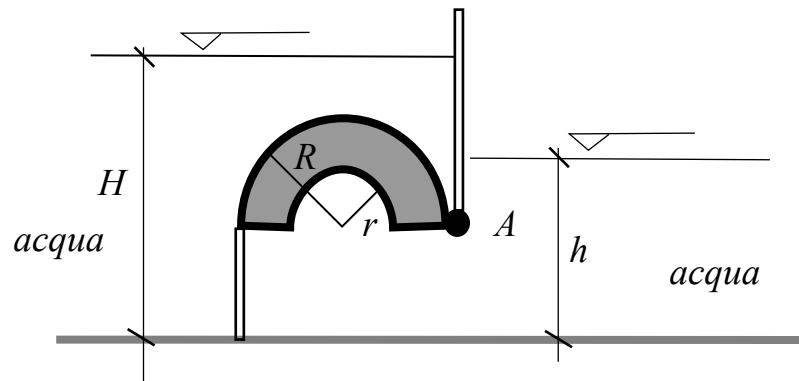


Figura 141: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria, il setto su cui si appoggia la paratoia ha spessore trascurabile ed è alto 1.0 m.

1. $H = 4 \text{ m}$ $h = 2.5 \text{ m}$ $R = 2 \text{ m}$ $r = 1 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.49.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 142. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei rami BN e NA conoscendo:

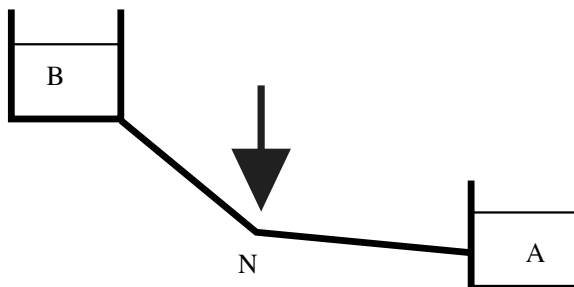


Figura 142: Schema di collegamento di due serbatoi .

1. $H_B = 130$ $H_A = 100$ m s.m.m quota piezometrica serbatoio B e A.
2. $K_s = 80$ $m^{1/3}/s$ $D = 300$ mm $L = 1000$ m per tutte le tubazioni
3. $Q_N = 100$ l/s portata imessa nel nodo N

0.50 L° Tema

0.50.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 143, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

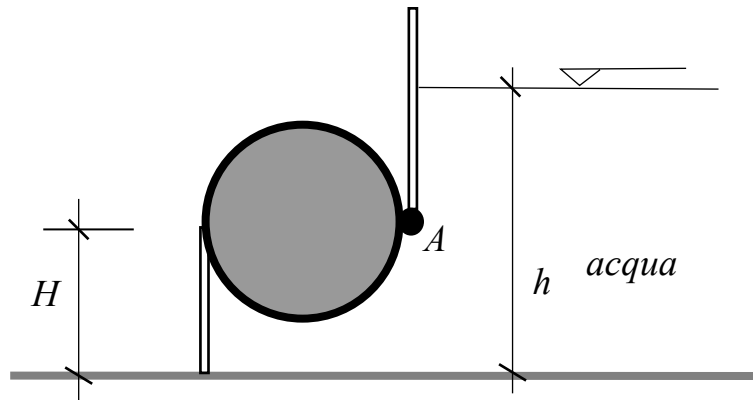


Figura 143: Paratoia incerniata in A con profondità unitaria, il setto su cui si appoggia la paratoia ha spessore trascurabile ed è alto 2.0 m.

1. $H = 2 \text{ m}$ $h = 5 \text{ m}$ $R = 1 \text{ m}$
2. $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.50.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 144. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nel ramo BN e la portata immessa in N conoscendo:

1. $H_B = 180 \text{ m}$ $H_A = 100 \text{ m}$ s.m.m quota piezometrica serbatoio B e A.
2. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ $D = 300 \text{ mm}$ $L = 1000 \text{ m}$ per tutte le tubazioni

3. $Q_{NA} = 300 \text{ l/s}$ portata ramo NA

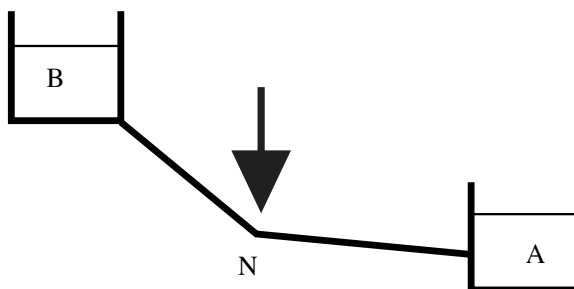


Figura 144: Schema di collegamento di due serbatoi .

0.50.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 145; si determini la portata e lo sforzo

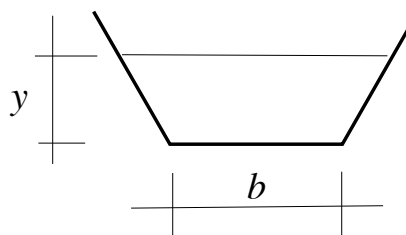


Figura 145: Sezione trapezia con sponde inclinate di 45° gradi.

tangenziale al fondo sapendo che il moto è in condizioni critiche:

1. $y = 6 \text{ m}$ $i_f = .002$
2. $b = 30.0 \text{ m}$, $\gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.51 **LI° Tema**

0.51.1 **Spinta.**

Si prenda in considerazione la figura 146, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

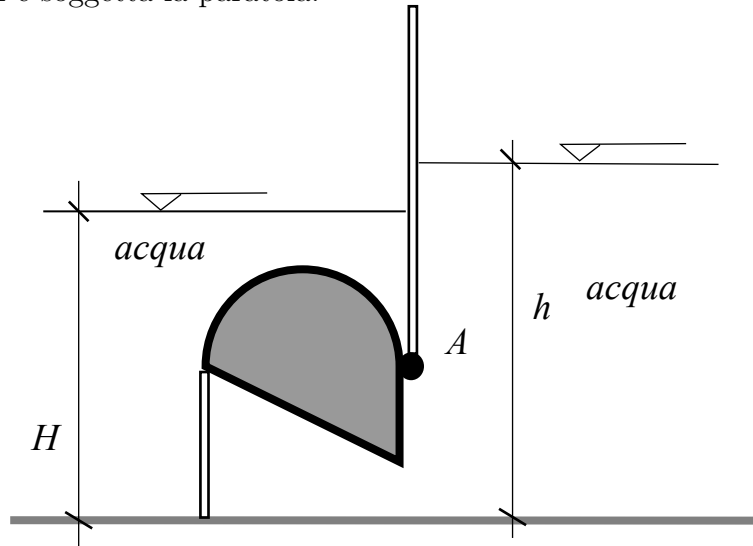


Figura 146: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria ottenuta dalla sovrapposizione di un emicerchio e da un triangolo rettangolo il cui cateto minore ha dimensioni R, il setto su cui si appoggia la paratoia ha spessore trascurabile ed è alto 2.0 m.

1. $H = 5 \text{ m}$ $h = 6 \text{ m}$ $R = 1 \text{ m}$
2. $\gamma_{\text{acqua}} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.51.2 **Rete idraulica.**

Si prenda in considerazione la figura 147. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami e il diametro della tubazione BC conoscendo:

1. $H_A = 170 \text{ m}$ $H_C = 100 \text{ m}$, s.m.m quota piezometrica nodo A e C.

2. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/s$, $L = 1500 \text{ m}$, $D = 300 \text{ mm}$ per tutte le tubazioni (escluso il diametro BC)
3. $Q_A = 600 \text{ l/s}$ portata immessa in A

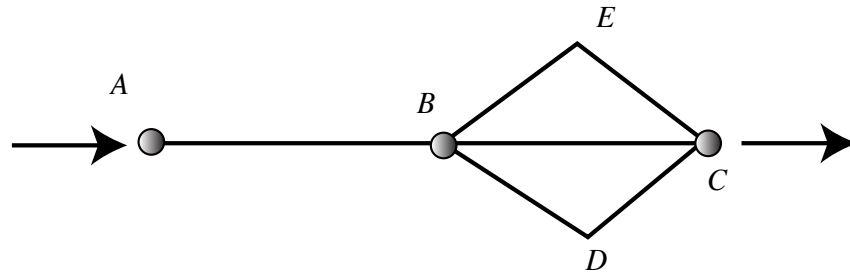


Figura 147: Schema di rete di adduzione .

0.51.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 148, canale di sezione rettangolare subisce un abbassamento di fondo in una zona limitata tale da non potersi instaurare il moto uniforme. Nell'ipotesi di sezione larga; si stabilisca se nell'abbassamento si ha riduzione o aumento del tirante.

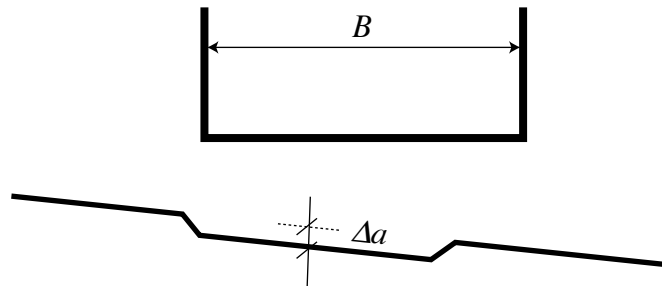


Figura 148: Sezione rettangolare con abbassamento del fondo $\Delta a = 60 \text{ cm}$.

1. $K_s = 60 \text{ m}^{1/3}/s$ $i_f = .002$
2. $B = 40.0 \text{ m}$, $Q = 400.0 \text{ m}^3/s$,

0.52 LII° Tema

0.52.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 149, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

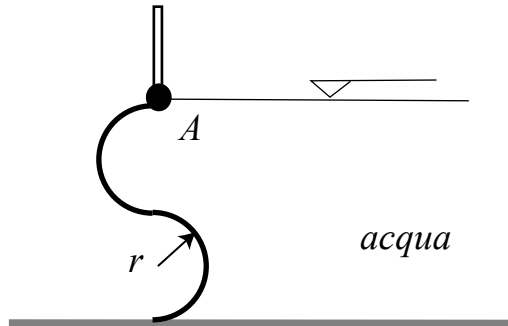


Figura 149: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria ottenuta dalla giunzione di due emicerchi.

- $r = 1 \text{ m}$ $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$

0.52.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 150. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami conoscendo:

1. $H_A = 180 \text{ m}$, $H_C = 100 \text{ m}$, s.m.m quota piezometrica nodo A e C.
2. $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}/s$, $L = 1500 \text{ m}$, $D = 300 \text{ mm}$ per tutte le tubazioni

0.52.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 154, canale di sezione rettangolare subisce un restringimento in una zona limitata tale da non potersi instaurare il

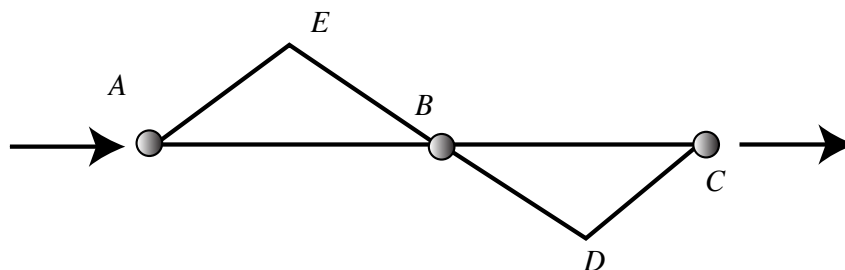


Figura 150: Schema di rete di adduzione .

moto uniforme. Nell'ipotesi di sezione larga; si stabilisca se nel restringimento si ha riduzione o aumento del tirante.

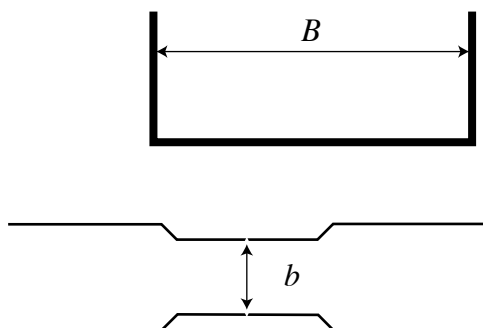


Figura 151: Sezione rettangolare con restringimento.

- $K_s = 60 \text{ m}^{1/3}/s$ $i_f = .002$ $B = 40.0 \text{ m}$, $b = 30.0 \text{ m}$, $Q = 400.0 \text{ m}^3/s$

0.53 LIIP° Tema

0.53.1 Spinta.

Si prenda in considerazione la figura 152, si determinino la spinta ed il momento a cui è soggetta la paratoia.

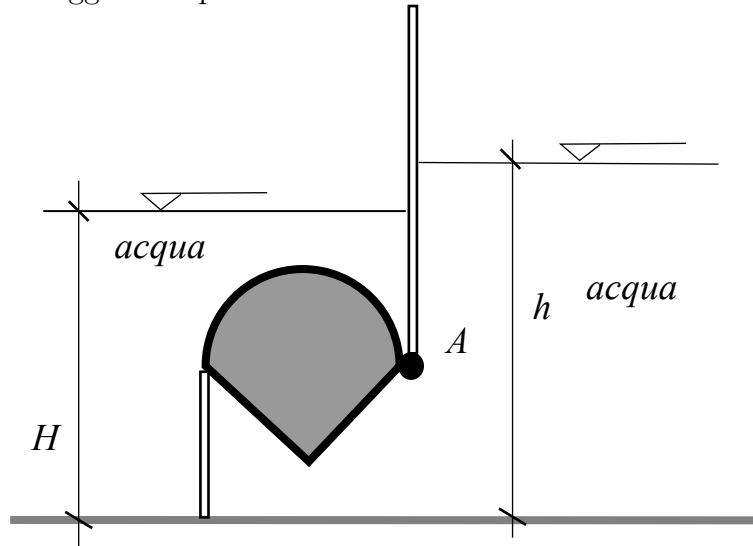


Figura 152: Paratoia incernierata in A con profondità unitaria ottenuta dalla sovrapposizione di un emicerchio ed un triangolo rettangolo.

- $r = 1 \text{ m}$ $\gamma_{acqua} = 10^4 \text{ N/m}^3$
- $h = 7 \text{ m}$ $h = 6 \text{ m}$
- altezza del setto ove si appoggia la paratoia $2 * r$

0.53.2 Rete idraulica.

Si prenda in considerazione la figura 153. Si determinino, nell'ipotesi di condotte lunghe, le portate nei vari rami e la portata che esce in C e quella immessa in D conoscendo:

1. $H_A = 200$ $H_C = 100$ m, s.m.m quota piezometrica nodo A .
2. $K_s = 100$ $m^{1/3}/s$, $L = 2000$ m, $D = 400$ mm per tutte le tubazioni
3. $Q_A = 400$ l/s portata immessa in A

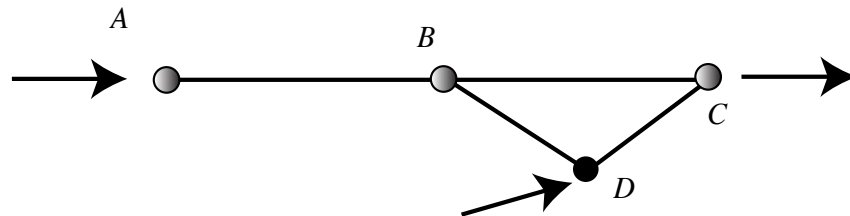


Figura 153: Schema di rete di adduzione .

0.53.3 Pelo libero.

Si prenda in considerazione la figura 154, il canale di sezione rettangolare subisce un restringimento in una zona limitata tale da non potersi instaurare il moto uniforme. Nell'ipotesi di sezione larga; si stabilisca pendenza da assegnare al canale affinché nel restringimento si abbia un aumento del tirante.

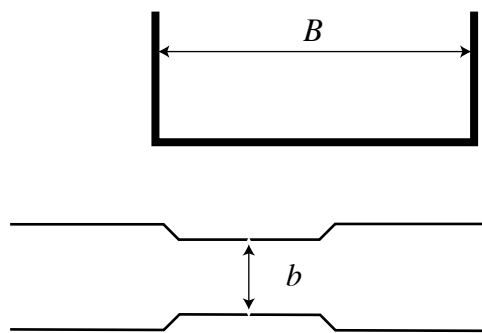


Figura 154: Sezione rettangolare con restringimento.

- $K_s = 50$ $m^{1/3}/s$ $B = 50.0$ m, $b = 35.0$ m, $Q = 500.0$ m^3/s