



**Esami di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere**  
**Settore Ingegneria Civile Ambientale sez. B IUNIOR**  
**Sessione estiva 2017**  
**Terza prova pratica del 11 settembre 2017**

1. La progettazione di un capannone industriale, prevede al suo interno, (vedi Figure 1 e 2) la realizzazione di un *tavolo da lavoro* di dimensioni  $L = 4.0\text{ m}$ ,  $H = 1.0\text{ m}$ : i carichi variabili previsti (agenti verticalmente) sono di  $5\text{ kN/m}^2$  (Categoria E).

Si progetti e si verifichi la struttura orizzontale del *tavolo da lavoro*: materiali a scelta del candidato. Sono richiesti gli elaborati grafici

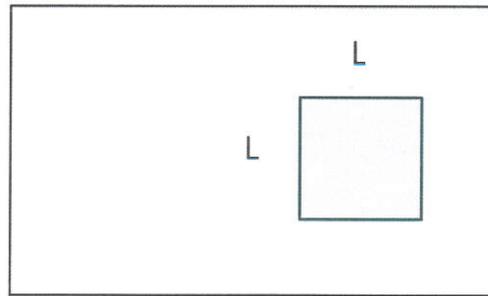


Fig. 1: Pianta della costruzione da progettare



Fig. 2: Geometria schematica della costruzione da progettare.

2. Il Candidato progetti le sezioni di un impianto di depurazione di soli reflui civili provenienti da una fognatura nera a servizio di un centro abitato con una popolazione di 10.000 abitanti e con una portata di 23 l/s. Ipotizzando una concentrazione di 300 mg/l di BOD5, con un'età del fango 10 giorni il Candidato calcoli il volume del reattore per la rimozione del substrato, la richiesta di ossigeno e la produzione in massa di fango di spurgo.

Il candidato assuma i seguenti valori per le costanti cinetiche  
 $Y = 0,6\text{ mgSSv/mgBOD5}$   
 $K_s = 60\text{ mg BOD5/l}$   
 $K_d = 0,1\text{ 1/g}$   
 $\mu_{\max} = 6\text{ 1/g}$

3. Dopo aver completato la tabella, indichi il candidato la dimensione media alla quale si recupera, nel materiale passante, meno del 40% del Piombo totale



classe granulometrica			peso di materiale	concentrazion e Pb	distribuzione Pb	concentrazione Pb
limite sup.	limite inf	dim media	nella classe	nella classe	fra le classi	nel cumulativo passante
$d_s$	$d_i$	$d_m$	P	$Pb_c$	$Pb_d$	$Pb_p$
(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	(%)	(%)
2.7	2.6		15.8	2		
2.6	2.5		21.0	4		
2.5	2.4		26.3	10		
2.4	2.3		21.1	12		
2.3	2.2		15.8	15		
alimentazione			100		100	

4. Ai fini di una ricalibratura idraulica di un tratto di alveo a sezione trapezoidale con rivestimento in pietrame. Per la stima della portata di progetto, sono disponibili una serie di misure di portata massima annuale in una vicina stazione idrografica, e riportate in tabella I.

Si assuma una pendenza longitudinale  $i = 0.022 \text{ m/m}$ .

Si chiede:

1. l'elaborazione statistica del campione di portate, al fine di determinare la relazione portata-tempo di ritorno;
2. la determinazione della portata avente periodo di ritorno pari a 100 anni, e quindi il calcolo del tirante idrico e della profondità della sezione che, con un adeguato franco, è necessaria per far convogliare detta portata;
3. se il canale dimensionato è in grado di far defluire, senza esondazioni, la portata avente un tempo di ritorno di 200 anni.

Per la soluzione dei quesiti 2. e 3. il candidato assuma ragionevoli valori geometrici e idraulici per le caratteristiche del canale, nonché completi i dati forniti con tutti quelli che ritiene opportuni motivandone brevemente la necessità e la scelta dei valori corrispondenti.

Anno	$Q$ ( $m^3/s$ )						
1980	36	1974	92	1968	63	1962	65
1979	116	1973	50	1967	147	1961	114
1978	100	1972	112	1966	39	1960	78
1977	46	1971	39	1965	46	1959	16
1976	34	1970	22	1964	46	1958	22
1975	59	1969	87	1963	99	1957	36
1980	113	1974	49	1968	200	1962	25
1979	202	1973	172	1967	182	1961	30

*Handwritten signatures and notes at the bottom right of the page.*



5. Una fondazione di dimensioni in pianta 3.0 x 7.0 m è posta con il piano di appoggio a 2.0 m dal piano di campagna. Il terreno di fondazione è costituito da argille ad alta plasticità (CH) sovraconsolidate.

Le caratteristiche fisiche e meccaniche in sito sono:

Peso dell'unità di volume saturo	= 21.0 kN/mc
Angolo di attrito efficace	= 28°
Coesione efficace	= 10 kPa
Coesione non drenata	= 150 kPa

Nell'ipotesi di falda freatica con livello al piano di campagna di posa, valutare il coefficiente di sicurezza in caso di un carico verticale permanente centrato di 4200 kN e di un carico verticale centrato variabile di 1050 kN.

La fondazione è anche soggetta ad un momento di 500 kNm nel verso della larghezza.

Utilizzare nelle verifiche l'Approccio 1 Combinazione 2, (combinazione GEO coefficienti A2M2R2), eseguire le verifiche sia a breve che a lungo termine ed adottare come valore di progetto la soluzione più conservativa.