

Università degli Studi di Perugia

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A SESSIONE DI GIUGNO 2018

Prova Pratica del 09 Luglio 2018 – Settore Civile
Classe LM-35 - Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Tema 1

Previa descrizione dello schema di impianto adottato, il Candidato dimensiona i componenti più significativi di un impianto di depurazione a fanghi attivi a servizio di 3500 abitanti equivalenti. Le garanzie depurative da rispettare ai sensi del Decreto Legislativo del 3/4/2006 n. 152, allegato 5, sono indicate in tabella 1 e tabella 2, in quanto si assume che l'emissione avvenga in un'area classificata sensibile ai sensi del D.Lgs. citato. Il Candidato dimensiona prioritariamente il comparto biologico e valuta la Domanda di Ossigeno per l'ossidazione della sostanza organica, per la nitrificazione dell'ammoniaca tenendo conto anche del processo combinato di denitrificazione. I dati di progetto a base del dimensionamento sono indicati di seguito. Il candidato assuma sulla base dei dati riportati nei più diffusi manuali tecnici ogni altro dato utile al progetto.

Tabella 1. Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane.

Potenzialità impianto in A.E. (abitanti equivalenti)	2.000 – 10.000		>10.000	
	Concentrazioni	% di riduzione	Concentrazioni	% di riduzione
Parametri giornalieri (media)				
BOD5 (senza nitrificazione) mg/L	≤ 25	70-90	≤ 25	80
COD mg/L	≤ 125	75	≤ 125	75
Solidi Sospesi mg/L	≤ 35	90	≤ 35	90

Tabella 2. Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane recapitanti in aree sensibili.

Potenzialità impianto in A.E. (abitanti equivalenti)	10.000 – 100.000		>100.000	
	Concentrazioni	% di riduzione	Concentrazioni	% di riduzione
Parametri giornalieri (media)				
Fosforo Totale (P mg/L)	≤ 2	80	≤ 1	80
Azoto Totale (N mg/L=	≤ 15	70-80	≤ 10	70-80

Dotazione idrica (l/ab.eq./d):	350
Coefficiente di riduzione portata drenata (---):	0.80
Coeff. di punta portata comparto biologico:	1.6
Coeff. di punta portata di pioggia:	3.4
BOD ₅ (g/ab.eq./d):	60
COD (g/ab.eq./d):	110
SS (g/ab.eq./d):	90
N (g/ab.eq./d):	12
P (g/ab.eq./d):	2
Sistema fognario:	fognatura unitaria

Tema 2

Una paratia ancorata in testa su un livello sostiene uno scavo in sabbie ghiaiose mediamente addensate. L'altezza massima fuori terra è $h = 9$ m. La paratia è ancorata con una fila di ancoraggi disposti a 1.0 m dalla sua estremità superiore (Figura 1).

L'esecuzione di prove di taglio diretto su campioni di terreno prelevati in sito ha consentito di determinarne i parametri di resistenza al taglio, vale a dire: $c' = 0$, $\phi' = 33^\circ$.

Si richiede al Candidato di progettare la paratia, ovvero di:

- determinare la profondità di infissione dell'opera di sostegno, d , che garantisce la stabilità dell'opera nei confronti di un cinematismo di collasso per rotazione (stato limite SLU).
- determinare lo sforzo nel tirante (reazione vincolare).

nei seguenti casi:

- assenza di carichi permanenti e falda profonda (pressioni interstiziali ovunque nulle), v. Fig. 1a)
- presenza di sovraccarico $\Delta p = 5$ kPa e falda profonda (pressioni interstiziali ovunque nulle), v. Fig. 1b)
- presenza di sovraccarico $\Delta p = 5$ kPa e livello di falda al di sotto del piano di scavo, come indicato nella Figura 1c).

Nello svolgimento dell'elaborato, si esaminino le sole condizioni statiche e si consideri la combinazione di calcolo C2 dell'approccio progettuale A1 della normativa italiana (A2 + M2 + R1).

Nota 1:

Si invita il Candidato a voler commentare i risultati dei calcoli ottenuti per i tre casi a), b), c).

Nota 2:

Si invita il Candidato ad assumere i valori delle grandezze geometriche e/o meccaniche non esplicitamente fornite.

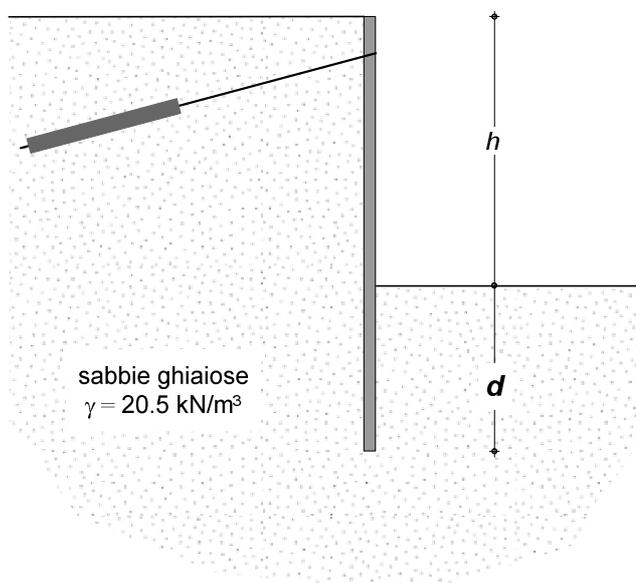


Figura 1a)

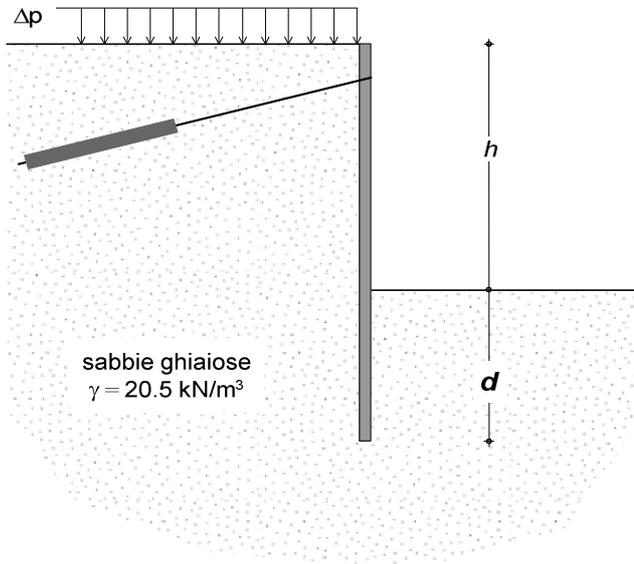


Figura 1b)

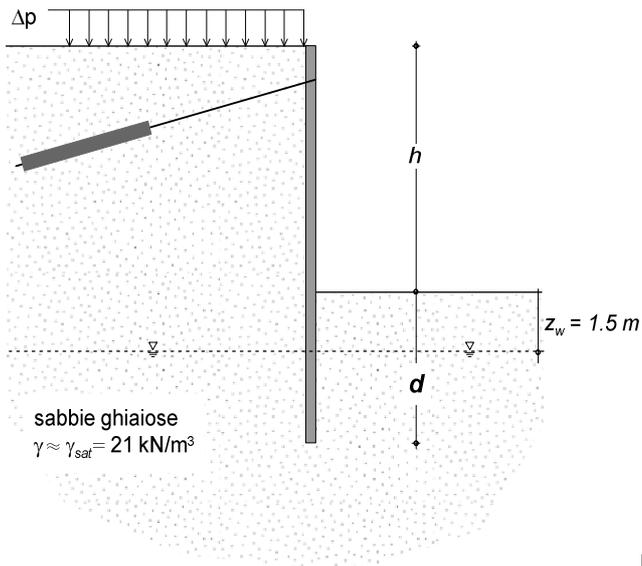


Figura 1c)

Tema 3

Dovendo realizzare un'opera idraulica in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino idrografico, di superficie pari a 16.47 km², del Torrente Formanuova con sezione di chiusura a La Goga (Fig. 1), è richiesta la determinazione della portata di progetto con tempo di ritorno (Tr) pari a 50 anni. Si ricavi tale valore di progetto nell'ipotesi di comportamento del bacino assimilabile ad una serie di tre serbatoi lineari uguali tra loro. È nota inoltre l'espressione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica:

$$R_{Tr}(d) = m_1 \cdot (1 + V \cdot K_{Tr}) \cdot d^n \quad (1)$$

dove:

$$- K_{Tr} = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0.5772 + \ln \left(\ln \left(\frac{Tr}{Tr-1} \right) \right) \right);$$

- m_1 , V ed n possono essere stimati dalle carte di ugual valore della Regione Umbria (Figg. 2, 3 e 4), dove il segno **X** indica la sezione di chiusura del bacino idrografico. Si consideri inoltre che il suolo, in pratica interamente utilizzato come terreno coltivato con interventi di conservazione, è di tipo a potenzialità di deflusso moderatamente bassa.

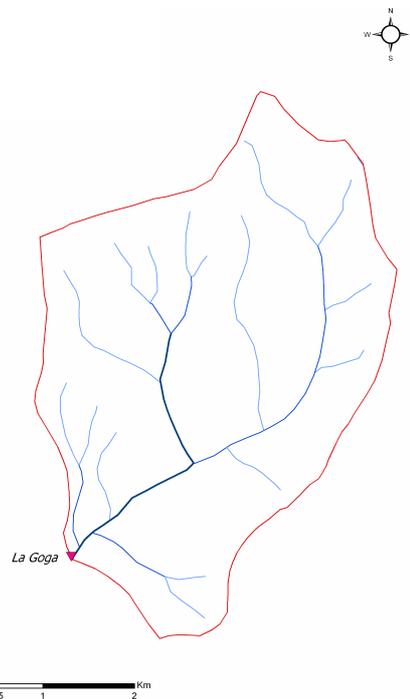


Fig. 1. Bacino del Torrente Formanuova con sezione di chiusura a La Goga.

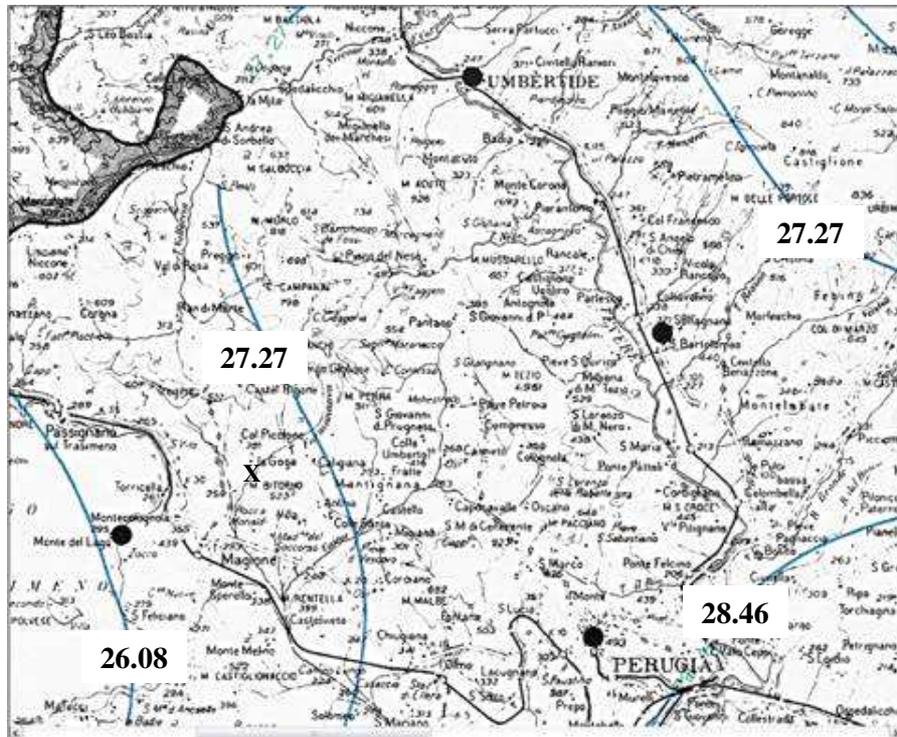


Fig. 2. Carta regionale delle linee di ugual valore del parametro m_1 .

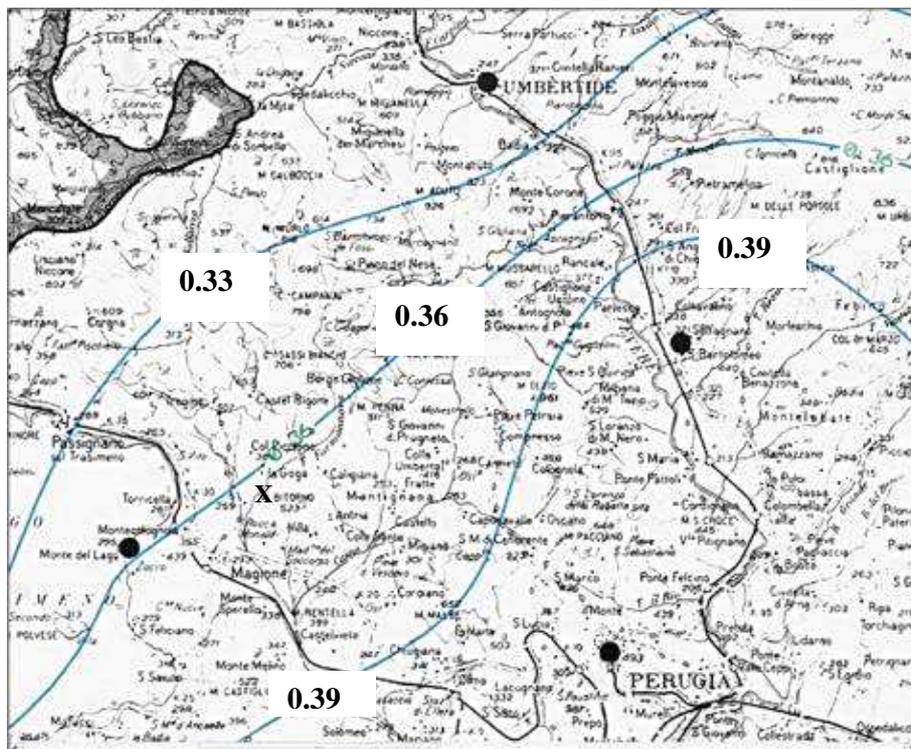


Fig. 3. Carta regionale delle linee di ugual valore del parametro V .

Università degli Studi di Perugia

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SEZIONE A
SESSIONE DI GIUGNO 2018**

Prova Pratica del 09 Luglio 2018 – Settore Civile
Classe LM-35 - Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

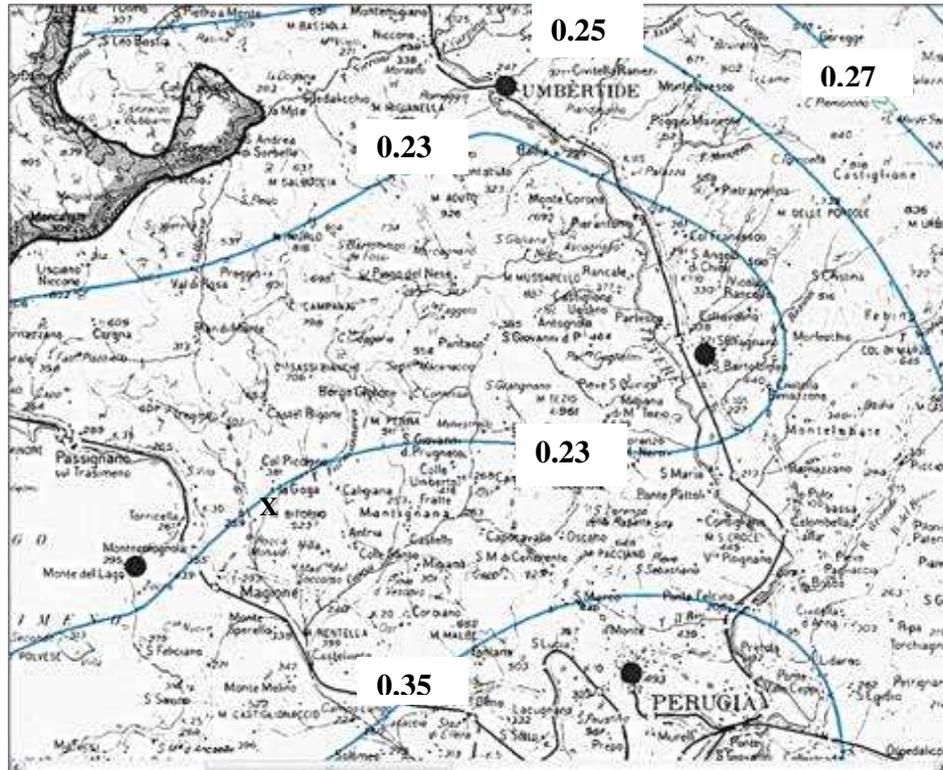


Fig. 4. Carta regionale delle linee di ugual valore del parametro n .