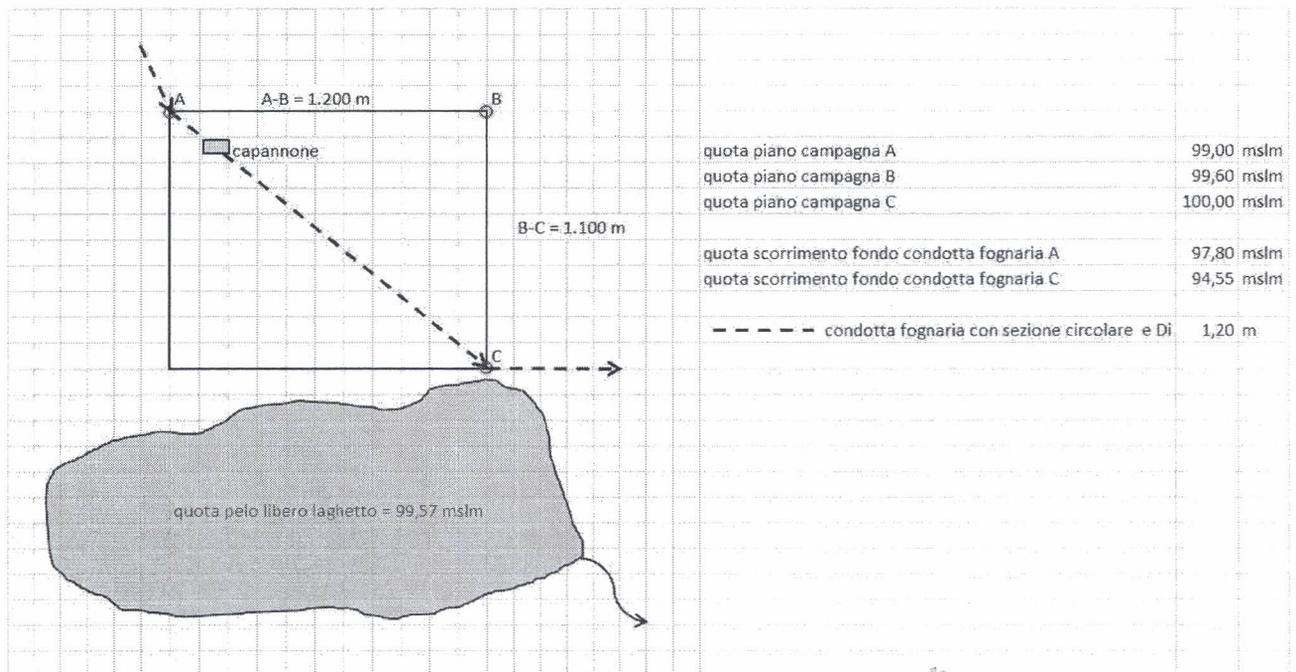


Traccia n.2 - Idraulica

1. GENERALITÀ, DEFINIZIONI E QUESITI

Un appezzamento di terreno (come schematizzato nella seguente figura) è attraversato da una condotta fognaria pluviale a sezione circolare in calcestruzzo armato, con un diametro interno netto di 1,2 m, nella quale scorre un flusso a moto uniforme.

L'appezzamento di terreno ha una forma rettangolare con dimensioni di 1.200 m lungo il lato A-B e di 1.100 m lungo il lato B-C.



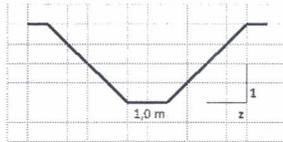
La quota del piano campagna (pc) è pari a 99,0 mslm nel punto A, a 99,60 mslm nel punto B ed a 100,00 mslm nel punto C.

La quota di scorrimento della condotta circolare è pari a 97,80 mslm nel punto A ed a 94,55 mslm nel punto B.

I proprietari dell'area intendono urbanizzarla e realizzare un capannone industriale adibito ad officina meccanica e la relativa cabina elettrica; per fare ciò hanno bisogno di poter operare liberamente all'interno dell'area, rimuovendo la condotta fognaria esistente e realizzando un nuovo canale a pelo libero con un percorso perimetrale; il nuovo canale avrà una sezione trasversale trapezia (priva di rivestimento superficiale) ed un percorso che correrà lungo i lati A-B-C dell'area, dovrà essere in grado di intercettare gli afflussi provenienti da monte del punto A e di trasportarli a valle del punto C, a ripascimento di un vicino laghetto la cui quota del pelo libero è costantemente pari a 99,57 mslm.

Il terreno del canale è costituito da argilla consolidata, per cui alla sezione trasversale trapezia possono essere assegnate le seguenti caratteristiche: base minore (b) di 1,00 m, scarpe (z) = 1 ed un coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler (ks) di 50 m<sup>1/3</sup>/s.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.



Sono richiesti:

1. una preliminare descrizione sintetica delle metodiche che devono essere utilizzate per rispondere a quanto richiesto in ciascuno dei punti indicati di seguito;
2. il calcolo della portata di progetto del nuovo canale coincidente con la portata che, in condizioni di moto uniforme, può transitare nella condotta a sezione circolare con un grado di riempimento pari all'80%;
3. il dimensionamento della pendenza del nuovo canale, verificando che la portata di progetto possa defluire con una velocità media  $U$  non superiore a 0,75 m/s (così da impedire il verificarsi di fenomeni erosivi del terreno naturale), ed un franco di sicurezza  $f$  non inferiore ad  $1/5$  del tirante idraulico e comunque  $> 0,3$  m;

~~FR~~    ~~Q/B~~    ~~Q~~    ~~h~~    ~~Q~~

## 2. DOCUMENTAZIONE TECNICA

### 2.1. Formulario

#### 2.1.1. Equazione del moto uniforme

Nei calcoli deve essere utilizzata la seguente formula di Gauckler - Strickler:

$$Q = k_s \cdot A \cdot R_m^{2/3} \cdot i_o^{1/2}$$

essendo

$Q = \text{m}^3/\text{s}$  (portata di moto uniforme)

$k_s = \text{m}^{1/3}/\text{s}$  (coefficiente di scabrezza di Strickler)

$A = \text{m}^2$  (area liquida)

$C = \text{m}$  (contorno bagnato)

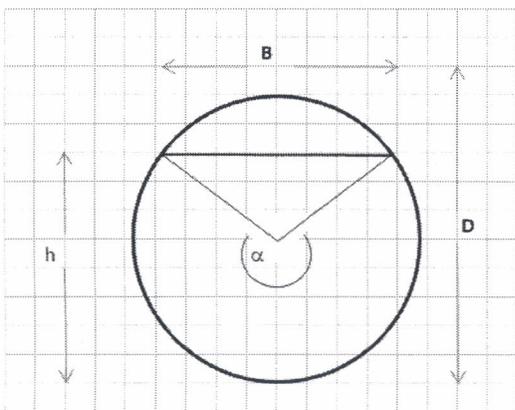
$R_m = A/C = \text{m}$  (raggio idraulico medio)

$i_o = \text{pendenza longitudinale del fondo}$

$k_s \text{ cemento} = 70,0 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

$k_s \text{ argilla consolidata} = 50,0 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

#### 2.1.2. Geometria della sezione circolare



$D = \text{m}$  (diametro interno)

$h = \text{m}$  (altezza liquida interna)

$\alpha = \arccos\left(1 - \frac{2 \cdot h}{D}\right)$  rad (angolo sotteso dal pelo libero)

$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\alpha - \sin \alpha)$  m<sup>2</sup> (area della sezione liquida)

$C = \frac{d}{2} \cdot \alpha$  m (contorno bagnato)

~~✗~~ R B OR Y R

$$B = D \cdot \frac{\sin \alpha}{2} \quad \text{m (larghezza del pelo libero)}$$

$$r = \frac{D}{2} \quad \text{m (raggio interno)}$$

$$h = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) \quad \text{m (altezza liquida interna)}$$

~~\*~~ R B OR // h D

## Traccia n.2 - Elettrotecnica

Si deve realizzare l'impianto elettrico di un capannone di dimensioni 20x8 m e altezza 7 m adibito ad officina meccanica all'interno di un comprensorio in cui è presente una cabina di proprietà dell'utente.

Il nuovo capannone, distante 30m dalla cabina di trasformazione, sarà alimentato da un solo trasformatore delle seguenti caratteristiche: potenza nominale 400 kVA, rapporto di trasformazione 20000/400, collegamento triangolo/stella, tensione di corto circuito percentuale 5% e fattore di potenza di corto circuito 0,4. La potenza complessiva da trasmettere al capannone è  $P=80 \text{ kW}$  a  $\cos\phi=0,707$

Considerando trascurabile l'impedenza della linea di alimentazione del trasformatore, si richiede:

- 1) di dimensionare il cavo che alimenta il quadro principale del capannone, rispettando la condizione che la caduta di tensione max si inferiore a 4%
- 2) di dimensionare le apparecchiature di protezione e manovra;
- 3) di rifasare l'impianto attraverso condensatori collegati al quadro principale e di determinare la potenza reattiva e la capacità dei condensatori;
- 4) di tracciare lo schema unifilare dell'impianto;
- 5) Infine, utilizzando il metodo del flusso totale, di calcolare il numero di lampade necessarie a realizzare l'illuminazione dell'intero locale assumendo un illuminamento medio pari a  $E=300 \text{ lux}$ . Si utilizzino lampade lineari 2 x 58 W, con flusso luminoso 2x5200 lumen, e si assuma coefficiente di utilizzazione  $u=0,59$  e coefficiente di manutenzione  $M=0,7$ .

A series of handwritten signatures and initials in black ink, including a stylized signature on the left, the letters 'R-B', and several other illegible signatures.

**TAB. 1 Portata dei cavi in (A)**

| NUMERO DEI<br>CONDUTTORI | SEZIONE DEL CAVO (mm <sup>2</sup> ) |     |      |      |    |      |      |     |       |       |       |
|--------------------------|-------------------------------------|-----|------|------|----|------|------|-----|-------|-------|-------|
|                          | 1,5                                 | 2,5 | 4    | 6    | 10 | 16   | 25   | 35  | 50    | 70    | 95    |
| 2                        | 22                                  | 30  | 40   | 51   | 69 | 91   | 119  | 146 | 175   | 221   | 265   |
| 3                        | 19,5                                | 26  | 35   | 44   | 60 | 80   | 105  | 128 | 154   | 194   | 233   |
| 4                        | 17,5                                | 24  | 32   | 41   | 55 | 73   | 95   | 117 | 140   | 176,8 | 212   |
| 6                        | 15,5                                | 21  | 28   | 35,5 | 48 | 64   | 83,5 | 102 | 122,5 | 155   | 185,5 |
| 8                        | 14                                  | 19  | 26   | 33   | 45 | 59   | 77   | 95  | 114   | 144   | 172   |
| 9                        | 13,6                                | 18  | 24,5 | 31   | 42 | 56   | 73,5 | 90  | 108   | 136   | 163   |
| 12                       | 12,2                                | 17  | 22   | 29   | 39 | 52   | 68   | 83  | 100   | 126   | 151   |
| 15                       | 11,7                                | 16  | 21   | 26   | 36 | 48   | 63   | 77  | 92    | 116,4 | 140   |
| 18                       | 11                                  | 15  | 20   | 25   | 34 | 45,5 | 59,5 | 73  | 87,5  | 110,5 | 132,5 |
| 21                       | 10,5                                | 14  | 19   | 23,5 | 32 | 43   | 56   | 69  | 83,2  | 105   | 126   |
| 27                       | 9,5                                 | 13  | 17,5 | 22   | 30 | 40   | 52,5 | 64  | 77    | 97    | 116,5 |
| 32                       | 9                                   | 12  | 16   | 21   | 28 | 37   | 48,5 | 59  | 72    | 90,6  | 109   |

**TAB.2 Caduta di tensione per unità di lunghezza e di corrente**

| Sezione<br>(mm <sup>2</sup> ) | Resistenza unitaria<br>(Ω/km) a 20°C    (Ω/km) a 80°C |       | CAVI UNIPOLARI                  |                                   |          |                  |          |                                 | CAVI TRIPOLARI       |          |  |
|-------------------------------|---|-------|---------------------------------|-----------------------------------|----------|------------------|----------|---------------------------------|----------------------|----------|--|
|                               |   |       | Reattanza<br>unitaria<br>(Ω/km) | Caduta di tensione unitaria a 80° |          |                  |          | Reattanza<br>unitaria<br>(Ω/km) | Cad. tens. unit. 80° |          |  |
|                               |   |       |                                 | Corrente monofase                 |          | Corrente trifase |          |                                 | Corrente trifase     |          |  |
|                               |   |       |                                 | cosφ=1                            | cosφ=0,8 | cosφ=1           | cosφ=0,8 |                                 | cosφ=1               | cosφ=0,8 |  |
|                               |   |       | (V/A km)                        | (V/A km)                          | (V/A km) | (V/A km)         | (V/A km) | (V/A km)                        | (V/A km)             |          |  |
| 1                             | 18,1  | 22,1  | 0,176                           | 44,2                              | 35,6     | 38,3             | 30,8     | 0,125                           | 39                   | 31,3     |  |
| 1,5                           | 12,1  | 14,8  | 0,168                           | 29,7                              | 23,9     | 25,7             | 20,7     | 0,118                           | 26,1                 | 21       |  |
| 2,5                           | 7,41  | 8,91  | 0,155                           | 17,8                              | 14,4     | 15,4             | 12,5     | 0,109                           | 15,7                 | 12,7     |  |
| 4                             | 4,61  | 5,57  | 0,143                           | 11,1                              | 9,08     | 9,65             | 7,87     | 0,101                           | 9,85                 | 7,98     |  |
| 6                             | 3,08  | 3,71  | 0,135                           | 7,41                              | 6,1      | 6,42             | 5,28     | 0,0955                          | 6,54                 | 5,34     |  |
| 10                            | 1,83  | 2,24  | 0,119                           | 4,47                              | 3,72     | 3,87             | 3,22     | 0,0861                          | 3,94                 | 2,34     |  |
| 16                            | 1,15  | 1,41  | 0,112                           | 2,82                              | 2,39     | 2,44             | 2,07     | 0,0817                          | 2,48                 | 2,07     |  |
| 25                            | 0,727   | 0,889 | 0,106                           | 1,78                              | 1,55     | 1,54             | 1,34     | 0,0813                          | 1,57                 | 1,34     |  |
| 35                            | 0,524   | 0,641 | 0,101                           | 1,28                              | 1,15     | 1,11             | 0,993    | 0,0783                          | 1,13                 | 0,988    |  |
| 50                            | 0,387   | 0,473 | 0,101                           | 0,947                             | 0,878    | 0,82             | 0,76     | 0,0779                          | 0,838                | 0,75     |  |
| 70                            | 0,268   | 0,328 | 0,0975                          | 0,656                             | 0,641    | 0,568            | 0,555    | 0,0751                          | 0,579                | 0,541    |  |
| 95                            | 0,193   | 0,236 | 0,0965                          | 0,473                             | 0,494    | 0,41             | 0,428    | 0,0762                          | 0,419                | 0,412    |  |
| 120                           | 0,153   | 0,188 | 0,0939                          | 0,375                             | 0,413    | 0,325            | 0,358    | 0,074                           | 0,332                | 0,342    |  |
| 150                           | 0,124   | 0,153 | 0,0928                          | 0,306                             | 0,356    | 0,265            | 0,308    | 0,0745                          | 0,272                | 0,295    |  |

**TAB.3 Corrente nominale interruttori (A)**

|    |    |    |     |     |     |     |    |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| 6  | 10 | 13 | 16  | 20  | 25  | 32  | 40 |
| 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 150 | 175 |    |

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large stylized signature on the left and several smaller ones on the right.

**Traccia n. 2 – Domanda di Legislazione tecnica**

Regolamento recante la semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi DPR n. 151 del 1 agosto 2011 - Contenuti principali e finalità

A series of handwritten signatures and initials in black ink, located at the bottom of the page. From left to right, there is a small scribble, followed by the letters 'D', 'B', 'R', a signature that appears to be 'M', another signature that appears to be 'L', and a final signature that appears to be 'D'.