

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “A”
PROVA OBBLIGATORIA

NOTE GENERALI

- Per ogni esercizio sono forniti: dati, quesiti e punteggi relativi a ciascun quesito.
- Le soluzioni devono fare riferimento alla Normativa Tecnica vigente (NTC 2018 e relativa Circolare).
- Con riferimento al quesito **Q5** viene fornito l'estratto d'interesse della Normativa Tecnica vigente.

Simbologia adottata (salvo ove diversamente specificato)

f_{yk}	Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio
E	Modulo elastico dell'acciaio
γ_M	Coefficiente di sicurezza per la resistenza della sezione e instabilità asta
N_{Ed}	Sforzo normale sollecitante di progetto
M_{Ed}	Momento flettente sollecitante di progetto
$\sigma_{sup} / \sigma_{inf}$	Tensioni normali al lembo superiore / inferiore della sezione
L_0	Lunghezza libera di inflessione
N_{cr}	Carico critico Euleriano
α	Coefficiente di imperfezione NTC2018 [Tab. 4.2.VIII]
χ	Coefficiente di riduzione NTC2018 [4.2.44]
N_{bRd}	Resistenza all'instabilità di asta compressa

Giampaolo Piroddi
SGA
Mario Stello Giacomini

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “A”
PROVA OBBLIGATORIA

Estratto Normativa Tecnica vigente per la soluzione del quesito Q5

4.2.4.1.3 Stabilità delle membrature

4.2.4.1.3.1 Aste compresse

La verifica di stabilità di un'asta si effettua nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad [4.2.41]$$

dove

N_{Ed} è l'azione di compressione di progetto,

$N_{b,Rd}$ è la resistenza di progetto all'instabilità nell'asta compressa, data da

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_{yk}}{\gamma_{M1}} \text{ per le sezioni di classe 1, 2 e 3,} \quad [4.2.42]$$

I coefficienti χ dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione di appropriati valori della snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$, dalla seguente formula

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1.0 \quad [4.2.44]$$

dove $\Phi = 0.5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right]$, α è il fattore di imperfezione ricavato dalla Tab. 4.2.VIII e la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$ è pari a

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}} \text{ per le sezioni di classe 1, 2 e 3, e a} \quad [4.2.45]$$

Curva di instabilità	a ₁	a	b	c	d
Fattore di imperfezione α	0.13	0.21	0.34	0.49	0.76

N_{cr} è il carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione l_0 dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata (flessionale, torsionale o flessio-torsionale).

Nel caso in cui $\bar{\lambda}$ sia minore di 0,2 oppure nel caso in cui la sollecitazione di progetto N_{Ed} sia inferiore a $0,04N_{cr}$, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità per le aste compresse possono essere trascurati.

Limitazioni della snellezza

Si definisce lunghezza d'inflessione la lunghezza $l_0 = \beta \cdot l$ da sostituire nel calcolo del carico critico elastico N_{cr} alla lunghezza l dell'asta quale risulta dallo schema strutturale. Il coefficiente β deve essere valutato tenendo conto delle effettive condizioni di vincolo dell'asta nel piano di inflessione considerato.

Si definisce snellezza di un'asta nel piano di verifica considerato il rapporto

$$\lambda = l_0 / i \quad [4.2.47]$$

dove

l_0 è la lunghezza d'inflessione nel piano considerato,

i è il raggio d'inerzia relativo.

È opportuno limitare la snellezza λ al valore di 200 per le membrature principali ed a 250 per le membrature secondarie.

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

WBF James Poston

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “A”
PROVA OBBLIGATORIA

Esporre le soluzioni descrivendole in modo chiaro e ordinato, **riportando nell’elaborato del candidato (foglio protocollo)**, i risultati richiesti con le unità di misura ivi indicate.

Schemi quesiti Q1 e Q2: disegnare reazioni e diagrammi indicando i relativi valori massimi/minimi

Reazioni vincolari

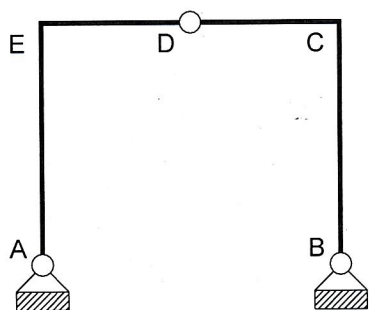


Diagramma dello sforzo normale

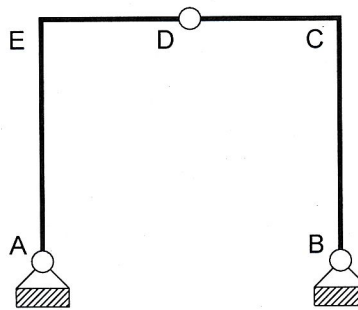


Diagramma del taglio

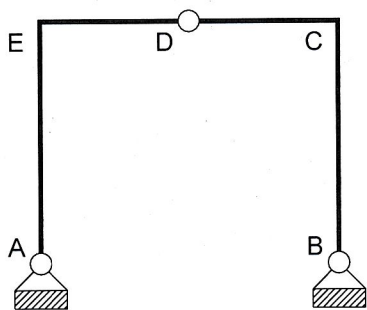


Diagramma del momento flettente

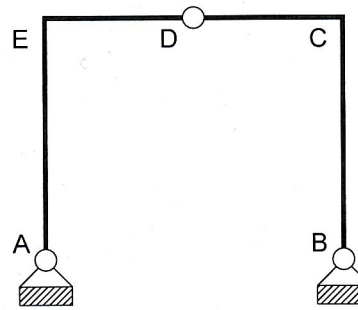


Tabella quesito Q3

Spostamento orizzontale [mm]:

Tabella quesito Q4

	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	σ_{sup} [MPa]	σ_{inf} [MPa]
Trave				
Pilastro				

Tabella quesito Q5

N_{Ed} [kN]	L_0 [mm]	λ [-]	N_{cr} [kN]	α [-]	χ [-]	N_{bRd} [kN]

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
MACCHINE E MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE – PROVA “A”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Una ruota idraulica ad acqua, tramite un complesso di ingranaggi e alberi, trasmette il moto rotatorio all'asse di una pompa a stantuffo con un rapporto di trasmissione pari a 1.

Assunti i seguenti dati:

- diametro ruota: 2 m;
- velocità periferica massima della ruota: 90 Km/h;
- portata della pompa: 10 dm³/s;
- prevalenza della pompa: 50 m;
- rapporto tra corsa C e diametro del pistone della pompa D pari a $C/D = 1,5$;
- rapporto $\mu = l/r = 4$ tra la lunghezza della biella l e il raggio di manovella r.

Il candidato, accompagnando l'elaborato con considerazioni tecniche congrue e coerenti, e dopo aver fissato con motivati criteri ogni altro parametro o elemento di calcolo eventualmente mancante e/o necessario, esegua:

- il dimensionamento del perno di estremità della manovella nella configurazione di allineamento tra biella e manovella in corrispondenza del PMS (punto morto superiore);
- il dimensionamento del perno di banco con manovellismo in quadratura;
- un disegno schematico quotato del meccanismo biella-manovella di azionamento della pompa.

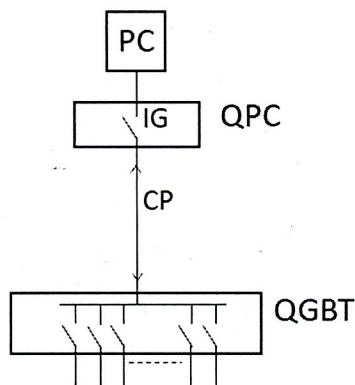
Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "Hsg", "P. Prof.", "SGA", and various other marks.

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
ELETTROTECNICA, IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE – PROVA “A”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Si consideri un impianto elettrico di distribuzione in bassa tensione che alimenta le seguenti utenze elettriche:

- 1 sistema di climatizzazione/riscaldamento a pompa di calore con assorbimento complessivo di 25 kW;
- 1 sistema di telecomunicazione con assorbimento complessivo di 20 kW;
- 1 cucina elettrica con assorbimento complessivo di 15 kW;
- 1 sistema di illuminazione con assorbimento complessivo di 20 kW;
- 1 sistema di prese distribuite con assorbimento complessivo di 20 kW.

I carichi elettrici suddetti sono alimentati tramite circuiti elettrici, trifasi e monofasi, in partenza dal Quadro elettrico Generale di Bassa Tensione (QGBT).



Il quadro QGBT è posto alla distanza di 50 metri dal punto di consegna (PC) dell'energia elettrica dove è presente un Quadro elettrico del Punto di Consegna (QPC), collocato a ridosso del punto di allaccio alla rete di distribuzione pubblica. Il QPC contiene l'interruttore generale di impianto (IG) di protezione del circuito elettrico principale (CP) che collega il QGBT al QPC.

Il punto di consegna dell'energia elettrica ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale fase-fase 400 V, sistema trifase con neutro, sistema TT;
- Corrente di corto circuito massima trifase $I_{k3} = 10000$ A con fattore di potenza di corto circuito $\cos\phi_{k3} = 0,5$;
- Corrente di corto circuito minima monofase $I_{k1} = 2000$ A con fattore di potenza di corto circuito $\cos\phi_{k1} = 0,9$.

1. Calcolare la potenza attiva di progetto P_B e la corrente di impiego I_B dell'impianto per il dimensionamento del circuito principale dal quadro QPC al quadro QGBT, adottando un coefficiente di contemporaneità globale di impianto pari a 0,8 e ipotizzando che tutti i carichi abbiano un fattore di potenza $\cos\phi$ pari a 0,9.
2. Dimensionare il circuito principale scegliendo la sezione commerciale dei cavi, ipotizzando una massima caduta di tensione ammissibile sul circuito pari al 2% e l'impiego di cavi unipolari con conduttori in rame del tipo FG17 con isolamento in EPR con caratteristiche riportate in Tabella 1. Relazionare sinteticamente sui criteri adottati per la scelta della sezione commerciale.
3. Indicare il valore della portata I_Z del cavo adottato, ipotizzando una posa in tubo in aria e un fattore correttivo della portata complessivo pari a 0,8.
4. Calcolare la caduta di tensione effettiva sul circuito CP con i cavi scelti e nelle condizioni di progetto assunte, in volt e in %.
5. Calcolare la corrente di corto circuito massima trifase sul QGBT e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito massima si può assumere la tensione pari a quella nominale e i conduttori alla temperatura ambiente di riferimento cautelativa pari a 20 °C.
6. Calcolare la corrente di corto circuito minima monofase sul QGBT e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito minima si possono adottare un fattore correttivo della tensione pari a 0,95 e un fattore correttivo della resistenza dei cavi per sovratemperatura pari a 1,24.
7. Riportare i criteri generali di coordinamento dell'interruttore di protezione in un circuito per funzionamento in corto circuito, indicando quali condizioni devono essere soddisfatte.
8. Indicare le caratteristiche principali dell'interruttore di protezione posto a monte del circuito principale quali il numero di poli, la corrente nominale I_N , la corrente di regolazione I_R , il potere di interruzione PdI , la corrente di intervento istantaneo I_M , scegliendo i valori tra quelli riportati in Tabella 2 e riportando la configurazione adottata.

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
ELETTRTECNICA, IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE – PROVA “A”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Note e Tabelle Utili

Per la conducibilità del rame si assumano i seguenti valori di riferimento:

$$55 \left[\frac{m}{ohm \cdot mm^2} \right] \text{ alla temperatura di } 20^{\circ}C;$$

$$42 \left[\frac{m}{ohm \cdot mm^2} \right] \text{ alla temperatura di } 90^{\circ}C;$$

La reattanza dei cavi BT può essere trascurata.

Tabella 1. Caratteristiche dei cavi FG17

Sezione nominale [mm ²]	Portata di corrente in tubo in aria [A]
1,5	20
2,5	28
4	37
6	48
10	66
16	88
25	117
35	144
50	175
70	222
95	269
120	312
150	355
185	417
240	490

Tabella 2. Possibili caratteristiche degli interruttori automatici

Numero di Poli	Corrente Nominale	Corrente di Regolazione	Potere di interruzione	Soglia di intervento istantaneo
NdP	I _N	I _R	PdI	I _M
#	A	p.u. rispetto alla I _N	kA	p.u. rispetto alla I _R
2	40	0,60 x I _N	6	5 x I _R
3	63	0,70 x I _N	10	7 x I _R
3+N	100	0,80 x I _N	16	10 x I _R
4	125	0,85 x I _N	25	15 x I _R
	160	0,90 x I _N	50	20 x I _R
	200	0,95 x I _N		
	250	1,00 x I _N		

Esempio di configurazione di un interruttore:

NdP=4

I_N=100 A

I_R=80 A (0,80 x I_N)

PdI=10 kA

I_M=400 A (5 x I_R)

07

159

1

0

—

1

1

0

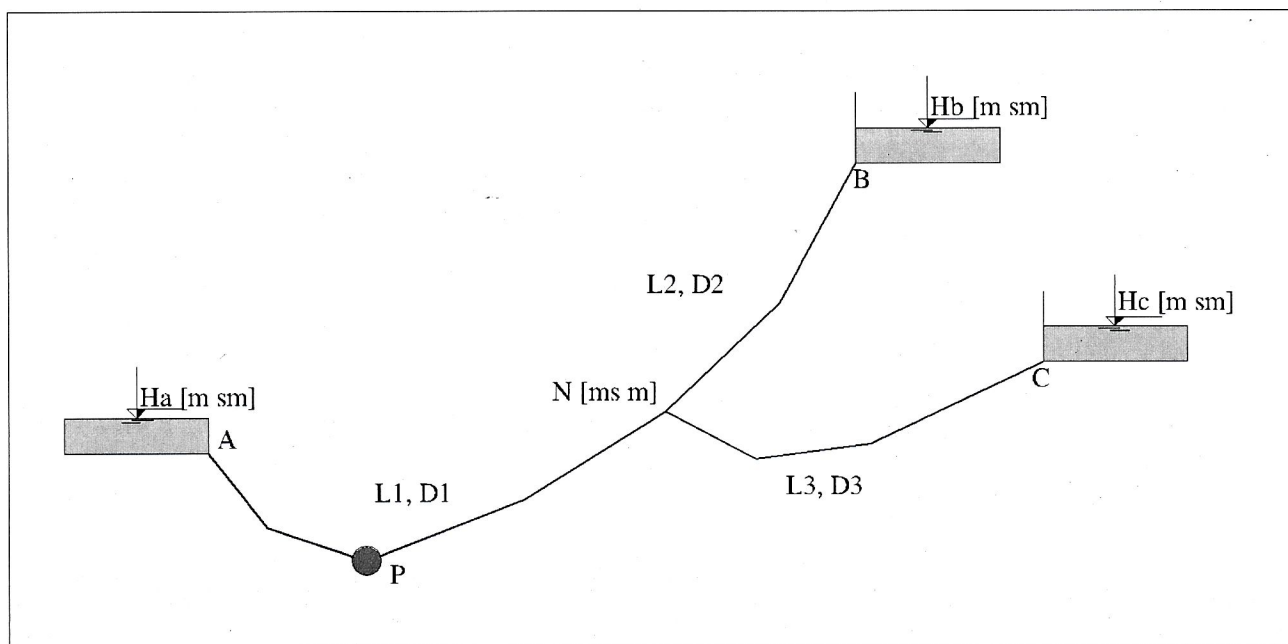
1

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE – PROVA “A”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Dimensionare secondo criteri di minimo costo la rete di adduzione a servizio dei serbatoi B e C di figura, alimentata con funzionamento continuo nelle 24 ore dal serbatoio A mediante l'impianto di sollevamento P, nel rispetto dei vincoli di velocità ($0,5 \text{ m/s} < V_i < 2,0 \text{ m/s}$). I serbatoi B e C sono soggetti a scenari di erogazione variabili con continuità, con legge sinusoidale assegnata:

$Q_B \text{ (l/s)} = 100 \cdot [1 + \sin(2\pi t/24)]$ e $Q_C \text{ (l/s)} = 50 \cdot [1 - \cos(2\pi t/24)]$, con il tempo t espresso in ore.

Si assumano inoltre la quota $Z_N = 55,0 \text{ m sm}$ e i livelli, ipotizzati per semplicità costanti dei serbatoi, pari a $H_A = 40,0 \text{ m sm}$, $H_B = 75,0 \text{ m sm}$ e $H_C = 65,0 \text{ m sm}$, mentre le lunghezze delle tre condotte sono pari a $L_1 = 3400 \text{ m}$, $L_2 = 2500 \text{ m}$ e $L_3 = 2350 \text{ m}$.



DN	Area (cm ²)	Peso (kg/m)	$\gamma(D)$ (m/km/q ²)
15	2,190	1,08	1863,04
20	3,698	1,56	520,35
25	6,379	1,99	137,97
32	10,521	2,82	40,81
40	14,186	3,25	19,71
50	22,818	4,51	6,19
65	38,155	5,75	1,78
80	52,425	7,57	0,82
100	90,089	9,83	0,1599

DN	Area (cm ²)	Peso (kg/m)	$\gamma(D)$ (m/km/q ²)
125	137,887	12,10	0,0597
150	201,817	16,20	0,0239
200	343,399	26,40	0,006678
250	538,307	36,90	0,00227
300	765,030	46,20	0,0009766
350	924,015	54,30	0,0006208
400	1217,986	62,40	0,0003199
450	1552,494	70,00	0,000179
500	1929,094	77,90	0,0001063

Si adottino per l'impianto di sollevamento n_P pompe commerciali in parallelo di assegnata curva caratteristica:

$$\Delta H \text{ (m)} = -0.0012 \cdot (Q/n_P)^2 + 0.0624 \cdot (Q/n_P) + 58.979$$

$$P \text{ (kW)} = [-0.0007 \cdot (Q/n_P)^2 + 0.4323 \cdot (Q/n_P) + 25.629] \cdot n_P$$

Per i calcoli economici si assuma una durata tecnica dell'opera di 30 anni, con un costo dell'energia $C_E = 0,15 \text{ Euro/kWh}$, un costo per unità di peso delle tubazioni $C_{tubi} = 3 \text{ Euro/kg}$ e per il costo unitario del volume dei serbatoi $C_S = 7317,60 \cdot (\text{Volume})^{-0.406} \text{ Euro/m}^3$.

SCPA *1489* *il* *dem* *Nam* *Prestin* *h*

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “B”
PROVA OBBLIGATORIA

Esporre le soluzioni descrivendole in modo chiaro e ordinato, **riportando nell’elaborato del candidato (foglio protocollo)**, i risultati richiesti con le unità di misura ivi indicate.

Schemi quesiti Q1 e Q2: disegnare reazioni e diagrammi indicando i relativi valori massimi/minimi

Reazioni vincolari

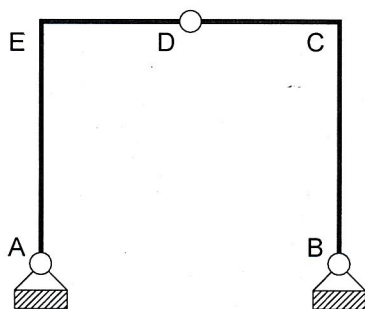


Diagramma dello sforzo normale

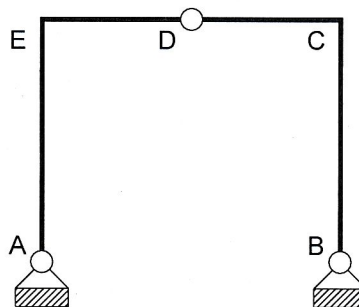


Diagramma del taglio

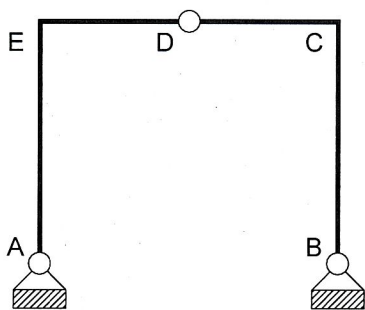


Diagramma del momento flettente

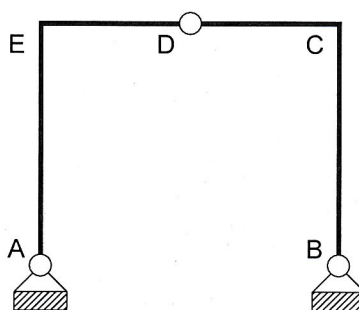


Tabella quesito Q3

Spostamento orizzontale [mm]:

Tabella quesito Q4

	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	σ_{sup} [MPa]	σ_{inf} [MPa]
Trave				
Pilastro				

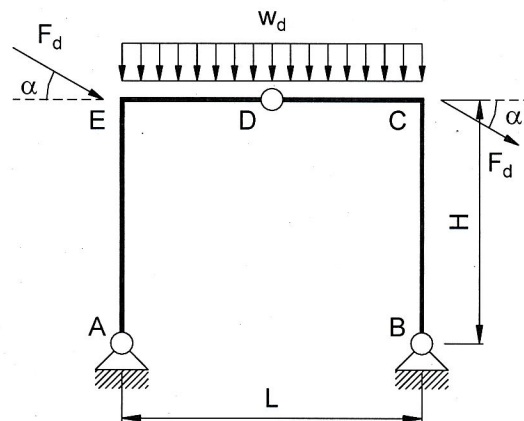
Tabella quesito Q5

N_{Ed} [kN]	L_0 [mm]	λ [-]	N_{cr} [kN]	α [-]	χ [-]	N_{bRd} [kN]

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “B”
PROVA OBBLIGATORIA

Dati (con riferimento allo schema in figura):

- Geometria: $L=6,0$ m; $H=6,0$ m
- Materiale: acciaio S275
($E=210.000$ MPa; $f_{yk}=275$ MPa; $\gamma_M=1,05$)
- Sezioni elementi simmetriche:
 - pilastri (AE, BC): $A_c=6.000$ mm²,
 $I_c=60 \cdot 10^6$ mm⁴, $W_c=2,0 \cdot 10^6$ mm³
 - trave (EDC): $A_b=4.000$ mm²,
 $I_b=80 \cdot 10^6$ mm⁴, $W_b=3,6 \cdot 10^6$ mm³(A=area; I=momento d'inerzia; W=modulo di resistenza elastico)
- Azioni di progetto:
 - $w_d=15,00$ kN/m
 - $F_d=30,00$ kN, $\alpha=30^\circ$ (applicate nei nodi E, C)
- Vincoli: cerniere in A, B e D



Quesiti:

- Q1.** Determinare le reazioni vincolari in A, B, D
- Q2.** Disegnare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione (sforzo assiale N, taglio V, momento flettente M), indicando i valori massimi/minimi
- Q3.** Calcolare lo spostamento orizzontale in sommità assumendo la trave infinitamente rigida e trascurando la deformazione per taglio
- Q4.** Verificare in campo elastico le sezioni maggiormente sollecitate di trave e pilastri assumendo le sezioni in classe 3 e trascurando l'effetto del taglio
- Q5.** Verificare la stabilità dei pilastri nel piano dello schema per solo sforzo normale (trascurare l'effetto delle altre sollecitazioni) assumendo la trave infinitamente rigida e la sezione in classe 3 con curva d'instabilità “b”

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “B”
PROVA OBBLIGATORIA

Estratto Normativa Tecnica vigente per la soluzione del Quesito Q5

4.2.4.1.3 Stabilità delle membrature

4.2.4.1.3.1 Aste compresse

La verifica di stabilità di un'asta si effettua nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad [4.2.41]$$

dove

N_{Ed} è l'azione di compressione di progetto,

$N_{b,Rd}$ è la resistenza di progetto all'instabilità nell'asta compressa, data da

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_{yk}}{\gamma_{M1}} \quad \text{per le sezioni di classe 1, 2 e 3,} \quad [4.2.42]$$

I coefficienti χ dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione di appropriati valori della snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$, dalla seguente formula

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1.0 \quad [4.2.44]$$

dove $\Phi = 0.5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right]$, α è il fattore di imperfezione ricavato dalla Tab. 4.2.VIII e la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$ è pari a

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}} \quad \text{per le sezioni di classe 1, 2 e 3, e a} \quad [4.2.45]$$

Curva di instabilità	a ₁	a	b	c	d
Fattore di imperfezione α	0.13	0.21	0.34	0.49	0.76

N_{cr} è il carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione l_0 dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata (flessionale, torsionale o flesso-torsionale).

Nel caso in cui $\bar{\lambda}$ sia minore di 0,2 oppure nel caso in cui la sollecitazione di progetto N_{Ed} sia inferiore a $0,04N_{cr}$, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità per le aste compresse possono essere trascurati.

Limitazioni della snellezza

Si definisce lunghezza d'inflessione la lunghezza $l_0 = \beta l$ da sostituire nel calcolo del carico critico elastico N_{cr} alla lunghezza l dell'asta quale risulta dallo schema strutturale. Il coefficiente β deve essere valutato tenendo conto delle effettive condizioni di vincolo dell'asta nel piano di inflessione considerato.

Si definisce snellezza di un'asta nel piano di verifica considerato il rapporto

$$\lambda = l_0 / i \quad [4.2.47]$$

dove

l_0 è la lunghezza d'inflessione nel piano considerato,

i è il raggio d'inerzia relativo.

È opportuno limitare la snellezza λ al valore di 200 per le membrature principali ed a 250 per le membrature secondarie.

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “B”
PROVA OBBLIGATORIA

NOTE GENERALI

- Per ogni esercizio sono forniti: dati, quesiti e punteggi relativi a ciascun quesito.
- Le soluzioni devono fare riferimento alla Normativa Tecnica vigente (NTC 2018 e relativa Circolare).
- Con riferimento al quesito **Q5** viene fornito l’estratto d’interesse della Normativa Tecnica vigente.

Simbologia adottata (salvo ove diversamente specificato)

TRACCIA	1
f_{yk}	Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio
E	Modulo elastico dell'acciaio
γ_M	Coefficiente di sicurezza per la resistenza della sezione e instabilità asta
N_{Ed}	Sforzo normale sollecitante di progetto
M_{Ed}	Momento flettente sollecitante di progetto
$\sigma_{sup} / \sigma_{inf}$	Tensioni normali al lembo superiore / inferiore della sezione
L_0	Lunghezza libera di inflessione
N_{cr}	Carico critico Euleriano
α	Coefficiente di imperfezione NTC2018 [Tab. 4.2.VIII]
χ	Coefficiente di riduzione NTC2018 [4.2.44]
N_{bRd}	Resistenza all'instabilità di asta compressa

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE – PROVA “B”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Dimensionare, secondo criteri di minimo costo e nel rispetto rigoroso dei vincoli di pressione minima ($H_i - z_i > 5$ m) e di oscillazione massima ammissibile del carico ($H_i^{\max} - H_i^{\min} < 15$ m), la tubazione monodiametro rappresentata in figura, alimentata, a portata costante Q_P , tramite un torrino piezometrico di disconnessione, dall'impianto di sollevamento P, determinandone il frazionamento ottimale, unitamente al volume del serbatoio terminale S, la cui escursione dei livelli è pari a 5 m. Le lunghezze dei singoli tronchi sono:

L_1 (km) = 1,0 L_2 (km) = 2,0 L_3 (km) = 1,6 L_4 (km) = 1,6 L_5 (km) = 0,85
mentre le quote terreno dei nodi sono le seguenti:

$Z_A = 5,5$ m sm, $Z_B = 9,0$ m sm, $Z_C = 12,5$ m sm e $Z_D = 14,5$ m sm.

Le portate, in l/s, erogate nei nodi A, B, C e D sono fornite dalla tabella seguente:

Nodo	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
A	10 l/s	20 l/s	40 l/s	20 l/s	40 l/s	20 l/s
B	8 l/s	12 l/s	24 l/s	28 l/s	20 l/s	10 l/s
C	12 l/s	6 l/s	24 l/s	18 l/s	16 l/s	8 l/s
D	6 l/s	8 l/s	12 l/s	10 l/s	12 l/s	6 l/s

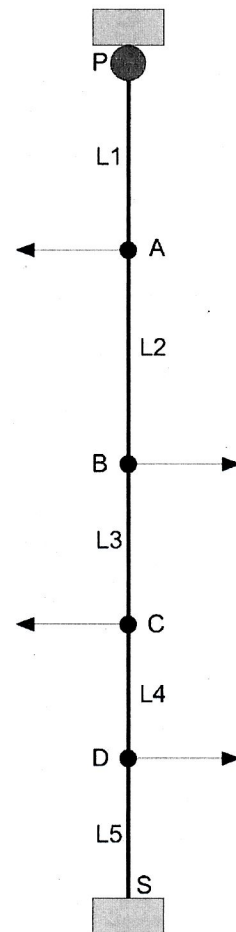
con il tempo t espresso in ore.

Si adottino n_P pompe commerciali di assegnata curva caratteristica:

$$\Delta H \text{ (m)} = -0.0025 \cdot (Q/n_P)^2 + 0.1149 \cdot (Q/n_P) + 24.286$$

$$P \text{ (kW)} = [-0.0012 \cdot (Q/n_P)^2 + 0.2331 \cdot (Q/n_P) + 5.8357] \cdot n_P$$

Per i calcoli economici si assuma $C_{\text{Energia}} = 0,15$ Euro/ kWh un costo unitario delle tubazioni di 3 Euro/kg e del serbatoio S di $7317,60 \cdot (\text{Volume})^{-0.406}$ Euro/mc, per una durata tecnica dell'opera di 30 anni.



DN	Area (cmq)	Peso (kg/m)	J (m/km/q ²)	DN	Area (cmq)	Peso (kg/m)	J (m/km/q ²)
15	2,190	1,08	1863,04	125	137,887	12,10	0,0597
20	3,698	1,56	520,35	150	201,817	16,20	0,0239
25	6,379	1,99	137,97	200	343,399	26,40	0,006678
32	10,521	2,82	40,81	250	538,307	36,90	0,00227
40	14,186	3,25	19,71	300	765,030	46,20	0,0009766
50	22,818	4,51	6,19	350	924,015	54,30	0,0006208
65	38,155	5,75	1,78	400	1217,986	62,40	0,0003199
80	52,425	7,57	0,82	450	1552,494	70,00	0,000179
100	90,089	9,83	0,1599	500	1929,094	77,90	0,0001063

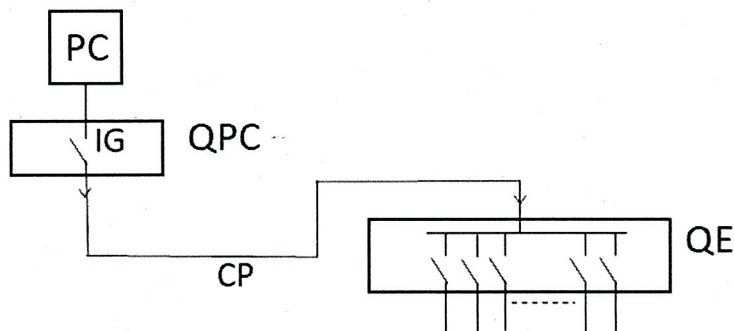
Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
ELETTROTECNICA, IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE – PROVA “B”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Si consideri un fabbricato a uso commerciale dotato di un impianto elettrico di distribuzione allacciato alla rete pubblica in bassa tensione con connessione trifase a 400/230 V. L'impianto sia costituito da un Quadro Elettrico di Bassa Tensione (QE) per l'alimentazione dei seguenti carichi:

- 1 sistema di climatizzazione/riscaldamento a pompa di calore con assorbimento complessivo di 15 kW;
- 1 rack dati per la rete e i servizi di comunicazione con assorbimento complessivo di 5 kW;
- 1 sistema di frigoriferi con assorbimento complessivo di 20 kW;
- 1 sistema di illuminazione con assorbimento complessivo di 10 kW;
- 1 sistema di prese distribuite per servizi vari con assorbimento complessivo di 10 kW.

Si ipotizzi che tutti i carichi abbiano un fattore di potenza $\cos\phi$ pari a 0,95.



Il quadro QE è posto alla distanza di 100 metri dal Quadro elettrico del Punto di Consegna (QPC), collocato a ridosso del punto di allaccio alla rete di distribuzione pubblica. All'interno del QPC è presente l'interruttore generale di impianto (IG) di protezione del circuito elettrico principale (CP) che collega il QE al QPC.

Il punto di consegna dell'energia elettrica ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale fase-fase 400 V, sistema trifase con neutro, sistema TT;
 - Corrente di corto circuito massima trifase $I_{k3} = 7000$ A con fattore di potenza di corto circuito $\cos\phi_{k3} = 0,5$;
 - Corrente di corto circuito minima monofase $I_{k1} = 3000$ A con fattore di potenza di corto circuito $\cos\phi_{k1} = 0,8$.
1. Calcolare la potenza attiva di progetto P_B e la corrente di impiego I_B del circuito principale CP, adottando un coefficiente di contemporaneità globale di impianto pari a 0,8.
 2. Ipotizzando una massima caduta di tensione ammissibile sul circuito CP pari all' 1,5% dimensionare il circuito principale CP scegliendo la sezione commerciale dei cavi in modo da soddisfare i criteri di dimensionamento dei circuiti. Si ipotizzi l'impiego di cavi unipolari con conduttori in rame del tipo FG17 con isolamento in EPR con caratteristiche riportate in Tabella 1. Relazionare sinteticamente sui criteri adottati per la scelta della sezione commerciale.
 3. Indicare il valore della portata I_Z del cavo adottato, ipotizzando una posa in tubo in aria e un fattore correttivo della portata complessivo pari a 0,8.
 4. Calcolare la caduta di tensione effettiva sul circuito CP con i cavi scelti e nelle condizioni di progetto assunte, in volt e in %.
 5. Calcolare la corrente di corto circuito massima trifase sul QE e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito massima si può assumere la tensione pari a quella nominale e i conduttori alla temperatura ambiente di riferimento cautelativa pari a 20 °C.
 6. Calcolare la corrente di corto circuito minima monofase sul QE e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito minima si possono adottare un fattore correttivo della tensione pari a 0,95 e un fattore correttivo della resistenza dei cavi per sovratemperatura pari a 1,24.
 7. Riportare i criteri generali di coordinamento dell'interruttore di protezione in un circuito per funzionamento in corto circuito, indicando quali condizioni devono essere soddisfatte.
 8. Indicare le caratteristiche principali dell'interruttore di protezione posto a monte del circuito principale quali il numero di poli, la corrente nominale I_N , la corrente di regolazione I_R , il potere di interruzione PdI , la corrente di intervento istantaneo I_M , scegliendo i valori tra quelli riportati in Tabella 2 e riportando la configurazione adottata.

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
ELETTROTECNICA, IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE – PROVA “B”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Note e Tabelle Utili

Per la conducibilità del rame si assumano i seguenti valori di riferimento:

$$55 \left[\frac{m}{ohm \cdot mm^2} \right] \text{ alla temperatura di } 20^{\circ}C; 42 \left[\frac{m}{ohm \cdot mm^2} \right] \text{ alla temperatura di } 90^{\circ}C;$$

La reattanza dei cavi BT può essere trascurata.

Tabella 1. Caratteristiche dei cavi FG17

Sezione nominale [mm ²]	Portata di corrente in tubo in aria [A]
1,5	20
2,5	28
4	37
6	48
10	66
16	88
25	117
35	144
50	175
70	222
95	269
120	312
150	355
185	417
240	490

Tabella 2. Possibili caratteristiche degli interruttori automatici

Numero di Poli	Corrente Nominale	Corrente di Regolazione	Potere di interruzione	Soglia di intervento istantaneo
NdP	I _N	I _R	PdI	I _M
#	A	p.u. rispetto alla I _N	kA	p.u. rispetto alla I _R
2	40	0,60 x I _N	6	5 x I _R
3	63	0,70 x I _N	10	7 x I _R
3+N	100	0,80 x I _N	16	10 x I _R
4	125	0,85 x I _N	25	15 x I _R
	160	0,90 x I _N	50	20 x I _R
	200	0,95 x I _N		
	250	1,00 x I _N		

Esempio di configurazione di un interruttore:

NdP=4

I_N=100 A

I_R=80 A (0,80 x I_N)

PdI=10 kA

I_M=400 A (5 x I_R)

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
MACCHINE E MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE – PROVA “B”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Una pompa trasferisce una portata di acqua pari a 60 l/min da un bacino ad un altro
(entrambi a pelo libero) attraverso un tubo in acciaio commerciale di diametro 50 mm.

L'altezza geodetica H_g è pari a 25 m.

Il rendimento complessivo della pompa è pari a $\eta = 0,8$.

La viscosità dell'acqua è pari a $\mu = 0.001 \text{ Pa} \cdot \text{s}$.

Pertanto eseguire uno schema con la configurazione dei due bacini, uno a monte e l'uno a valle con la pompa intermedia da dove di evincono le quote rispetto al piano di riferimento.

Le perdite di carico concentrate presenti lungo il condotto sono pari a 2,7 m C.A.

la perdita di carico distribuita lungo tutto il condotto sono pari a 0,8 m C.A.

Si chiede di calcolare:

- 1) la prevalenza manometrica richiesta alla pompa
- 2) la potenza utile e la potenza assorbita della pompa nelle condizioni di esercizio

...        

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “C”
PROVA OBBLIGATORIA

PAGINA INTENZIONALMENTE BIANCA

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “C”
PROVA OBBLIGATORIA

Esporre le soluzioni descrivendole in modo chiaro e ordinato, **riportando nell’elaborato del candidato (foglio protocollo)**, i risultati richiesti con le unità di misura ivi indicate.

Schema quesito Q1

Forze risultanti e relativi bracci	Valori forze per unità di lunghezza [1/m]		
	W_p [kN]		b_{wp} [m]
	W_f [kN]		b_{wf} [m]
	W_t [kN]		b_{wt} [m]
	Q [kN]		b_q [m]
	S_{at} [kN]		b_{Sat} [m]
	S_{aq} [kN]		b_{Saq} [m]

Schema quesito Q2

$R_{d,scor}$ [kN]	$E_{d,scor}$ [kN]	$\rho_{scor}=R_{d,scor}/E_{d,scor}$ [-]

Schema quesito Q3

E_{stb} [kNm]	E_{instb} [kNm]	$\rho_{rib}=E_{stb}/E_{instb}$ [-]

Schema quesito Q4

e [m]	Sez. di contatto parzializzata [SI/NO]	$R_{d,lim}$ [kN]	$E_{d,lim}$ [kN]	$\rho_{lim}=R_{d,lim}/E_{d,lim}$ [-]	$\sigma_{t,min}$ [kPa]	$\sigma_{t,max}$ [kPa]

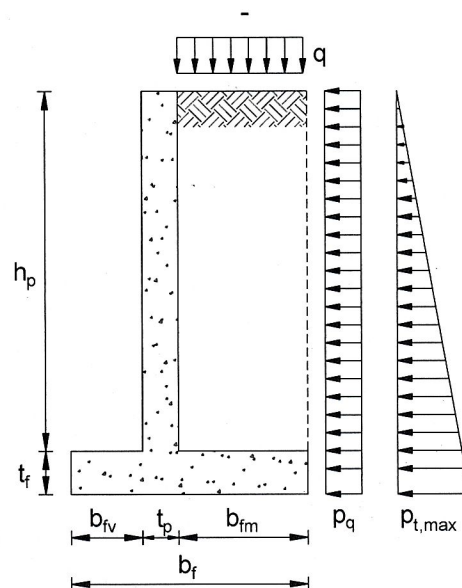
Schema quesito Q5

f_{cd} [MPa]	f_{yd} [MPa]	ε_{yd} [‰]	A_s [mm ²]	A_{s1} [mm ²]	d [mm]	d ₁ [mm]
z_c [mm]	ε_s [‰]	ε_{s1} [‰]	σ_s [MPa]	σ_{s1} [MPa]	M_{Rd} [kNm]	M_{Ed} [kNm]

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “C”
PROVA OBBLIGATORIA

Dati (con riferimento allo schema in figura):

- Geometria muro:
 - parete: $h_p=5,0$ m, $t_p=0,5$ m
 - fondazione: $t_f=1,0$ m, $b_{fv}=2,0$ m, $b_{fm}=1,8$ m
- Materiali muro: calcestruzzo C25/30 con armatura B450C (peso di volume muro: $\gamma_{ca}=25,00$ kN/m³)
- Terreno:
 - peso di volume: $\gamma_t=18,00$ kN/m³
 - coefficiente d'attrito terreno-fondazione: $\mu=0,40$
- Sovraccarico uniforme su terrapieno: $q=5,00$ kN/m²
- Pressioni laterale da sovraccarico: $p_q=2,00$ kPa
- Pressione laterale da terreno: $p_{t,max}=35,00$ kPa
- Portanza limite del terreno: $q_{lim}=200$ kPa



NOTA 1: trascurare effetti del terreno a valle

NOTA 2: assumere coefficienti parziali unitari per tutte le grandezze coinvolte ad eccezione delle resistenze di calcestruzzo e acciaio

NOTA 3: considerare un tratto di muro di lunghezza unitaria

Quesiti:

- Q1.** Determinare seguenti forze risultanti: peso parete, peso fondazione, peso del terreno su mensola di monte, risultante del sovraccarico, risultanti delle spinte orizzontali del terreno e del sovraccarico
- Q2.** Eseguire la verifica a scorrimento sul piano di posa
- Q3.** Eseguire la verifica a ribaltamento (corpo rigido)
- Q4.** Eseguire la verifica a collasso per carico limite del terreno e calcolare le pressioni (min e max) all'interfaccia terreno-fondazione
- Q5.** Eseguire la verifica di resistenza a flessione semplice (trascurando lo sforzo normale) della sezione di base della parete assumendo armatura tesa $A_s=\varnothing 16$ con passo 100 mm, armatura compressa $A_{s1}=\varnothing 16$ con passo 200 mm, entrambe con copriferro 60 mm (NOTA: copriferro=distanza del baricentro delle armature dal lembo esterno della sezione)

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
COSTRUZIONI – PROVA “C”
PROVA OBBLIGATORIA

NOTE GENERALI

- Per ogni esercizio sono forniti: dati, quesiti e punteggi relativi a ciascun quesito.
- Le soluzioni devono fare riferimento alla Normativa Tecnica vigente (NTC 2018 e relativa Circolare).

Simbologia adottata (salvo ove diversamente specificato)

W_p	Peso della parete del muro
W_f	Peso della fondazione del muro
W_t	Peso del terreno su mensola di monte del muro
Q	Risultante del sovraccarico a monte del muro
S_{at}	Spinta statica del terreno
S_{aq}	Spinta statica del sovraccarico a monte del muro
$R_{d,scor}$	Resistenza allo scorrimento
$E_{d,scor}$	Azione di scorrimento
E_{stb}	Momento stabilizzante
E_{instb}	Momento instabilizzante
e	Eccentricità rispetto al centro della fondazione
$R_{d,lim}$	Resistenza allo schiacciamento del terreno
$E_{d,lim}$	Sforzo assiale di schiacciamento sul terreno
$\sigma_{t,min} / \sigma_{t,max}$	Pressione all'interfaccia terreno-fondazione minima / massima
f_{cd}	Resistenza a compressione di progetto del calcestruzzo
f_{yd}	Resistenza a trazione di progetto dell'acciaio
ϵ_{yd}	Deformazione a snervamento di progetto dell'acciaio
A_s / A_{s1}	Area armatura tesa / compressa
d / d_1	Distanza del baricentro dell'armatura tesa / compressa dal lembo compresso
z_c	Distanza dell'asse neutro del lembo compresso della sezione
$\epsilon_s / \epsilon_{s1}$	Deformazione dell'armatura tesa / compressa
σ_s / σ_{s1}	Tensione dell'armatura tesa / compressa
M_{Rd}	Momento flettente resistente di progetto
M_{Ed}	Momento flettente sollecitante di progetto alla base della parete

Am

Ch

T.

ld

1

an

nt

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE – PROVA “C”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

La rete viaria di un centro abitato posto in un'area a pendenza costante si sviluppa secondo la maglia ortogonale rappresentata nello schema di figura, con $L = 200$ m, $H = 100$ m, $i_{AF} = 1,5$ m/km e $i_{AR} = 4$ m/km.

Le portate potabili, in l/s, erogate nei nodi **A**, **B** e **C** sono variabili con continuità e periodo di 24 ore, come fornite dalle espressioni parametriche seguenti:

$$Q_A(t) = 10 \cdot [2 + \sin(2\pi t/24)], \quad Q_B(t) = 20 \cdot [2 + \sin(2\pi t/12)]$$

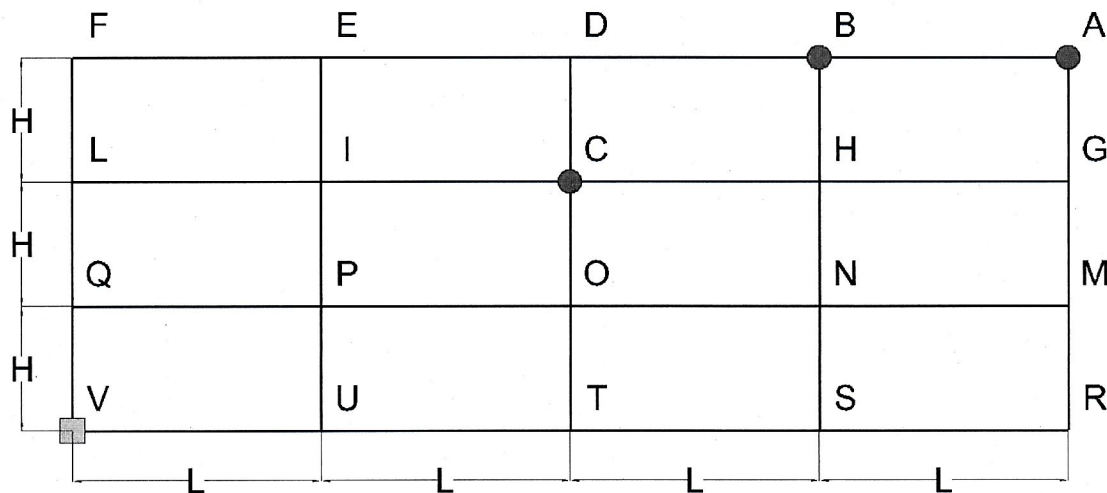
$$Q_C(t) = 30 \cdot [2 + \cos(2\pi t/8)]$$

con il tempo t espresso in ore.

Assunto un fattore di afflusso in fogna pari al 80% delle portate erogate ai nodi **A**, **B** e **C**, così come indicato precedentemente, e il costo unitario dei singoli collettori, come da tabella seguente, determinare la topologia ottimale della rete di drenaggio che recapita a gravità i reflui nel nodo **V**, determinando secondo criteri di minimo costo la livelletta di posa e la dimensione degli specchi dei singoli tronchi, nel rispetto rigoroso delle seguenti condizioni di vincolo:

- massimo grado di riempimento G pari al 50%;
- minimo ricoprimento $H_r \geq 1,00$ m;
- massimo scavo $H_s \leq 5,00$ m;
- vincoli di velocità $0,50 \leq V \leq 4,00$ m/s.

DN (cm)	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
Costo (euro)	530	576	643	710	787	942	1189	1392	1644	1889	2262	2678



Per la verifica della rete si assuma il funzionamento in regime di moto uniforme, in condizioni non sincrone, identificando la coppia di portata più gravose per ogni singolo tronco e verificando l'assenza di rigurgiti nei tronchi posti a monte. Si adotti per il calcolo della conduttanza l'espressione di Kutter, con $m = 0,35$

$$\chi = 100 / (1 + m / \sqrt{R})$$

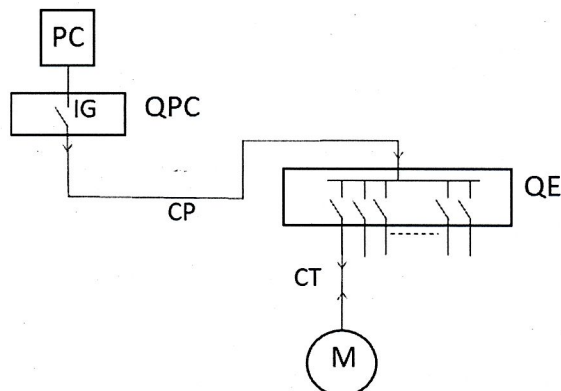
Per il calcolo dei parametri geometrici della sezione circolare si impieghino le usuali formule geometriche, avendo indicato con ϕ l'angolo al centro, dello specchio di diametro interno $D = DN$, che sottende la superficie libera del liquido in corrispondenza del livello h :

$$\phi = 2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right) \quad A = \frac{D^2}{8} (\phi - \sin\phi) \quad C = \frac{D}{2} \phi$$

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
ELETTROTECNICA, IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE – PROVA “C”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Si dimensiona il circuito elettrico CT di alimentazione di un motore asincrono trifase (M) come rappresentato nello schema in figura. Il circuito elettrico è in partenza dal quadro elettrico generale di bassa tensione QE. Il QE è collocato alla distanza di 50 metri dal Quadro Elettrico del Punto di Consegna (QPC) dell'impianto. Il punto di consegna dell'energia elettrica ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale fase-fase 400 V, sistema trifase con neutro, sistema TT;
- Corrente di corto circuito massima trifase $I_{k3} = 10000$ A con fattore di potenza di corto circuito $\cos\phi_{k3} = 0,5$;
- Corrente di corto circuito minima monofase $I_{k1} = 4000$ A con fattore di potenza di corto circuito $\cos\phi_{k1} = 0,7$.



Il circuito principale CP di alimentazione del QE dal QPC è costituito da una formazione di cavi unipolari aventi la seguente configurazione: $4 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$ (1 conduttore da 240 mm^2 per ciascuna fase e 1 conduttore da 240 mm^2 per il neutro). Il motore è caratterizzato dai seguenti dati:

- Alimentazione trifase alla tensione nominale di 400 V;
- Potenza nominale di 90 kW con $\cos\phi$ nominale pari a 0,9;
- Distanza dal quadro QE pari a 90 m.

Tutti i cavi adottati, sia per il circuito principale CP sia per il circuito terminale CT, sono del tipo FG17, unipolari, con conduttori in rame, con isolamento in EPR e con caratteristiche riportate in Tabella 1.

1. Scegliere la sezione commerciale dei cavi del circuito CT, ipotizzando una massima caduta di tensione ammissibile sul circuito a partire dal QE pari al 2,5 %. Relazionare sinteticamente sui criteri adottati per la scelta della sezione commerciale.
2. Indicare il valore della portata I_Z del cavo adottato, ipotizzando una posa in tubo in aria e un fattore correttivo della portata complessivo pari a 0,8.
3. Ipotizzando una caduta di tensione sul circuito principale CP pari all'1,5%, calcolare la caduta di tensione effettiva totale in % e in Volt dal punto di consegna fino al motore con i cavi scelti e nelle condizioni di progetto assunte.
4. Calcolare la corrente di corto circuito massima trifase sul Quadro QE ($I_{k3\text{MAX},\text{QE}}$) e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito massima si può assumere la tensione pari a quella nominale e i conduttori alla temperatura ambiente di riferimento cautelativa pari a 20 °C.
5. Calcolare la corrente di corto circuito minima monofase sul Quadro QE ($I_{k1\text{min},\text{QE}}$) e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito minima si possono adottare un fattore correttivo della tensione pari a 0,95 e un fattore correttivo della resistenza dei cavi per sovratemperatura pari a 1,24.
6. Calcolare la corrente di corto circuito minima monofase sul Motore ($I_{k1\text{min},\text{MOT}}$) e il relativo fattore di potenza di corto circuito. Per il calcolo della corrente di corto circuito minima si possono adottare un fattore correttivo della tensione pari a 0,95 e un fattore correttivo della resistenza dei cavi per sovratemperatura pari a 1,5.
7. Indicare le caratteristiche principali dell'interruttore di protezione posto a monte del circuito principale quali il numero di poli, la corrente nominale I_N , la corrente di regolazione I_R , il potere di interruzione PdI , la corrente di intervento istantaneo I_M , scegliendo i valori tra quelli riportati in Tabella 2 e riportando la configurazione adottata.
8. Illustrare sinteticamente i criteri generali di coordinamento dell'interruttore di protezione e riportare graficamente la curva di intervento dell'interruttore su un piano logaritmico $i-t$ (correnti-tempi) evidenziando le correnti notevoli del circuito (I_B , I_Z , I_N , I_M , $I_{k3\text{MAX},\text{QE}}$, $I_{k1\text{min},\text{MOT}}$, PdI).

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
ELETTROTECNICA, IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE – PROVA “C”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Note e Tabelle Utili

Per la conducibilità del rame si assumano i seguenti valori di riferimento:

$$55 \left[\frac{m}{ohm \cdot mm^2} \right] \text{ alla temperatura di } 20^{\circ}C;$$

$$42 \left[\frac{m}{ohm \cdot mm^2} \right] \text{ alla temperatura di } 90^{\circ}C;$$

La reattanza dei cavi BT può essere trascurata.

Tabella 1. Caratteristiche dei cavi FG17

Sezione nominale	Portata di corrente in tubo in aria
[mm ²]	[A]
1,5	20
2,5	28
4	37
6	48
10	66
16	88
25	117
35	144
50	175
70	222
95	269
120	312
150	355
185	417
240	490

Tabella 2. Possibili caratteristiche degli interruttori automatici

Numero di Poli	Corrente Nominale	Corrente di Regolazione	Potere di interruzione	Soglia di intervento istantaneo
NdP	I _N	I _R	PdI	I _M
#	A	p.u. rispetto alla I _N	kA	p.u. rispetto alla I _R
2	40	0,60 x I _N	6	5 x I _R
3	63	0,70 x I _N	10	7 x I _R
3+N	100	0,80 x I _N	16	10 x I _R
4	125	0,85 x I _N	25	15 x I _R
	160	0,90 x I _N	50	20 x I _R
	200	0,95 x I _N		
	250	1,00 x I _N		

Esempio di configurazione di un interruttore:

NdP=4

I_N=100 A

I_R=80 A (0,80 x I_N)

PdI=10 kA

I_M=400 A (5 x I_R)

Jan

Al

Eni

Ree

Al

Concorso pubblico, per titoli ed esami, a n. 38 posti nella qualifica di vice direttore del C.N.VV.F.
MACCHINE E MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE – PROVA “C”
PROVA A SCELTA DEL CANDIDATO

Un automezzo con motore a combustione interna deve, tramite un tamburo di diametro di 200 mm, sollevare una portata di 15 kN alla velocità di regime di 0,9 m/s, da raggiungere nel tempo di 1 secondo. Il tamburo con la fune viene azionato, tramite due coppie di ruote dentate a denti dritti, da un motore a benzina a 4 tempi e 4 cilindri, il cui rendimento meccanico è 0,8.

Pertanto eseguire uno schema della trasmissione con ruote dentate a denti dritti con l'albero n.1 del motore endotermico, l'albero n. 2 intermedio e l'albero n.3 del tamburo.

Scelti con motivato criterio i dati mancanti, determinare:

1. il numero di giri di ciascun albero e i momenti trasmessi considerando i rapporti di trasmissione 6/1 e 5/1 e un rendimento per coppia di 0,95;
2. la potenza effettiva trasmessa dal motore a combustione interna;
3. la cilindrata totale dello stesso, data una pressione media indicata di 6 bar.

Dati assegnati:

- portata del carico da sollevare $Q = 15 \text{ kN}$;
- diametro del tamburo del verricello $D = 200 \text{ mm}$;
- velocità di regime di sollevamento del carico $v_{\text{soll}} = 0.9 \text{ m/s}$ nel tempo $t = 1 \text{ s}$;
- rapporti di trasmissione $i_{\text{I/II}} = 6$ e $i_{\text{II/III}} = 5$ delle coppie di ruote dentate con rendimenti $\eta_{\text{I/II}} = \eta_{\text{II/III}} = 0,95$;
- rendimento meccanico $\eta_m = 0,8$ e pressione media indicata $i_{\text{mep}} = 6 \text{ bar}$ del motore a benzina.

Riepilogo quesiti:

- 1) velocità di rotazione n di ciascun albero e momenti trasmessi M ;
- 2) potenza P_b del motore a combustione interna;
- 3) cilindrata V ;

[Handwritten notes and signatures at the bottom of the page]