

26

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
Il sessione 2012 - settore Ingegneria Civile e Ambientale
Sezione A – Laurea Specialistica

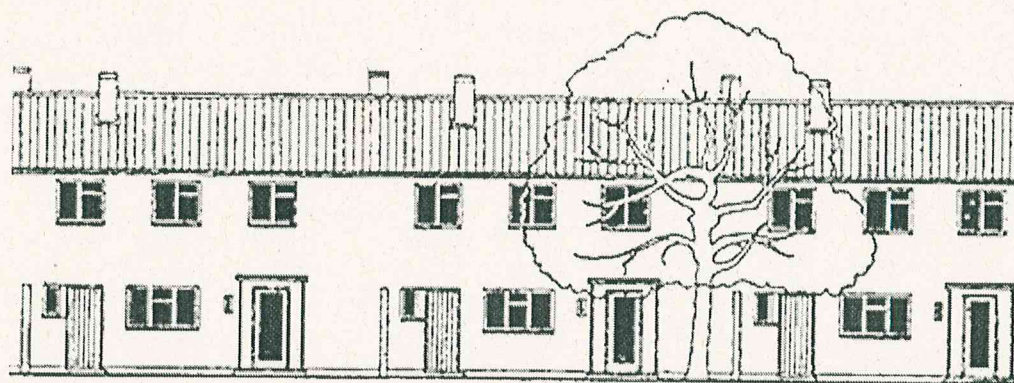
IV Prova pratica

Classe di laurea 4/S, LM4, LM24
Ingegneria Edile Architettura - Ingegneria delle Costruzioni edili
Ingegneria delle Costruzioni Edili e dei Sistemi ambientali

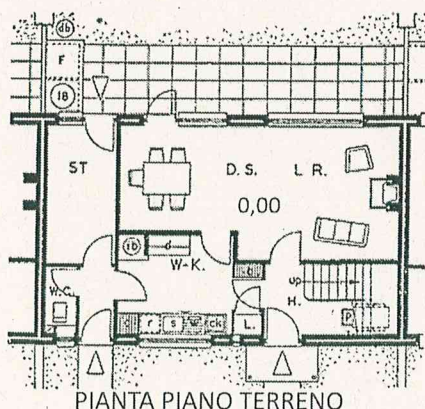
Tema n. 1

Sulla base dello schema di progetto di seguito illustrato (rapp. 1:200) relativo ad un insieme di case unifamiliari a schiera da realizzarsi nell'area romana, il candidato presenti una propria completa proposta di apparecchiatura costruttiva che comprenda:

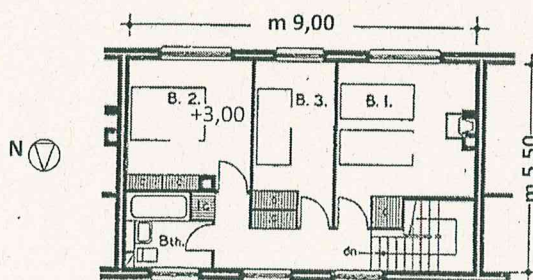
1. trancia del prospetto nord e relativa sezione, dall'attacco a terra alla copertura, in scala 1:20
2. verifica della parete esterna di cui al punto 1, in conformità alla normativa vigente sul risparmio energetico;
3. pianta e sezione 1:50 della scala interna (senza verifica strutturale).
4. progetto strutturale (schema carpenteria e calcolo) del solaio del I piano, ipotizzando che la casa sia a setti perimetrali portanti



PROSPETTO NORD



PIANTA PIANO TERRENO



PIANTA PIANO PRIMO

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

Tema n. 2

Dato un lotto edificabile di forma rettangolare e delle dimensioni di mt. 40 x 30, con la strada di accesso parallela al lato longitudinale, sistemare al suo interno due fabbricati uguali, ognuno di tipo residenziale bifamiliare, con accesso individuale dalla strada; i due alloggi di ogni fabbricato saranno uguali e sistemati in maniera speculare.

Ogni alloggio sarà così composto:

- zona giorno con soggiorno, pranzo, cucina abitabile, servizi relativi;
- zona notte con tre camere per almeno 5 posti letto complessivi, e servizi relativi.

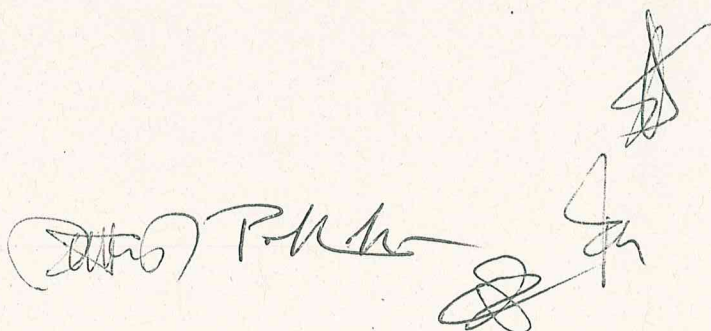
Ogni edificio sarà realizzato con gli alloggi realizzati su due livelli e sarà coperto in parte con tetto a falde, in parte con terrazza praticabile, raggiungibile tramite la scala interna.

Si chiede di sviluppare i seguenti elaborati, alle scale 1:200:

Piante dei primi due livelli di un singolo alloggio, quotate nelle dimensioni generali, con tamponature, porte e finestre, distribuzione interna, schema strutturale portante, indicazione degli arredi fissi di bagni, luoghi igienici, cucina.

Si richiede inoltre:

- Sezione costruttiva verticale, con rappresentati in dettaglio i nodi solaio copertura-tamponatura verticale-infisso-tamponatura verticale-solaio intermedio-infisso-soluzione attacco a terra, con le indicazioni degli spessori e natura dei materiali impiegati per realizzare strutture murarie capaci di garantire il corretto funzionamento dell'involucro esterno (in scala 1:10).
- Calcolo della trasmittanza della tamponatura esterna verticale, verifica della relativa conformità alla normativa vigente in base alle caratteristiche rappresentate nella sezione costruttiva di cui al punto precedente.
- Dimensionamento, verifica e calcolo delle armature di una trave del solaio di copertura, nelle condizioni di esercizio, in assenza di sollecitazioni orizzontali.



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

II sessione 2012 - settore Ingegneria Civile e Ambientale

Sezione A – Laurea Specialistica

IV Prova pratica

Classi di laurea LM23, 28/S

Ingegneria Civile; Ingegneria dei Sistemi di trasporto; Ingegneria Strutturale e Geotecnica

Tema n. 1

Progettare un muro di sostegno in c. a. della lunghezza di 100 m, con speroni. L'altezza dal piano di imposta è $h=7.50$ m, con $l=0.60$ m e $b=5.00$ m.

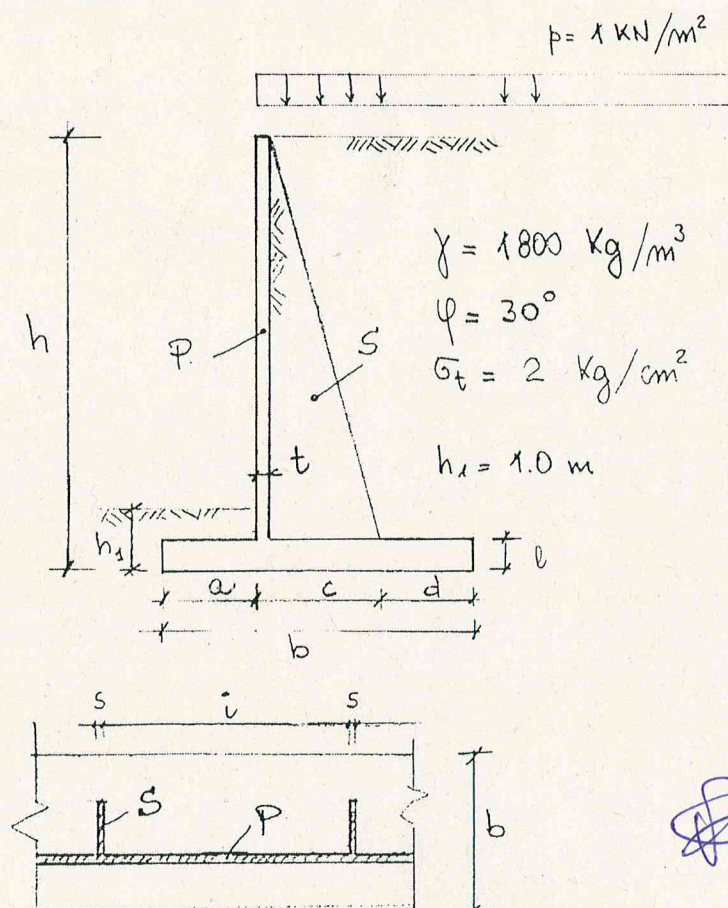
Sono dati inoltre: $a=1.50$ m; $c=2.00$ m; $d=1.50$ m. Calcolare lo spessore t della piastra incastrata su tre lati e libera sul quarto e l'interasse i a cui porre gli speroni di spessore $s=25$ cm.

Disegnare in scala 1:50: a) la carpenteria e l'armatura della fondazione b ; b) la carpenteria e l'armatura della piastra P ; c) la carpenteria e l'armatura dello sperone S .

massa volumica del terreno: $\gamma = 1800 \text{ Kg/m}^3$; $h_1 = 1.0$ m

tensione ammissibile del terreno: $\sigma_t = 2 \text{ Kg/cm}^2$

angolo di attrito interno del terreno: $\varphi = 30^\circ$



Tema 2

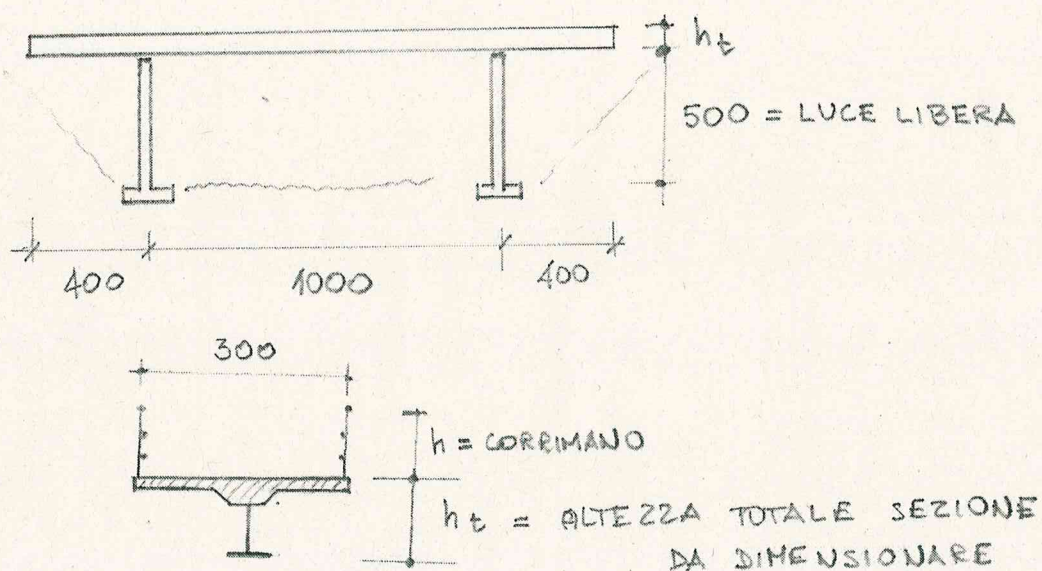
Si deve realizzare una passerella pedonale delle dimensioni riportate in figura e in **acciaio-calcestruzzo**. Il candidato deve dimensionare e verificare:

1. l'impalcato a sezione mista **acciaio-calcestruzzo**;
2. le pile in conglomerato cementizio armato;
3. i plinti diretti di fondazione.

Le principali dimensioni sono riportate in figura.

Si consideri un sovraccarico accidentale $q=500 \text{ Kg/mq}$ ed una tensione ammissibile del terreno $\sigma_t = 1 \text{ Kg/cm}^2$;

Le caratteristiche di acciaio e conglomerato sono a scelta del candidato.



La struttura è situata in zona sismica I.

I disegni esecutivi devono essere in scala 1:50; 1:20 ed i particolari in scala 1:10.

Handwritten signatures and initials:

- Top right: A large, stylized signature.
- Middle right: A signature that appears to be "Fm".
- Bottom center: A signature that appears to be "M.M.". Below it, a circled signature that appears to be "Duffo".

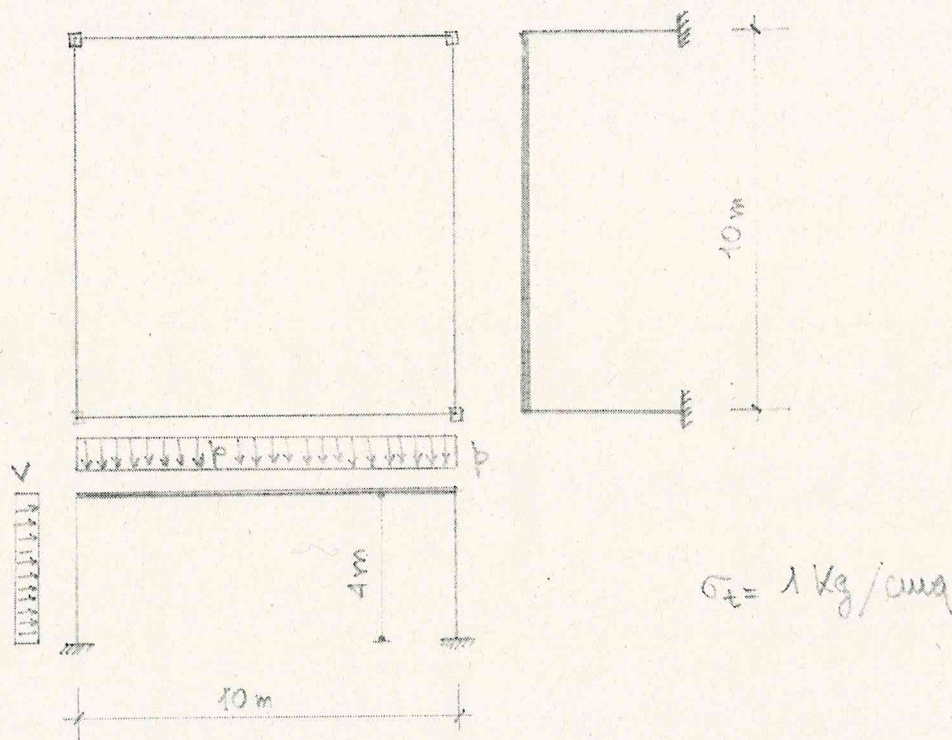
Tema 3

Si deve coprire un'area di 100 mq secondo lo schema statico in figura. L'altezza minima interna deve essere di almeno 4 m; i pilastri sono posizionati ai quattro lati della struttura ed i vincoli a terra sono incastri.

Il candidato può scegliere il tipo di struttura (c.a., c.a.p., acciaio, mista), valutarne il peso proprio e assumendo come **carico accidentale** globale $p=200 \text{ kg/mq}$ e $v=100 \text{ kg/mq}$.

Si devono calcolare e disegnare : a) la copertura; b) un pilastro; c) un plinto di fondazione. La tensione ammissibile del terreno di fondazione è $\sigma_t=1 \text{ kg/cmq}$.

I disegni devono essere eseguiti in **scala 1:50; 1:20 ed i particolari in scala 1:10**.



La struttura è situata in zona sismica I.

Le caratteristiche dei materiali impiegati sono a scelta del candidato.

Handwritten signatures and initials are present at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller ones.

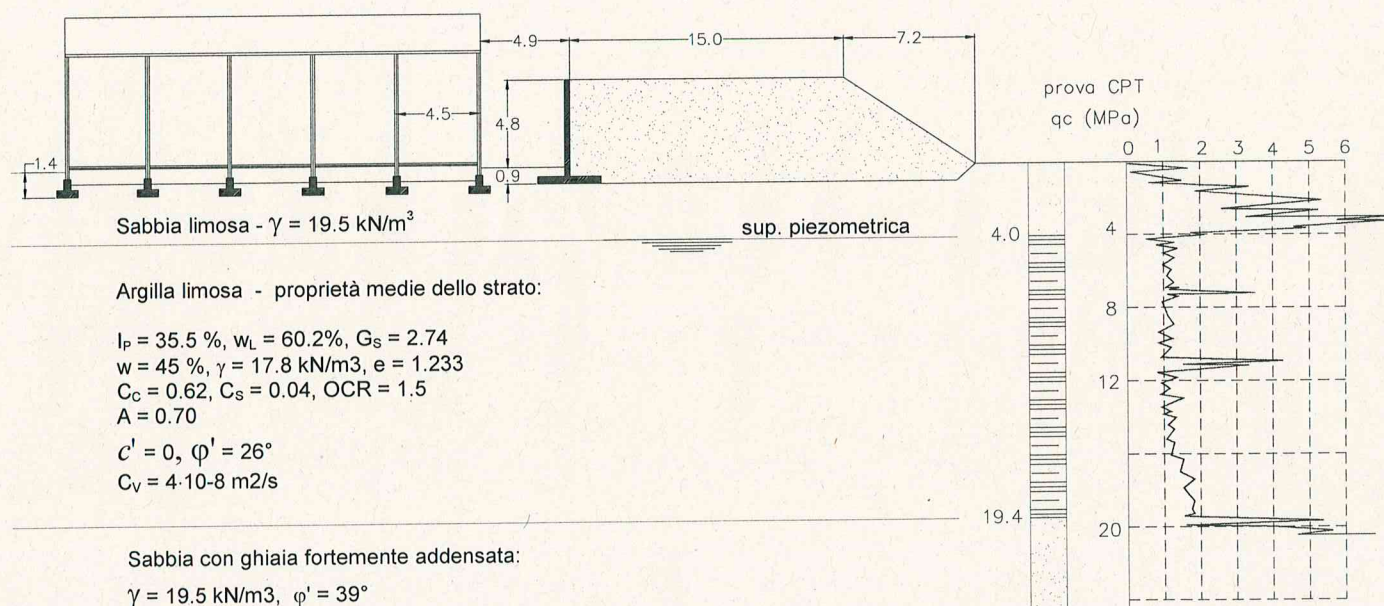
Tema n. 4

Il rilevato stradale in figura deve essere realizzato in adiacenza a un capannone industriale esistente, poggiante su fondazioni superficiali. Il rilevato è costituito da terreno granulare costipato, con $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ e $\varphi' = 36^\circ$. Esso è sostenuto, sul lato adiacente al capannone, da un muro a mensola.

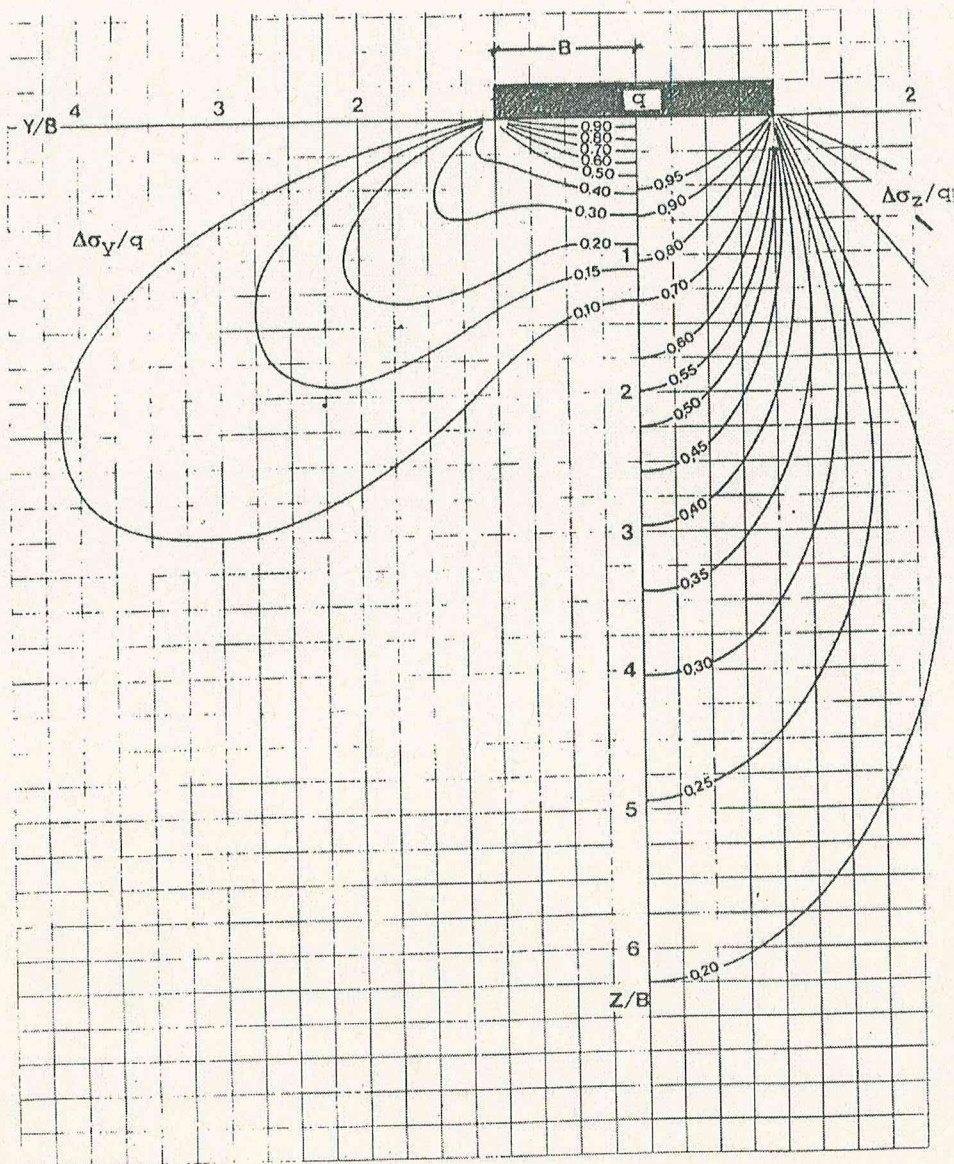
Il capannone ha una larghezza di 15 m nella direzione parallela al rilevato e trasferisce al terreno di fondazione una pressione media sull'area di impronta dell'intero edificio pari a 12 kPa.

Si richiede di:

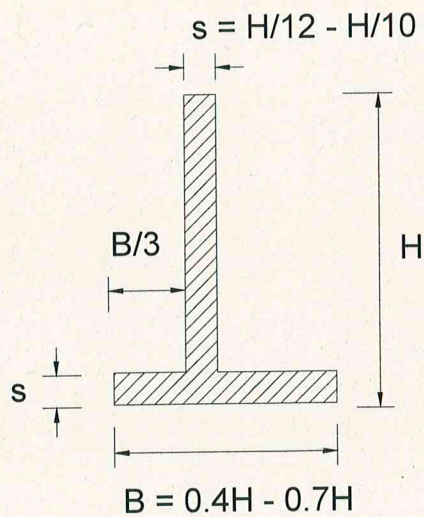
- valutare gli effetti prodotti dalla costruzione del rilevato sul capannone;
- progettare ed effettuare un dimensionamento di massima del muro di sostegno.



Handwritten signatures and initials are present at the bottom right of the page.



Tensioni verticali ($\Delta\sigma_z/q$) ed orizzontali ($\Delta\sigma_y/q$) indotte da una striscia di carico di lunghezza infinita.



criteri di predimensionamento per muri di sostegno

[Handwritten signatures and initials]

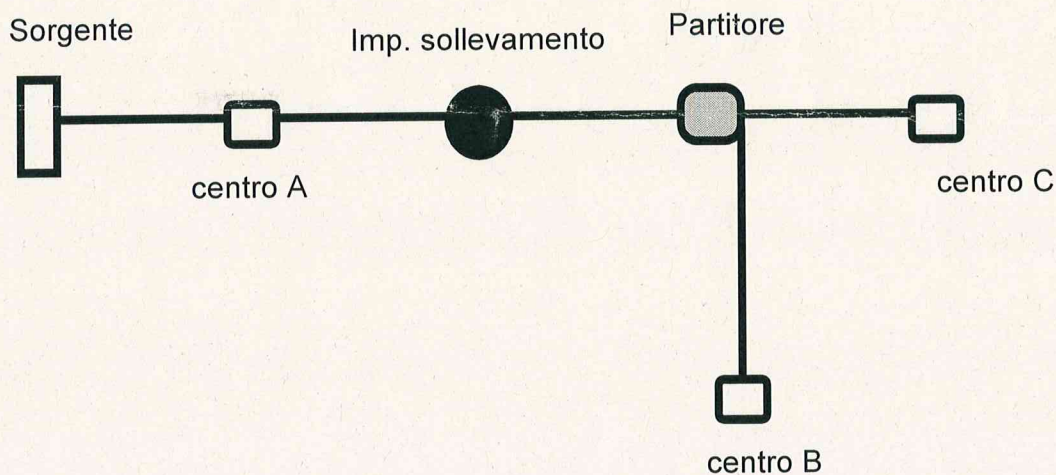
Tema n. 5

La sorgente S alimenta i tre centri abitati A, B e C di caratteristiche altimetriche e demografiche note (si ipotizzano andamenti lineari delle quote tra i diversi centri abitati ed il partitore).

Dimensionare secondo criteri di massima economia la condotta di alimentazione, l'impianto di sollevamento, il partitore di portata ed i serbatoi di compenso dei tre centri.

- Sorgente: quota: 195 m.s.m.
- Centro A: quota: 150 m.s.m., 8.500 abitanti, $L_{SA} = 2.000 \text{ m}$
- Centro B: quota: 275 m.s.m., 17.000 abitanti, $L_{SB} = 15.000 \text{ m}$
- Centro C: quota: 300 m.s.m., 25.000 abitanti, $L_{SC} = 11.500 \text{ m}$
- Partitore P a pelo libero: quota: 330 m.s.m., $L_{SP} = 7.250 \text{ m}$
- Rendimento pompe 0.75
- Costo dell'energia € 0,19 / kWh
- Tasso di attualizzazione 6,5 %
- Costo delle condotte € 0,95 / kg
- Peso della tubazione $P_t = 250 D^{1.45}$
- Costo del serbatoio € 450,00 / m³

Il candidato completi ed integri i dati forniti con ogni dato ritenga opportuno, motivandone brevemente la necessità e la scelta dei valori attribuiti.



Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

Tema n. 6

Prestazioni dei veicoli e dimensionamento di un sistema di trasporto

Una linea metropolitana a c.c. deve garantire nell'ora di punta nel suo tratto centrale (lungo 15 km) una potenzialità di 30 treni/h e nei due tratti periferici una potenzialità, rispettivamente di 15 treni/h (tratto nord lungo 5 km) e di 10 treni/h (tratto sud lungo 8 km).

La distanza media tra le fermate è di 1000 m per i tratti periferici e di 750 m per il tratto centrale.

Determinare:

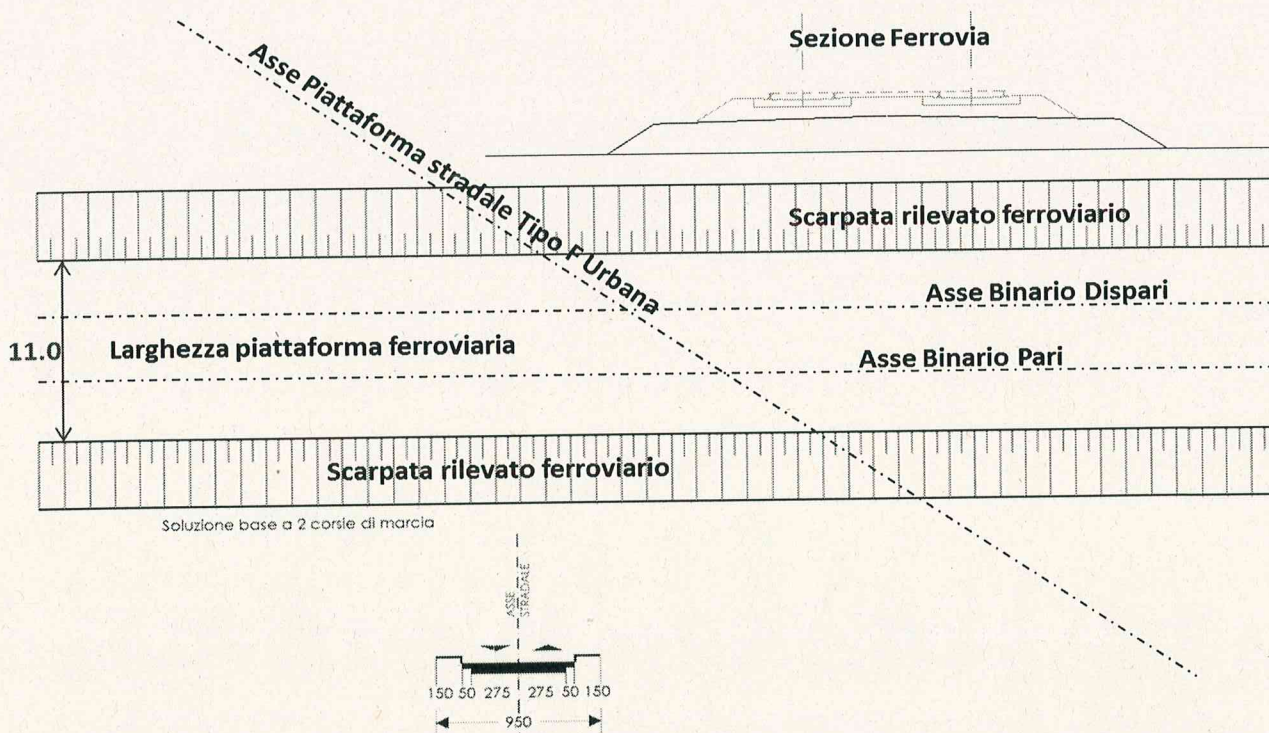
- il parco del materiale rotabile per il servizio nell'ora di punta;
- la potenza media quadratica al pantografo richiesta dai treni circolanti;
- la potenza media complessivamente installata nelle sottostazioni della linea.

Caratteristiche del treno metropolitano composto da 3 unità di trazione: MR + MR + MR		
Tara della vettura motrice M	30	[t]
Percentuale delle masse rotanti della motrice rispetto alla tara	12	[%]
Tara della vettura rimorchiata R	20	[t]
Percentuale delle masse rotanti della rimorchiata rispetto alla tara	8	[%]
Passeggeri per vettura	200	
Massa del passeggero	75	[kg]
Resistenza specifica al moto del treno in piano e rettilineo (velocità V in [km/h])	$2,4 + V^2/3000$	[N/kN]
Forza di trazione di una motrice al cerchione costante per $V \leq V_0$	95	[kN]
Potenza di trazione al cerchione costante per $V \geq V_0$ km/h	1060	[kW]
Decelerazione del treno per $0 \leq V \leq V_{max}$	1	[m/s ²]
Velocità massima	80	[km/h]
Caratteristiche dell'esercizio metropolitano		
Tempo di sosta nelle fermate intermedie	20	[secondi]
Perditempo totale a ciascun capolinea (soste ed inversione di marcia)	2	[minuti]
Rendimento della trasmissione di energia dal pantografo alle ruote	0,84	
Rendimento medio della linea di contatto	0,95	



Tema n. 7

Una ferrovia a doppio binario con tracciato in piano (in rilevato con altezza media pari a 1.5 m) ed in rettilineo interseca una strada locale urbana (tipo F DM 05-11-01) anche essa con tracciato in rettilineo. Con riferimento ai piani di rotolamento di queste due infrastrutture, le quote altimetriche sono le stesse nel punto di intersezione e la strada presenta una pendenza longitudinale costante pari a 1.0%. L'intersezione è attualmente risolta con un passaggio a livello. L'angolo di intersezione formato dagli assi dei due tracciati è pari a 35° e le dimensioni trasversali delle infrastrutture, che non variano lungo lo sviluppo, sono riportate nella figura seguente.



Effettuare il predimensionamento geometrico del tracciato d'asse della strada in previsione dell'eliminazione del passaggio a livello esistente mediante un'opera d'arte (di scavalco oppure di sottopasso, a scelta del candidato) che lasci inalterato il tracciato ferroviario. Sono assegnati i seguenti valori minimi da garantire per le differenze di quota delle due infrastrutture per le due possibili soluzioni:

- sovrappasso stradale: $\square h=9.5$ m
- sottopasso stradale: $\square h=7.5$ m

Si richiede, limitatamente al tratto di strada in progetto, la redazione dei seguenti elaborati progettuali:

- la planimetria di tracciamento in scala a piacere
- il profilo longitudinale in scala a piacere
- lo sviluppo longitudinale ed una sezione trasversale dell'opera d'arte
- una breve relazione giustificativa delle scelte effettuate.

Gli altri dati eventualmente necessari possono essere scelti liberamente nel rispetto della normativa.

[Handwritten signatures and marks]

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
II sessione 2012 - settore Ingegneria Civile e Ambientale
Sezione A – Laurea Specialistica

IV Prova pratica

Classe di laurea LM26
Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile

Tema n. 1

In un cantiere temporaneo per il rifacimento di un capannone industriale è prevista l'installazione di un sistema di rivelazione fumi realizzato con sensori ottici puntuali. L'area del capannone è pari a 1200 m^2 e il raggio di copertura di ogni singolo sensore è pari a 3 m (cfr. Figura 1). I sensori costituenti il sistema di rivelazione, in base al dimensionamento operato, provengono da due forniture differenti (**a** e **b**) con tassi di guasto dichiarati (fornitura a: $f_a = 5 \cdot 10^{-3}$; fornitura b: $f_b = 2.5 \cdot 10^{-3}$). La composizione è assegnata: fornitura **a** = 65%.

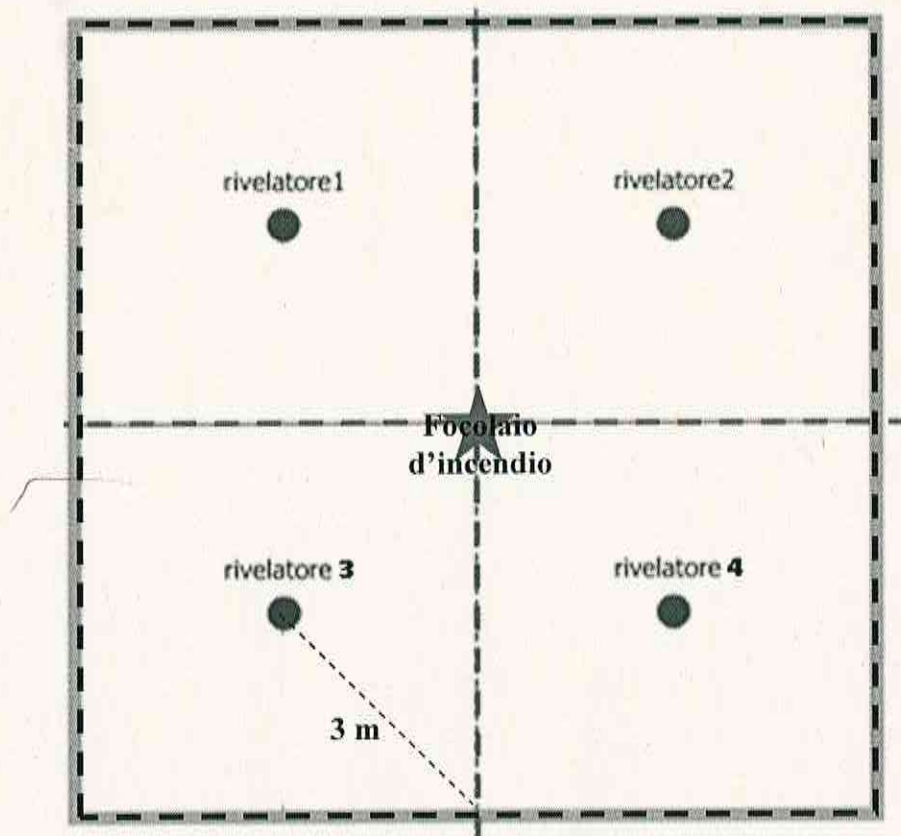


Figura 1 – Schema di dimensionamento dell'impianto

La probabilità dell'evento iniziatore (incendio) sia pari a:

$$P(EI) = 3.5 \cdot 10^{-5} \text{ [1/m}^2 \cdot \text{anno]}$$

Si supponga che, rispetto all'attivazione del sistema di controllo dell'incendio (rivelazione e

[Firma illeggibile]
[Firma illeggibile]
[Firma illeggibile]

allarme) sia richiesto, per ogni posizione del focolaio sul contorno delle aree di influenza dei singoli sensori, il funzionamento di **almeno uno** dei rilevatori attivi.

1) Si calcoli la probabilità di malfunzionamento del sistema di controllo rispetto alla posizione del focolaio d'incendio indicata in figura 1.

Il rischio incendio, relativo all'attività di cantiere, può essere valutato rappresentando graficamente l'evoluzione del flusso logico-sequenziale del pericolo sulla base delle indicazioni di seguito riportate.

Per la probabilità dell'evento iniziatore si assuma la condizione di equiprobabilità rispetto alla posizione del focolaio nell'area di cantiere. Ciò comporta che il focolaio d'incendio possa innescarsi in qualsiasi punto dell'area del capannone con la medesima probabilità.

Si supponga di effettuare l'analisi considerando la posizione del focolaio indicata in figura 1.

I sottoeventi esaminati per la rappresentazione dell'albero degli eventi sono in successione logico-sequenziale:

- Sistema di controllo (rivelazione) dell'incendio (di seguito **evento 1**);
- Sistema di spegnimento automatico (di seguito **evento 2**), dipendente dal sistema di controllo;
- Autosoccorso, dipendente dai sistemi 1 e 2 (fuga degli addetti – di seguito **evento 3**).

Per l'attribuzione delle probabilità di funzionamento del sistema di spegnimento automatico, si consideri:

- la probabilità di malfunzionamento del sistema di spegnimento automatico, condizionata alla probabilità di corretto funzionamento del sistema di controllo dell'incendio, assegnata: $P(\bar{E}_2 | E_1) = 2 \cdot 10^{-4}$;
- la probabilità di corretto funzionamento del sistema di spegnimento automatico condizionata all'attivazione manuale dello stesso (in caso di mancato funzionamento del sistema di controllo) assegnata: $P(E_2 | \bar{E}_1) = 10^{-2} \cdot P(E_2 | E_1)$

Ai fini della valutazione dell'efficacia dell'autosoccorso si consideri che:

l'evento è condizionato dalla risposta dei sottosistemi preposti alla rivelazione e allo spegnimento.

In caso di corretto funzionamento di entrambi i sottosistemi 1 e 2, la probabilità dell'evento "efficacia dell'autosoccorso" vale:

$$P(E_3 | E_1 \cap E_2) = 9.5 \cdot 10^{-1}.$$

In caso di mancato funzionamento di uno dei due sottosistemi 1 e 2, ai fini della valutazione della probabilità dell'evento "efficacia dell'autosoccorso", l'effetto dell'efficacia del sistema di controllo dell'incendio si considera equivalente all'effetto dell'efficacia del sistema di spegnimento automatico:

$$P(E_3 | E_1 \cap \bar{E}_2) = P(E_3 | \bar{E}_1 \cap E_2) = 7.3 \cdot 10^{-1}.$$

Infine, in caso di risposta inefficace dei sottosistemi 1 e 2, la probabilità dell'evento "efficacia dell'autosoccorso" vale:

$$P(E_3 | \bar{E}_1 \cap \bar{E}_2) = 10^{-2}.$$

2) Si rappresenti l'albero degli eventi, descrittivo delle condizioni di evoluzione del flusso del pericolo, tenuto conto dell'evento iniziatore e dei sottoeventi descritti.

Assumendo che:

- la **presenza di addetti** (evento $\bar{E}_4$ all'interno del cantiere sia determinata dallo svolgimento di due turni lavorativi giornalieri:
 - **I turno lavorativo: 6.00-12.00** – con $N = 4$ addetti;
 - **II turno lavorativo 10.00-16.00** – con $N = 3$ addetti;

- con N pari al numero di addetti presenti in cantiere nel turno corrispondente;
- la **probabilità dell'evento** $\overline{E}_4$ sia coerentemente attribuita in funzione della durata dei turni (la durata complessiva del cantiere sia pari a 25 giorni lavorativi).

3) Si calcoli la probabilità dell'evento $\overline{E}_4$.

4) Si valutino le probabilità di fine ramo che caratterizzano l'evoluzione del flusso del pericolo condizionata alla risposta di tutti i sistemi valutati ai punti precedenti.

Per l'attribuzione del danno associato agli scenari di fine ramo, si consideri che, in caso di **inefficacia dell'autosoccorso** comunque condizionato, l'esito è sempre la morte di tutti gli addetti presenti in cantiere.

5) Si calcoli il valore atteso della variabile aleatoria danno $E[D]$

6) Si determini la distribuzione retrocumulata $F(D) = P(D \geq D^*)$ della variabile aleatoria danno.

Tema n. 2

In un capannone adibito a deposito di materiale plastico tipo Polietilentereftalato (PET), avente le caratteristiche geometriche riportate in fig. 1, si verifica un incendio a sviluppo veloce (potere calorifico $H_i = 33 \text{ MJ/kg}$).

- Si determini il **carico d'incendio specifico di progetto** nell'ipotesi di:
fattore di partecipazione alla combustione $m = 0.80$,

fattore di limitazione della partecipazione alla combustione $\psi = 1$.

Ai fini della determinazione del fattore di protezione si consideri, inoltre, una classe di rischio dell'attività di tipo "medio", la presenza di sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore e della squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio.

- Si determini il **grado di compartimentazione REI** da attribuire alla parete divisoria tra la zona deposito e la zona uffici, proponendo altresì il livello di prestazione che si ritiene più consono per la destinazione d'uso della struttura in base alle definizioni del D.M. 9 marzo 2007 (tabella 2).

- Si calcoli, conformemente alle prescrizioni contenute nel punto 4.2 comma 2 dell'allegato al D.M. 09/03/2007, la **probabile curva di variazione nel tempo della potenza termica totale rilasciata dall'incendio** nel deposito e si rappresenti la **curva di variazione qualitativa della massa di combustibile bruciata nel tempo** durante le varie fasi di sviluppo dell'incendio.

- Si valuti la **presumibile variazione della temperatura massima T_{gmax} dei gas caldi di combustione** che viene raggiunta all'interno del locale durante la fase di pieno sviluppo dell'incendio, in funzione della superficie di ventilazione e del valore del carico d'incendio specifico di progetto precedentemente calcolati.

- Si dimensionino, infine, un **sistema di evacuatori di fumo e calore** da installare sulla copertura del capannone utilizzando i prospetti 2 e 3 della norma UNI 9494 di seguito riportati nell'ipotesi che il tempo che intercorre fra l'inizio dell'incendio e l'allarme sia pari a 5 minuti e che il tempo di intervento sia pari anch'esso a 5 minuti.

Si preveda un numero di EFC in ragione di 1 ogni 200 m^2 di superficie del locale e di dimensioni pari a $1,20 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ (Superficie geometrica $A_v = 1,44 \text{ m}^2$ e superficie utile di apertura $A_a = 1,00 \text{ m}^2$). Allo scopo si assuma una velocità di sviluppo d'incendio pari a 1 cm/s .

PROSPETTO 2 - GRUPPI DI DIMENSIONAMENTO

Durata convenzionale prevista di sviluppo d'incendio (min)	Velocità di sviluppo d'incendio		
	Bassa	Normale	Alta
$t \leq 5$	1	2	3
$t \leq 10$	2	3	4
$t \leq 15$	3	4	5
$t \leq 20$	4	5	6
$t \leq 25$	5	6	7

PROSPETTO 3 - COEFFICIENTI DI DIMENSIONAMENTO

Altezza Y della zona libera da fumo oppure Yc	Gruppi di dimensionamento						
	1	2	3	4	5	6	7
	Coefficienti α di dimensionamento						
0,50*h	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
0,55*h	0,35	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7
0,60*h	0,4	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
0,65*h	0,5	0,7	1	1,5	1,8	2,2	2,5
0,70*h	0,7	0,9	1,3	1,8	2,2	2,5	2,8
0,75*h	0,85	1,1	1,5	2,1	2,5	2,8	2,8

tab. 1 a-b – Prospetti 2 e 3 Norma UNI 9494

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{e,d}$)	Classe
Non superiore a 100 MJ/m ²	0
Non superiore a 200 MJ/m ²	15
Non superiore a 300 MJ/m ²	20
Non superiore a 450 MJ/m ²	30
Non superiore a 600 MJ/m ²	45
Non superiore a 900 MJ/m ²	60
Non superiore a 1200 MJ/m ²	90
Non superiore a 1800 MJ/m ²	120
Non superiore a 2400 MJ/m ²	180
Superiore a 2400 MJ/m ²	240

Livello I	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile
Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione
Livello III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza
Livello IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione
Livello V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa

tab. 2 – Definizione del livello di prestazione D.M. 9/3/2007



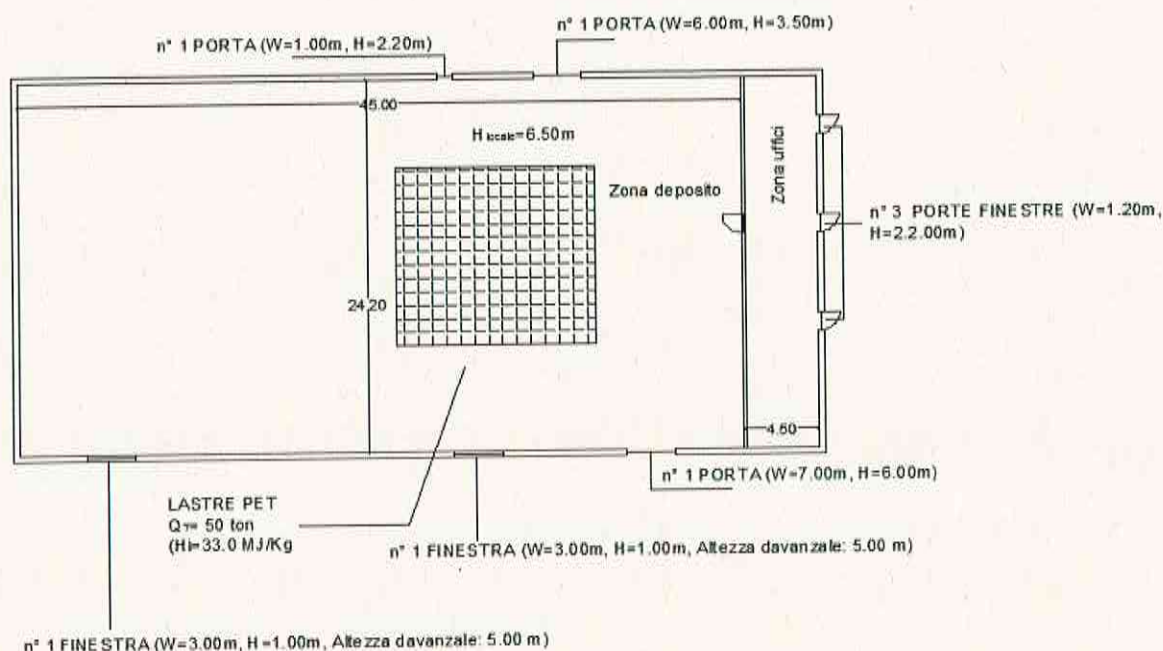


fig. 1 – Planimetria del capannone

attività 70 - ex 88) Locali adibiti a depositi di merci e materiali vari con superficie lorda superiore a 1.000 mq

Caratteristiche: cls prefabbricato

Muri perimetrali: $\rho = 2.200 \text{ kg/m}^3$ - $c_p = 913 \text{ J/kg K}$ - $\lambda = 1,45 \text{ W/mK}$

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
Il sessione 2012 - settore Ingegneria Civile e Ambientale
Sezione A – Laurea Specialistica

IV Prova pratica

Classi di laurea LM35, 38/S
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio; Ingegneria per l'Ambiente e lo Sviluppo sostenibile

Tema n. 1

Il Candidato esegua il dimensionamento delle unità di trattamento primario e secondario di un refluo di tipo esclusivamente civile, aventi una potenzialità di 500.000 abitanti equivalenti, nell'ipotesi di scarico finale in acque superficiali ricadenti in area non sensibile secondo le vigenti disposizioni normative.

Il Candidato fornisca una rappresentazione grafica della/e linea/e di trattamento (unità di trattamento e sistemi di raccordo) e, dopo aver scelto una posizione piano-altimetrica delle unità di trattamento, dei sistemi di raccordo e delle eventuali unità accessorie, ne tracci il relativo profilo idraulico.

Il Candidato assuma i seguenti dati a base delle progettazione:

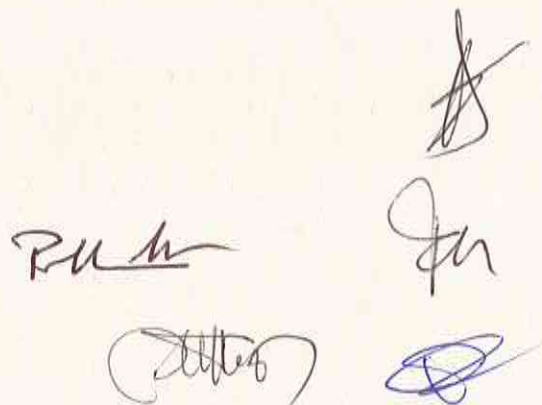
Carico inquinante specifico di BOD5 = 60 g/ab*d

Carico inquinante specifico di COD = 120 g/ab*d

Carico inquinante specifico di SST = 90 g/ab*d

Carico inquinante specifico di N-NH3 = 6 g/ab*d

Il Candidato assuma a sua discrezione, ulteriori dati che ritiene utili ai fini della progettazione, motivando le scelte effettuate.



Tema n. 2

Nell'ambito di una serie di lavori per la sistemazione di un torrente di montagna, è da progettare una serie di briglie per il controllo dell'erosione dell'alveo e la stabilizzazione dei versanti.

L'elaborazione statistico-probabilistica dei dati pluviometrici di una vicina stazione di misura ha fornito la seguente curva di possibilità pluviometrica, con tempo di ritorno pari a 50 anni (con h in mm e t in ore): $h = 30,20t^{0.28}$.

Il candidato proceda al dimensionamento della briglia di valle, sapendo che il bacino ad essa afferente presenta le seguenti caratteristiche:

- Superficie: $10,2 \text{ km}^2$;
- Lunghezza asta principale: $3,7 \text{ km}$;
- Altitudine media: 765 m s.m.m. ;
- Quota sezione di chiusura: 655 m s.m.m. ;

e che il materiale d'alveo è così caratterizzato:

- Diametro: $d_{90} = 1,6 \text{ cm}$;
- peso specifico: $\gamma = 27000 \text{ N/m}^3$;
- angolo di attrito: $\varphi = 32^\circ$;
- porosità: $n = 0.34$.

Si chiede:

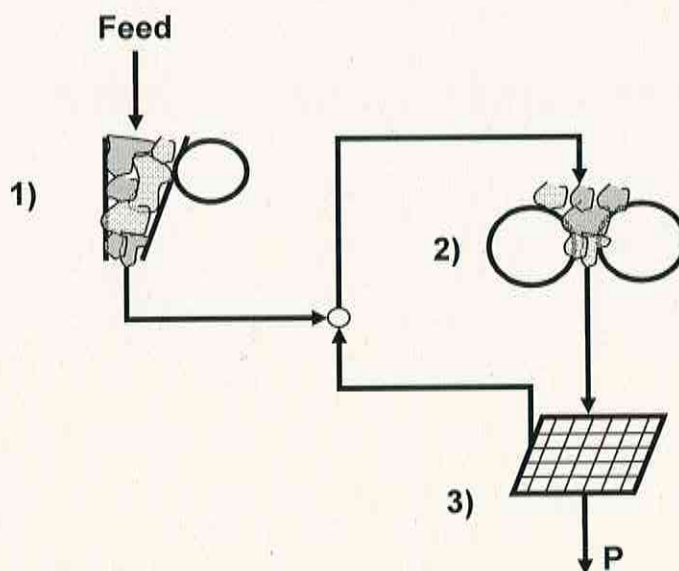
1. la determinazione della pendenza di progetto;
2. il dimensionamento idraulico della gaveta;
3. il dimensionamento e la verifica statica della struttura;
4. la rappresentazione grafica della planimetria e di alcune sezioni dell'opera.

Il candidato completi i dati forniti con tutti quelli che ritiene opportuni motivandone brevemente la necessità e la scelta dei valori corrispondenti.



Tema n. 3

Si supponga di dover trattare, dato l'impianto schematizzato in figura, 700 tonnellate al giorno di calcare compatto ($W_i = 12 \text{ kWh/sht}$) e densità in mucchio pari a 2500 kg/m^3 caratterizzato da un vettore di alimentazione avente un D_{80} pari a 500 mm e un d_{80} del prodotto pari a 10 mm.

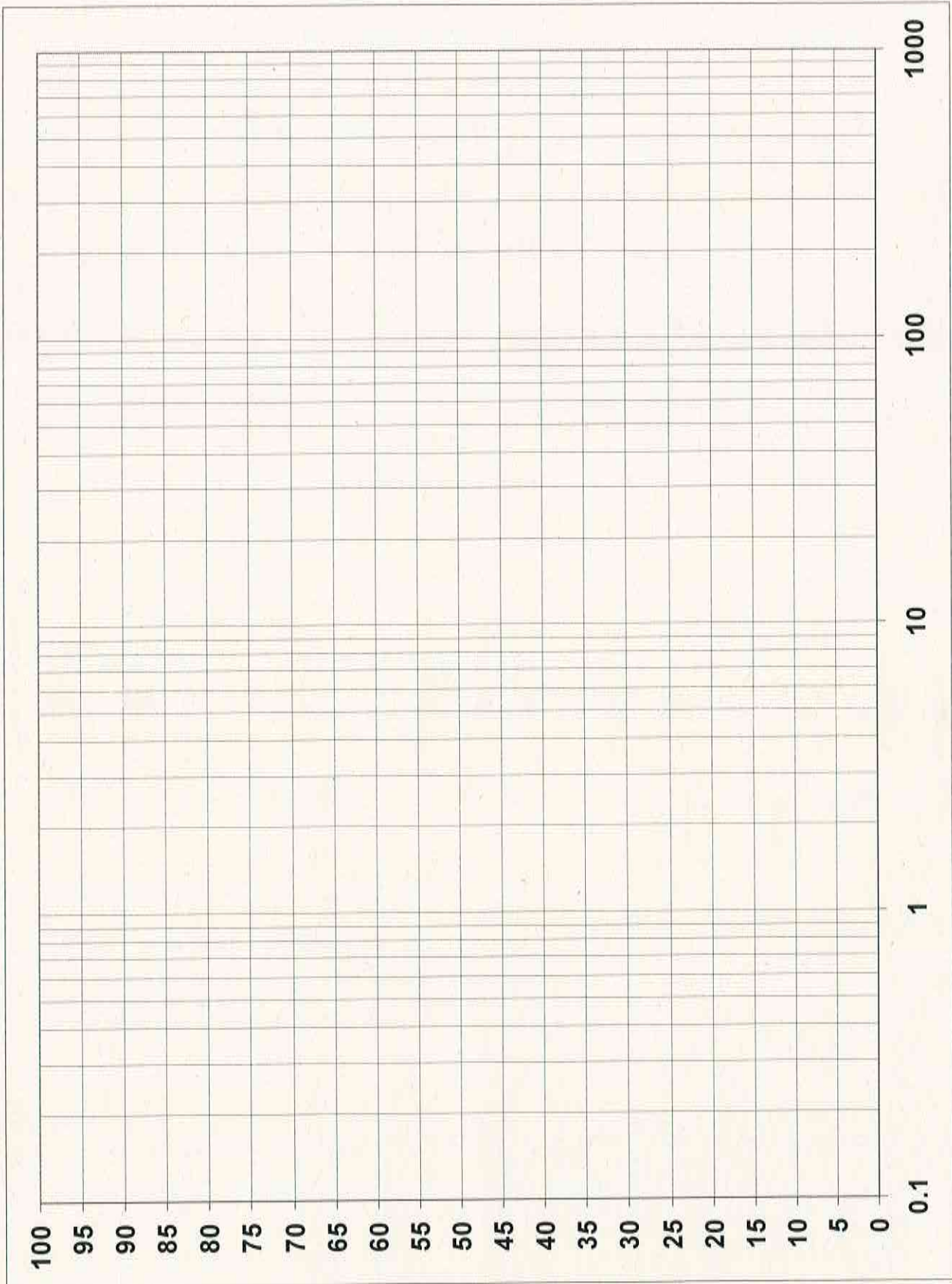


Si richiede al candidato di:

- Determinare la distribuzione granulometrica del prodotto dell'impianto di comminuzione (**P**);
- Calcolare la potenza efficace richiesta dal mulino a cilindri (2);
- Dimensionare il basamento di stoccaggio del materiale prodotto settimanalmente (5 giorni lavorativi).

E' lasciata al candidato piena facoltà di scelta relativamente a tutti quei parametri ed a quelle grandezze non espressamente specificate necessarie per la corretta risoluzione del compito.

[Handwritten signatures and marks]



PM
Fu