

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere

I sessione 2011

**SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA  
SETTORE CIVILE-AMBIENTALE**

**Ingegneria per l'ambiente e il territorio; Ingegneria dell'Ambiente per lo  
Sviluppo Sostenibile**  
IV Prova scritta

Tema n. 1

Si consideri un impianto di trattamento delle acque reflue di tipo esclusivamente civile, avente una potenzialità di 150.000 abitanti equivalenti, con scarico finale in area non sensibile. Assumendo i seguenti dati a base della progettazione, si dimensionino i principali trattamenti primari e l'unità di disinfezione della linea acque dell'impianto, affinché lo scarico sia conforme alla normativa vigente.

Carico inquinante specifico di BOD<sub>5</sub> = 60 g/ab\*d

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

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

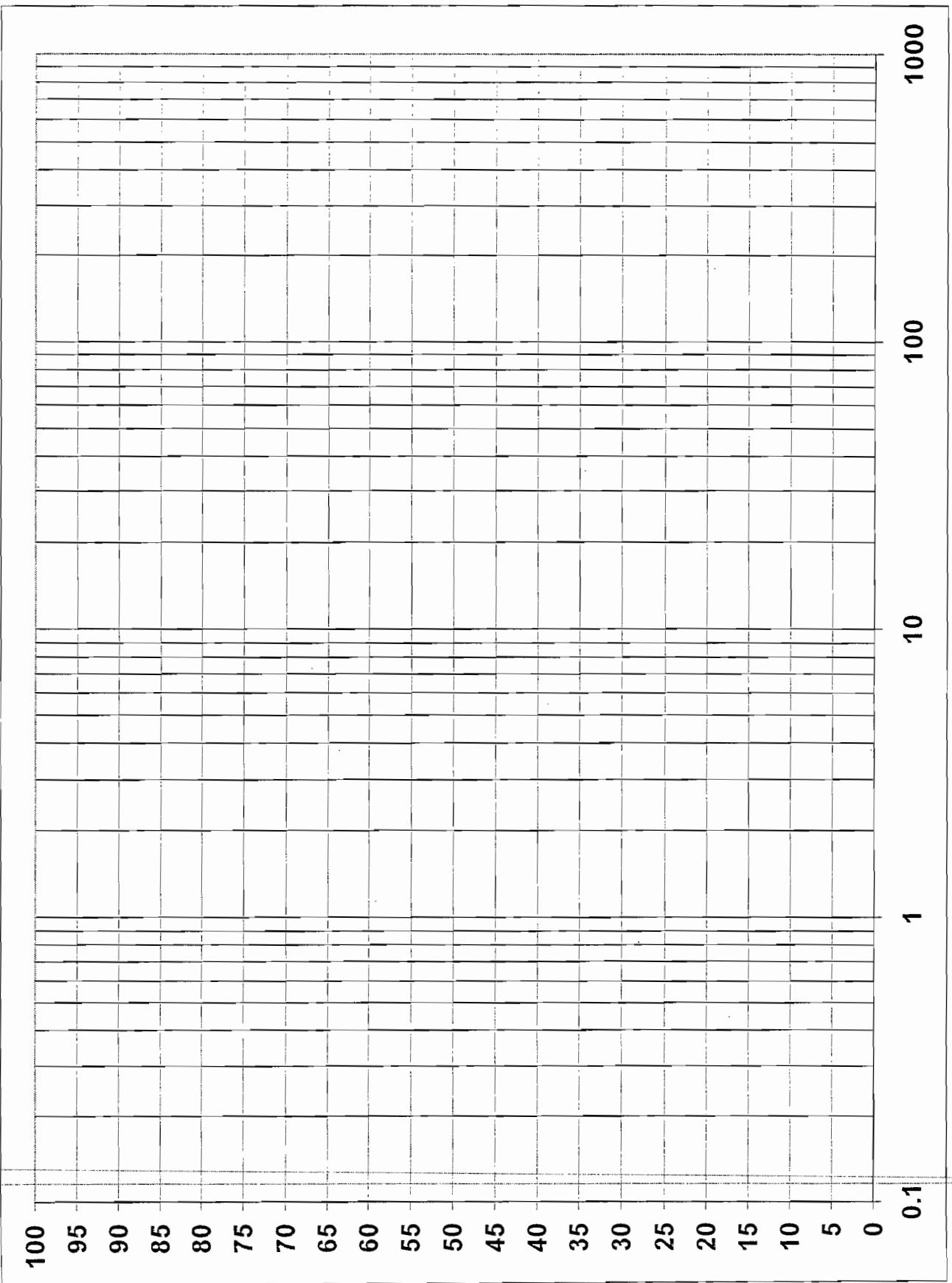
Carico inquinante specifico di N-NH<sub>3</sub> = 60 g/ab\*d.

Si dimensionino altresì le principali unità di trattamento della linea fanghi, nell'ipotesi che essi debbano essere avviati a smaltimento in discarica controllata.

Lo studente assuma a sua discrezione, ulteriori dati che ritiene utili ai fini della progettazione, motivando le scelte.

*Marco Stefan*

*D. Sestini* *Per il Prof. G. P. Stefan*



*[Handwritten signatures and initials are present at the bottom of the graph, including "Hue", "Hue", "Hue", "Hue", and "Hue".]*

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Esame di Stato per l’Abilitazione alla Professione di Ingegnere

I sessione 2011

**SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA  
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

Prova pratica

**TEMA N. 2**

Si prenda in considerazione un impianto di comminuzione per la produzione di filler ( $d80=10 \mu\text{m}$ ) che debba trattare 320 tonnellate al giorno di un calcare di media durezza ( $W_i = 12.7 \text{ kWh/sht}$ ) caratterizzato da un  $D80 = 10 \text{ cm}$ .

Il candidato determini:

- Progettare il layout d’impianto;
- La potenza efficace richiesta dalla seconda macchina di comminuzione ed il dimensionamento del relativo impianto di messa a terra;
- Descrivere la tipologia di controlli ed interventi necessari alla riduzione del particolato aereodisperso presente nell’impianto
- 

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.

*Stefano  
Saponaro  
Davide M. B.*

# Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2011

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 38/S Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

## TEMA N. 3

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):  $h=37,48t^{0,30}$ .

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

- Superficie:  $9,8 \text{ km}^2$ ;
- Lunghezza asta principale:  $4,2 \text{ km}$ ;
- Altitudine media:  $1055 \text{ m s.m.m.}$ ;
- Quota sezione di chiusura:  $725 \text{ m s.m.m.}$ ;
- Coefficiente di deflusso pari a  $0,32$

e che il materiale d'alveo è così caratterizzato:

- Diametro:  $d_{90} = 1,56 \text{ cm}$ ;
- peso specifico:  $\gamma = 27500 \text{ N/m}^3$ ;
- angolo di attrito:  $\varphi = 30^\circ$ ;
- porosità:  $n = 0.34$ .

e che la sezione abbia le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza: 15 metri

Si chiede:

1. la determinazione della pendenza di progetto;
2. il dimensionamento idraulico della gaveta;
3. il dimensionamento statico;
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.



# Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Esame di Stato per l’Abilitazione alla Professione di Ingegnere

I sessione 2011

## SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Prova pratica

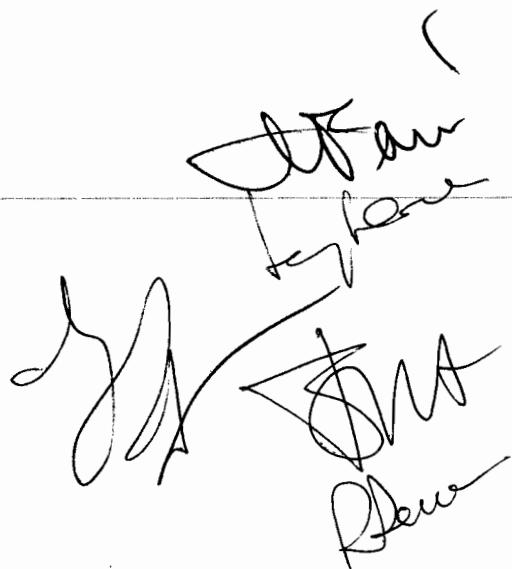
### TEMA N. 1

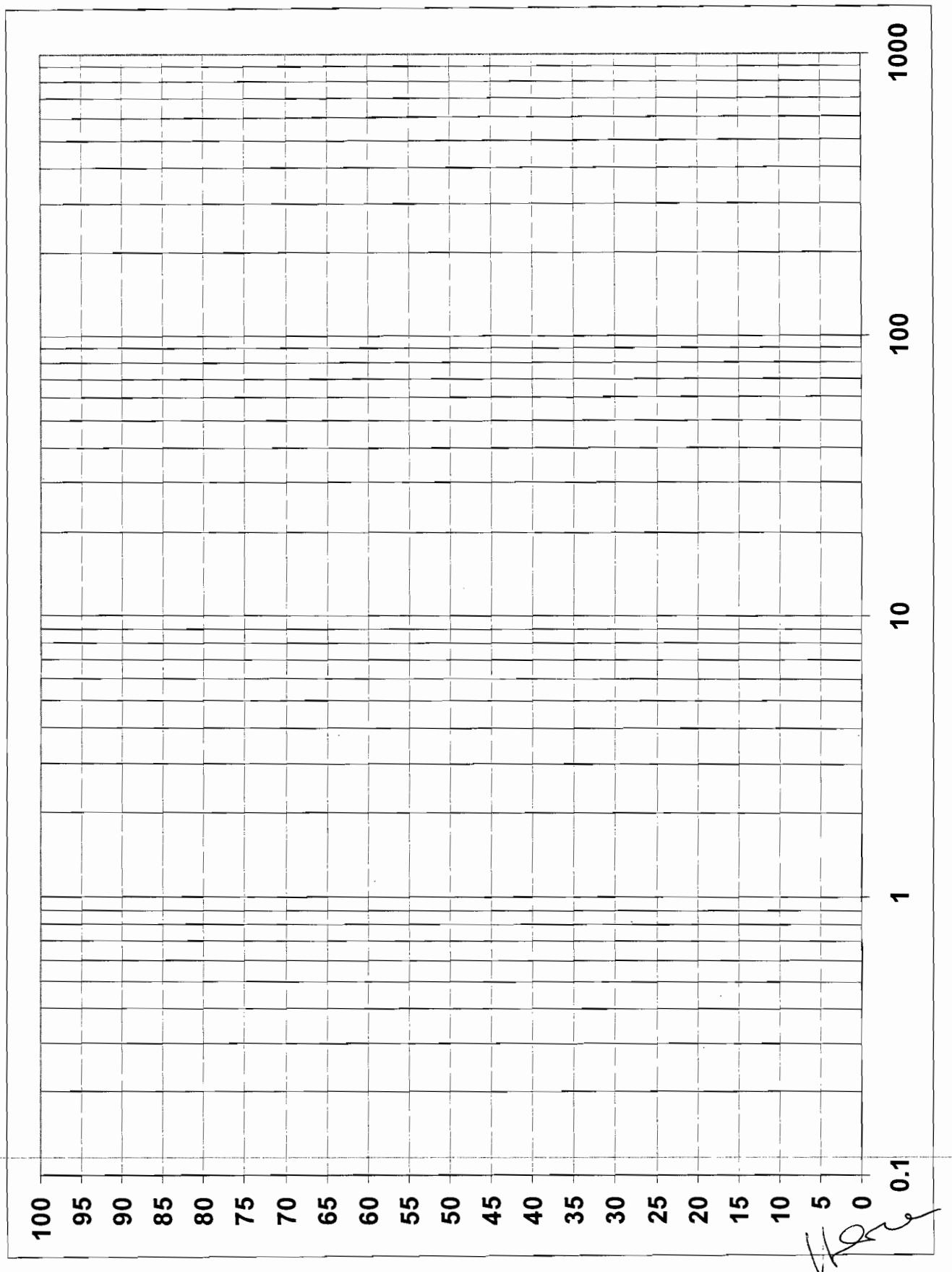
Si prenda in considerazione un impianto di comminuzione per la produzione di filler ( $d_{80}=10 \mu\text{m}$ ) che debba trattare 320 tonnellate al giorno di un calcare di media durezza ( $W_i = 12.7 \text{ kWh/sht}$ ) caratterizzato da un  $D_{80} = 10 \text{ cm}$ .

Il candidato determini:

- Progettare il layout d’impianto;
- La potenza efficace richiesta dalla seconda macchina di comminuzione ed il dimensionamento del relativo impianto di messa a terra;
- Descrivere la tipologia di controlli ed interventi necessari alla riduzione del particolato aereodisperso presente nell’impianto
- 

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.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "D. S. Sapienza Università degli Studi di Roma".



*J. Fan*  
*J. Doe*

**Università degli Studi di Roma “La Sapienza”**

Esame di Stato per l’Abilitazione alla Professione di Ingegnere

I sessione 2011

**SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA  
SETTORE CIVILE-AMBIENTALE**

**Ingegneria per l’ambiente e il territorio; Ingegneria dell’Ambiente per lo  
Sviluppo Sostenibile**  
IV Prova scritta

Tema n. 2

Si consideri un impianto di trattamento delle acque reflue di tipo esclusivamente civile, avente una potenzialità di 150.000 abitanti equivalenti, con scarico finale in area non sensibile. Assumendo i seguenti dati a base della progettazione, si dimensionino i principali trattamenti primari e l’unità di disinfezione della linea acque dell’impianto, affinché lo scarico sia conforme alla normativa vigente.

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 = 60 g/ab\*d.

Si dimensionino altresì le principali unità di trattamento della linea fanghi, nell’ipotesi che essi debbano essere avviati a smaltimento in discarica controllata.

Lo studente assuma a sua discrezione, ulteriori dati che ritiene utili ai fini della progettazione, motivando le scelte.

*Leone*  
*Leone*  
*Leone*  
*Leone*  
*Leone*  
*G.P.*

# Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2011

Sezione A – Laurea Specialistica – Settore civile e ambientale

## Prova pratica per la classe 38/S Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

### TEMA N. 3

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):  $h=37,48t^{0,30}$ .

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

- Superficie:  $9,8 \text{ km}^2$ ;
- Lunghezza asta principale:  $4,2 \text{ km}$ ;
- Altitudine media:  $1055 \text{ m s.m.m.}$ ;
- Quota sezione di chiusura:  $725 \text{ m s.m.m.}$ ;
- Coefficiente di deflusso pari a  $0,32$

e che il materiale d'alveo è così caratterizzato:

- Diametro:  $d_{90} = 1,56 \text{ cm}$ ;
- peso specifico:  $\gamma = 27500 \text{ N/m}^3$ ;
- angolo di attrito:  $\varphi = 30^\circ$ ;
- porosità:  $n = 0,34$ .

e che la sezione abbia le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza: 15 metri

Si chiede:

1. la determinazione della pendenza di progetto;
2. il dimensionamento idraulico della gaveta;
3. il dimensionamento statico;
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.



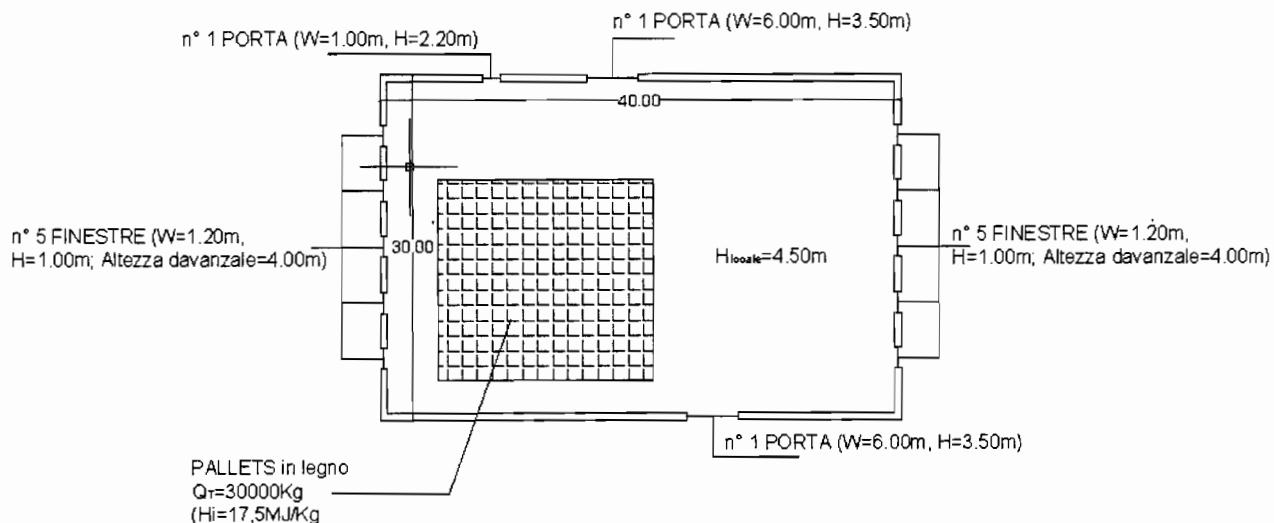
**PROVA PRATICA sez. A LM**  
**INGEGNERIA della SICUREZZA E PROTEZIONE CIVILE**  
**SETTORE CIVILE AMBIENTALE**

**Tema 2 A**

Con riferimento alla normativa antincendio vigente, il candidato sviluppi un progetto volto all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi sull'attività di seguito specificata.

Il candidato costruisca, inoltre, la curva di incendio per il locale indicato in figura ipotizzando un incendio di tipo veloce ( $tg = 300$  s) e valutando la quantità di legna bruciata dopo 50'.

L'attività svolta all'interno del locale può essere ricondotta, secondo l'elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi di cui all'art. 2, comma 2 del D.P.R. 01/08/2011, a quella di "Locali adibiti a depositi di superficie linda superiore a 1.000 mq con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000Kg" (attività n°70, ex 88 del D.M. 16/02/1982).



Caratteristiche: cls prefabbricato  
Muri perimetrali:  $\rho = 2.200 \text{ kg/m}^3$

$cp = 880 \text{ J/kg K}$

$\lambda = 1,6 \text{ W/mK}$

*[Handwritten signatures]*

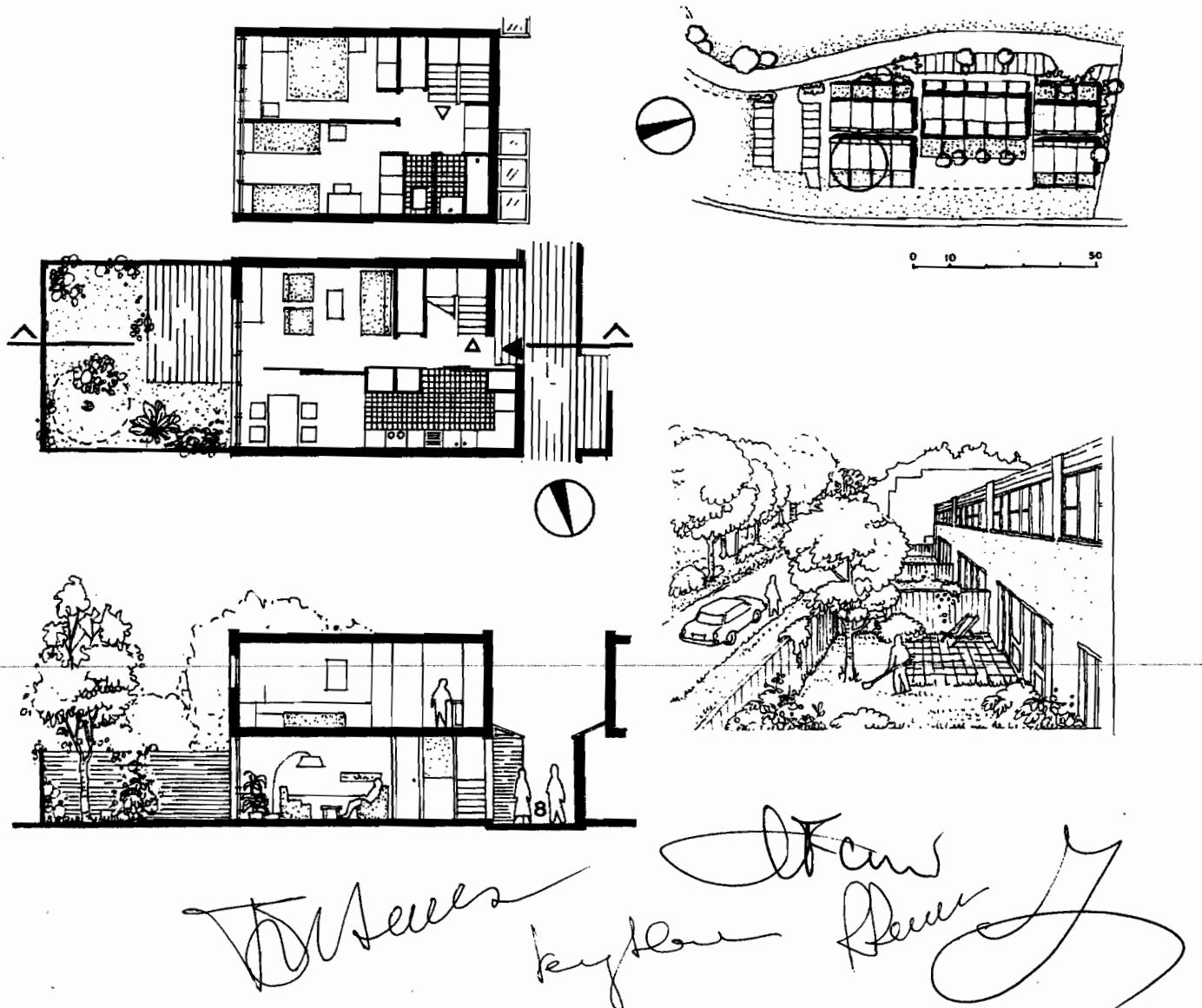
Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere - I sessione 2011

Prova pratica - Ingegneria Edile Architettura n.o.

Sulla base dello schema di progetto (rapp. 1:300) di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a patio da realizzarsi nell'area romana, il candidato presenti una propria completa proposta di apparecchiatura costruttiva che comprenda:

1. trancia del prospetto verso il giardino e relativa sezione, dall'attacco a terra alla copertura, in scala 1:20
  2. trancia di pianta 1:20 del primo piano, comprendente i bagni e la scala;
  3. progetto e dettagli costruttivi dei sistemi di chiusure verticali e orizzontali in conformità alla normativa vigente in relazione al risparmio energetico;
  4. predimensionamento della struttura portante (escluse fondazioni) e disegno della carpenteria del primo piano, comprensiva della scala.



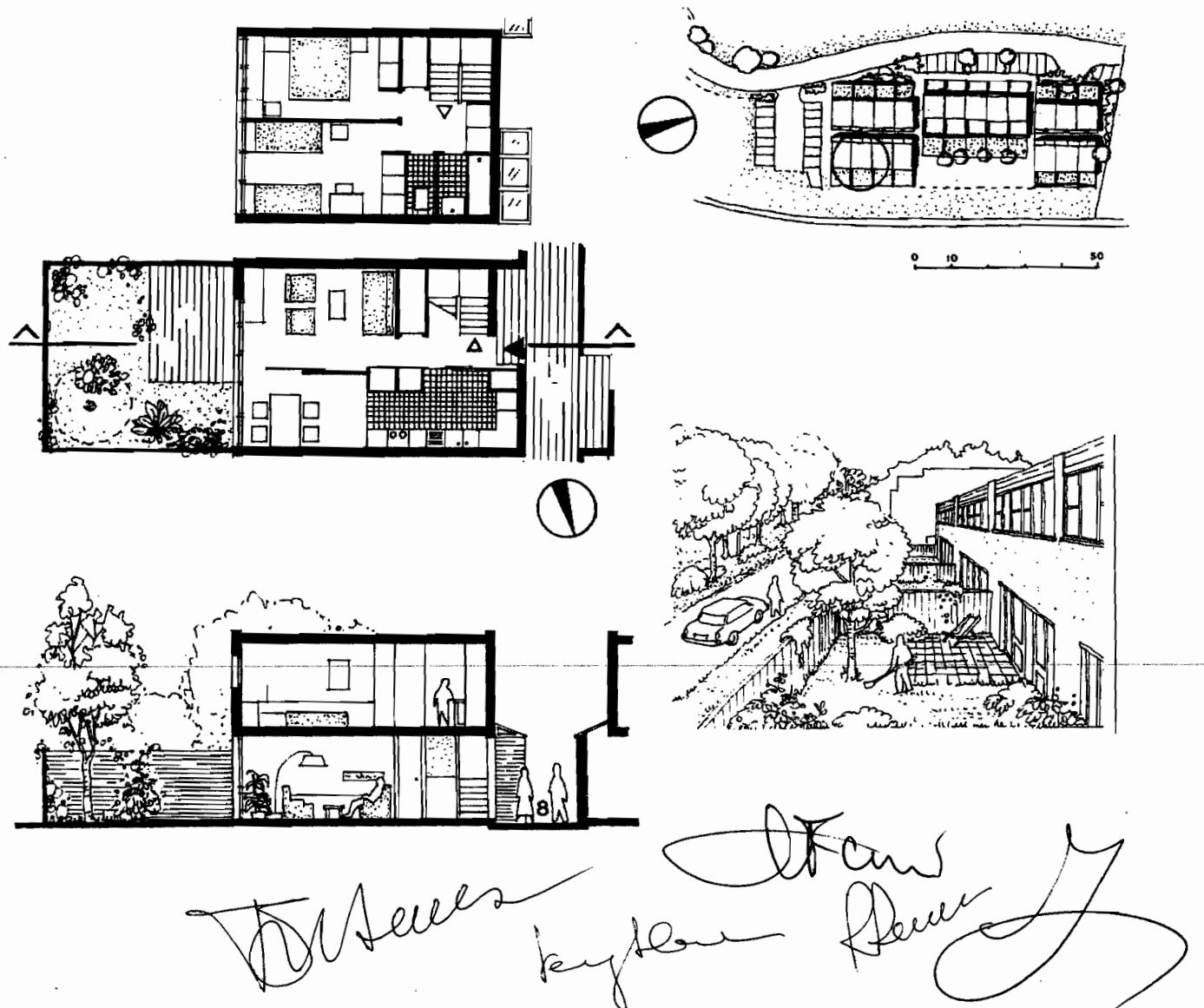
**Università degli Studi di Roma “La Sapienza”**

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere - I sessione 2011

Prova pratica - Ingegneria Edile Architettura n.o.

Sulla base dello schema di progetto (rapp. 1:300) di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a patio da realizzarsi nell'area romana, il candidato presenti una propria completa proposta di apparecchiatura costruttiva che comprenda:

1. traccia del prospetto verso il giardino e relativa sezione, dall'attacco a terra alla copertura, in scala 1:20
2. traccia di pianta 1:20 del primo piano, comprendente i bagni e la scala;
3. progetto e dettagli costruttivi dei sistemi di chiusure verticali e orizzontali in conformità alla normativa vigente in relazione al risparmio energetico;
4. predimensionamento della struttura portante (escluse fondazioni) e disegno della carpenteria del primo piano, comprensiva della scala.



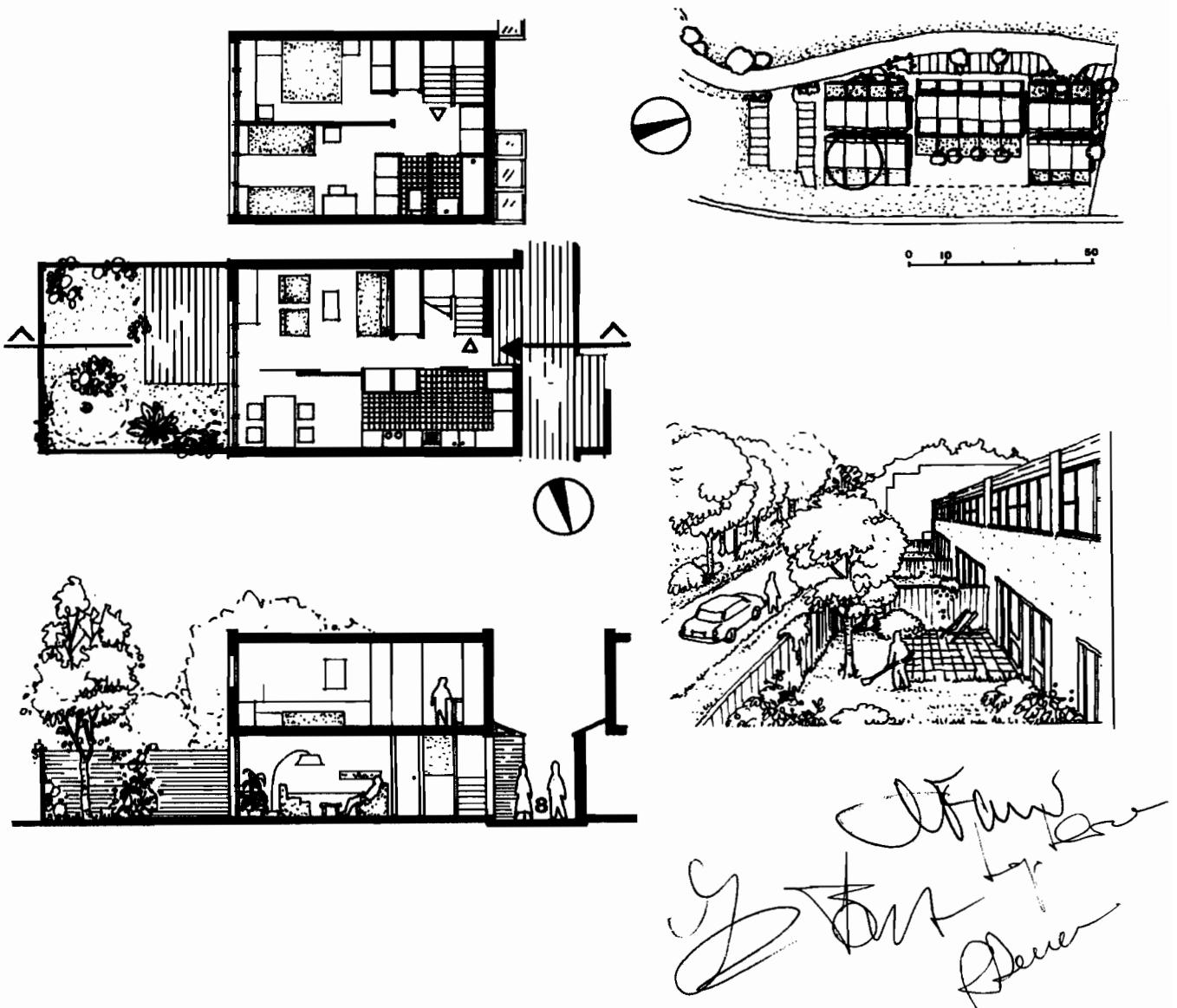
## Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere - I sessione 2011

### Prova pratica - Ingegneria Edile Architettura n.o.

Sulla base dello schema di progetto (rapp. 1:300) di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a patio da realizzarsi nell'area romana, il candidato presenti una propria completa proposta di apparecchiatura costruttiva che comprenda:

1. traccia del prospetto verso il giardino e relativa sezione, dall'attacco a terra alla copertura, in scala 1:20
2. traccia di pianta 1:20 del primo piano, comprendente i bagni e la scala;
3. progetto e dettagli costruttivi dei sistemi di chiusure verticali e orizzontali in conformità alla normativa vigente in relazione al risparmio energetico;
4. predimensionamento della struttura portante (escluse fondazioni) e disegno della carpenteria del primo piano, comprensiva della scala.



**Università degli Studi di Roma “La Sapienza”**

Esame di Stato per l’Abilitazione alla Professione di Ingegnere

I sessione 2011

**SEZIONE A – LAUREA SPECIALISTICA  
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

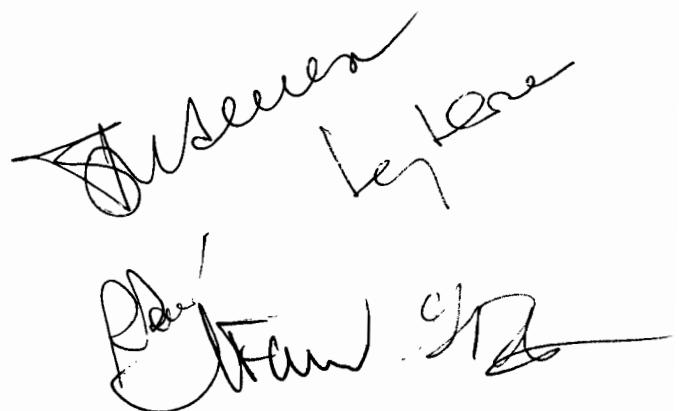
Ingegneria dei Sistemi di Trasporto

**Prestazioni e dimensionamento di un sistema di trasporto**

Una linea ferroviaria regionale a semplice binario utilizza treni costituiti da una locomotiva che traina 5 carrozze (compresa la carrozza semipilota di estremità). Tutte le stazioni della linea sono abilitate all’incrocio dei treni.

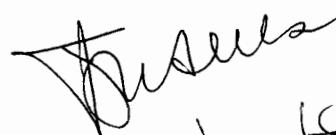
Si richiede:

- la potenzialità della linea (in [treni/hx direzione]) nei due casi:
- - nessuna stazione intermedia è sede di incrocio
- - tutte le stazioni intermedie sono sedi di incrocio
- con il relativo orario grafico del servizio, esteso ad un intervallo temporale significativo;
- i grafici delle prestazioni del veicolo sulla tratta tipo;
- il consumo specifico al cerchione, espresso in [Wh/tkm], e la potenza media assorbita in sottostazione da parte del generico treno.



Two handwritten signatures are present in the bottom right corner of the page. The top signature, written in cursive, appears to read 'Anselmo Verone'. Below it, another signature, also in cursive, appears to read 'Paoletti' followed by a surname starting with 'G'.

<b>Caratteristiche di una linea ferroviaria regionale</b>		
<b>Caratteristiche del treno regionale</b>		
<b>Locomotiva</b>		
Tara	72	t
Percentuale delle masse rotanti rispetto alla tara	13	%
Potenza di trazione oraria al cerchione per $V_0 \leq V \leq V_{max}$	3500	kW
Forza di trazione massima al cerchione in avviamento per $0 \leq V \leq V_0$	200	kN
<b>Carrozza</b>		
Tara	50	T
Percentuale delle masse rotanti rispetto alla tara	10	%
<b>Convoglio</b>		
Resistenza specifica al moto del treno in piano e rettifilo (velocità V in [km/h])	$2 + \frac{2,8(V/100)^2}{N/kN}$	
Decelerazione di servizio del treno per $0 \leq V \leq V_{max}$	0,8	$m/s^2$
Posti totali del treno	842	
Massa del passeggero	75	kg
Rendimento medio della trasmissione di energia ruote-pantografo	0,87	
Potenza media al pantografo assorbita dai servizi ausiliari	50	kW
<b>Caratteristiche della linea</b>		
Distanza media fra le fermate	10	km
Velocità massima	160	km/h
Lunghezza della linea	50	km
Rendimento medio della trasmissione di energia elettrica dalla sottostazione al pantografo	0,90	
<b>Caratteristiche dell'esercizio</b>		
Tempo di sosta alle fermate intermedie	60	secondi
Intervallo temporale minimo fra due arrivi o fra due partenze (naturalmente da o per versi opposti) alle stazioni intermedie sede di incrocio	60	secondi
Tempo di sosta complessivo nelle stazioni intermedie sede di incrocio	120	secondi
Intervallo temporale minimo fra un arrivo e la successiva partenza alle stazioni capolinea	60	secondi


**Sapienza Università di Roma**  
Esame di stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere  
I sessione 2011  
Laurea specialistica  
**SETTORE CIVILE AMBIENTALE**  
Prova Pratica

TEMA N. 1

Si progettino le strutture di un edificio per civile abitazione, costituito da una serie di telai piani posti ad interasse di 5 m.

Il singolo telaio (tre piani e due campate), ha altezze di interpiano pari a 3 m e interasse tra i pilastri pari a 6 m.

Si riportano di seguito, nell' ipotesi che  $EI_{travi} = EI_{pilastri}$ :

1. le caratteristiche della sollecitazione relative ad un carico uniformemente distribuito sulle travi di valore unitario (1 kN/m);
2. le caratteristiche delle sollecitazioni relative alle azioni sismiche (forze statiche equivalenti).

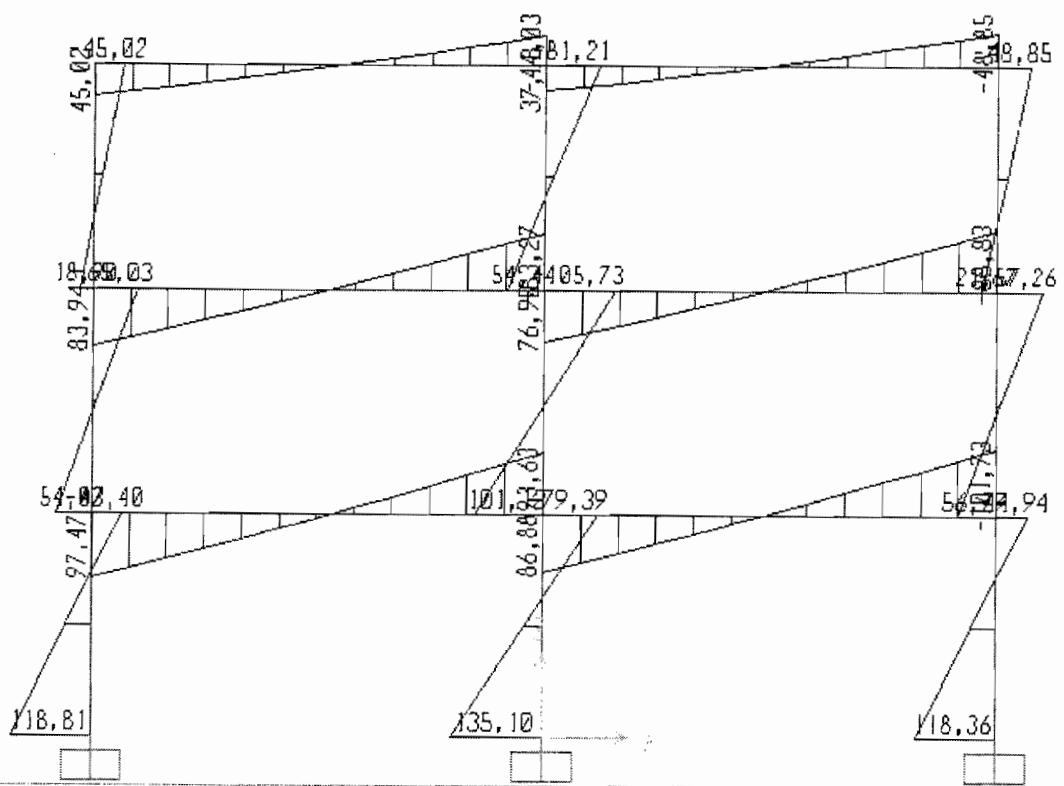
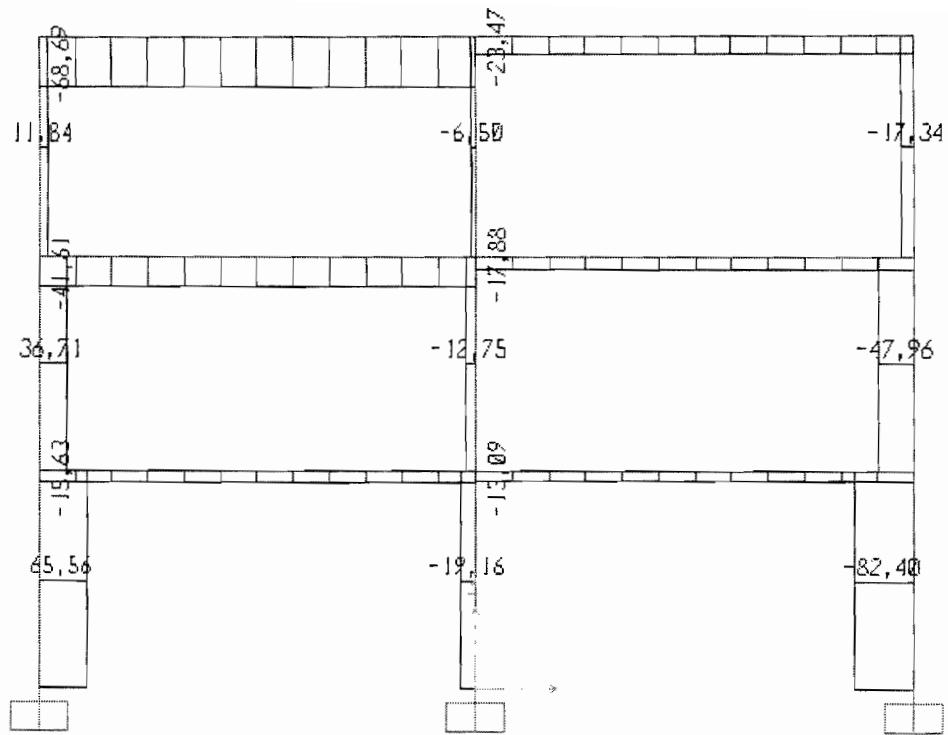
Ai fini delle verifiche si definiscano le combinazioni delle azioni secondo le NTC 2008.

La struttura può essere in acciaio o in c.a.. Si dimensionino gli elementi strutturali e si progettino, con riferimento alle NTC 2008, alternativamente:

- nel caso di struttura in acciaio, un nodo trave-colonna e un nodo di fondazione, con collegamenti bullonati;
- nel caso di struttura in c.a., le armature della trave del primo livello e del pilastro centrale.

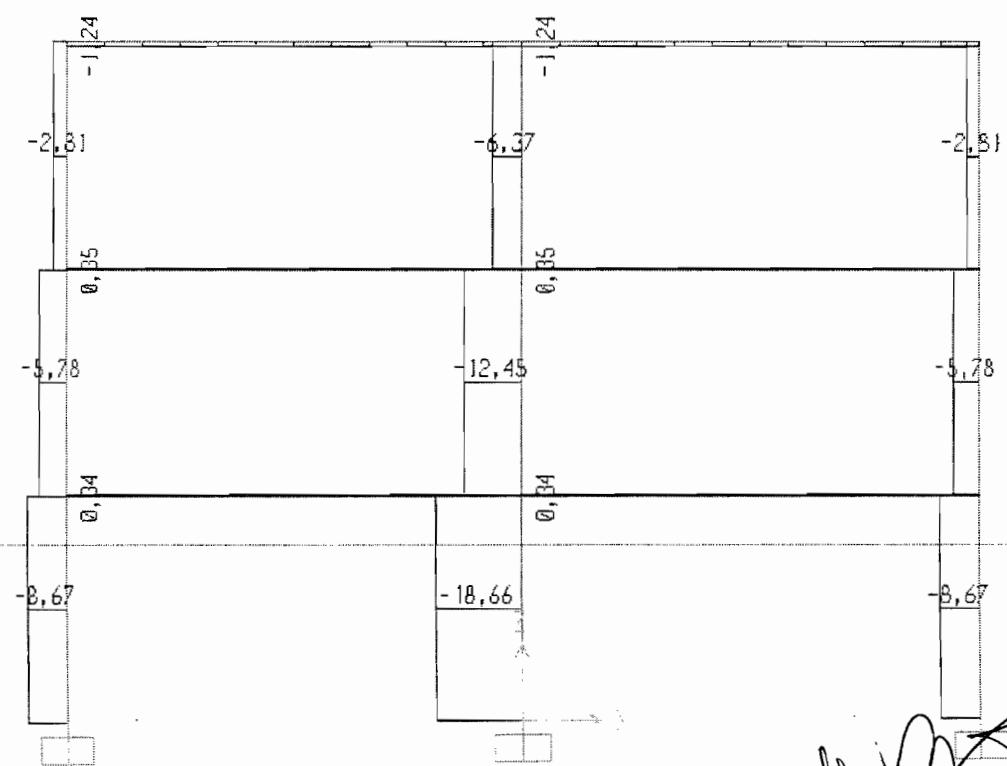
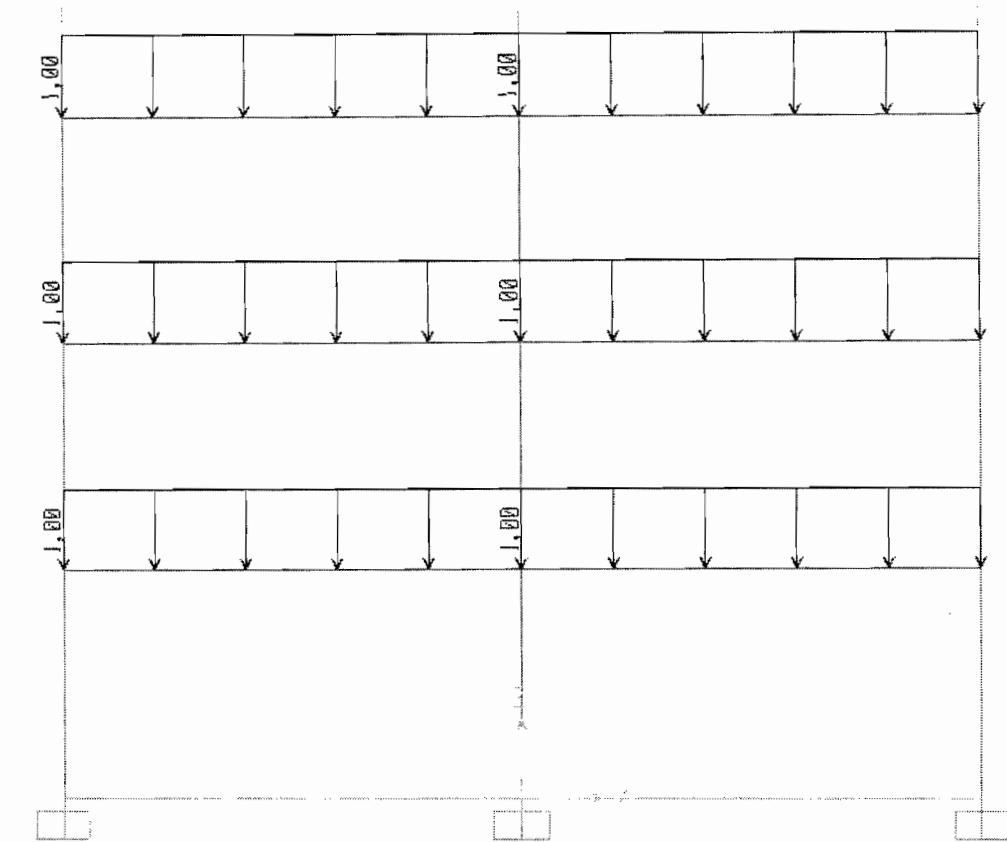
Le caratteristiche dei materiali sono a scelta del candidato.



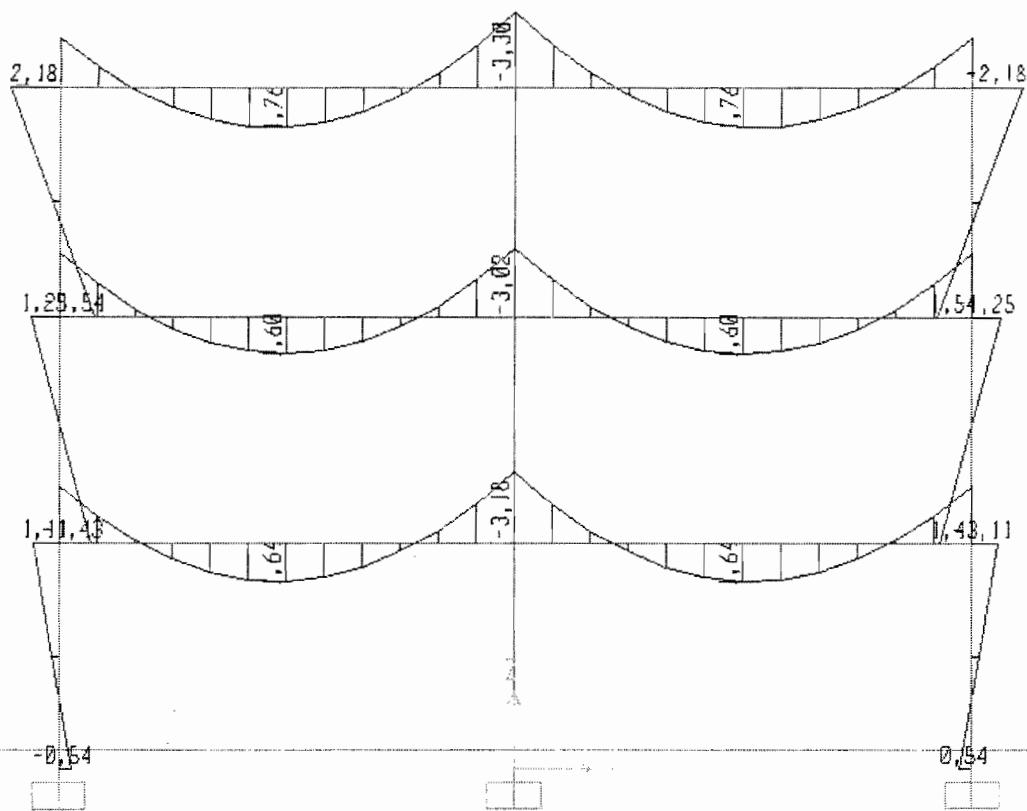
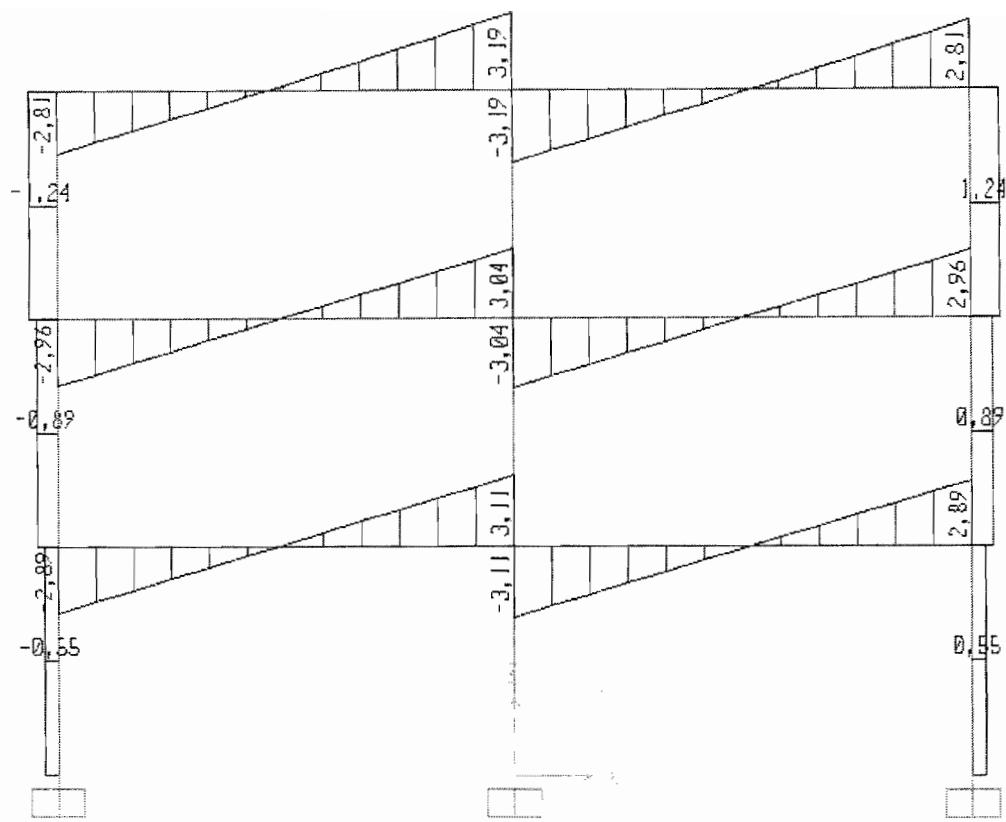



  
 G. M. T. *Le Poer*  
 Dr. *Le Poer*

*Caratteristiche della sollecitazione relativa a carichi verticali di valore unitario (1 kN/m) uniformemente distribuiti sulle travi*

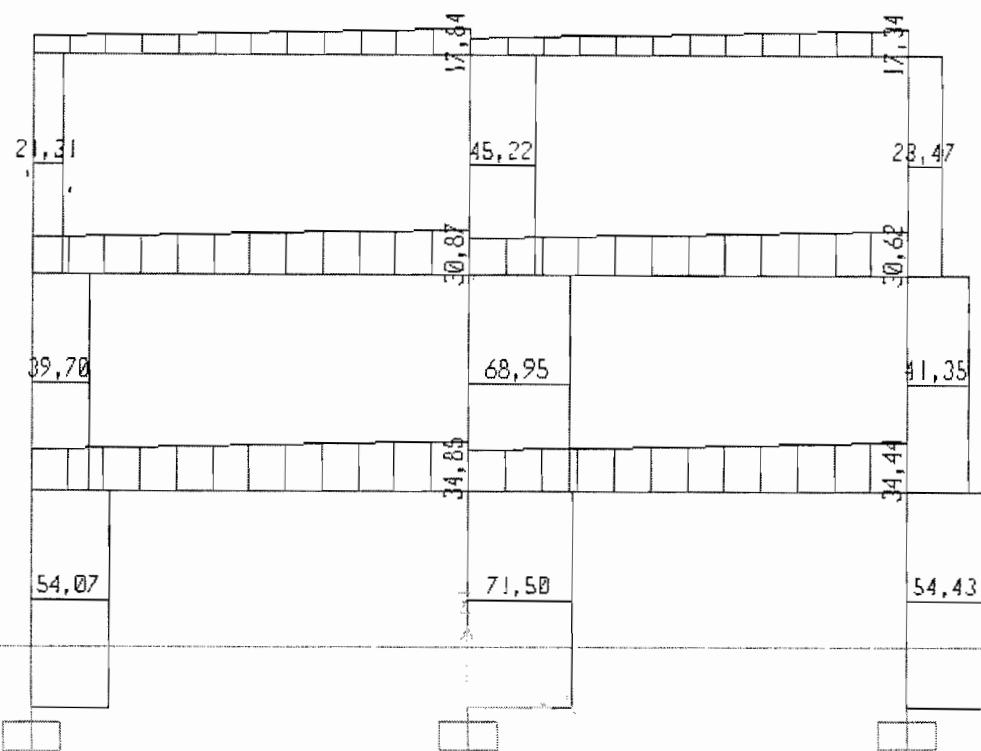
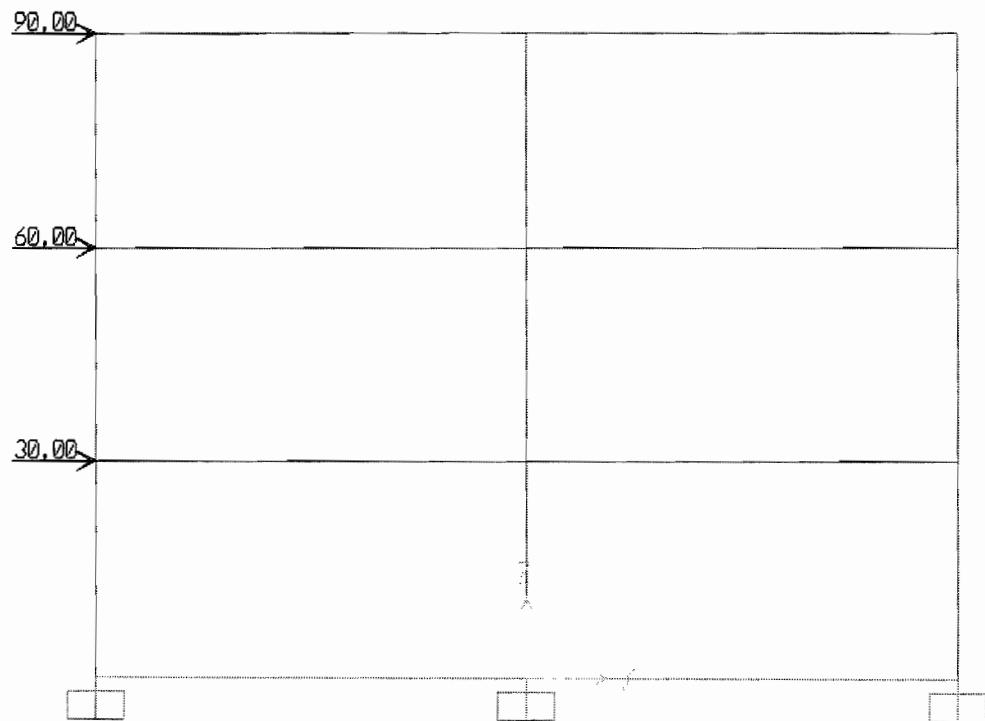


*Man*  
*Donna*  
*Uomo*  
*Donne*




*Caratteristiche della sollecitazione relativa ad un sistema di forze statiche equivalenti*



*Ottone*  
*Steel*  
*Steel*

# Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

I sessione 2011

Sezione A – Laurea Specialistica/Magistrale – Settore civile e ambientale

Prova pratica per la classe 28/S Ingegneria Civile

## TEMA N. 2

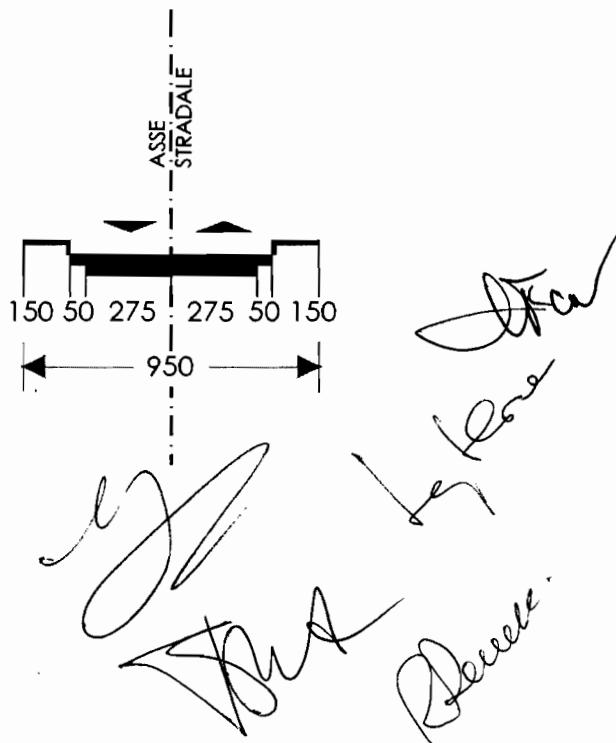
Si consideri il tratto di strada urbana da A a B rappresentato nella cartografia allegata. Limitatamente a questo tratto ricostruire con precisione grafica il profilo altimetrico della strada. Si richiede inoltre il progetto piano-altimetrico, a livello preliminare, dell'adeguamento geometrico tra i punti C e E redigendo, in opportuna scala, i seguenti elaborati progettuali:

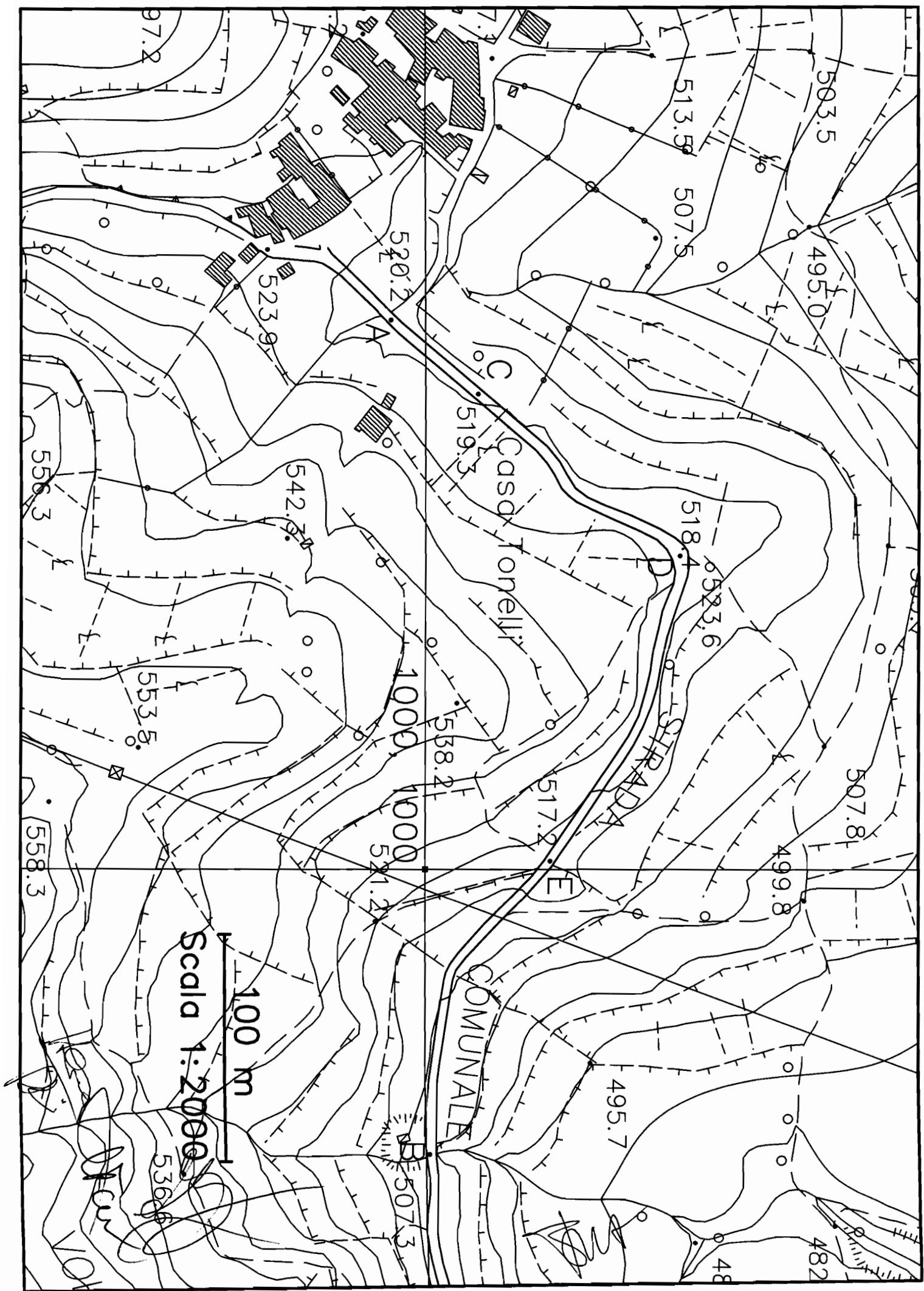
- planimetria generale;
- planimetria di tracciamento;
- profilo longitudinale;
- sezioni tipo;
- sezioni correnti (nei punti notevoli del tracciato planimetrico);
- breve relazione generale.

Tutti i dati progettuali non precisati possono essere assunti liberamente in maniera coerente con gli altri dati. Nel tratto in progetto è necessario inserire una sola curva planimetrica ed almeno due raccordi altimetrici.

Sezione stradale da adottare (DM 05-11-2001)

Soluzione base a 2 corsie di marcia







**PROVA PRATICA sez. A LM**  
**INGEGNERIA della SICUREZZA**  
**SETTORE CIVILE AMBIENTALE**

**Tema 1 A**

Il candidato analizzi il caso di un cantiere temporaneo per il rifacimento della facciata di un edificio proponendo una valutazione preliminare dei rischi secondo lo spirito del D. Lgs. 81/08 e s.m. e i. e valutando criticamente le procedure di pratica professionale usuali per la definizione dei rischi.

Il cronoprogramma di tale cantiere prevede l'attività di lavoro in elevazione su un ponteggio a tre livelli alle altezze di 4, 8 e 12 metri da terra per la squadra A, come schematizzato nella figura a fianco.

Sono previsti 1000 turni (da 8 ore) di lavoro, di cui 500 (turni) al livello 12 metri e gli altri 500 (turni) in parti uguali sui livelli 8 e 4 metri.

Dalle elaborazioni statistiche INAIL è disponibile il dato stimato della **probabilità assoluta** di caduta da un'altezza generica di seguito indicata:

$$P_{INAIL} = 10^{-4} \left[ \text{1 evento/10000 ore lavorate} \right]$$

La probabilità effettiva di caduta  $P_c$  è però condizionata dall'altezza dove gli addetti svolgono l'attività. In particolare si ha:

$$P_c(h=\text{altezza}) = P_{INAIL} \cdot f_a \cdot P_{INAIL}$$

dove  $f_a$  è un "fattore di attenzione" legato all'altezza di lavoro dalla relazione:

$$f_a(h) = \frac{h}{24} - \frac{1}{4}$$

1) Si calcolino le **probabilità effettive di caduta** per le tre altezze di lavoro previste [ $P_c(4)$ ,  $P_c(8)$ ,  $P_c(12)$ ].

Nel cantiere sono state adottate tre distinte misure di Prevenzione e Protezione denominate M1, M2 ed M3 allo scopo di ridurre la Probabilità di caduta.

La caduta si verificherà quando le tre misure M1, M2 ed M3 risulteranno inefficaci simultaneamente.

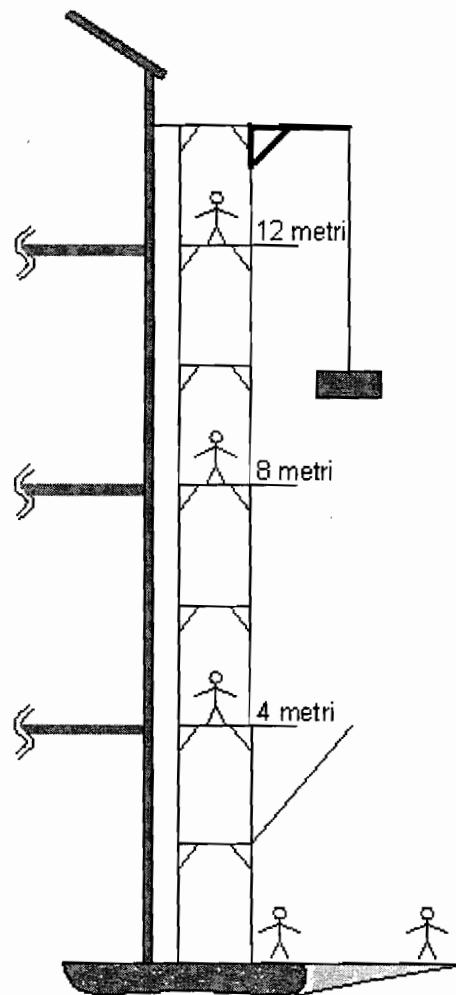
Denominati  $\overline{M1}$ ,  $\overline{M2}$ ,  $\overline{M3}$ , gli eventi corrispondenti alla inefficacia di ciascuna delle tre misure rispettivamente, sono assegnati i seguenti valori di probabilità:

$$P(\overline{M1}) = 1/4$$

$$P(\overline{M1} \cap \overline{M2}) = 3/100$$

$$P(\overline{M3} / \overline{M1} \cap \overline{M2}) = 1/3$$

2) Si calcoli la probabilità dell'evento che descrive la simultanea inefficacia delle tre misure M1, M2 ed M3, nonché le risultanti probabilità di caduta dalle tre altezze (4, 8 e 12 metri) avendo



*[Handwritten signatures and initials]*



considerato l'effetto delle tre misure M1, M2 ed M3 in termini di riduzione della probabilità di caduta precedentemente valutata.

Al piede del ponteggio lavora il personale della squadra B per tutta la durata delle lavorazioni della squadra A, preposta alle operazioni in quota.

Gli addetti della squadra B sono esposti al pericolo di schiacciamento nell'eventualità di caduta del carico sospeso al braccio del montacarichi (vd. figura). Nell'area di possibile caduta del carico, pari a  $100\text{m}^2$ , risultano esposti in media 3 addetti della squadra B in posizioni sempre disgiunte. L'area di influenza efficace dell'impatto del carico è di  $1\text{m}^2$ .

Dalle elaborazioni statistiche INAIL è disponibile il dato stimato del numero medio di movimenti da un'altezza generica di seguito indicata:

$$\text{nmovimenti} = 10^3 [1/1000 \text{ ore lavorate}]$$

Nel cantiere, allo scopo, sono state adottate tre distinte misure di Prevenzione e Protezione denominate M4, M5 ed M6 allo scopo di ridurre la Probabilità di caduta del carico.

La caduta del carico ( $P_{cm}$ ) si verificherà quando le misure M4 (affidabilità del gancio di movimentazione), M5 (affidabilità della fune di sicurezza) risulteranno simultaneamente inefficaci, mentre il carico raggiungerà il suolo se risulterà inefficace anche la misura M6 (intervento e tenuta della mantovana parasassi).

Definiti  $\overline{M4}$ ,  $\overline{M5}$ ,  $\overline{M6}$ , gli eventi corrispondenti alla inefficacia di ciascuna delle tre misure rispettivamente, sono assegnati i seguenti valori ogni 1000 ore lavorate:

- $P(\overline{M4}) = 5 \cdot 10^{-3}$
- $P(\overline{M5}) = 8 \cdot 10^{-3}$

Gli eventi  $\overline{M4}$  e  $\overline{M5}$  si assumono indipendenti. L'efficacia della misura M6 dipende dall'altezza nel modo dalla seguente funzione:

- $P(\overline{M6} / \overline{M4} \cap \overline{M5}) = 0.5(1 + 1.25 \cdot 10^{-2} \cdot h)$

3) Si calcoli la probabilità di caduta del carico.

4) Si calcoli la probabilità di impatto a terra del carico.

5) Si calcoli la probabilità dell'evento schiacciamento in corrispondenza delle altezze di caduta 12, 8 e 4 metri.

Dalle statistiche infortuni INAIL che riguardano l'indice di gravità del danno [D] corrispondente agli eventi pericolosi in ambiente lavorativo, si hanno i seguenti dati:

Caduta da 4 metri:

Danno [D]	0	0.5	1
P(D)	0.60	0.35	0.05

Caduta da 8 metri:

Danno [D]	0	0.5	1
P(D)	0.40	0.50	0.1

Caduta da 12 metri:

Danno [D]	0	0.5	1
P(D)	0.05	0.25	0.70

Caduta **materiale** da 4 metri:

Danno [D]	0	0.5	1

*[Handwritten signatures and initials]*



<b>P(D)</b>	0.40	0.55	0.05
-------------	------	------	------

Caduta **materiale** da 8 metri:

<b>Danno [D]</b>	0	0.5	1
<b>P(D)</b>	0.20	0.60	0.2

Caduta **materiale** da 12 metri:

<b>Danno [D]</b>	0	0.5	1
<b>P(D)</b>	0.10	0.10	0.80

dove l'indice 1 indica i casi mortali e  $P(D)$  è la probabilità che si verifichi l'evento corrispondente al valore dell'indice di danno  $D$  nel caso di caduta dalle tre altezze.

6) Si calcolino i valori attesi della variabile  $D$  in corrispondenza delle tre altezze, nonché il valore atteso complessivo per entrambi gli eventi pericolosi (caduta dall'alto e caduta di materiale dall'alto).

*Ottavio De Mattei  
Della Torre  
Belluelli*

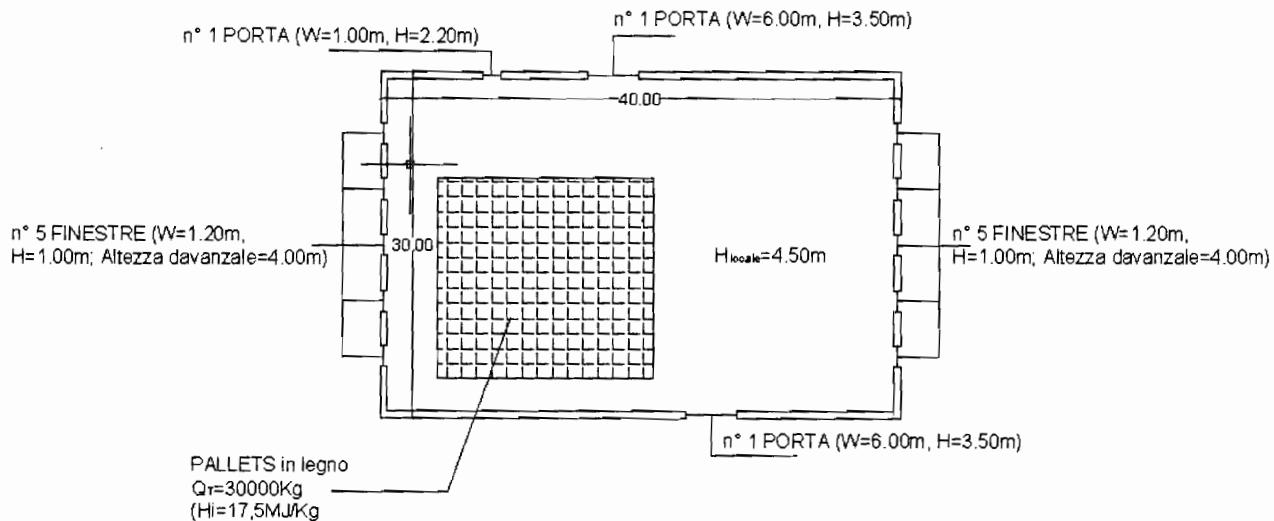


**PROVA PRATICA sez. A LM**  
**INGEGNERIA della SICUREZZA**  
**SETTORE CIVILE AMBIENTALE**

**Tema 2 A**

Con riferimento alla normativa antincendio vigente, il candidato sviluppi un progetto volto all'ottenimento del certificato di prevenzione incendi sull'attività di seguito specificata.  
Il candidato costruisca, inoltre, la curva di incendio per il locale indicato in figura ipotizzando un incendio di tipo veloce ( $tg = 300$  s) e valutando la quantità di legna bruciata dopo 50'.

L'attività svolta all'interno del locale può essere ricondotta, secondo l'elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi di cui all'art. 2, comma 2 del D.P.R. 01/08/2011, a quella di "Locali adibiti a depositi di superficie linda superiore a 1.000 mq con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000Kg" (attività n°70, ex 88 del D.M. 16/02/1982).



Caratteristiche: cls prefabbricato  
Muri perimetrali:  $\rho = 2.200 \text{ kg/m}^3$

$cp = 880 \text{ J/kg K}$   $\lambda = 1,6 \text{ W/mK}$

*Man 99*  
*DR V. 10/06*

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Facoltà di Ingegneria  
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere  
I sessione 2011

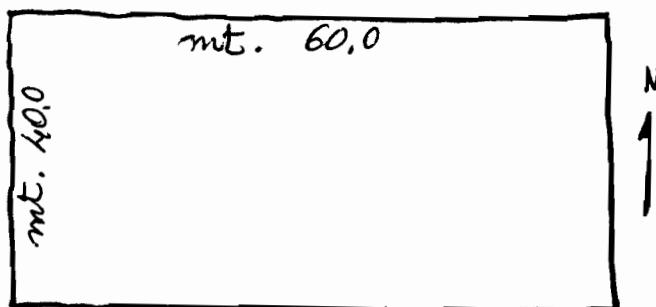
Sezione A - Laurea Specialistica - Settore civile e ambientale  
IV Prova pratica per la classe LM24

TEMA 1

**Ingegneria delle Costruzioni Edili**

All'interno dello schema planimetrico di seguito disegnato, progettare un edificio a due piani destinato a sede di attività espositive, avente le seguenti caratteristiche:

- Area coperta di circa 200 mq (+ o - 15%) con accesso preceduto da area porticata scavata nella volumetria.
- Ambiti funzionali previsti: atrio ingresso con ricevimento e controllo, amministrazione per 4 postazioni di lavoro, scala e ascensore, spazi espositivi e servizi igienici in quantità idonea collocati in entrambi i livelli, ulteriori locali di servizio e per eventuali dotazioni impiantistiche in relazione all'organizzazione proposta, presenza di idonea uscita di sicurezza collocata al piano superiore.
- Almeno una parte dell'edificio, in cui l'interpiano minimo al netto dei solai è di mt. 3,50, sarà caratterizzata dalla presenza di spazio a doppia altezza.
- Articolazione della copertura in maniera da caratterizzare in termini formali la presenza della doppia altezza interna.



Si chiedono gli elaborati di seguito indicati.

In scala 1/100:

- Piante dei due livelli interni, con individuata la tipologia e il collocamento degli elementi strutturali portanti e con riportate le quote fondamentali atte al dimensionamento degli ambienti.
- Sezione verticale, quotata nelle dimensioni significative, in cui sia rappresentata almeno una rampa delle scale.
- Due prospetti significativi.

Si richiedono inoltre i seguenti elaborati:

- Sezione del particolare esecutivo del nodo costruttivo "solaio di copertura – tamponatura verticale" alla scala opportuna (almeno in scala 1/20) con indicati spessori e natura dei materiali posti in opera per realizzare strutture murarie capaci di garantire il corretto funzionamento dell'edificio; calcolo delle trasmittanze e verifica della conformità alla legislazione vigente.
- Dettagli costruttivi dei nodi di un infisso, con il relativo attacco alla pareti verticali e orizzontali. In alternativa dettagli costruttivi della scala interna e del parapetto relativo.
- scegliere un elemento di trave del piano intermedio, determinare le condizioni di esercizio, eseguirne il dimensionamento, il calcolo delle armature e le verifica strutturali di legge.

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

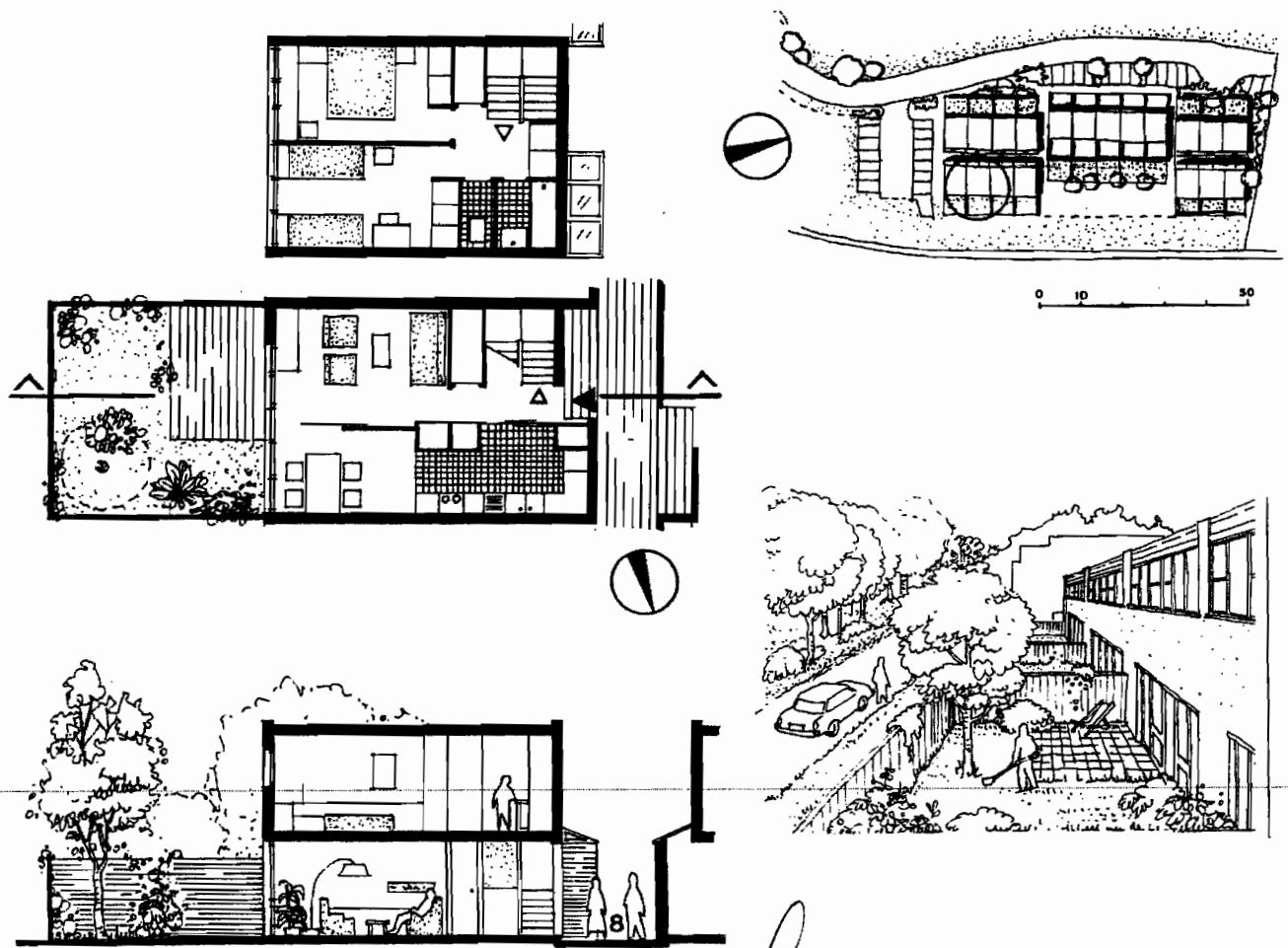
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere - I sessione 2011

Prova pratica - Ingegneria Edile Architettura n.o.

## TEMA 2

Sulla base dello schema di progetto (rapp. 1:300) di seguito illustrato relativo ad un insieme di case unifamiliari a patio da realizzarsi nell'area romana, il candidato presenterà una propria completa proposta di apparecchiatura costruttiva che comprenda:

1. trancia del prospetto verso il giardino e relativa sezione, dall'attacco a terra alla copertura, in scala 1:20
  2. trancia di pianta 1:20 del primo piano, comprendente i bagni e la scala;
  3. progetto e dettagli costruttivi dei sistemi di chiusure verticali e orizzontali in conformità alla normativa vigente in relazione al risparmio energetico;
  4. predimensionamento della struttura portante (escluse fondazioni) e disegno della carpenteria del primo piano, comprensiva della scala.





by Rose

*John Fawcett*