



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE



1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 1/A1

Il candidato rediga una relazione dettagliata sulle procedure tecniche e burocratiche da seguire per la valutazione di una commessa privata inerente alla ristrutturazione edilizia di un edificio incompiuto, edificato negli anni '60, non antisismico, collocato in montagna ad un'altitudine di 800 m s.l.m. da adibirsi ad attività ricettiva alberghiera.

- la zona è sismica di 1^a categoria;
- l'edificio ha una superficie coperta di 360 mq e si sviluppa su 3 piani fuori terra;
- la struttura è del tipo intelaiato in c.a. con travi e pilastri, i solai sono in laterocemento;



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**



1^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 2/A1

Il candidato descriva, anche mediante schemi e formule, le modalità con cui si realizza lo scambio termico tra l'ambiente esterno e gli edifici attraverso i componenti opachi e trasparenti dell'involucro edilizio. Descriva, inoltre, le diverse assunzioni (regime stazionario o transitorio, comportamento del terreno, comportamento delle strutture pesanti, ecc.) che si adottano nelle fasi di dimensionamento degli impianti di climatizzazione per gli edifici residenziali, evidenziando le differenze tra progettazione per il periodo estivo e periodo invernale, in climi temperati. Illustri anche il meccanismo di sfruttamento degli apporti gratuiti mediante l'accumulo termico nelle strutture.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1^ SESSIONE – ANNO 2015



SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 3/A1

Si illustrino i fondamenti teorici ed ambiti applicativi delle diverse metodologie di analisi previste dalle NTC 2008 per le costruzioni in zona sismica con riferimento a un particolare sistema strutturale (strutture in c.a., acciaio, composte acciaio-cl. o muratura) evidenziandone le problematiche specifiche relative alle verifiche di sicurezza.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1^ SESSIONE – ANNO 2015



SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 4/A1

Il candidato illustri l'approccio metodologico da utilizzare al fine di valutare l'efficienza e la funzionalità di un impianto di depurazione di acque reflue urbane a servizio di una fognatura mista.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1^ SESSIONE – ANNO 2015



SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 5/A1

Il candidato svolga un tema di carattere generale discutendo, anche con esempi esplicativi, in merito agli stati limite ultimi idraulici che si possono instaurare nelle opere geotecniche (quali ad es. argini e traverse fluviali, scavi in ambito urbano, bacini di carenaggio, ecc.), descrivendo le verifiche inerenti prescritte dalla Normativa vigente e i possibili interventi progettuali in grado di contrastare tali fenomeni.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE



1^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 6/A1

Il candidato fornisca un inquadramento delle principali problematiche relative alla sistemazione di un torrente montano ed in particolare discuta:

- a) Il fenomeno del trasporto solido in rapporto alla sistemazione dell'asta;
- b) Le tipologie delle difese longitudinali e di sponda;
- c) I criteri di fondo per il dimensionamento delle opere di difesa



Università degli Studi di Udine



ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 1/A2

Il candidato rediga una relazione progettuale per la ristrutturazione edilizia con adeguamento sismico di un edificio alberghiero a pianta rettangolare di dimensioni 10x30 m, volume 3500 mc distribuito su 3 piani, con copertura a falde inclinate, ubicato in zona vincolata dalla Legge Galasso.
Indichi quali sono le procedure da seguire per ottenere il Permesso di Costruire, il collaudo Finale e l'Agibilità; in particolare descriva le indagini e la gerarchia delle opere strutturali da predisporre per rendere l'edificio antisismico.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**



1^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 2/A2

Il candidato descriva le tipologie e le modalità di funzionamento degli impianti di climatizzazione per il controllo della temperatura e della umidità negli ambienti, in particolare gli impianti a tutta-aria e quelli misti aria-acqua. Inoltre, per almeno uno di essi approfondisca i seguenti aspetti: Schema tipico dell'impianto; schema della Centrale trattamento aria (CTA); modalità di determinazione delle portate d'aria; cicli di condizionamento dell'aria e loro rappresentazione in un diagramma psicrometrico.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE



1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE



2[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 3/A2

Le NTC 2008 individuano per gli edifici esistenti le seguenti categorie di intervento: a) intervento di adeguamento; b) intervento di miglioramento; c) intervento locale.

In base a tale classificazione si illustrino le tecniche di rilievo e di indagine da utilizzarsi nella fase conoscitiva di una costruzione esistente, le differenze esistenti tra i diversi tipi di intervento proposti dalla norma e i criteri di impostazione del progetto correlandoli a ciascun tipo di intervento. Ai soli fini espositivi potranno essere inseriti esempi applicativi.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2^ PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 4/A2

Il candidato predisponga una relazione tecnico-illustrativa relativa alla progettazione della linea acque di un impianto di depurazione di acque reflue urbane avente potenzialità di 6000 A.E. a servizio di una fognatura mista, tenendo anche conto di quanto previsto dalla normativa vigente.

Si effettui il dimensionamento di massima del sedimentatore secondario assumendo a scelta opportunamente tutti i parametri necessari.

Venga infine disegnato lo schema a blocchi dettagliato della linea descritta nella relazione.



Università degli Studi di Udine



ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 5/A2

Il candidato determini il campo di pressioni indotto dal terreno e dalla falda, in condizioni statiche e sismiche, sulla struttura scatolare interrata rigida in c.a. rappresentata in figura.

Dati geotecnici:

Strato A – LIMO ARGILLOSO:

angolo di attrito caratt. $\phi_k=20^\circ$,
peso di volume sat. $\gamma=18.5 \text{ kN/m}^3$
permeabilità $k < 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Strato B – SABBIA LIMOSA:

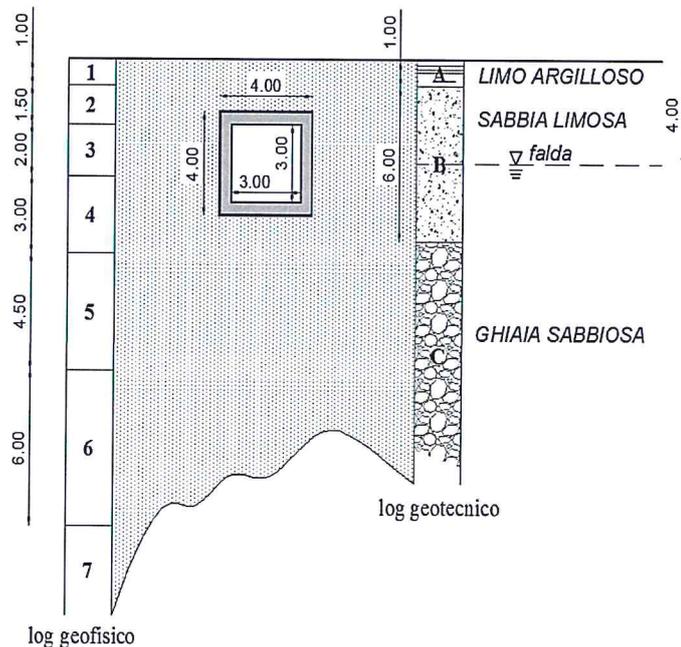
angolo di attrito caratt. $\phi_k=32^\circ$,
peso di volume sat. $\gamma=19.5 \text{ kN/m}^3$
permeabilità $k < 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Strato C – GHIAIA SABBIOSA:

angolo di attrito caratt. $\phi_k=40^\circ$,
peso di volume sat. $\gamma=20.5 \text{ kN/m}^3$
permeabilità $k > 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Dati sismici:

vita nominale $V_N=50$ anni
classe d'uso IV
stato limite SLV
categoria topografica T1
parametri spettro INGV $a_g=0.343$
 $F_o=2.405$
 $T^*_c=0.349$



Andamento velocità onde sismiche di taglio Vs:

STRATO	POTENZA [m]	Vs [m/s]
1	1.0 m	110
2	1.5 m	210
3	2.0 m	290
4	3.0 m	280
5	4.5 m	410
6	6.0 m	360
7	indefinito	450



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1 ^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

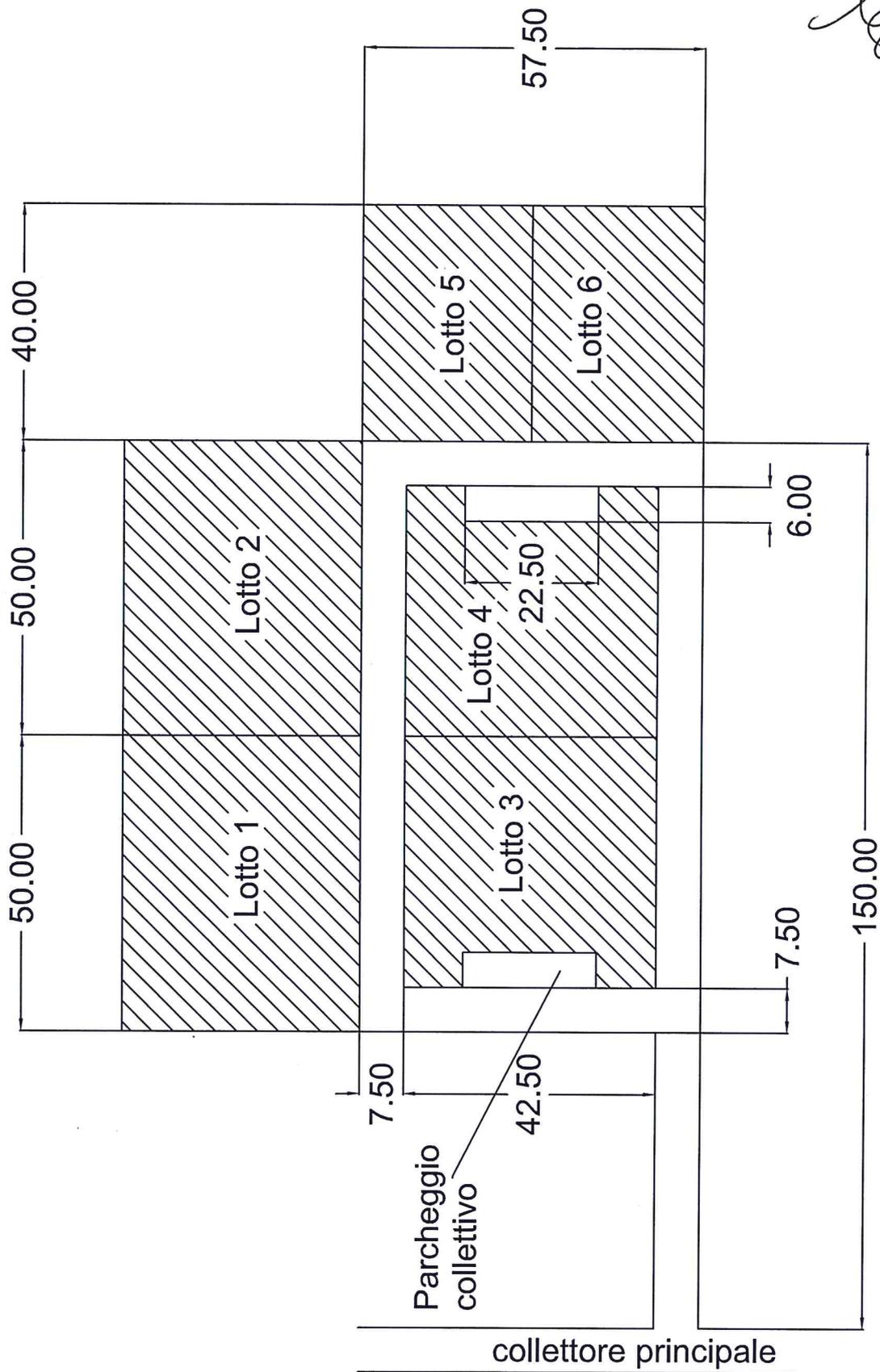
2 ^ PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 6/A2

Il candidato deve procedere alla progettazione della rete di drenaggio urbano, di tipo misto, di un'area destinata ad un Piano Particolareggiato di iniziativa privata (o Piano attuativo comunale) da realizzarsi in area già dotata delle rimanenti urbanizzazioni; il terreno in questione e la viabilità di servizio hanno le dimensioni indicate in figura. Eseguendo le posizioni relative alle diverse grandezze necessarie per il dimensionamento della rete a sua scelta, il candidato provveda a redigere la relazione specialistica di calcolo dell'infrastruttura fognaria e a fornire alcune schematizzazioni grafiche delle opere d'arte utilizzate.



SCHEMA P.R.P.C. - Lotti e urbanizzazioni



Scala 1:1000



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

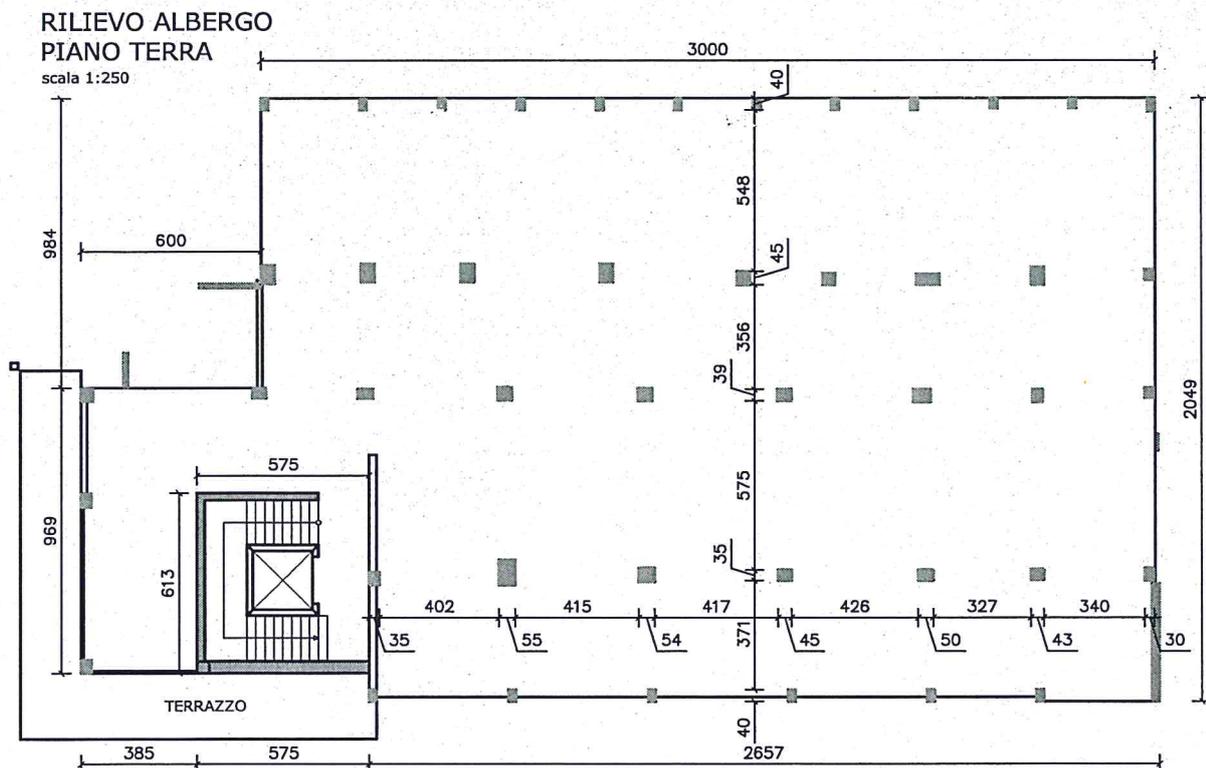
Tema n. ~~2/B1~~ 1/A3

All'interno di un edificio esistente da ristrutturare con adeguamento antisismico, con geometria predefinita come da schemi allegati, il candidato progetta un'attività alberghiera ricettiva seguendo le indicazioni del committente (è ammesso lo spostamento del vano scale non dei pilastri):

- Piano terra bar-ristorante, cucina, hall, servizi igienici, sala tv, sala lettura, sala giochi per bambini
- Piano primo mini appartamenti composti da camera e soggiorno con angolo cottura
- Piano secondo camere con bagno di diverse dimensioni, a piacere del candidato, complete di guardaroba e ripostiglio, bagno comune

Si richiede:

- Una relazione di progetto
- Le tre planimetrie in scala 1:100



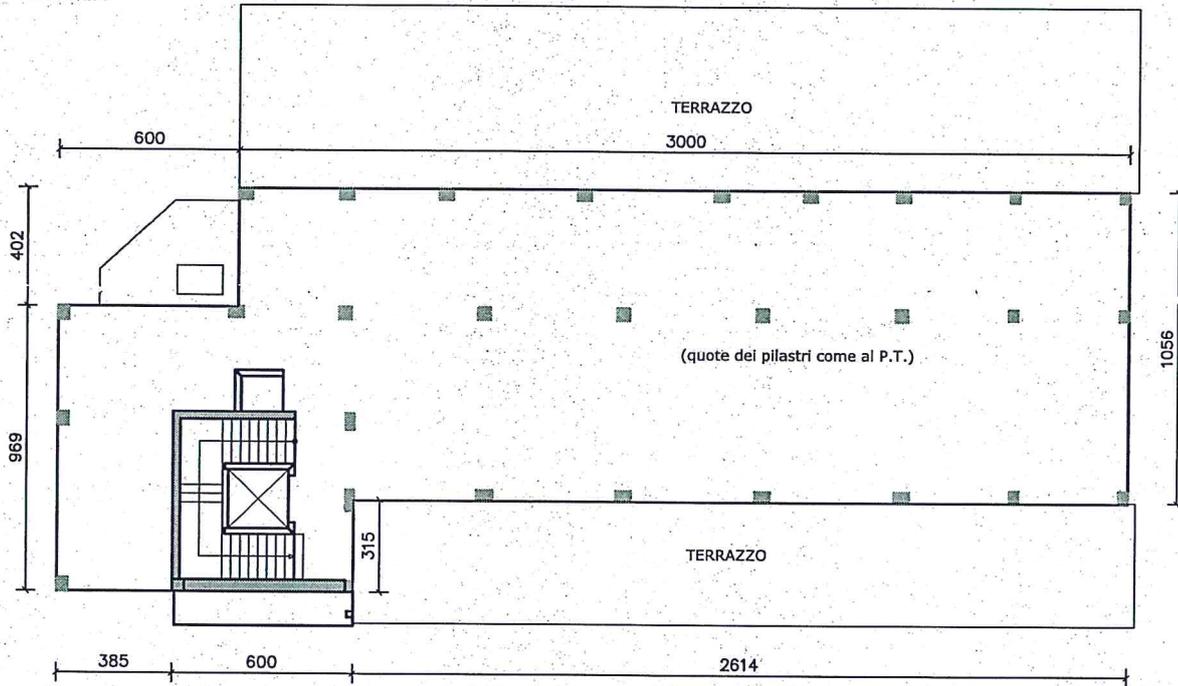


Università degli Studi di Udine

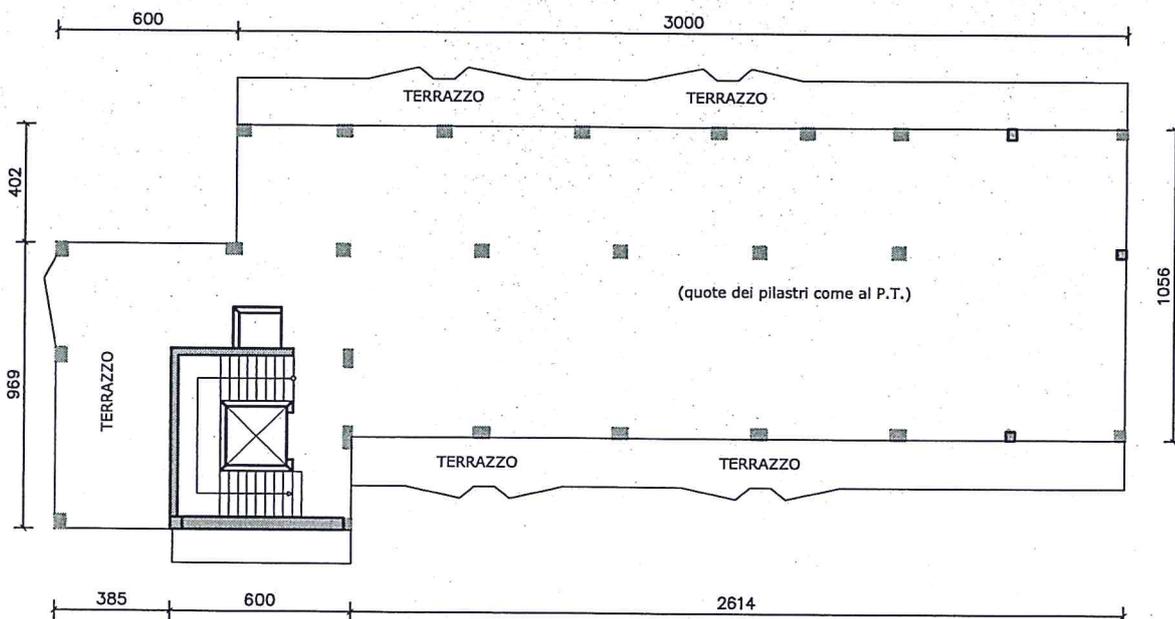
ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

RILIEVO ALBERGO
PIANO PRIMO
scala 1:250



RILIEVO ALBERGO
PIANO SECONDO
scala 1:250





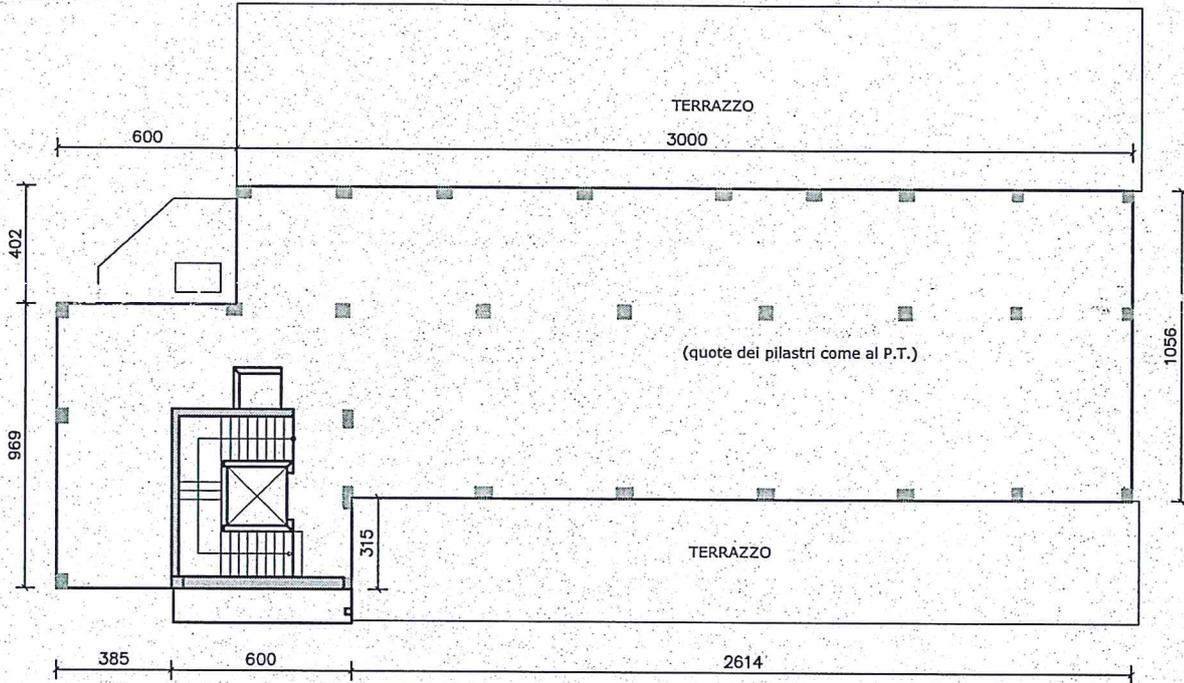
Handwritten signatures in blue ink.

Università degli Studi di Udine

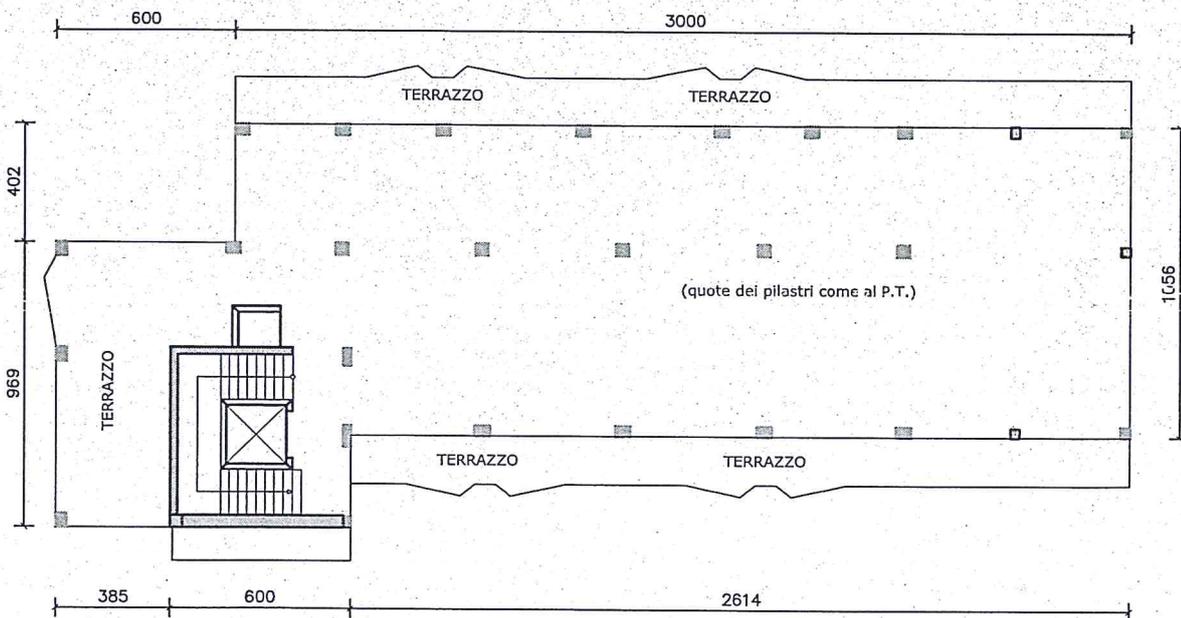
ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

RILIEVO ALBERGO
PIANO PRIMO
scala 1:250



RILIEVO ALBERGO
PIANO SECONDO
scala 1:250





Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1^ SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 2 A/3

L'edificio rappresentato nell'allegato è situato in una località sopraelevata di 200 m rispetto al Capoluogo del Comune. I parametri di riferimento per il Comune sono: latitudine 45°Nord, temperatura esterna invernale di progetto $t_e = -5^\circ\text{C}$, temperatura esterna estiva di progetto $t_e = 32^\circ\text{C}$, oscillazione giornaliera della temperatura estiva 9 K.

Per tale edificio il candidato scelga la tipologia di corpi scaldanti ed in base a questa calcoli:

- 1) la potenza dei corpi scaldanti e la potenza minima della caldaia (impianto centralizzato);
- 2) la rete di distribuzione, il vaso di espansione, la potenza della pompa di circolazione dell'impianto di riscaldamento centralizzato (riportare sulle tavole allegate la posizione dei corpi scaldanti e delle tubazioni e fare lo schema dei collegamenti del circuito primario);
- 3) i carichi sensibili nel periodo estivo per una delle unità adibite ad uffici ipotizzando di collocare un terminale in ciascuno dei tre vani principali dell'unità immobiliare;
- 4) la potenza frigorifera massima per il raffrescamento della stessa unità immobiliare;

Gli spessori delle pareti possono essere modificati. I dati mancanti quali ad es. caratteristiche e spessori dei materiali, orientamento, ecc. sono a discrezione del candidato.

Il candidato può limitarsi ad affrontare solamente il caso invernale o il caso estivo.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n.3 A/3

Il candidato sviluppi il progetto strutturale in base alle normative vigenti dell'edificio destinato a mensa scolastica con servizi annessi secondo la pianta allegata ed ubicato nella bassa pianura Friulana. Il fabbricato è ad un unico livello con altezza utile interna di m. 3.50 e copertura piana. Le strutture portanti necessarie dovranno essere inserite in modo da non ridurre o limitarne l'uso degli spazi interni dei locali.

Per il calcolo dell'azione sismica si consideri un'accelerazione di progetto pari a 0.15g.

Nello sviluppo analitico delle verifiche sono ammesse opportune semplificazioni purché motivate e cautelative.

In particolare si richiede:

- piante in scala delle strutture portanti verticali ed orizzontali;
- dimensionamento delle sezioni più sollecitate dei principali elementi strutturali;
- disegni esecutivi dei principali elementi strutturali e dei particolari costruttivi;
- dettagliata relazione di calcolo in cui siano illustrate le scelte operate ed i calcoli effettuati.

Il candidato assuma secondo la sua esperienza tutti i dati necessari per sviluppare il progetto.



Università degli Studi di Udine

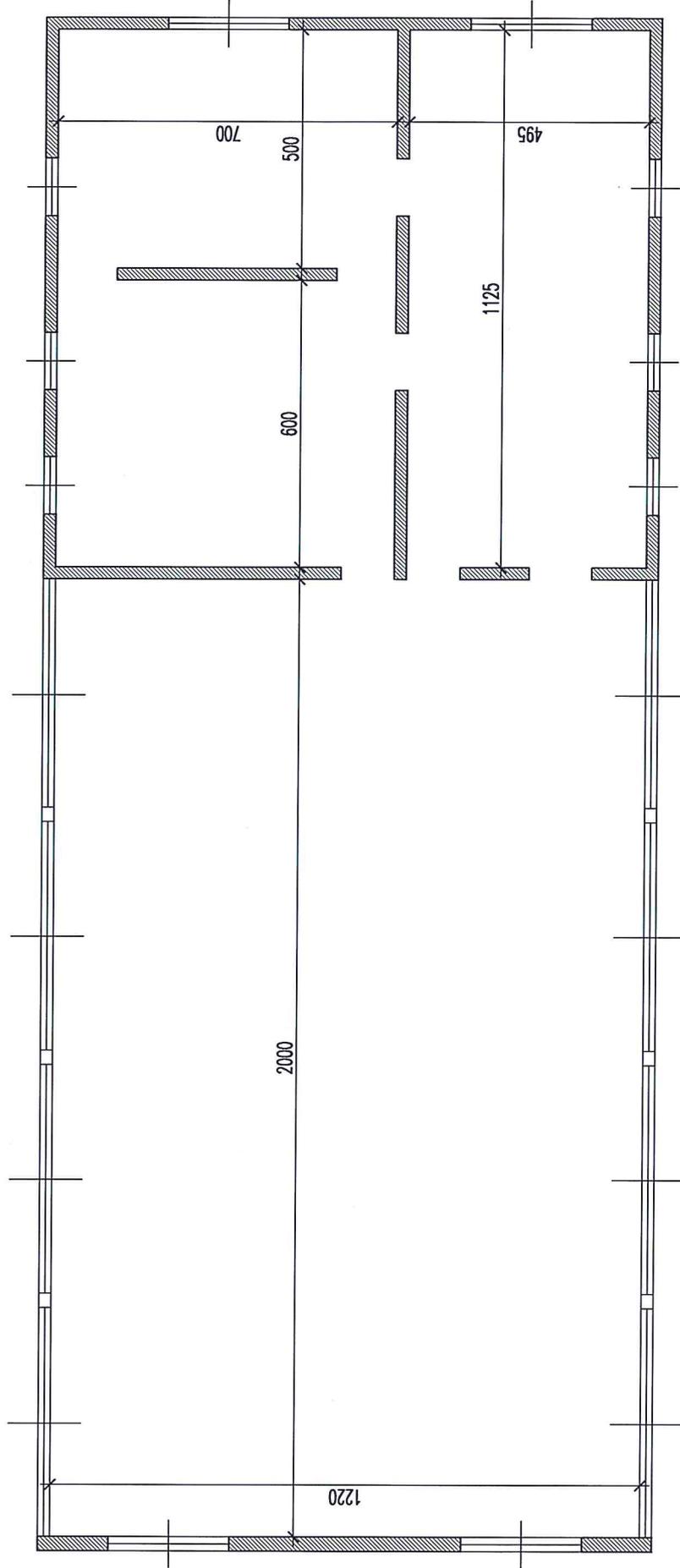
ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

PIANTA

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE
PROVA PRATICA



Handwritten signature



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 4/ A3

Per un impianto di depurazione di acque reflue urbane, avente il seguente schema di processo



si richiede, nel rispetto della normativa vigente, di effettuare il dimensionamento di:

- 1) vasca di ossidazione biologica a fanghi attivi
- 2) sedimentatore secondario
- 3) ispessitore

A completamento dei dimensionamenti si valutino le grandezze:

- 4) consumo di ossigeno in ossidazione
- 5) produzione di fango di supero biologico
- 6) rendimento di abbattimento dei solidi sospesi totali

Si eseguano adeguate rappresentazioni grafiche delle opere dimensionate includendo dettagli costruttivi strutturali ed impiantistici significativi.

Dati di progetto:

- potenzialità impianto: 10.000 A.E.
- dotazione idrica: 250 l/A.E. · d
- tipo di fognatura: separata
- ricettore: corpo idrico superficiale
- coefficiente fognatura: 0,8
- coefficiente di punta: 1,7
- carico del fango: $CF = 0,1 \text{ kgBOD5/KgSS} \cdot \text{d}$
- BOD5: 60 gBOD5/ab · d
- Azoto: 12 gTKN/ab · d
- Solidi sospesi: 90 gSS/ab · d

Per i dati non forniti esplicitamente il candidato assuma, giustificando, i valori a scelta.



Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 5/A3

In una località montana della provincia pordenonese (altitudine $a_s=600$ m.s.m.m.) si deve realizzare una pensilina di attesa autobus in cemento armato, delle dimensioni indicate in figura.

Si tratta di struttura a base quadrata, con soletta di copertura piana di dimensione $7\text{m} \times 7\text{m}$ sostenuta da n°4 pilastri di dimensione $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$. L'altezza utile è di 3.0m . L'interasse dei pilastri è, in entrambe le direzioni, pari a 4.0m .

Il candidato, assumendo sulla base della propria esperienza tutti i dati necessari non altrimenti specificati, proceda alla progettazione della sola struttura di fondazione dell'opera secondo la Normativa Tecnica Vigente.

Si richiedono in particolare:

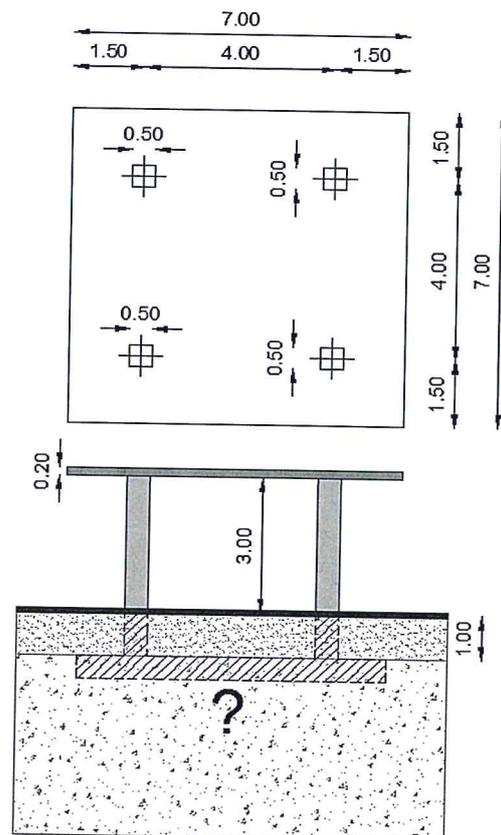
- la Relazione Tecnica contenente le essenziali analisi dei carichi, condizioni e combinazioni di carico, calcoli e verifiche strutturali e geotecniche agli Stati Limite Ultimi e di Esercizio necessarie alla definizione dell'organismo strutturale;
- la restituzione grafica in scala adeguata della struttura progettata e dei principali dettagli costruttivi di armatura.

dati sismici:

- vita nominale 50 anni, classe d'uso II. Richiesto stato limite SLV (salvaguardia della vita umana);
- categoria di suolo C ($S_s=1.362$), categoria topografica T1;
- parametri spettrali INGV (TR=475anni): $a_g=0.233$, $F_0=2.417$, $T_c^*=0.328$.

dati geotecnici:

- strato di potenza indefinita di ghiaia addensata posto al disotto di un livello terrigeno di 100cm ;
- falda assente;
- angolo di attrito caratteristico della ghiaia: $\phi_k=38^\circ$;
- peso specifico allo stato naturale della ghiaia: $\gamma_t=19.0\text{ kN/m}^3$;
- modulo di deformabilità dello strato ghiaioso: $E=50\text{ MPa}$;
- coefficiente di Poisson dello strato ghiaioso: $\nu=0.35$





Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1[^] SESSIONE – ANNO 2015

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 6 A/3

Si debba dimensionare la rete di distribuzione idropotabile di un centro abitato di 6000 abitanti secondo gli schemi che vengono assegnati (per ogni nodo viene indicato il numero di abitanti afferenti e la quota s.l.m.; per ogni lato dello schema sono fornite le lunghezze delle tratte). Sono richiesti in particolare il dimensionamento delle condotte, le portate circolanti e la pressione nei nodi costituenti la rete. La sorgente eroga una portata costante di 45 l/s.

Evidenzi il candidato eventuali problemi connessi con il dimensionamento della rete e le misure che possono essere poste in atto; valuti inoltre l'opportunità di sfruttamento idraulico (collocazione di una turbina) da realizzarsi immediatamente a monte del serbatoio. Si provveda altresì a dimensionare il serbatoio. Si assuma che la dotazione idrica procapite sia di 250 l/ab giorno. I dimensionamenti operati, le ipotesi e le assunzioni compiute dovranno essere contenute in una relazione tecnica progettuale.

Si fornisca una stima sommaria della spesa necessaria per la realizzazione dell'opera e si provveda a fornire disegni quotati delle opere ritenute più significative.

Handwritten signatures in blue ink.

