



Università degli Studi di Udine

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

1^ SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 1/A1

Il Candidato, immedesimandosi nella figura del Direttore dei Lavori, illustri il percorso procedurale e le operazioni di accettazione (in sede di realizzazione) e collaudo (in sede finale) di una rete idrica di estinzione incendi a servizio di un edificio produttivo, spiegando i requisiti, le tipologie dei componenti, i criteri di scelta, e quant'altro ritenuto utile ai fini esplicativi.



Università degli Studi di Udine



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

1^ SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 2/A1

Il candidato illustri i criteri generali del calcolo sismico introdotto con le norme tecniche vigenti, specificando più dettagliatamente i concetti di gerarchia delle resistenze e di duttilità.



Università degli Studi di Udine



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

1 ^ SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1 ^ PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 3/A1

Il candidato illustri i principali criteri di progettazione (architettonica, paesaggistica, energetica, acustica, strutturale, impiantistica e di sostenibilità) da seguire in un intervento di recupero di un edificio storico di proprietà pubblica in zona soggetta ad autorizzazione paesaggistica.

Indichi inoltre le procedure tecnico amministrative da attuare e le figure tecniche che dovranno essere coinvolte per la realizzazione di suddetto intervento.



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 4/A1

Il candidato viene incaricato di effettuare la progettazione geotecnica e strutturale delle opere a presidio degli scavi necessari alla costruzione di un parcheggio multipiano interrato in ambito urbano fortemente antropizzato, tipicamente diaframmi multi-tirantati.

In riferimento a ciò si chiede di sviluppare un tema di carattere generale, illustrando, con la dovuta chiarezza espositiva:

- i principali problemi progettuali che ci si aspetta di dover affrontare e i principali dati progettuali che si dovranno acquisire;
- i criteri che si ritiene di seguire al fine della redazione del piano di indagini geotecniche in sito e di laboratorio;
- i criteri che si ritiene di seguire al fine del dimensionamento geotecnico e strutturale delle opere.

Se di utilità per il candidato, si ipotizzi a piacimento uno scenario reale di intervento, sia dal punto di vista geometrico-dimensionale delle pareti di scavo che stratigrafico del terreno.



Università degli Studi di Udine

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

1^ SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

1^ PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 5/A1

L'Ente gestore del ciclo idrico integrato intende rivedere lo schema delle reti fognarie a servizio di tre centri abitati situati in zona montana a valenza turistica, abitati stabilmente rispettivamente da 5.000, 3.000 e 1.000 persone, serviti ciascuno da fognatura di tipo misto e dotati di un proprio impianto di depurazione. Con l'obiettivo di ridurre a due il numero complessivo dei depuratori, si illustrino le analisi e le verifiche da condurre propedeutiche alla redazione degli elaborati tecnici e grafici di progetto.



Università degli Studi di Udine

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

1^ SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2^ PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 1/A2

Il Candidato imposti la relazione tecnica, organizzata per chiari paragrafi (ad uso richiesta di valutazione da presentare al Comando Provinciale V.F. di Udine), esplicitando la normativa di riferimento, i criteri antincendio, il calcolo del carico di incendio, la scelta dei materiali, e i parametri/vincoli da verificare, per il progetto di ristrutturazione di un edificio da adibire ad attività per la lavorazione di prodotti in legno da costruzione.

Le caratteristiche del sito sono:

- edificio isolato
- struttura intelaiata in c.a./c.a.p. prefabbricata
- superficie lorda coperta di 1875 m² divisa in più reparti
- rete idrica di estinzione costituita da idranti

(per quanto non specificato il Candidato ipotizzi ed assuma gli opportuni parametri sullo stato di fatto, geometria planimetrica del fabbricato, distribuzione di impianti, ecc.)



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 2/A2

Il candidato tratti il problema della risposta sismica delle strutture in cemento armato in zona sismica, considerando allo scopo un edificio residenziale a pianta rettangolare di dimensioni pari a 12.00x8.00 m, con due livelli fuori terra aventi altezza di interpiano di 3.00 m e copertura piana.

Lungo la direzione longitudinale il sistema controventante dovrà essere realizzato mediante telai in ca, mentre lungo la direzione trasversale a pareti in ca.

All'interno del fabbricato dovrà essere inserito inoltre il vano scala.

Il candidato esegua l'analisi delle azioni e progetti la distribuzione dei controventi, specificando dettagliatamente le ipotesi assunte.

Supponendo uno spettro elastico costante pari a 0.25g, già comprensivo degli effetti stratigrafici e topografici, si determini il tagliante sismico alla base lungo entrambe le direzioni principali del fabbricato.

Il candidato assuma, sulla base della propria esperienza, tutti i dati necessari non altrimenti specificati.



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV

Tema n. 3/A2

Si consideri di dover realizzare un nuovo centro commerciale a servizio di una cittadina di 60.000 abitanti e del relativo interland in un'area in leggera pendenza urbanizzabile situata nella periferia della cittadina stessa.

Il candidato rediga la relazione tecnica indicando:

- i criteri d'insediamento territoriale e urbanistico (compatibilità con gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale, scelta della migliore localizzazione nel rispetto di eventuali vincoli, coerenza con le destinazioni d'uso eventualmente preesistenti nelle aree limitrofe);
- la soluzione architettonica di massima illustrando anche attraverso schematiche rappresentazioni grafiche l'organizzazione spaziale, funzionale e distributiva del nuovo complesso, illustrando le interconnessioni con le aree esterne e definendo i materiali delle strutture e degli elementi architettonici nonché le relative finiture;
- il dimensionamento di massima delle superfici e dei volumi destinati alle varie attività con l'indicazione delle altezze minime dei diversi locali;
- i criteri di progettazione da adottare per il rispetto della normativa di prevenzione incendi, della normativa sull'abbattimento delle barriere architettoniche e della normativa igienico sanitaria.
- l'indicazione delle possibili tipologie strutturali utilizzabili con le dimensioni di massima dei principali elementi costitutivi.



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV
Tema n. 4/A2

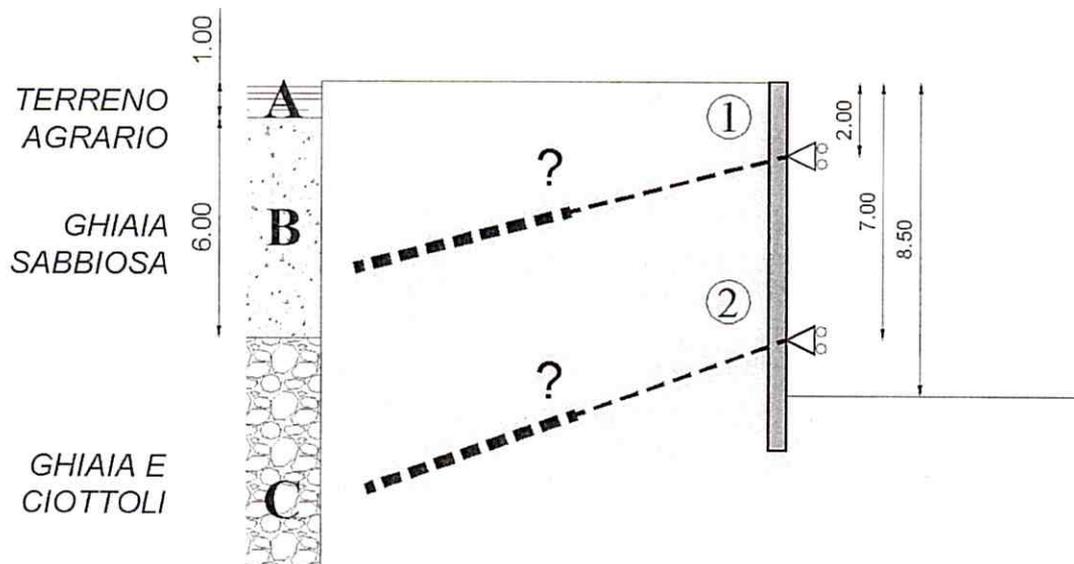
Nell'ambito della costruzione di un parcheggio interrato è prevista la realizzazione di un diaframma presidiato da due ordini di tiranti. Il predimensionamento della parete di scavo, di altezza pari a $H=8.50$ m, ha indicato che nei punti di perforazione dei tiranti ($Z_1=-2.0$ m, $Z_2=-7.0$ m da p.c.) sono richieste delle reazioni orizzontali SLU rispettivamente pari a:

$$R1(x)=250 \text{ kN/m}, R2(x)=280 \text{ kN/m}$$

Le indagini geotecniche condotte hanno indicato che il terreno presenta un peso specifico costante pari a $\gamma_t=19.5 \text{ kN/m}^3$, e che la falda non intercetta l'opera. In prossimità dell'opera sono state inoltre analizzate quattro verticali d'indagine geotecnica, in cui sono state effettuate delle prove penetrometriche dinamiche sui vari livelli stratigrafici interferiti, con i seguenti risultati:

	Verticale 1	Verticale 2	Verticale 3	Verticale 4
Livello B	SPT=50-48	SPT=52	SPT=48-52	SPT=54
Livello C	SPT=58	SPT=60-62	SPT=58	SPT=62

Il candidato, assumendo sulla base della propria esperienza tutti i dati necessari non altrimenti specificati, proceda alla scelta tipologica e al dimensionamento di massima dei tiranti.





Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

2[^] PROVA SCRITTA

ING/CIV

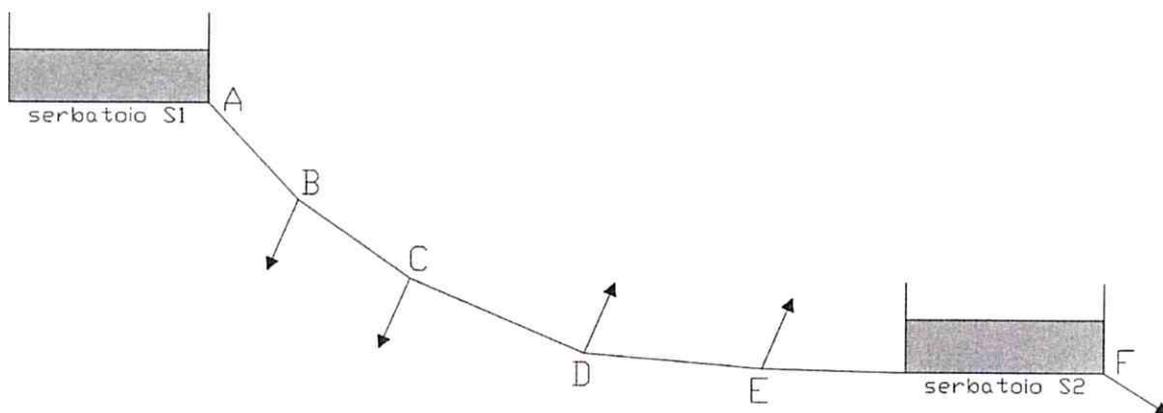
Tema n. 5/A2

Si dimensiona la condotta adduttrice di un acquedotto che collega i serbatoi S1 e S2 e attraverso la quale vengono alimentati alcuni centri abitati. Si assumano i seguenti dati:

Punto	Quota terreno (m s.l.m.)	Portata (l/sec)	Distanze (m)
A	700		
B	600	40	$L_{AB} = 1700$
C	580	20	$L_{BC} = 2200$
D	550	20	$L_{CD} = 1800$
E	530	50	$L_{DE} = 1200$
F	500	30	$L_{EF} = 700$

Si consideri inoltre che il livello di acqua nel serbatoio S1 sia pari a 10 metri, mentre quello del serbatoio S2 sia pari a 5 metri.

Per quanto non esplicitato il candidato assuma i valori numerici più opportuni.





Università degli Studi di Udine

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

1^ SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 1/A3

Il candidato sviluppi il progetto di adeguamento antincendio (edile e impiantistico) di un fabbricato a pianta libera con superficie coperta di 2500 m² (struttura intelaiata in c.a./c.a.p. prefabbricata), ora adibito a falegnameria per la lavorazione di materiali in legno da costruzione con quantitativo in deposito superiore a 220'000 kg (nel disegno allegato è riportato lo stato di fatto in scala 1:200).

La richiesta del committente prevede il nuovo insediamento dell'attività n.38 di cui all'allegato I del D.P.R. n. 151/2011 (*stabilimenti ed impianti ove si producono, lavorano e/o detengono fibre tessili e tessuti naturali ... e altri prodotti affini*) con quantitativo in massa superiore a 80'000 kg per ogni nuovo reparto.

I vincoli di progetto indicati dalla committenza sono i seguenti:

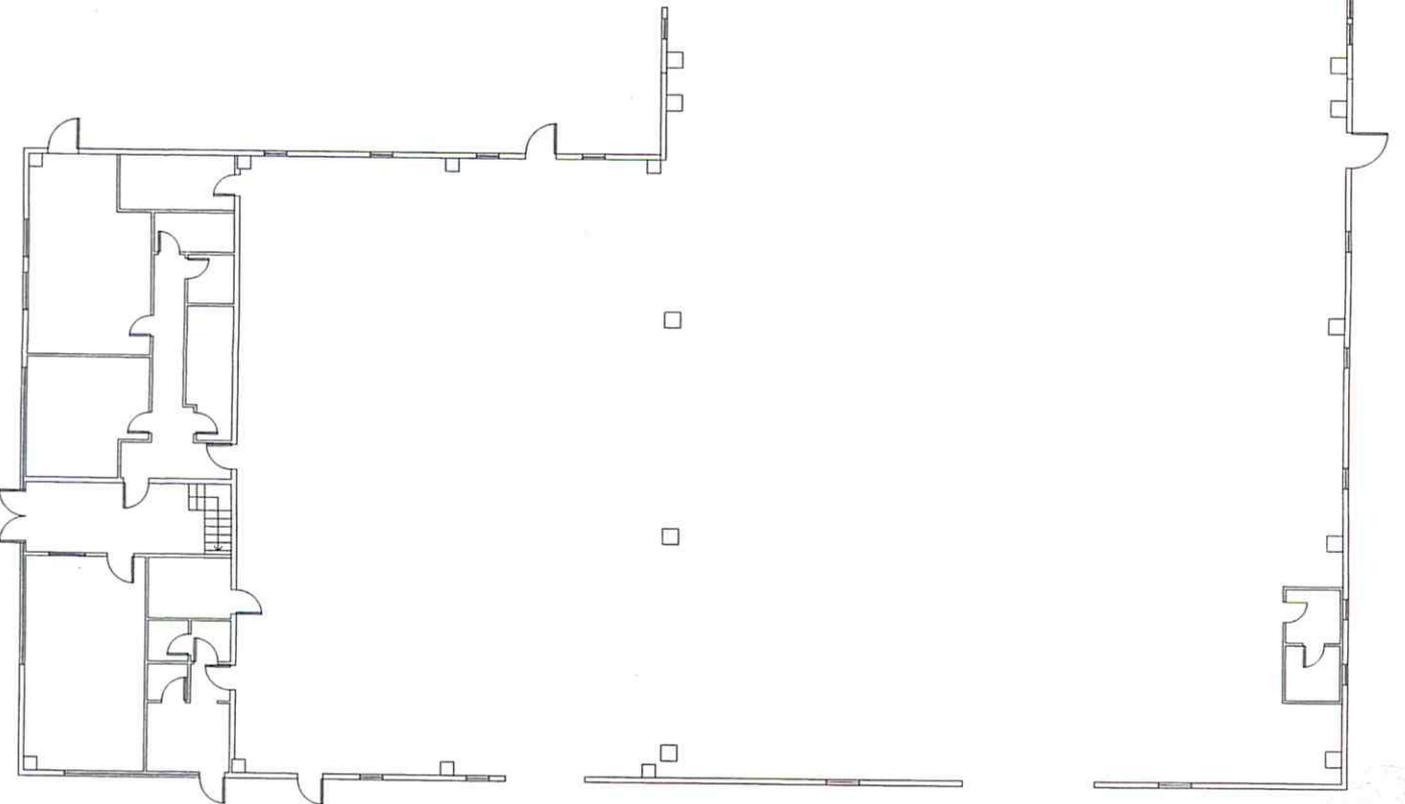
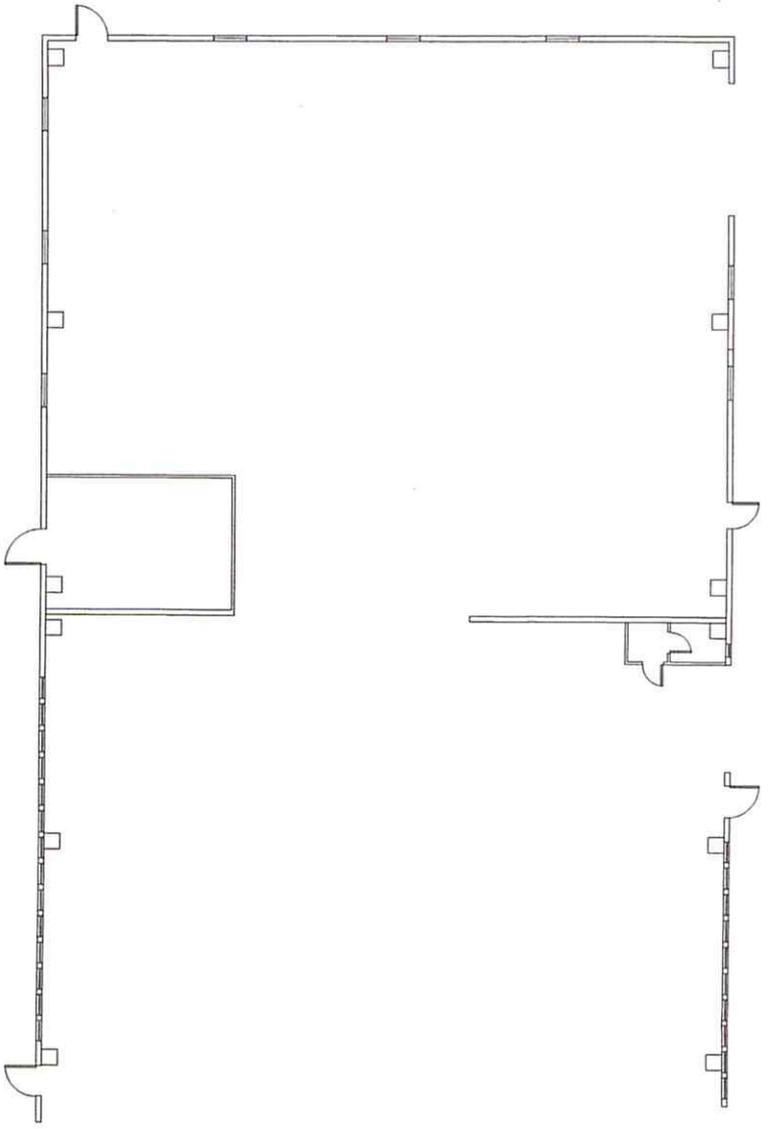
- suddivisione in tre/quattro reparti (deposito materia prima, reparto lavorazione, magazzino prodotti finiti)
- possibilità di movimentazione interna su tutta l'area con sollevatori idraulici
- realizzazione di una centrale termica per impianto di riscaldamento ad aria
- sorveglianza remota diurna/notturna
- rete di estinzione costituita da idranti con riserva idrica e gruppo di pressurizzazione
- i principali materiali combustibili presenti nei nuovi reparti saranno:
 - cotone (potere calorifico 17 MJ/kg)
 - lana (potere calorifico 21 MJ/kg)
 - lino (potere calorifico 17 MJ/kg)
 - rayon (potere calorifico 17 MJ/kg)
 - seta (potere calorifico 21 MJ/kg)

Il Candidato rediga una relazione tecnica che accompagni le scelte del progetto di adeguamento (con le ipotesi assunte, la normativa utilizzata, le analisi sviluppate, i risultati degli opportuni calcoli relativi al carico di incendio e alla rete di estinzione) e la nuova planimetria (con le compartimentazioni, le vie di esodo, la posizione dei presidi antincendio di protezione attiva e passiva, lo schema della rete di estinzione) utilizzando la simbologia ufficiale di normativa.

(per quanto non specificato il Candidato ipotizzi ed assuma gli opportuni parametri sullo stato di fatto, geometria planimetrica, distribuzione di impianti, ecc.)

PLANIMETRIA – SCALA 1:200

tipologia di struttura





Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV
Tema n. 2/A3

Il candidato sviluppi il progetto strutturale, in base alla normativa vigente, di un edificio residenziale a pianta rettangolare di dimensioni pari a 20.00x12.00 m. Tale fabbricato consta di tre livelli fuori terra con altezza d'interpiano pari a 3.00 m. Al piano terra, al piano primo e al secondo piano devono trovare collocazione due appartamenti di analoghe dimensioni accessibili dal vano scala, il quale dovrà essere inserito all'interno della struttura e considerato sostenuto, sui tre lati, da pareti continue in ca.

Per il calcolo dell'azione sismica si consideri uno spettro elastico costante pari a 0.20g, già comprensivo degli effetti stratigrafici e topografici.

Si eseguano le verifiche di tutti gli elementi strutturalmente significativi e si sviluppino:

- le piante in scala delle elevazioni e degli impalcati,
- le sezioni e particolari costruttivi anche della scala,
- relazione di calcolo dettagliata dove vengono ben specificate le scelte operative e le ipotesi assunte nel calcolo.

Nella trattazione analitica delle verifiche sono ammesse opportune semplificazioni purché motivate e cautelative.

Il candidato assuma, sulla base della propria esperienza, tutti i dati necessari non altrimenti specificati.



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 3/A3

Un comune in zona sismica 1 ha deciso di intervenire su un'area posizionata nelle immediate vicinanze del centro storico caratterizzato dalla presenza di edifici con portici al piano terra.

L'area in questione, mai edificata, si presenta delimitata a Nord da un'area verde, a Sud da un piazzale, a Est e Ovest da due strade di quartiere. L'area è di forma rettangolare di dimensioni 70x50 m.

L'edificio che il candidato è chiamato a progettare sull'area descritta dovrà prevedere la presenza di:

- un parcheggio interrato su due livelli contenente almeno 40 posti auto per piano;
- un piazzale esterno in parte pavimentato ed in parte destinato a verde con alberature e sedute permanenti;
- un volume coperto da realizzare al di sopra dei piani destinati a parcheggio contenente: una sala polivalente per riunioni e conferenze (almeno 60 posti), una piccola sala per proiezioni cinematografiche e spettacoli teatrali (almeno 100 posti), alcune stanze destinate ad uffici, un foyer di ingresso alle due sale ed un piccolo bar accessibile anche direttamente dall'esterno;
- depositi e locali tecnici a servizio dei precedenti locali;

Il progetto dovrà essere composto da:

- Almeno uno schizzo e/o disegno prospettico (anche a mano libera) della strategia di ricucitura urbana tra l'area di intervento ed il centro storico;
- Planimetria del piano tipo del parcheggio interrato in scala 1:200 con l'indicazione della maglia strutturale;
- Planimetrie del livello della piazza e dei locali coperti (sala, riunioni, bar, etc..) in scala 1:200;
- Almeno una sezione trasversale in scala 1:200 in corrispondenza delle scale;
- Almeno un prospetto in scala 1:200;
- Indicazione dell'ordito strutturale e illustrazione dei criteri di progettazione dei principali elementi costitutivi dello stesso;
- Almeno il dimensionamento di massima di un elemento strutturale (solaio, scala, elemento di copertura);
- Almeno un dettaglio costruttivo significativo;



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

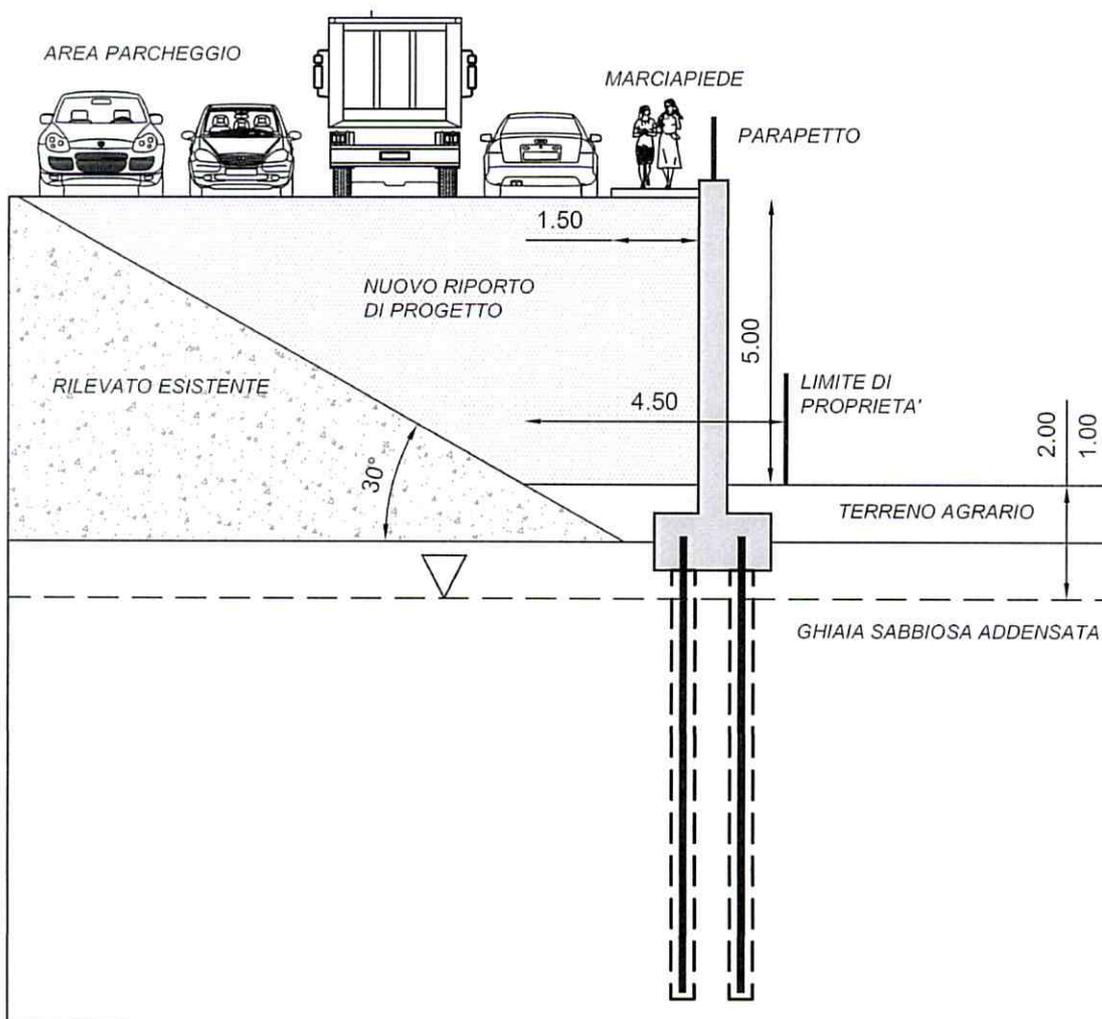
SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 4/A3

Ad ampliamento di un'area di servizio posta lungo una viabilità extraurbana localizzata nel comune di Farra d'Isonzo (GO), deve realizzarsi un'area parcheggio per autoveicoli in sosta, presidiata da una opera di sostegno. A causa della presenza del limite di proprietà in prossimità del piede del rilevato esistente, tale da non consentire la costruzione di fondazioni superficiali di adeguata dimensione, si deve prevedere una fondazione dell'opera di tipo profondo.





Università degli Studi di Udine

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

1 ^ SESSIONE – ANNO 2016

Il candidato proceda alla progettazione dell'opera secondo la Normativa Tecnica Vigente, giustificando le scelte progettuali (scelta dei materiali, della tipologia costruttiva, modello di interazione terreno-struttura) ed assumendo sulla base della propria esperienza tutti i dati tecnici necessari non altrimenti specificati.

Si richiedono in particolare:

- la relazione tecnica contenente le principali verifiche strutturali e geotecniche ritenute necessarie alla definizione dell'organismo strutturale;
- la restituzione grafica in scala della struttura e dei principali dettagli costruttivi.

Dati sismici:

- vita nominale $V_N=50$ anni, classe d'uso IV, periodo di riferimento azione sismica $V_R=100$ anni, TR evento sismico 950 anni, richiesto stato limite SLV;
- categoria di suolo tipo C, categoria topografica tipo T1;
- parametri spettrali: $a_g=0.236$, $F_0=2.481$, $T^*_c=0.336$.

Dati geotecnici:

- strato superficiale di alterazione costituito da 1.0 m di terreno agrario (peso di volume $\gamma_t=18.5\text{ kN/m}^3$);
- sottostante livello costituito da ghiaie sabbiose compatte di elevata potenza, caratterizzato dai seguenti parametri:
 1. *angolo di attrito caratteristico:* $\phi'_k=45^\circ$;
 2. *densità relativa:* $D_R=70\%$
 3. *modulo di deformabilità operativo:* $E=60\text{ MPa}$
 4. *coefficiente di Poisson:* $\nu=0.35$
 5. *peso di volume:* $\gamma_t=19.5\text{ kN/m}^3$;
 6. *profondità falda:* -2.0 m dal p.c.



Università degli Studi di Udine

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

1[^] SESSIONE – ANNO 2016

SEZIONE A

SETTORE:
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 5/A3

All'interno di una nuova lottizzazione, servita da una viabilità in progetto comprensiva di spazi ad uso parcheggio, verranno realizzati n. 4 lotti ad uso artigianale. Si prevede la costruzione di una rete fognaria separata per lo smaltimento sia delle acque meteoriche, recapitanti in un collettore pubblico, sia di quelle reflue avviate, mediante sollevamento, ad un impianto di depurazione. Per ciascun lotto si prevedono i seguenti parametri urbanistici:

- rapporto massimo di copertura (superficie coperta/scoperta): 0,50;
- numero massimo di addetti: 35 addetti/ettaro;
- superficie a verde: 15% della superficie totale.

Considerato che:

- le attività artigianali contribuiscono allo scarico con una portata media di 3 l/s per ettaro;
- la curva di possibilità climatica (con tempo di ritorno di 10 anni) vale: $h = 45 \times t^{0,38}$;
- l'acqua raccolta dalle coperture verrà smaltita all'interno dei lotti mediante pozzi perdenti;

si individuino i bacini scolanti e lo schema delle nuove reti fognarie. Si rediga inoltre la relazione tecnica che descriva e dimensioni le due reti fognarie. Si dimensionino inoltre la stazione di sollevamento prevedendo che tra il punto di sbocco della condotta in pressione, collocato a 70 metri dal sollevamento, ed il piano campagna ci sia una differenza di quota di + 3,00 metri. Si provveda successivamente a disegnare i profili longitudinali e alcuni particolari costruttivi. Le dimensioni dei lotti e della viabilità sono espresse in metri mentre si assuma pianeggiante il terreno di costruzione.

