

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI UDINE



**PROPOSTA ORGANIZZATIVA PER LO SVOLGIMENTO
DELLE PROVE DELL'ESAME DI STATO PER
L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

Aprile 2006

INDICE

1. PREMESSA
2. LINEE DI INDIRIZZO OPERATIVE PER LA STRUTTURAZIONE DEGLI ESAMI DI STATO
 - 2.1 La distinzione nelle sezioni A e B
 - 2.2 Il programma delle prove d'esame
 - 2.2.1 Indirizzi operativi per la prima prova scritta
 - 2.2.2 La seconda prova scritta
 - 2.2.3 La terza prova
 - 2.2.4 La quarta prova
3. SCHEDE CON ESEMPI PER LA STESURA DEI TEMI DELLE PROVE D'ESAME

PROPOSTA ORGANIZZATIVA PER LO SVOLGIMENTO DELLE PROVE DELL'ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1. Premessa

A conclusione di alcuni incontri effettuati da parte di rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine con docenti dell'Università degli Studi di Udine chiamati a far parte della Commissione dell'Esame di Stato dello scorso anno, sono state presentate alcune proposte per passare dalla presente fase transitoria di svolgimento dell'Esame (vecchio ordinamento didattico assieme a quelli del nuovo ordinamento) ad una fase che risponda più propriamente alle indicazioni della nuova normativa e alle nuove esigenze applicative.

Si è convenuto, inoltre, di dover affrontare il problema in maniera organica coinvolgendo la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Udine.

A tale proposito in via sperimentale lo scorso anno sono stati attivati degli incontri introduttivi all'Esame di Stato che hanno avuto una buona risposta e che si intende riproporre ogni anno in corrispondenza della prima sessione degli esami. Questi incontri sono stati utili per introdurre i nuovi indirizzi normativi che devono costituire base fondamentale per la valutazione dei candidati nei prossimi anni.

Le continue situazioni di incertezza che provengono da più parti a livello nazionale non facilitano il passaggio dalla fase transitoria ad un inquadramento definitivo che permetta di dare alle Commissioni quella stabilità, oggettività ed omogeneità di giudizio che è base fondamentale per lavorare serenamente e proficuamente durante l'iter che porta al raggiungimento dell'abilitazione alla professione di Ingegnere. Malgrado i recenti indirizzi legislativi in materia, l'esame che si è sostenuto negli ultimi anni con le "nuove" regole assomiglia molto alla prova destinata al vecchio ordinamento didattico. Questo documento vuole essere un prospetto indicativo delle nuove linee di indirizzo operative da seguire durante i lavori delle Commissioni.

E' evidente che il testo ed il metodo potranno essere discussi e migliorati dalle parti coinvolte e necessiteranno di una fase di assestamento organizzativo e di eventuali modifiche in fase di sperimentazione.

Nel seguito vengono riportate alcune parti del documento già discusse nel dicembre 2005 e altre indicazioni ed esempi di interesse specifico su temi che sono stati richiesti a colleghi ingegneri professionisti, esperti dei vari settori, che gentilmente hanno dato la loro collaborazione ed opinione allo scopo di migliorare l'assetto generale dell'Esame di Stato.

2. Linee di indirizzo operative per la strutturazione degli esami di stato

Le disposizioni di legge vigenti riconoscono che l'impostazione degli Esami di Stato deve essere tesa ad accertare le capacità professionali dei candidati. Infatti, il D.M. del 9 settembre 1957 (Art. 11) recita testualmente: *“Gli esami hanno carattere specificatamente professionale e consistono in prove scritte, grafiche, orali e pratiche, secondo le norme appresso stabilite per le singole professioni. Le prove debbono essere intese ad accertare l'organica preparazione di base del candidato nelle discipline in cui la conoscenza è necessaria per l'esercizio della professione ed a saggiare, in concreto, la sua capacità tecnica in vista dell'adeguato svolgimento delle attività professionali (...)”*.

Va poi ricordato che, ai sensi del DPR 328/01, il superamento dell'Esame di Stato con i titoli di laurea specialistica e di laurea conseguita secondo il vecchio ordinamento dà diritto all'iscrizione nella sezione A dell'Albo Professionale, con il titolo di laurea (“triennale”) si accede alla sezione B. Le sezioni sono suddivise in tre settori:

- a) civile ed ambientale;
- b) industriale;
- c) dell'informazione.

Ognuno di questi settori fa riferimento alle lauree specialistiche di nuova istituzione, che sono inquadrare in classi. In particolare a tre classi afferisce il settore civile ed ambientale (Architettura e ingegneria edile, Ingegneria civile, Ingegneria per l'ambiente e per il territorio), a dieci classi il settore industriale (Ingegneria aerospaziale e astronautica, Ing. biomedica, Ing. chimica, Ing. dell'automazione, Ing. elettrica, Ing. energetica e nucleare, Ing. gestionale, Ing. meccanica, Ing. navale, Scienza e ingegneria dei materiali) e a sette classi il settore dell'informazione (Informatica, Ing. biomedica, Ing. dell'automazione, Ing. delle telecomunicazioni, Ing. elettronica, Ing. gestionale, Ing. informatica).

2.1 La distinzione nelle sezioni A e B

(Circolare CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207)

In virtù delle recenti disposizioni legislative (DPR 328/01, Art. 46), si stabiliscono e si riconoscono competenze professionali diverse tra gli iscritti alle sezioni A (Laurea Specialistica o Laurea Vecchio Ordinamento) e B (Laurea Triennale o Diplomi Universitari) dell'Albo Professionale. Questa differenziazione deve trovare riscontro nell'impostazione e nel contenuto delle prove d'esame. In termini generali, occorre assicurare la necessaria differenziazione per i candidati delle due sezioni, sia nei termini dei livelli di approfondimento delle tematiche oggetto di esame che della complessità degli argomenti da trattare. Per esempio, per la sezione A dovrebbe essere

favorita la trattazione di argomenti concernenti strutture, sistemi e processi complessi anche su base interdisciplinare e attraverso metodologie avanzate ed innovative. Gli argomenti della sezione B dovrebbero riguardare strutture, sistemi e processi semplici da sviluppare con l'utilizzo di metodologie standardizzate e aventi valenza soprattutto applicativa.

2.2 Il programma delle prove d'esame

(DPR 05/06/2001 n. 328; Circolare prot. 2126 del 28/05/2002)

Le linee di indirizzo suggeriscono che gli Esami di Stato siano organizzati nelle quattro prove consecutive illustrate nella seguente tabella. In particolare deve essere garantita la propedeuticità e l'ordine delle prove. L'interesse da parte del legislatore a mantenere la successione sottoriportata è stata più volte ribadita ed è uno dei punti più difficili da interpretare. In effetti, nella fase transitoria dal vecchio ordinamento al nuovo ordinamento si è quasi sempre adottata la soluzione di collocare la prova orale alla fine delle altre prove (così si uniformava in qualche modo il vecchio ordinamento al nuovo e si risolvevano alcuni problemi organizzativi). Ciò non toglie che le nuove impostazioni inquadrino la prova orale prima della prova pratica.

Tabella 1. Struttura del programma d'esame.

ordine delle prove	tipologia	durata suggerita
PRIMA PROVA	PROVA SCRITTA	4 ORE
SECONDA PROVA	PROVA SCRITTA	4 ORE
TERZA PROVA	PROVA ORALE	0,5 ORE
QUARTA PROVA	PROVA PRATICA	8 ORE

2.2.1 Indirizzi operativi per la prima prova

(“Linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 21 maggio 2002, XVI Sessione n. 203, Prot. CNI n. 6049 del 21 maggio 2002; “Ulteriori linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13 giugno 2002)

PRIMA PROVA (prova scritta, 4 ore): nell'intendimento del legislatore deve essere relativa alle materie caratterizzanti il settore per il quale è richiesta l'iscrizione. Più precisamente, “essa pertanto dovrà consistere necessariamente nello svolgimento di un tema di carattere generale che coinvolga i diversi aspetti del settore, con riferimento ad almeno due classi di lauree specialistiche per i Candidati laureati quinquennali o ad almeno due ambiti disciplinari tra quelli caratterizzanti per i Candidati con titolo di studio triennale, attraverso il quale la Commissione possa valutare le capacità del Candidato di esporre una panoramica dei principi, delle metodologie e delle tecniche utilizzati nelle varie discipline caratterizzanti il settore. La prova scritta dovrebbe poi evidenziare la

capacità del Candidato di esprimere le proprie valutazioni in riferimento alle problematiche culturali, etiche, ambientali e professionali correlate al tema oggetto di trattazione.”

La prima prova scritta dovrebbe:

- sondare le capacità del candidato di inquadrare un tema di carattere generale del settore prescelto;
- mettere in luce le sue conoscenze professionali interdisciplinari;
- far emergere le sue competenze metodologiche e tecniche nel settore.

Nelle varie prove dovrà essere possibile consultare alcuni manuali, testi, riferimenti normativi etc., nella tabella seguente viene indicato il materiale consultabile nelle varie prove:

Tabella 2. Materiale di consultazione per le varie prove.

<i>prova</i>	<i>materiale consultabile</i>
PRIMA PROVA	-
SECONDA PROVA	manuali generici e specifici, calcolatrice
TERZA PROVA	-
QUARTA PROVA	manuali, testi, legislazione, calcolatrice, calcolatore

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Il candidato illustri le problematiche strutturali, tecnologiche e costruttive connesse alle chiusure verticali realizzate in muratura portante.
- 2) Il candidato illustri il percorso attuativo da seguire nella progettazione di un ponte che deve collegare le sponde opposte di un fiume.
- 3) Il candidato illustri le problematiche relative alla progettazione di un edificio in acciaio di cinque piani da realizzarsi in zona sismica di prima categoria (zona 1) su uno strato di terreno argilloso di spessore pari a 30 m.
- 4) Il candidato illustri il percorso progettuale da tenersi negli interventi di consolidamento di blocchi rocciosi nei versanti montani, delineando i punti fondamentali della relazione geotecnica e della relazione di calcolo di progetto.
- 5) Il candidato descriva le problematiche relative agli aspetti qualitativi e quantitativi dei deflussi di origine meteorica negli ambienti fortemente antropizzati, illustrando principi e modalità di funzionamento dei principali manufatti per il controllo e facendo riferimento alle recenti normative in materia di risorse idriche.
- 6) Il candidato illustri le ipotesi programmatiche della progettazione di un impianto di trattamento dei rifiuti solidi a servizio di una comunità di 10.000 abitanti. Indicare in particolare le tecnologie che si possono proporre nel caso di una zona montana.

Altri aspetti che possono costituire oggetto di tema d'esame:

(Circ. CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13/06/2002):

- 7) Normative e metodologie di calcolo per le strutture in muratura, c.a. e in acciaio;
- 8) Strumenti di pianificazione urbanistica o territoriale;
- 9) Il processo di progettazione delle opere a rete complesse (acquedotti, fognature etc.);
- 10) Il contenimento dei consumi energetici nelle strutture ed infrastrutture civili o ambientali;
- 11) La sicurezza antincendio nella scelta delle soluzioni progettuali di un complesso edilizio o di una infrastruttura civile o ambientale;
- 12) Valutazione di impatto ambientale per le grandi opere;
- 13) Il processo di progettazione di un grande complesso edilizio o di opere di ingegneria civile o ambientale;
- 14) Manutenzione straordinaria e consolidamento delle strutture ed infrastrutture civili e ambientali o risanamento conservativo di un complesso edilizio;

- 15) Il progetto preliminare, definitivo ed esecutivo: i tre momenti della progettazione delle opere pubbliche;
- 16) Compiti, funzioni e responsabilità del progettista, direttore dei lavori e del collaudatore nella realizzazione delle grandi opere afferenti ai settori dell'ingegneria edile o dell'ingegneria civile e ambientale e relativi problemi di sicurezza;
- 17) Attività economico-estimativa dell'ingegnere in ambito civile ambientale ed edilizio;
- 18) Progettazione architettonica o di strutture civili o ambientali con riferimento alla fruibilità degli spazi da parte di portatori di handicap;
- 19) La sicurezza antincendio nella progettazione delle strutture civili, edili ed ambientali.

SEZIONE B: ESEMPI

Tenendo conto di quanto detto sopra in merito alla distinzione tra le due sezioni, analoghe considerazioni valgono per la prima prova scritta per la sezione B.

- 1) Il candidato illustri le principali tipologie costruttive dei solai a impalcato autoportante.
- 2) Il candidato, immedesimandosi nella veste di direttore operativo delle strutture in un cantiere per la costruzione di una biblioteca comunale di 300 mq su due piani, con struttura intelaiata in c.a., in zona sismica di categoria 3 [schema fornito dalla commissione], rediga una relazione dettagliata sulle procedure e sui metodi di accettazione, controllo e collaudo dei materiali strutturali da porre in opera, indicando i singoli passi in un cronoprogramma. Relazioni quindi sui documenti relativi alle strutture da tenere in cantiere e sulla modalità del collaudo finale della struttura.
- 3) Il candidato svolga un tema di carattere generale esponendo una panoramica dei principi, delle metodologie e delle tecniche utilizzate per l'analisi dei moti di filtrazione attraverso ed al di sotto delle opere idrauliche.
- 4) Il candidato descriva le principali caratteristiche degli strumenti per la misura delle precipitazioni, le modalità di raccolta e rapimento dei dati, nonché la metodologia per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica a partire da una serie di misure. Si illustrino quindi alcuni metodi concettuali di diffuso impiego per l'analisi della trasformazione afflussi-deflussi, in particolare evidenziando le ipotesi e le limitazioni di tali approcci. Si descrivano infine le modalità di realizzazione di un sistema per la misura delle portate e la procedura per la determinazione della scala di deflusso.
- 5) L'inquinamento atmosferico rappresenta uno dei principali fattori di criticità ambientale per il territorio. Il candidato descriva l'attuale contesto normativo e tecniche utilizzate nella depurazione delle emissioni gassose e pulvicolanti.

Altri aspetti che possono costituire oggetto di tema d'esame:

(Circ. CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13/06/2002):

- 6) Controllo dei materiali per la produzione edilizia;
- 7) Organizzazione e sicurezza nei cantieri;
- 8) Manutenzione ordinaria nelle opere edili, civili o ambientali;
- 9) Ruolo tecnico-giuridico dei capitolati di appalto e prestazionali;
- 10) Il processo costruttivo di un organismo edilizio, civile o ambientale;
- 11) Strumenti e metodi per i rilievi geometrici nelle costruzioni;
- 12) Contabilizzazione dei lavori nelle opere pubbliche e private;
- 13) Il processo costruttivo delle opere a rete;
- 14) Monitoraggio e controllo delle strutture civili o delle opere di ingegneria sanitaria e ambientale.

SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Descrivere i principali motori per la propulsione terrestre, confrontando le diverse tipologie in base al genere di veicolo. Valutare gli aspetti tecnici, economici, anche su scala nazionale, e di impatto ambientale. Considerare eventualmente anche tecnologie non ancora mature ed evidenziare quali fattori potrebbero favorirne od ostacolarne lo sviluppo.
- 2) Il candidato rediga una relazione dettagliata sulle procedure e sui metodi di progettazione di un impianto elettrico di illuminazione e forza motrice di un condominio con tre piani fuori terra composto da sei appartamenti con cantina e garage (schema preliminare fornito dalla commissione) da indirizzare ad una amministrazione appaltante, indicando inoltre le modalità operative di interfaccia con gli altri progettisti e tecnici impiantisti, nonché le pratiche burocratiche da espletare, relativamente al proprio settore di intervento.
- 3) Cogenerazione, cicli combinati e tecnologie innovative.
- 4) Con riferimento all'approccio di gestione dei progetti esteso a tutta l'azienda (*company-wide project management*), il candidato descriva con massimo livello di dettaglio la metodologia e le principali strutture logico-gerarchiche (*breakdown structures*), riportando anche esempi di propria invenzione. Commentare inoltre il ruolo della struttura organizzativa e delle risorse umane nella gestione per progetti.

Altri aspetti che possono costituire oggetto di tema d'esame:

(Circ. CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13/06/2002):

- 5) Normative e metodologie di calcolo degli impianti a servizio di un complesso civile o industriale (elettrici, condizionamento, gas, etc.);
- 6) Ottimizzazione tecnico-economica dei progetti industriali;
- 7) Processo di progettazione in un settore industriale a scelta;
- 8) Manutenzione degli impianti industriali complessi;
- 9) La qualità nella produzione industriale;
- 10) Conversione, produzione, trasporto e distribuzione dell'energia;
- 11) La sicurezza antincendio nella scelta delle soluzioni progettuali industriali e analisi del rischio;
- 12) La valutazione di impatto ambientale di un impianto industriale;
- 13) La sicurezza degli impianti e dei processi industriali;
- 14) Sistemi di controllo economico dei processi di produzione.

SEZIONE B: ESEMPI

Tenendo conto di quanto detto sopra in merito alla distinzione tra le due sezioni, analoghe considerazioni valgono per la prima prova scritta per la sezione B.

- 1) Si descriva il ruolo dell'effetto di intaglio nel dimensionamento a fatica delle strutture metalliche, con particolare riguardo all'applicazione ai collegamenti filettati. Si illustrino soluzioni costruttive e tecnologiche adottate a favore di una riduzione dell'incidenza del fenomeno di fatica sui bulloni.
- 2) Il candidato discuta il concetto di fonti energetiche rinnovabili e descriva i principali impianti per la conversione dell'energia in elettrica.
- 3) Risparmi e recuperi energetici nell'edilizia e nell'impiantistica.
- 4) Descrivere con massimo livello di dettaglio che cosa significa e quali sono le problematiche relative al Total Quality Management. Spiegare ed esemplificare, fornendo anche delle figure, il funzionamento di almeno 5 tecniche utilizzabili per la gestione della qualità.

Altri aspetti che possono costituire oggetto di tema d'esame:

(Circ. CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13/06/2002):

- 5) Controllo e sicurezza degli impianti a servizio degli edifici per civili abitazioni;
- 6) I controlli distruttivi e non distruttivi;
- 7) Materiali metallici e non: il loro impiego nell'industria;
- 8) Metodologie e strumenti per la misura di parametri caratterizzanti gli impianti industriali;
- 9) Valutazione economica di impianti elettrici o di condizionamento o di vapore o gas;
- 10) Manutenzione degli impianti generali a servizio di un'industria;
- 11) Controllo di gestione delle reti di distribuzione dei vettori energetici;
- 12) Manutenzione e affidabilità di esercizio di un sistema di trasporto a scelta;
- 13) Descrizione del processo costruttivo di un impianto o di una macchina;
- 14) Organizzazione dei cantieri afferenti la costruzione di impianti e di messa in opera di macchine;
- 15) Taratura, verifica e collaudo di strumenti e componenti di un impianto industriale.

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Il candidato illustri l'evoluzione che si è verificata negli ultimi anni nella codifica e nella trasmissione dei dati, con particolare riferimento alla codifica dei dati multimediali ed alle tecniche di modulazione per la trasmissione di dati digitali.
- 2) Il candidato descriva gli elementi costitutivi di un sistema di trasmissione analogica per via numerica in banda passante. In particolare, analizzi quantitativamente il procedimento di conversione analogico/numerica (campionamento e quantizzazione) e la banda necessaria, facendo riferimento ad un esempio applicativo specifico.

Altri aspetti che possono costituire oggetto di tema d'esame:

(Circ. CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13/06/2002):

- 3) Ottimizzazione tecnico economica dei dispositivi e dei sistemi del settore dell'informazione;
- 4) Progettazione di circuiti, strumenti e sistemi del settore dell'informazione;
- 5) Dispositivi, strumenti e sistemi per le telecomunicazioni e mezzi di trasporto;
- 6) Qualità, affidabilità, manutenibilità e sicurezza dei sistemi del settore dell'informazione;
- 7) Sensoristica remota;
- 8) Dispositivi, strumenti e sistemi per l'automazione, per la gestione aziendale e per le applicazioni biomedicali;
- 9) Dispositivi, strumenti e sistemi per le applicazioni spaziali;
- 10) Tecnologie per la realizzazione dei sistemi del settore dell'informazione;
- 11) Tecniche metodi e strumenti di misura su dispositivi e sistemi elettronici;
- 12) Progettazione assistita di dispositivi e sistemi elettronici.

SEZIONE B: ESEMPI

Tenendo conto di quanto detto sopra in merito alla distinzione tra le due sezioni, analoghe considerazioni valgono per la prima prova scritta per la sezione B.

- 1) Descrivere i principali circuiti per la conversione analogico-digitale (convertitori A/D) e digitale-analogico (convertitori D/A), indicando il principio di funzionamento di quelli di maggior utilizzo.
- 2) Il candidato fornisca una panoramica dell'evoluzione verificatasi negli ultimi anni nello sviluppo delle reti di calcolatori, con particolare riferimento alle reti di tipo wireless. Il

candidato evidenzi con un certo livello di dettaglio i seguenti punti: a) principali protocolli utilizzati; b) tecniche di trasmissione dati; c) tecnologie di instradamento.

Altri aspetti che possono costituire oggetto di tema d'esame:

(Circ. CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13/06/2002):

- 3) Descrizione del processo costruttivo di un sistema o dispositivo relativo al settore dell'informazione;
- 4) Controllo di qualità e manutenzione di un sistema o di strumenti relativi al settore dell'informazione;
- 5) Strumenti e metodi per la misura dei parametri di un circuito, sistema o dispositivo relativi al settore dell'informazione;
- 6) Collaudo dei componenti di un sistema o dispositivi relativi al settore dell'informazione;
- 7) Misure e valutazione di affidabilità di un sistema o di dispositivi relativi al settore dell'informazione;
- 8) Gestione di circuiti, strumenti e sistemi relativi al settore dell'informazione;
- 9) Progettazione sotto specifica di dispositivi e strumenti relativi al settore dell'informazione;
- 10) Tecniche metodi e strumenti di misura su componenti e circuiti elettronici;
- 11) Progettazione assistita di circuiti elettronici.

2.2.2 Indirizzi operativi per la seconda prova

(*“Linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 21 maggio 2002, XVI Sessione n. 203, Prot. CNI n. 6049 del 21 maggio 2002; “Ulteriori linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13 giugno 2002*)

SECONDA PROVA (prova scritta, 4 ore): nell'intendimento del legislatore deve essere relativa alle materie caratterizzanti la classe di laurea corrispondente al percorso formativo specifico o, per la sezione B, agli ambiti disciplinari. Più precisamente, la prova dovrà “concernere la redazione di una relazione progettuale generale nella quale siano evidenziati i criteri di progettazione, le normative di riferimento, le verifiche e i collaudi ipotizzabili, con riferimento alle materie caratterizzanti la classe di laurea specialistica corrispondente al percorso formativo specifico, o per sezione B ai singoli ambiti disciplinari. Per la Sezione A tale relazione deve concernere un'opera, un sistema o un processo complessi, ben identificato nelle sue caratteristiche e nelle sue funzioni. Per la Sezione B la relazione progettuale deve essere relativa a semplici opere, sistemi o processi o a componenti singoli ben identificati nelle loro caratteristiche e nelle loro funzioni.”

La seconda prova scritta dovrebbe:

- sondare la capacità del candidato di redigere una relazione progettuale su un tema specifico;
- valutare le sue conoscenze sui principi fondanti delle materie caratterizzanti del proprio percorso formativo;
- valutare le sue competenze tecnico-professionali e la sua padronanza di calcolo nella risoluzione di problemi ingegneristici specifici.

In questa prova sarà necessario introdurre gli elementi di oggettività propri dell'ingegneria per valutare la preparazione di base del candidato, nei temi dovranno essere inseriti degli elementi di stima, calcolo, quotazione etc. sui quali effettuare una valutazione oggettiva.

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Il candidato rediga una relazione progettuale per la costruzione di un edificio scolastico in grado di ospitare 150 studenti delle scuole elementari. Sapendo che l'edificio sorge in zona sismica di prima categoria, il candidato evidenzi i criteri di progettazione seguiti e dimensioni in prima approssimazione il principale elemento di controvento.
- 2) Il candidato imposti la relazione di calcolo delle strutture di una biblioteca comunale di 300 mq a pianta rettangolare, su due piani, con struttura in c.a intelaiata [pianta fornita dalla commissione], in zona sismica 3, esplicitando in dettaglio la scelta dei materiali strutturali e le loro caratteristiche di qualità e resistenza, i parametri di carico con le relative condizioni e combinazioni, i parametri sismici e geotecnici [tipologia del suolo fornita dalla commissione] e gli schemi strutturali delle orditure secondarie e principali. Esponga il metodo di calcolo adottato e il relativo modello applicativo. E' richiesto anche il predimensionamento di massima dei solai e delle strutture portanti verticali.
- 3) Il candidato progetti, secondo il metodo degli stati limite, l'intervento di consolidamento di un blocco roccioso calcareo prismatico, adagiato su di un ripiano in prossimità del ciglio superiore di una falda detritica montana. Il blocco si trova in equilibrio stabile in condizioni statiche, pertanto si richiede il progetto dell'intervento rispetto alle sole azioni di natura sismica. A valle, lungo la possibile traiettoria di movimento, è presente un centro abitato. Le condizioni di fratturazione del blocco sono tali da non consentire perforazioni strutturali dello stesso per l'inserimento di barre rigide, pertanto il consolidamento dovrà avvenire mediante fasciatura con funi. Analogo materiale verrà utilizzato anche per gli ancoraggi a terra, da realizzarsi mediante cappi di fune spiroidale. Nelle elaborazioni si assumano i seguenti dati [forniti dalla Commissione]. Per quanto non specificato si faccia riferimento alle Norme Tecniche vigenti, all'OPCM3274 e succ. mod., agli eurocodici.
- 4) Un progetto preliminare di un invaso artificiale per la laminazione delle piene richiede la conoscenza dell'idrogramma di piena in uscita dal sistema qualora questo sia interessato da un evento avente forma triangolare, durata di 8 ore, portata iniziale e finale trascurabili e un picco di $310 \text{ m}^3/\text{s}$ dopo 2 ore dall'inizio. Le condizioni cui fare riferimento sono: scarichi di fondo chiusi, livello di invaso pari alla massima ritenuta, lunghezza utile delle soglie sfioranti pari a 30 m, superficie del lago costante e pari a $0,4 \text{ km}^2$. Si determini la portata massima in uscita dall'invaso e il volume di laminazione che si riesce ad ottenere in tali condizioni.
- 5) Il candidato svolga una relazione di progetto di un impianto di trattamento acque. Dimensioni in prima approssimazione il sedimentatore rettangolare considerando i seguenti

dati caratteristici del refluo in ingresso: $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$, $S_{sed} = 500 \text{ mL/L}$ [Altri dati forniti dalla Commissione].

Altri esempi di argomenti:

- 6) Progetto di un edificio scolastico;
- 7) Progetto di un albergo;
- 8) Progetto di un ospedale;
- 9) Progetto di un complesso commerciale;
- 10) Progetto di un complesso residenziale;
- 11) Progetto di una strada di collegamento veloce;
- 12) Progetto di un ponte, un viadotto o una galleria (Il candidato svolga una relazione di progetto del ponte relativo alla prima prova scritta. Dimensioni in prima approssimazione le strutture di una spalla.)
- 13) Progetto di un impianto di depurazione;
- 14) Progetto di un tronco ferroviario;
- 15) Progetto di una rete idrica e fognante;
- 16) Progetto di una pista aeroportuale;
- 17) Progetto di sistemazione di un alveo fluviale.
- 18) Progetto di una discarica;

SEZIONE B: ESEMPI

Avendo sempre in mente la distinzione tra le due sezioni, analoghe considerazioni valgono per la seconda prova scritta per la sezione B. Tra i possibili temi si citano:

- 1) Il candidato rediga una relazione tecnica concernente le tecnologie di intervento e l'uso dei materiali impiegati in un intervento di straordinaria manutenzione in un edificio residenziale isolato (villa) a due piani costruito ai primi del novecento.
- 2) Il candidato, immedesimandosi nella veste di direttore operativo delle strutture in un cantiere per la costruzione di una biblioteca comunale di 300 mq su due piani, con struttura intelaiata in c.a., in zona sismica di categoria 3, imposti la relazione di calcolo relativa ad

una prova di carico da compiere su un particolare elemento strutturale [fornito dalla Commissione], calcolando il carico necessario e indicando infine i criteri di accettabilità dei risultati della prova.

- 3) Il Candidato rediga una relazione progettuale nella quale siano evidenziati i criteri di progettazione, le normative di riferimento e le verifiche da effettuarsi per la progettazione degli argini fluviali. [esempio di calcolo dato dalla Commissione].
- 4) Nell'ambito di una serie di lavori per la sistemazione idraulica di un bacino, è prevista la ricalibratura di un tratto di alveo che avrà sezione trapezia e che sarà rivestito in pietrame. Per la stima della portata di progetto, sono disponibili una serie di misure di portata massima annuale in una vicina stazione idrografica, e riportate in tabella [data dalla Commissione]. Si chiede: a) l'elaborazione statistica del campione di portate, al fine di determinare la relazione portata-tempo di ritorno; b) la determinazione della portata avente periodo di ritorno pari a 100 anni, e quindi il calcolo del tirante idrico e della profondità della sezione che, con adeguato franco, è necessaria per far convogliare detta portata; c) se il canale dimensionato è in grado di far defluire, senza esondazioni, la portata avente un tempo di ritorno di 200 anni. Per la soluzione dei quesiti b) e c) il candidato assuma ragionevoli valori geometrici e idraulici per le caratteristiche del canale.
- 5) Il candidato rediga una relazione progettuale generale sui criteri di progettazione di un processo di trattamento acque che preveda la rimozione del materiale surnatante e sedimentabile. Dimensionare una griglia con i dati [assegnati dalla Commissione].

Altri esempi di argomenti:

- 1) Progetto di un edificio monopiano;
- 2) Progetto di una strada rurale;
- 3) Progetto di un tronco di acquedotto;
- 4) Progetto di un tronco di rete fognaria;
- 5) Progetto di un muro di sostegno;
- 6) Progetto di una villetta unifamiliare;
- 7) Progetto di un passerella pedonale di modesta luce;
- 8) Progetto di un locale da adibirsi a centrale termica alimentata a metano;
- 9) Progetto di un impianto idrico di estinzione incendi.

SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Criteri di progetto di turbo-macchine motrici termiche: metodologie di dimensionamento, verifiche e collaudi. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].
- 2) Il candidato rediga una relazione di carattere generale per il progetto del sistema di controllo di un robot manipolatore. Si evidenzino in particolare i criteri di progettazione, le normative di riferimento, le verifiche e i collaudi utilizzabili. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].
- 3) Gli impianti di climatizzazione per il controllo della temperatura e dell'umidità negli ambienti. Il candidato illustri le tipologie e le modalità di funzionamento di impianti ad aria e impianti misti aria-acqua. Inoltre per almeno uno di questi impianti approfondisca i seguenti aspetti:
a) Schema tipico dell'impianto; b) Schema tipico della Centrale Trattamento Aria (CTA); c) Portate d'aria; d) Cicli di trattamento dell'aria. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].
- 4) Il candidato descriva con massimo livello di dettaglio le seguenti tecniche di gestione dei materiali: Re-order point (ROP) e MIN/MAX system (quantità fisse e variabili); Copertura totale; Copertura libera; Cutting approach; Time Phased Order Point (TPOP); Materials Requirement Planning (MRP); evidenziandone pregi e difetti attraverso un'analisi comparativa. Si portino inoltre alcuni esempi numerici di propria invenzione che spieghino il funzionamento di ogni singola tecnica e se ne riporti una rappresentazione grafica.

Altri esempi di argomenti:

- 5) Progetto di un impianto elettrico a servizio di un albergo;
- 6) Progetto di un impianto di condizionamento a servizio di un albergo;
- 7) Progetto di un impianto elettrico a servizio di una scuola o di un ospedale;
- 8) Progetto di un impianto condizionamento a servizio di una scuola o di un ospedale;
- 9) Progetto di una macchina di sollevamento;
- 10) Progetto di una sottostazione elettrica;
- 11) Progetto di un sistema di propulsione;
- 12) Progetto di un riduttore di velocità;
- 13) Progetto di un serbatoio o di condotte in pressione;
- 14) Progetto di una macchina operatrice;

- 15) Progetto di un impianto dell'industria chimica;
- 16) Progetto di una centrale a ciclo combinato;
- 17) Progetto di una linea di produzione;
- 18) Progetto di un piano di gestione in una industria manifatturiera;
- 19) Progettazione di un sistema di pianificazione e controllo delle risorse di un'impresa;
- 20) Progettazione di un sistema di controllo di gestione di un'impresa industriale;
- 21) Progetto di un sistema logistico-distributivo per beni di largo consumo.

SEZIONE B: ESEMPI

Avendo sempre in mente la distinzione tra le due sezioni, analoghe considerazioni valgono per la seconda prova scritta per la sezione B. Tra i possibili temi si citano:

- 1) Si descrivano le modalità di progettazione a fatica di molle elicoidali per impiego industriale. Si analizzino le procedure di calcolo dei parametri di progetto e si descrivano i procedimenti tecnologici per il miglioramento delle prestazioni a fatica. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].
- 2) Inquadrando il quadro normativo nazionale in materia di emissioni, si indichino i principi ispiratori del D.L. 203/88. Il candidato individui una configurazione di linea di abbattimento e ne descriva i criteri di progettazione. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].
- 3) Descrivere con massimo livello di dettaglio la struttura del bilancio di un'azienda metal meccanica, specificando le parti che lo compongono, la riclassificazione e le modalità di analisi. Si fornisca inoltre un esempio numerico.

Altri esempi di argomenti:

- 4) Progetto di illuminazione di un capannone industriale;
- 5) Progetto di un quadro elettrico generale b.t.;
- 6) Progetto di unità di trattamento aria;
- 7) Progetto di un giunto rigido a bulloni;
- 8) Progetto di comando rigido barra-equilibratore di un velivolo;
- 9) Progetto di impianto elettrico a servizio di un'officina meccanica;

- 10) Progetto di condizionamento a servizio di un ambulatorio medico;
- 11) Progetto di una ruota dentata;
- 12) Progetto di impianto di alimentazione gas metano per un generatore di vapore;
- 13) Progettazione di un sistema di pianificazione e controllo della produzione;
- 14) Analisi e valutazione di un investimento in un'impresa industriale;
- 15) Progetto di un sistema di stoccaggio e movimentazione di beni di consumo durevole.

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Il candidato descriva una possibile soluzione al problema della trasmissione dati in modalità sicura attraverso un canale di comunicazione insicuro in modo tale che siano soddisfatte le seguenti condizioni: a) il destinatario può verificare l'identità del mittente; b) il destinatario non può modificare i dati trasmessi dal mittente; c) il mittente non può ripudiare il contenuto del messaggio ricevuto. Il candidato dovrà individuare un algoritmo che soddisfi le tre proprietà richieste e presentare un esempio di funzionamento dell'algoritmo selezionato applicandolo al caso della firma elettronica.
- 2) Il candidato descriva il progetto di massima di una base di dati prevista per la gestione delle utenze telefoniche di un'azienda di medie dimensioni, discutendo anche le metodologie progettuali da seguire. Si descrivano i criteri guida da utilizzare nella scelta e nel dimensionamento delle risorse hardware e software, con particolare riferimento a quanto disponibile sul mercato. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].

Altri esempi di argomenti:

- 3) Progetto di un sistema di controllo programmabile a microprocessore;
- 4) Progetto di un sistema di controllo di processi;
- 5) Progetto di un sistema informativo aziendale;
- 6) Progetto di un sistema di elaborazione dati;
- 7) Progetto di un sistema virtuale orientato agli oggetti;
- 8) Progetto di una rete di telecomunicazioni;
- 9) Progetto di un sistema di sensoristica remota;
- 10) Progetto di un sistema informativo;
- 11) Progetto di un sistema integrato;
- 12) Progettazione di un sistema di controllo e gestione di un'impresa di servizi.

SEZIONE B: ESEMPI

Avendo sempre in mente la distinzione tra le due sezioni, analoghe considerazioni valgono per la seconda prova scritta per la sezione B. Tra i possibili temi si citano:

- 1) Il candidato presenti una relazione relativa alla progettazione di un sistema di trasmissione dati di tipo multimediale (audio e video) su almeno due diverse tipologie di canali trasmissivi, evidenziando in particolare: a) analisi dei requisiti di sistema; b) schema a blocchi dell'architettura generale; c) criteri di scelta dell'architettura fisica e logica del sistema; d) metodologie per l'analisi delle prestazioni e valutazione di affidabilità del sistema. [Eseguire il calcolo dato dalla Commissione].
- 2) Il candidato descriva i principi di funzionamento dell'algoritmo di crittografia a chiave pubblica RSA nel contesto delle applicazioni della firma elettronica. Il candidato evidenzi in particolare i seguenti aspetti: a) schema a blocchi dell'algoritmo; b) problematiche di scelta delle chiavi e loro dimensionamento; c) problematiche di gestione delle chiavi pubbliche. Il candidato applichi l'algoritmo RSA per cifrare e decifrare il seguente testo: ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE, scegliendo in modo opportuno i parametri necessari al funzionamento dell'algoritmo.

Altri esempi di argomenti:

- 3) Progetto di uno strumento virtuale;
- 4) Progetto di un circuito elettronico;
- 5) Progetto di un semplice sistema di controllo per l'automazione;
- 6) Progetto di un semplice sistema di telecomunicazioni;
- 7) Progetto di una semplice rete di calcolatori;
- 8) Progetto di semplici strumenti biomedicali;
- 9) Progettazione di un sistema informativo di gestione d'impresa;
- 10) Analisi e valutazione di investimento delle imprese di servizi.

2.2.3 Indirizzi operativi per la terza prova

(“Linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 21 maggio 2002, XVI Sessione n. 203, Prot. CNI n. 6049 del 21 maggio 2002; “Ulteriori linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13 giugno 2002)

TERZA PROVA (prova orale, 0.5 ore): “La prova orale dovrebbe riguardare le materie oggetto delle precedenti due prove scritte e dovrebbe tendere anche ad accertare le conoscenze del Candidato nell'ambito della legislazione e della deontologia professionale” e sulla discussione dei calcoli (in questo caso sarà necessario corredare la seconda prova di elementi di calcolo oggettivi su cui verificare la preparazione del candidato sui fondamenti dell'ingegneria in generale e relativamente al settore di competenza) e della relazione progettuale prodotta nella seconda prova scritta. E' auspicabile che i colloqui siano organizzati in più sottocommissioni (es. nell'ambito Civile-Ambientale: una commissione edile, una idraulica-ambientale, una strutturale etc.), in modo da esprimere una valutazione più completa della preparazione del candidato, anche facendo riferimento alla parte di calcolo sviluppata nella seconda prova scritta.

2.2.4 Indirizzi operativi per la quarta prova (Prova pratica)

(“Linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 21 maggio 2002, XVI Sessione n. 203, Prot. CNI n. 6049 del 21 maggio 2002; “Ulteriori linee di indirizzo”, Circolare CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13 giugno 2002)

QUARTA PROVA – PROVA PRATICA (prova scritta, 8 ore): “E’ definita come prova pratica di progettazione e pertanto essa deve necessariamente consistere nella redazione di un progetto scelto tra una serie di temi relativi alle diverse specializzazioni. La prova dovrebbe comprendere la redazione:

- di una relazione di progetto dalla quale si possano desumere le normative specifiche di riferimento, i criteri di progettazione, con particolare riferimento alla sicurezza e all'economia di gestione, il dimensionamento di dettaglio di qualche particolare costruttivo;*
- di un disciplinare descrittivo con la precisazione dei contenuti prestazionali dell'opera e dei requisiti tecnici essenziali;*
- esposizione dei criteri per la determinazione dei costi;*
- elaborati grafici costituiti da schemi o disegni di insieme atti a individuare l'opera, l'impianto o la macchina nel suo complesso, o di qualcuno dei particolari costruttivi.*

Per la sezione A si ritiene che la prova dovrebbe essere dello stesso tipo di quelle svolte nelle precedenti sessioni di esami di stato, ovvero nella redazione di un progetto a partire da specifiche o requisiti assegnati. Per la sezione B la prova dovrebbe riguardare la progettazione di strutture, processi, sistemi semplici, ovvero componenti singoli o particolari costruttivi, già definiti nell'ambito di un progetto più generale. I temi da sviluppare per tale sezione potrebbero essere quelli esposti di seguito a proposito della seconda prova scritta.”

La prova pratica dovrebbe:

- sondare la capacità del candidato di redigere un progetto su un tema specifico;
- valutare le sue competenze di base, tecniche e progettuali;
- saggiare, in concreto, la sua capacità tecnica in vista di un adeguato svolgimento delle attività professionali.

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A: ESEMPI

- 1) Progetto di un asilo infantile [Dati assegnati dalla Commissione].
- 2) Calcolo di dimensionamento della struttura di una biblioteca comunale di di 300 mq a pianta rettangolare, su due piani, con struttura in c.a intelaiata [schema fornito dalla commissione], in zona sismica 3. Indicazione delle sezioni di acciaio d'armatura necessarie nelle travi e nelle colonne e dimensionamento dei plinti di fondazione.
- 3) Il candidato verifichi l'idoneità geotecnica di un'opera di sostegno esistente nei confronti di uno scenario sismico [riferimenti e dati assegnati dalla Commissione].
- 4) Progettare un impianto di depurazione. Si considerino i riferimenti della tabella [data dalla Commissione] per il refluo in ingresso e i riferimenti legislativi correnti.

SEZIONE B: ESEMPI

Vedi Schede

SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE A: ESEMPI

Vedi Schede

SEZIONE B: ESEMPI

Vedi Schede

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE A: ESEMPI

Vedi Schede

SEZIONE B: ESEMPI

Vedi Schede

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- [1] DPR 328, 5 giugno 2001. Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione all'esame di Stato e delle relative prove epr l'esercizio di talune professioni, nonché della disciplina dei relativi ordinamenti, Gazzetta Ufficiale Serie Generale, 190, 17 agosto 2001.
- [2] Linee di indirizzo, Circolare CNI-GCPFI del 21 maggio 2002, XVI Sessione n. 203, Prot. CNI n. 6049 del 21 maggio 2002.
- [3] Ulteriori linee di indirizzo, Circolare CNI-GCPFI del 13 giugno 2002, XVI Sessione n. 207, Prot. CNI n. 6304 del 13 giugno 2002.

3. Schede con esempi per la stesura dei temi delle prove d'esame

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 1 (SEZ. A)

PRIMA PROVA

Il candidato rediga una relazione dettagliata sulle procedure e sui metodi di progettazione, appalto ed esecuzione delle strutture di una biblioteca comunale di 300 mq su due piani [schema preliminare fornito dalla commissione], in zona sismica 3, da indirizzare ad una amministrazione appaltante, indicando inoltre le modalità operative di interfaccia con gli altri progettisti incaricati (architetti, geotecnici e tecnici impiantisti) nonché le pratiche burocratiche da espletare, relativamente al proprio settore di intervento.

SECONDA PROVA

Il candidato imposti la relazione di calcolo delle strutture di una biblioteca comunale di 300 mq a pianta rettangolare, su due piani, con struttura in c.a intelaiata [pianta fornita dalla commissione], in zona sismica 3, esplicitando in dettaglio la scelta dei materiali strutturali e le loro caratteristiche di qualità e resistenza, i parametri di carico con le relative condizioni e combinazioni, i parametri sismici e geotecnici [tipologia del suolo fornita dalla commissione] e gli schemi strutturali delle orditure secondarie e principali. Esponga il metodo di calcolo adottato e il relativo modello applicativo. E' richiesto anche il predimensionamento di massima dei solai e delle strutture portanti verticali.

PROVA PRATICA

Calcolo di dimensionamento della struttura di una biblioteca comunale di di 300 mq a pianta rettangolare, su due piani, con struttura in c.a intelaiata [schema fornito dalla commissione], in zona sismica 3. Indicazione delle sezioni di acciaio d'armatura necessarie nelle travi e nelle colonne e dimensionamento dei plinti di fondazione.

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 1 (SEZ. B)

PRIMA PROVA

Il candidato, immedesimandosi nella veste di direttore operativo delle strutture in un cantiere per la costruzione di una biblioteca comunale di 300 mq su due piani, con struttura intelaiata in c.a., in zona sismica di categoria 3 [schema fornito dalla commissione], rediga una relazione dettagliata sulle procedure e sui metodi di accettazione, controllo e collaudo dei materiali strutturali da porre in opera, indicando i singoli passi in un cronoprogramma. Relazioni quindi sui documenti relativi alle strutture da tenere in cantiere e sulla modalità del collaudo finale della struttura.

SECONDA PROVA

Il candidato, immedesimandosi nella veste di direttore operativo delle strutture in un cantiere per la costruzione di una biblioteca comunale di 300 mq su due piani, con struttura intelaiata in c.a., in zona sismica di categoria 3, imposti la relazione di calcolo relativa ad una prova di carico da compiere su un particolare elemento strutturale [fornito dalla commissione], calcolando il carico necessario e indicando infine i criteri di accettabilità dei risultati della prova.

PROVA PRATICA

Calcolo particolareggiato delle sollecitazioni e delle deformazioni di una struttura [schema fornito dalla commissione] da sottoporre a prova di carico, verificando che la prova stessa si possa compiere in piena sicurezza.

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 2 (SEZ. A-B)

Prima prova –

sez. A

Il candidato illustri le problematiche strutturali, tecnologiche e costruttive connesse alle chiusure verticali realizzate in muratura portante.

sez B

Il candidato illustri le principali tipologie costruttive dei solai a impalcato autorportante.

Seconda prova –

sez B

Il candidato rediga una relazione tecnica concernente le tecnologie di intervento e l'uso dei materiali impiegati in un intervento di straordinaria manutenzione in un edificio residenziale isolato (villa) a due piani costruito ai primi del novecento.

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 3 (SEZ. A)

PRIMA PROVA SCRITTA:

SEZIONE A

RAMO GEOTECNICO

Il candidato illustri il percorso progettuale da tenersi negli interventi di consolidamento di blocchi rocciosi nei versanti montani, delineando i punti fondamentali della relazione geotecnica e della relazione di calcolo di progetto.

SECONDA PROVA SCRITTA:

SEZIONE A

RAMO GEOTECNICO

Il candidato progetti, secondo il metodo degli stati limite, l'intervento di consolidamento di un blocco roccioso calcareo prismatico, adagiato su di un ripiano in prossimità del ciglio superiore di una falda detritica montana.

Il blocco si trova in equilibrio stabile in condizioni statiche, pertanto si richiede il progetto dell'intervento rispetto alle sole azioni di natura sismica.

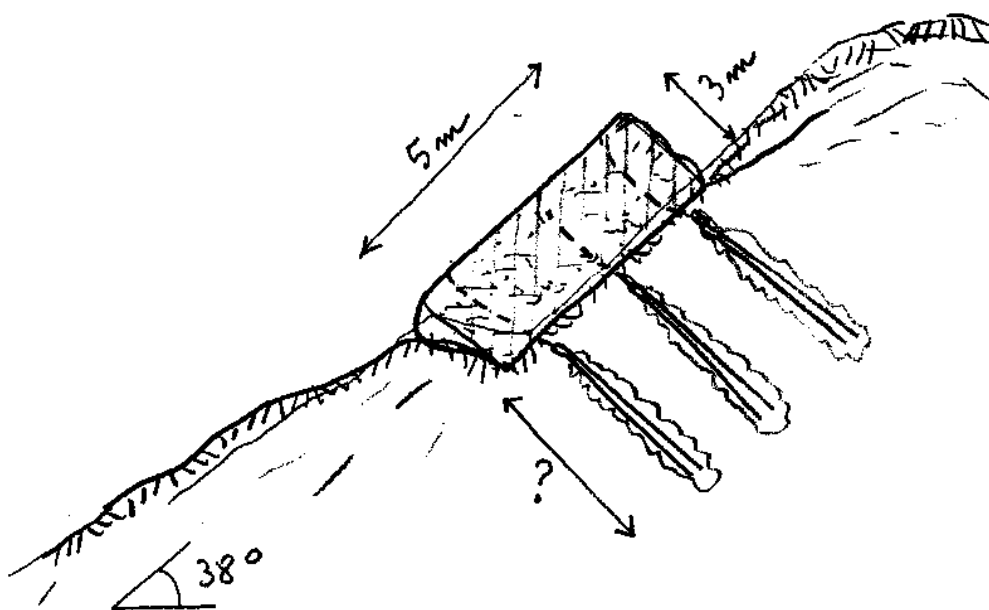
A valle, lungo la possibile traiettoria di movimento, è presente un centro abitato.

Le condizioni di fratturazione del blocco sono tali da non consentire perforazioni strutturali dello stesso per l'inserimento di barre rigide, pertanto il consolidamento dovrà avvenire mediante fasciatura con funi. Analogo materiale verrà utilizzato anche per gli ancoraggi a terra, da realizzarsi mediante cappi di fune spiroidale.

Nelle elaborazioni si assumano i seguenti dati:

- zona sismica 1, categoria di suolo E ($a_g=0.35$, $S=1.25$)
- peso dell'unità di volume del blocco $\gamma_{rock}=26.5 \text{ kN/m}^3$
- inclinazione pendio sull'orizzontale $\alpha=38^\circ$
- dimensioni blocco $V=60\text{m}^3$ (base=5m, altezza=3m, profondità=4m)
- tensione di aderenza caratteristica ancoraggi terreno $\tau_k=200 \text{ kPa}$
- fattore parziale di sicurezza ancoraggi terreno $\gamma_t=1.6$
- betoncino di iniezione ancoraggi $R_{ck}=25 \text{ MPa}$
- diametro di perforazione ancoraggi terreno $D=70\text{mm}$
- modalità di realizzazione ancoraggi: iniezione betoncino a bassa pressione, volume bulbo=2 volte volume teorico foro
- fattore parziale di sicurezza betoncino $\gamma_c=1.6$
- funi di fasciatura ad anima tessile $\phi 20\text{mm}$, carico di rottura $F_{tk}=228 \text{ kN}$
- funi di ancoraggio a terra di tipo spiroidale $\phi 18\text{mm}$, carico di rottura $F_{tk}=289 \text{ kN}$
- fattore parziale di sicurezza sulla corderia $\gamma_r=1.15$

Per quanto non specificato si faccia riferimento alle Norme Tecniche vigenti, all'OPCM3274 e succ. mod., agli eurocodici.



SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 4 (SEZ. A)

PRIMA PROVA SCRITTA:

SEZIONE A

RAMO IDRAULICO

Il candidato illustri il percorso progettuale da tenersi nella costruzione di un ponte su di un corso d'acqua, con particolare riferimento agli aspetti idraulici da considerare in zona di pianura e in zona montana, descrivendo i contenuti fondamentali della relazione idraulica di progetto.

SECONDA PROVA SCRITTA:

SEZIONE A

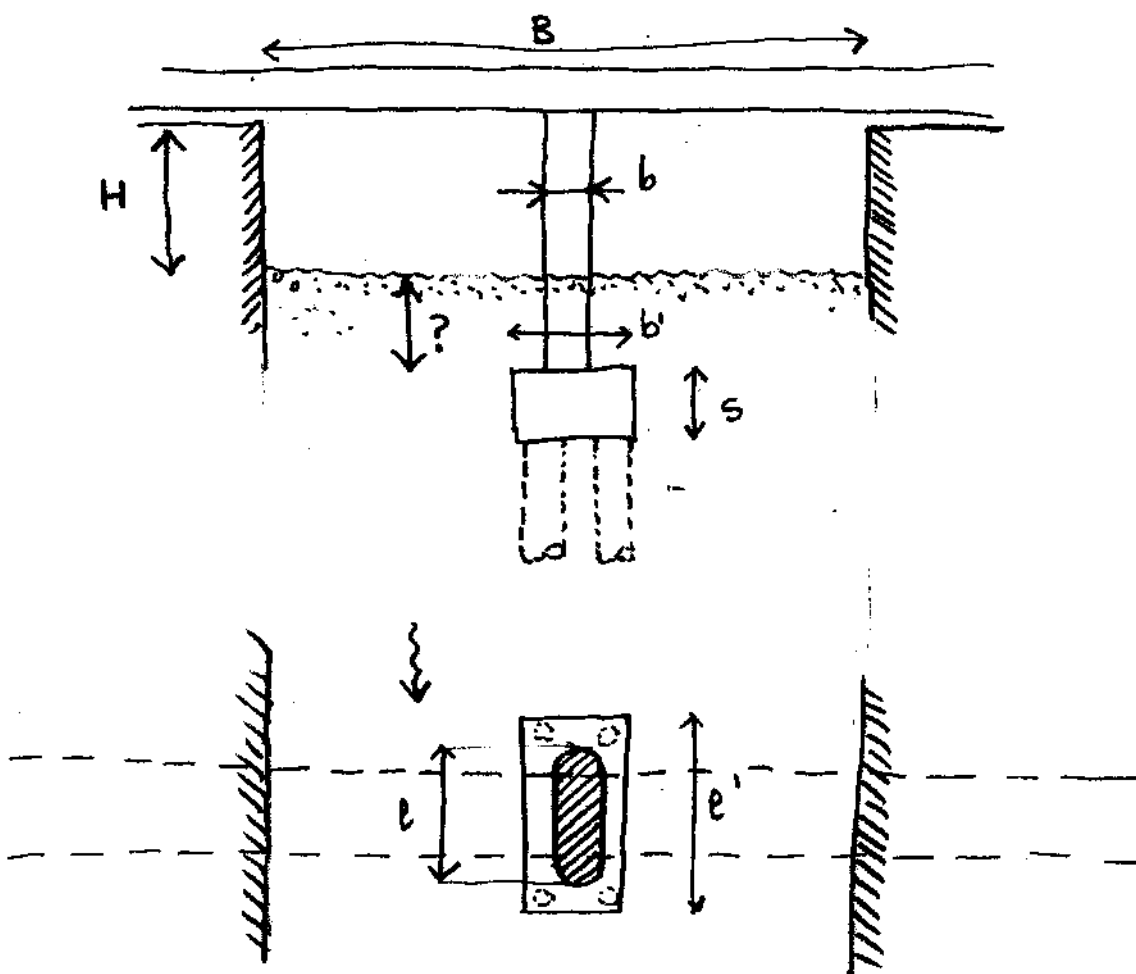
RAMO IDRAULICO

Il candidato verifichi la compatibilità idraulica di un nuovo attraversamento da realizzarsi su di un corso d'acqua di pianura, determinando gli effetti del restringimento sul profilo di moto e la profondità alla quale impostare il plinto della pila affinché questo non venga interessato da fenomeni di escavazione.

Il ponte insisterà con una pila a sezione rettangolare e fronti arrotondati (rostri semicircolari) su di un tratto di alveo canalizzato all'interno di un centro abitato, dotato delle seguenti caratteristiche:

- pendenza longitudinale alveo $i=0.002$, fondo alveo con materiale $d_{50}=1\text{ cm}$, $d_{90}=5\text{ cm}$, peso specifico $\gamma_s=26.5\text{ kN/m}^3$;
- larghezza alveo $B=25\text{ m}$, sponde verticali $H=4.0\text{ m}$ in calcestruzzo ordinario in cattivo stato di manutenzione;
- larghezza pila $b=2.0\text{ m}$, lunghezza totale $l=4.5\text{ m}$;
- dimensioni plinto di fondazione pila $b'=3.0\text{ m}$, $l'=6.5\text{ m}$, $s=2.5\text{ m}$
- portata di progetto $Q_d=260\text{ m}^3/\text{s}$;

Per quanto non specificato il candidato assuma dei valori opportuni in relazione al tema in esame.



SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 5 (SEZ. A)

PROVA PRATICA:

SEZIONE A

RAMO GEOTECNICO

Il candidato verifichi l'idoneità geotecnica di un'opera di sostegno esistente nei confronti di uno scenario sismico, con particolare riferimento a:

- stato limite ultimo per slittamento;
- stato limite ultimo per rottura generale;

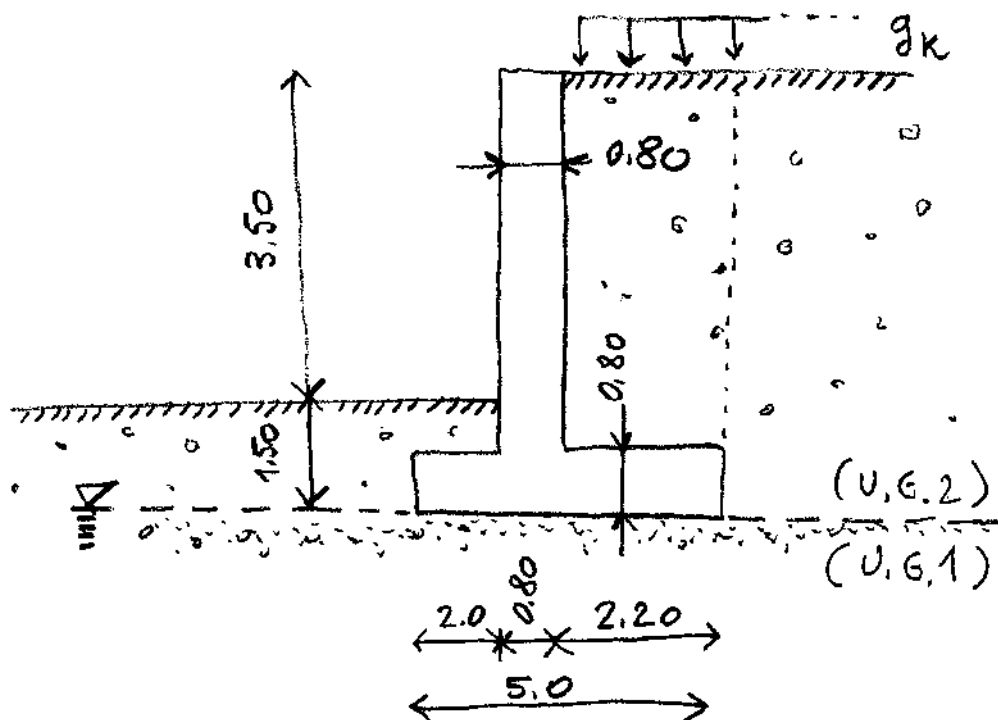
Qualora le verifiche non risultino soddisfatte, il candidato indichi i possibili interventi progettuali di risanamento, effettuando un predimensionamento di larga massima degli stessi.

Nelle elaborazioni si assumano i seguenti dati:

- zona sismica 1, categoria suolo C ($a_g=0.35$, $S=1.25$);
- peso dell'unità di volume dell'opera $\gamma_{ca}=25 \text{ kN/m}^3$;
- sovraccarico caratteristico $q_k=8 \text{ MPa}$;
- livello di falda costantemente alla quota di imposta delle fondazioni. Presenza di sistema di drenaggio a tergo dell'opera, in grado di evitare ristagni d'acqua;
- caratteristiche geotecniche terreno di fondazione (UG1)
 - angolo di attrito efficace caratteristico $\phi'_k=36.5^\circ$;
 - coesione efficace caratteristica $c'_k=2 \text{ kPa}$
 - peso dell'unità di volume secco $\gamma_{dry}=19.50 \text{ kN/m}^3$;
 - peso dell'unità di volume saturo $\gamma_{sat}=20.0 \text{ kN/m}^3$;
- caratteristiche geotecniche riporto retrostante il muro (UG2)
 - angolo di attrito efficace caratteristico $\phi'_k=32^\circ$;
 - peso dell'unità di volume secco $\gamma_{dry}=18.50 \text{ kN/m}^3$;
 - peso dell'unità di volume saturo $\gamma_{sat}=19.0 \text{ kN/m}^3$;

Per quanto non specificato, in special modo per fattori di sicurezza parziali su azioni, materiali e resistenze, si faccia riferimento alle Norme Tecniche vigenti, all'OPCM3274 e succ. mod., agli eurocodici (EC0, EC8-5, EC7);

Si organizzino le elaborazioni nell'ambito di una dettagliata relazione geotecnica.



SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 6 (SEZ. A)

PRIMA PROVA (Sez. A)

Il candidato illustri le ipotesi programmatiche della progettazione di un impianto di trattamento acque per una comunità di 10.000 abitanti. Indicare in particolare le tecnologie che si possono proporre nel caso di una zona montana.

SECONDA PROVA (Sez. A)

Il candidato svolga una relazione di progetto di un impianto di trattamento acque. Dimensioni in prima approssimazione il sedimentatore rettangolare considerando i seguenti dati caratteristici del refluo in ingresso: $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$, $S_{\text{sed}} = 500 \text{ mL/L}$.

PROVA PRATICA (Sez. A)

Progettare un impianto di depurazione. Si considerino i riferimenti della seguente tabella per il refluo in ingresso e i riferimenti legislativi correnti:

Parametro	Unità di misura	Valore
pH	-	4
COD	mg/L	500
BOD	mg/L	250
SS	mg/L	230
TKN	mg/L	10
TP	mg/L	25

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 6 (SEZ. B)

PRIMA PROVA (Sez. B)

Si descrivano gli elementi principali di un sistema di abbattimento fumi per una piccola azienda di produzione nel settore della lavorazione del legno.

SECONDA PROVA (Sez. B)

Sviluppare una relazione di progetto relativa al trattamento dell'inquinamento da polveri in una azienda di produzione di travi in legno per l'edilizia. Supponendo che si adotti una camera gravitazionale per intrappolare le particelle più fini provenienti dalla lavorazione, si calcoli, in prima approssimazione, la minima dimensione delle particelle che possono essere intrappolate in tale sistema di trattamento.

Si faccia riferimento ai seguenti dati:

Dimensione della camera gravitazionale: 9 m x 6 m x 15 m

Portata di aria inquinata da particelle: 5000 m³/h

Gravità specifica delle particelle: 1.6

Considerare le specifiche classiche dell'aria in condizioni operative normali-ambiente.

PROVA PRATICA (Sez. B)

Progettare un separatore gravitazionale per abbattere un inquinamento da residui polverosi di ferro.

Dati:

$d_p = 35 \mu\text{m}$ (uniforme)

Portata $q = 13000 \text{ m}^3/\text{h}$

$\rho_p = 7,5 \text{ Kg/L}$

Impostare con buon senso gli altri dati utili ad dimensionamento.

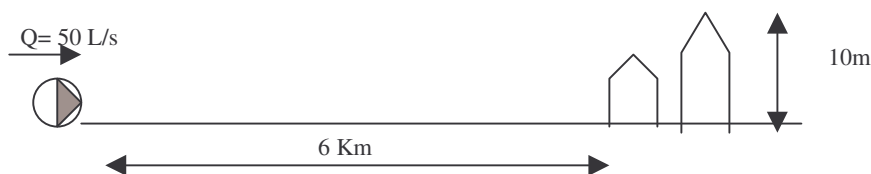
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE: ESEMPIO 7 (SEZ. A)

PRIMA PROVA (Sez. A)

Descrivere le problematiche e gli assetti organizzativi che riguardano la realizzazione di un acquedotto a servizio di un centro abitato dislocato in una zona di pianura.

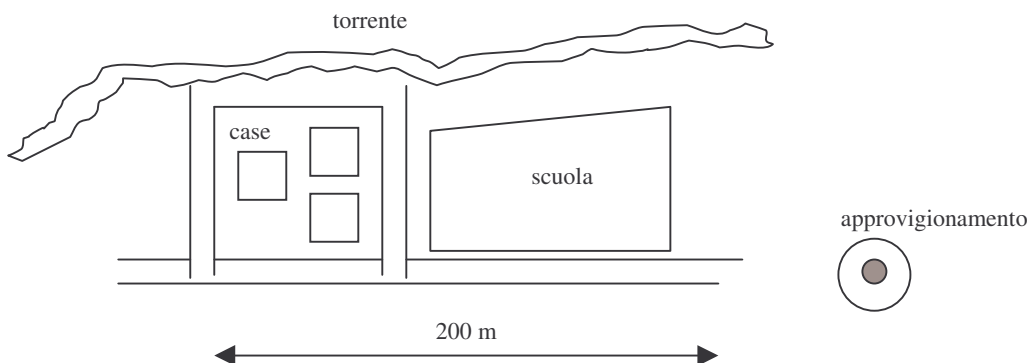
SECONDA PROVA (Sez. A)

Il candidato svolga una relazione di progetto di un acquedotto esterno che porta l'acqua in un centro abitato. Dimensioni in prima approssimazione la pompa e la tubazione per il tratto schematizzato nella figura seguente:



PROVA PRATICA (Sez. A)

Progettare un acquedotto. Si consideri il centro urbano di 10.000 abitanti la cui planimetria generale è schematizzata in figura.



SCHEDA DI RIFERIMENTO PER LA STESURA DEI TEMI DELLE PROVE

SETTORE INDUSTRIALE (SEZIONE A)

PRIMA PROVA

(SOTTOSETTORE ELETTRICO)

Il candidato rediga una relazione dettagliata sulle procedure e sui metodi di progettazione di un impianto elettrico di illuminazione e forza motrice di un condominio con tre piani fuori terra composto da sei appartamenti con cantina e garage (schema preliminare fornito dalla commissione) da indirizzare ad una amministrazione appaltante, indicando inoltre le modalità operative di interfaccia con gli altri progettisti e tecnici impiantisti, nonché le pratiche burocratiche da espletare, relativamente al proprio settore di intervento.

(SOTTOSETTORE MECCANICA)

Il candidato rediga una relazione dettagliata sulle procedure e sui metodi di progettazione di una piccola centrale di cogenerazione per un'industria di processo per un fabbisogno di 1,5 MW elettrici con possibilità di scambio con la rete nazionale (acquisto e vendita per potenze inferiori a 500 kW). Il candidato imposti il progetto dell'impianto scegliendo e descrivendo brevemente la tipologia dei componenti.

(SOTTOSETTORE GESTIONALE)

Il candidato descriva, in maniera molto particolareggiata, che cosa è e quali sono i contesti applicativi del Project Management spiegando ed esemplificando il funzionamento delle principali tecniche utilizzabili fornendo figure ed esempi numerici di propria invenzione.

SECONDA PROVA

(SOTTOSETTORE ELETTRICA)

Il candidato imposti il dimensionamento delle condutture per la realizzazione dell'impianto elettrico di un capannone industriale con il calcolo della caduta di tensione, il dimensionamento delle apparecchiature di comando e protezione del quadro generale alimentato da una cabina MT/BT con trasformatore da 400 kVA (pianta fornita dalla commissione). Inoltre il candidato rediga una relazione tecnica esplicitando in dettaglio la scelta dei materiali e le loro caratteristiche. Esponga il metodo di calcolo adottato e il relativo modello applicativo partendo da dati iniziali adeguati di sua scelta.

(SOTTOSETTORE MECCANICA)

Considerato un impianto per la produzione di energia elettrica e termica che in uscita dall'economizzatore presenta i prodotti della combustione con le seguenti caratteristiche: portata 30.000 Nmc/h, temperatura 200 °C, si intende recuperare energia termica ad una temperatura di

uscità di 90 °C portando i fumi da 200 °C a 160 °C. Si richiede al candidato di proporre una configurazione impiantistica che preveda il recupero di calore ed inoltre di dimensionare il recuperatore di calore.

(SOTTOSETTORE GESTIONALE)

Il candidato progetti un sistema di distribuzione per un'azienda che produce olio d'oliva prevedendo:

- 2 stabilimenti di produzione
- 5 centri regionali di distribuzione con 4 punti vendita ciascuno
- 8 punti vendita periferici.

Ipotizzando i fabbisogni mensili di bottiglie per 12 mesi, calcolare il DRP per tutta la rete ed assicurarsi di utilizzare tutte le possibili politiche di riordino.

PROVA PRATICA

(SOTTOSETTORE ELETTRICA)

Redazione completa del progetto dell' impianto elettrico di illuminazione e forza motrice di una scuola per 250 alunni e dotata di tutti i servizi necessari al buon funzionamento della stessa (con pianta fornita dalla Commissione) partendo dal quadro generale , con dimensionamento delle condutture, calcolo della caduta di tensione entro i termini normativi. Fissati i dati iniziali in maniera logica, esponga il metodo di calcolo adottato e il relativo modello applicativo.

(SOTTOSETTORE MECCANICA e GESTIONALE)

Considerato che una azienda deve trasferire 100 t/h di grano da un deposito a terra dapprima in un silos a 50 m. di distanza con un dislivello di 8 metri con nastro trasportatore e successivamente al reparto di lavorazione distante ulteriori 60 m. tramite un nastro pneumatico, il candidato rediga lo schema operativo, dimensioni l'intero sistema di trasporto individuando anche le caratteristiche degli organi motore (potenze, prevalenze, ...) tenendo presente che il peso specifico apparente del grano è 0,73 kg/dmc., il peso specifico assoluto è di 1,20 kg/dmc. e la granulometria è mm. 1/3. Il candidato può ipotizzare eventuali valori mancanti sulla base della sua sensibilità tecnica.

SETTORE INDUSTRIALE (SEZIONE B)

PRIMA PROVA

(SOTTOSETTORE ELETTRICA e MECCANICA)

Il candidato discuta il concetto di fonti energetiche rinnovabili e descriva i principali impianti per la conversione dell'energia in elettrica.

(SOTTOSETTORE GESTIONALE)

Il candidato introduca il tema della gestione dei progetti (project management) focalizzandosi in particolare sulla pianificazione e monitoraggio della prestazione tempo.
Inoltre spieghi ed esemplifichi, anche con l'ausilio di figure ed esempi numerici, il funzionamento delle diverse tecniche reticolari di programmazione delle attività nei progetti.

SECONDA PROVA

(SOTTOSETTORE ELETTRICA)

Il candidato imposti il dimensionamento dell'impianto elettrico di un appartamento di 150 mq. sito al 5° piano di un condominio con cantina a garage [pianta fornita dalla commissione], partendo dal punto di consegna ENEL e dotandolo di tutte le protezioni d'impianto e delle persone.

(SOTTOSETTORI MECCANICA e GESTIONALE)

Un impianto di produzione energetica alimentato a biomasse, potere calorifico 14.500 kJ/kg. ha una potenza termica pari a 6 MW. Considerato che l'approvvigionamento di biomassa è limitato a 5 giorni alla settimana, dimensionare il sistema di stoccaggio per consentire un funzionamento in continuo dell'impianto (7 giorni su 7, e 24 ore su 24). Il candidato esegua il dimensionamento esplicitando: la capacità totale di stoccaggio, la tipologia dei silos da utilizzare e caratterizzare impiantisticamente (tipologia di estrazione, trasporto,...) il sistema fino all'alimentazione dell'impianto di generazione energetica.

PROVA PRATICA

(SOTTOSETTORE ELETTRICA)

Progetto di un quadro elettrico di distribuzione dell'impianto luce e forza motrice di un capannone adibito ad officina meccanica per una concessionaria di autovetture [pianta fornita dalla commissione]. Il progetto prevede, oltre alla relazione tecnica, il calcolo dei cavi, delle apparecchiature di comando e protezione ed uno schema elettrico particolareggiato.

(SOTTOSETTORI MECCANICA)

Il candidato rediga il “progetto antincendio” completo per l’approvazione del Comando dei VV.FF. relativo ad un nuovo stabilimento industriale per la lavorazione del legno (con pianta fornita dalla Commissione) evidenziando la destinazione d’uso dei locali con libertà di ipotizzare dati e configurazioni impiantistiche per procedere alla definizione del progetto.

(SOTTOSETTORE GESTIONALE)

Il candidato descriva con massimo livello di dettaglio la struttura di un sistema integrato di pianificazione e controllo della produzione, spiegando il funzionamento e l’integrazione dei principali moduli che lo costituiscono con l’ausilio di un esempio numerico di propria invenzione.