



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

CIVILE AMBIENTALE

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>CIVILE - EDILE - AMBIENTALE</i>	<i>B</i>	<i>I</i>	<i>25 Giugno 2014</i>

**Tema di:** *AMBIENTE*

Il candidato descriva sinteticamente le finalità, i vantaggi e le criticità dei processi a fanghi attivi per il trattamento delle acque reflue.

**Tema di:** *STRUTTURE*

Si illustri come debba essere condotto il progetto strutturale di un capannone monopiano in acciaio, quali siano le problematiche da affrontare, come debbano essere stimati i carichi e quali siano le verifiche da condurre in conformità con quanto contenuto nelle Norme Tecniche del 2008 (cap. 4). Ai fini della valutazione positiva concorrono la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi applicata per la trattazione del problema.

**Tema di:** *IDRAULICA*

Il candidato descriva la metodologia di stima delle portate estreme da utilizzare per studi sul rischio idraulico. Oltre alla correttezza dei contenuti anche la forma, la precisione e il rigore metodologico concorreranno alla valutazione globale dell'elaborato.

**Tema di:** *INFRASTRUTTURE*

Il candidato illustri gli elementi compositivi di una infrastruttura stradale in relazione alla morfologia del territorio attraversato ed il quadro di riferimento normativo relativo alla sua progettazione, costruzione e gestione.

**Tema di:** *GEOTECNICA*

Il candidato illustri il tema della permeabilità nei terreni, le leggi che ne governano il comportamento, e i metodi sperimentali utilizzati per misurare le grandezze significative ai fini dell'utilizzo di tali leggi.

**Tema di:** *EDILE*

Il processo edilizio di un edificio residenziale: il candidato descriva fasi e operatori coinvolti.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>Civile – Edile - Ambientale</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>26 Giugno 2014</i>

**Tema di:** *AMBIENTE*

Il candidato esponga sinteticamente i criteri di dimensionamento dei reattori nei processi a fanghi attivi per il trattamento delle acque reflue.

**Tema di:** *STRUTTURE*

Si illustri come debba essere dimensionata l'armatura a taglio di una trave in calcestruzzo armato e come debbano essere condotte le verifiche in conformità con le indicazioni contenute nel cap. 4 delle Norme Tecniche del 2008.

**Tema di:** *IDRAULICA*

Il candidato descriva la fenomenologia e le metodologie di calcolo del trasporto solido fluviale. Si discutano in particolare i parametri caratteristici del fenomeno, le condizioni di incipiente moto della fase solida, le differenti modalità di trasporto, i modelli empirici a disposizione per i progettisti per il calcolo del flusso di trasporto solido e se ne discuta il grado di approssimazione. Si descrivano inoltre alcuni esempi di problemi ingegneristici e/o di governo del territorio che necessitano della stima del trasporto solido fluviale. Oltre alla correttezza dei contenuti anche la forma, la precisione e il rigore metodologico concorreranno alla valutazione globale dell'elaborato.

**Tema di:** *INFRASTRUTTURE*

Il candidato definisca la capacità portante di un sottofondo e le prove per la sua caratterizzazione ed illustri i principali interventi di incremento della capacità portante di un terreno di sottofondo (stabilizzazione, correzione delle terre, impiego dei geotessili,...).

**Tema di:** *GEOTECNICA*

Il candidato illustri i metodi di dimensionamento dei muri di sostegno in conglomerato cementizio armato.

**Tema di:** *EDILE*

Il candidato sviluppi soluzioni progettuali per alternative di pareti perimetrali verticali evidenziando criteri, metodiche, requisiti e prestazioni anche in riferimento alla normativa vigente.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>Civile – Edile - Ambientale</i>	<i>B</i>	<i>IV</i>	<i>10 Settembre 2014</i>

<b>Tema di:</b> <i>AMBIENTE</i>
---------------------------------

Si deve dimensionare un impianto di depurazione di acque reflue di origine domestica a servizio di un centro abitato con sistema fognario di tipo misto. I dati a disposizione ai fini della progettazione sono riassunti in Tabella 1.

Dato	Unità	Valore
Numero di abitanti	Abitanti	8000
Tipo di fognatura	-	Mista
Coefficiente di afflusso in fognatura	-	0.85
Dotazione idrica procapite	L/abitante giorno	200
Produzione specifica di sostanza organica	g BOD <sub>5</sub> /abitante giorno	60
Rapporto bCOD/BOD <sub>5</sub>	g bCOD/ BOD <sub>5</sub>	1.65
Produzione specifica di azoto	g TKN/abitante giorno	16
Concentrazione solidi volatili non biodegradabili	mgSSV/L	15
Temperatura media dei liquami	°C	18
Temperatura minima dei liquami	°C	14

Al candidato è richiesto:

1. la predisposizione di una filiera di trattamento della linea acque e della linea fanghi con motivazione delle scelte;
2. dimensionamento del processo biologico e del sedimentatore secondario con il criterio dell'età del fango;
3. dimensionamento speditivo degli eventuali pretrattamenti e trattamenti primari;
4. valutazione della richiesta di ossigeno;
5. valutazione della produzione di fango;
6. schema a blocchi della filiera completa;
7. disegno, in scala opportuna, di una pianta di una delle parti dell'impianto a scelta.

Per i parametri che non sono stati assegnati è possibile fare riferimento alla letteratura tecnica.

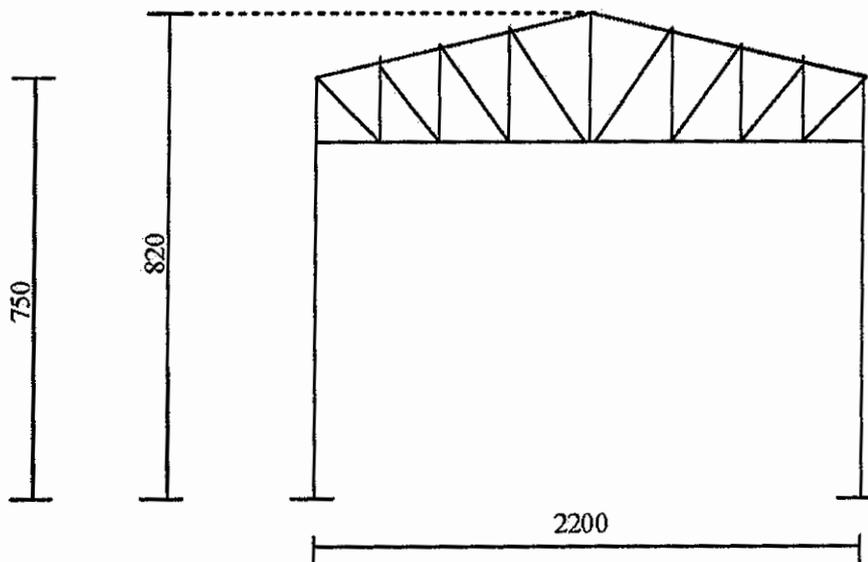


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Tema di:** *STRUTTURE*

Si progetti il telaio modulare di seguito illustrato, appartenente ad un capannone industriale in acciaio, sito in località Firenze. La capriata è di tipo Mohnié, con aste composte realizzate mediante profili accoppiati del tipo UPN. Si dimensionino e verifichino per esso tutti gli elementi (aste della capriata, colonne, collegamenti saldati e bullonati della capriata, collegamenti colonna-capriata, collegamento di base al plinto di fondazione, plinto di fondazione). Si richiede l'elaborato grafico di tutti i nodi studiati, compreso quello di base e del plinto di fondazione.



Dati ulteriori:

Ubicazione: Firenze - Zona pianeggiante;

Altitudine: 50 m s.l.m.;

Rugosità del terreno: classe di rugosità C;

Terreno di fondazione:  $q_{lim} = 1 \text{ N/mm}^2$  a 1,5 m di profondità.



**Tema di:** *IDRAULICA*

Un tratto di 4.0 km di un corso d'acqua naturale ha pendenza media del 0.80%. Il tratto è uniforme e con sezione trapezoidale avente larghezza del fondo alveo di 13 m altezza 8 m e pendenza delle sponde 1/1.5. Il materiale d'alveo è caratterizzato da  $D_{50}=4.5\text{cm}$ , peso specifico  $1670\text{ kg/m}^3$ , angolo di attrito del terreno pari a  $38^\circ$  e porosità del 36%. Le portate caratterizzanti il corso d'acqua sono le seguenti:  $Q_{T=100}=91\text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{T=20}=40\text{ m}^3/\text{s}$  e  $Q_{T=2}=9\text{ m}^3/\text{s}$ .

Il candidato:

- 1) verifichi le condizioni idrauliche e di trasporto solido nella condizione attuale;
- 2) proponga gli interventi eventualmente necessari a garantire la stabilizzazione;

**Tema di:** *INFRASTRUTTURE*

Dati gli elementi geometrici rappresentati in Figura 1, relativi ad una strada di Tipo C il candidato esegua:

- L'inserimento delle clotoidi calcolando le coordinate di inizio e fine di ogni elemento geometrico presente sul tracciato (rettifili, clotoidi e curve circolari);
- La geometrizzazione completa degli elementi costituenti il tracciato;
- La verifica di rispondenza a norma (DM 05.11.2001);
- Il diagramma delle velocità e la verifica dello stesso nell'ipotesi che il punto A abbia una velocità di progetto di  $V_{p,A} = 90\text{ km/h}$  ed il punto E una velocità di progetto  $V_{p,E} = V_{p,max}$ .

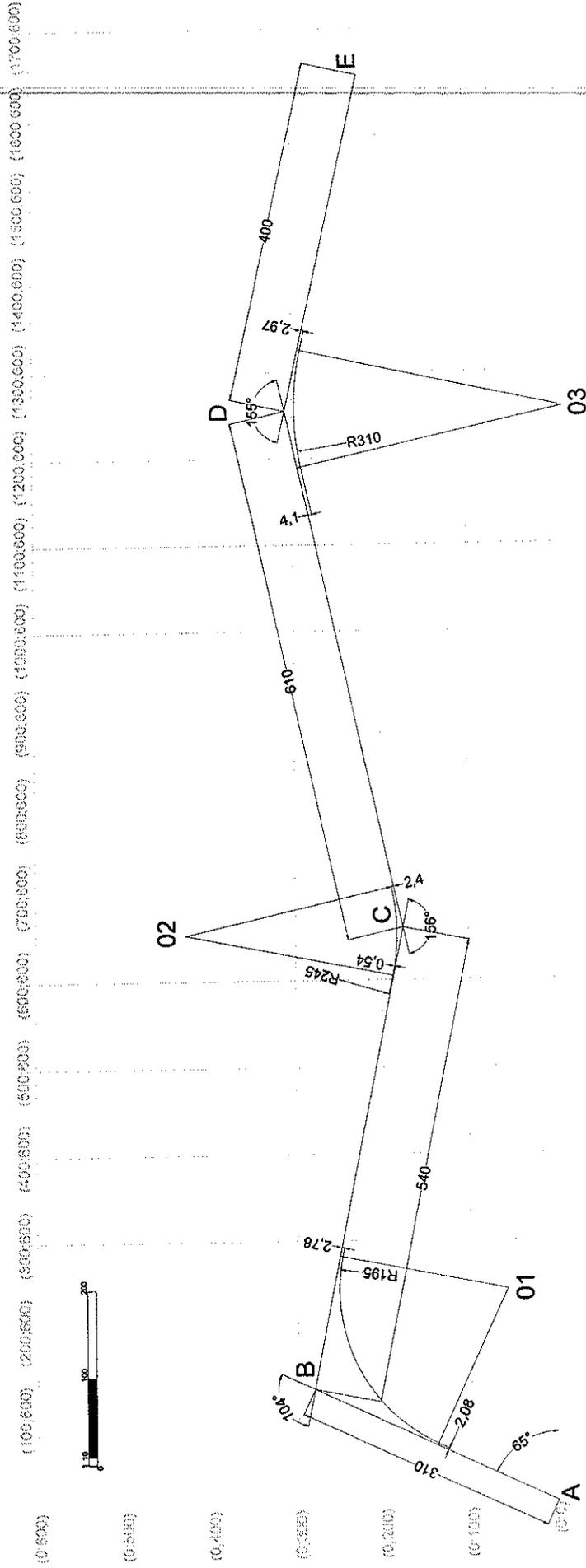
La rappresentazione grafica di quanto richiesto in ciascun punto dovrà essere effettuata in scala opportuna.

Il candidato è libero di ipotizzare i dati necessari allo svolgimento della traccia non presenti e di modificare quanto risultante non a norma a seguito delle verifiche effettuate.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria





**Tema di: GEOTECNICA**

Il sottosuolo di un'area pianeggiante, nel comune di Viareggio, è costituito da un terreno incoerente saturo (sabbia di media densità) avente le seguenti caratteristiche geotecniche medie:

$$\begin{aligned}\gamma &= 19.0 \text{ kN/m}^3 \\ \phi' &= 36^\circ \\ c' &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ k &= 3.2 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}\end{aligned}$$

alla profondità di 2.00 m dal piano campagna, all'incirca orizzontale, è situato uno strato di materiale coesivo saturo (argilla limosa di media consistenza) avente le seguenti caratteristiche geotecniche medie:

$$\begin{aligned}\gamma &= 20.0 \text{ kN/m}^3 \\ \phi' &= 23^\circ \\ c' &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ \phi_u &= 0 \\ c_u &= 180 \text{ kN/m}^2 \\ k &= 8.4 \times 10^{-9} \text{ cm/sec}\end{aligned}$$

Lo strato di terreno coesivo raggiunge la profondità di 15 m dal piano campagna. La falda freatica è situata alla profondità di 1.50 m dal p.c.

Il candidato progetti le strutture di una piscina di dimensioni interne in pianta 6.00x12.00 m e profondità netta (livello di sfioro – piano finito fondo vasca) di 3.00m, con bordo di sfioro posto a + 0.20 m dal piano campagna originario.



<b>Tema di:</b> <i>EDILE</i>
------------------------------

Su un lotto pianeggiante, inserito in un contesto urbano, è prevista la realizzazione di uno o più edifici residenziali.

Tutti i piani ospitano alloggi, con tagli diversificati (bilocale, trilocale e quadrilocale).

Il lotto dovrà soddisfare tutte le prescrizioni di legge riguardanti i parcheggi (eventualmente anche interrati), le aree permeabili e le piantumazioni ad alto fusto.

Il lotto presenta una forma sostanzialmente quadrata, di dimensioni 85x85m, perimetrato da una viabilità sia carrabile che pedonale, come indicato in planimetria, così come l'esposizione.

Gli indici urbanistici e le prescrizioni per determinare la capacità edificatoria del comparto sono i seguenti:

- Rapporto di copertura  $RC < 30\%$ ;
- Altezza massima  $H_{max} = 15 \text{ m}$ ;

\* \*

Il candidato predisponga un progetto per il lotto in questione secondo la normativa vigente nazionale ed il regolamento edilizio (Comune a scelta del candidato).

Sono richiesti i seguenti elaborati:

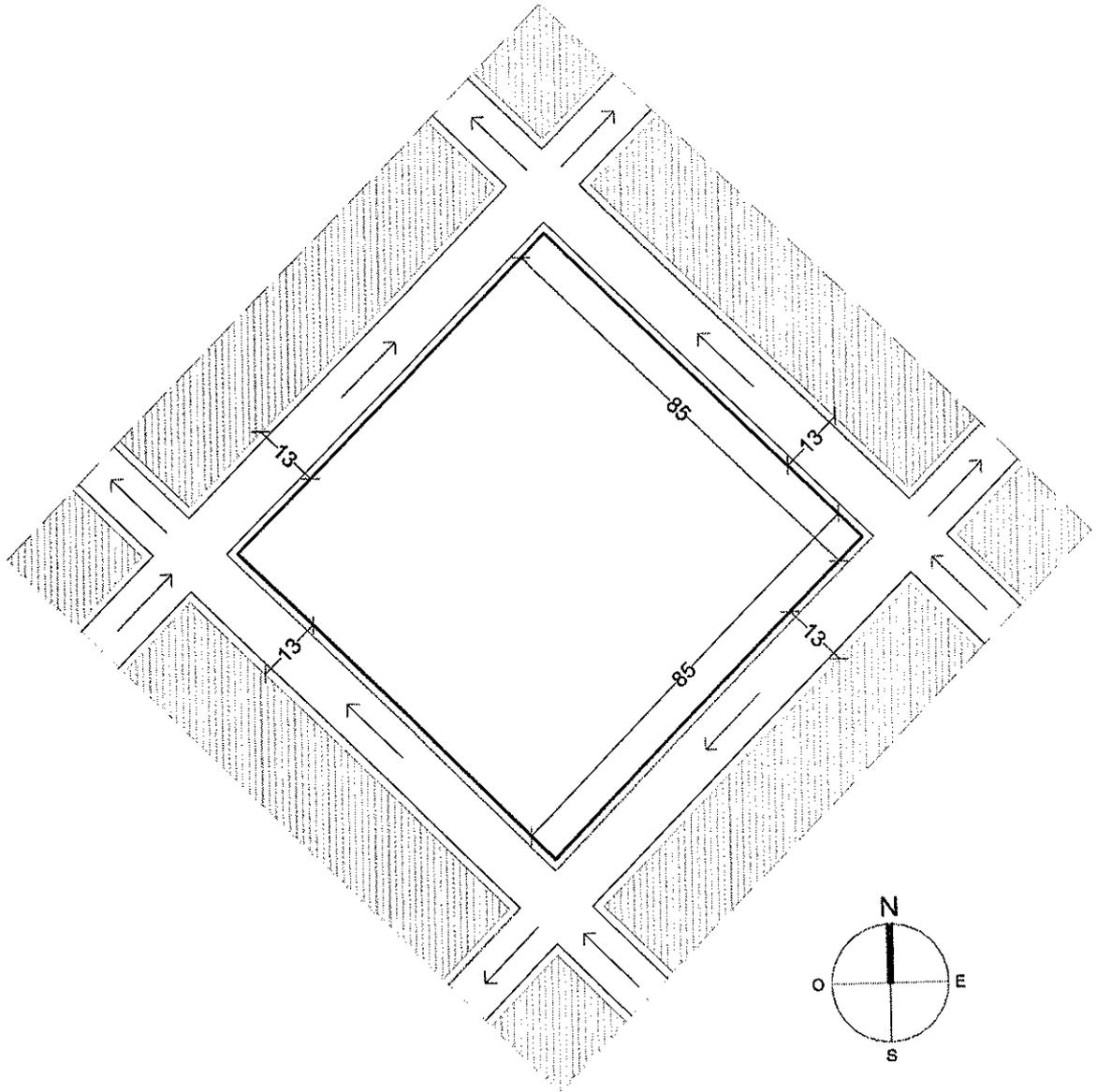
- Planimetria del lotto con indicazione della posizione dell'edificio/i, delle zone sistemate a verde e dei parcheggi (scala 1:500);
- Pianta del piano tipo e di tutti i piani significativi dell'edificio (scala 1:100/200);
- Pianta del piano tipo dell'edificio esplicitante la maglia strutturale portante (travi, pilastri e solai) (scala 1:200);
- Almeno un prospetto del fabbricato (scala 1:100/200);
- Sezione verticale quotata della parete esterna/solai dell'ultimo interpiano (piano di copertura e piano sottostante) che espliciti le soluzioni tecnologiche ipotizzate (scala 1:10/20);
- Tabella riassuntiva dei valori di superficie e volume dell'intervento;

Planimetria:



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

INDUSTRIALE

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INDUSTRIALE</i>	<i>B</i>	<i>I</i>	<i>25 Giugno 2014</i>

**Tema di:** *ELETTRICA*

Distribuzione con sistemi trifase a tre e a quattro fili: analisi con carico equilibrato e squilibrato. Saranno elementi di valutazione la chiarezza espositiva e la completezza della trattazione.

**Tema di:** *ENERGETICA*

Si descrivano le caratteristiche peculiari richieste ad insediamenti industriali, residenziali o misti che possono rendere conveniente l'installazione di impianti cogenerativi. Si discutano aspetti peculiari relativi alla tipologia più opportuna d'impianto in relazione alle richieste delle utenze da soddisfare. I candidati possono anche scegliere il combustibile primario con cui s'intende alimentare l'impianto, che può essere fossile o rinnovabile.

**Tema di:** *MECCANICA FREDDA*

"Si descrivano i principali metodi per il calcolo della tensione equivalente ed i rispettivi campi di applicazione"

**Tema di:** *IMPIANTI*

L'efficienza degli impianti industriali: il candidato descriva i concetti fondamentali, ne affronti le principali criticità, i punti di forza e le problematiche più frequenti nel contesto industriale attuale, facendo esempi applicativi.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INDUSTRIALE</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>26 Giugno 2014</i>

**Tema di:** *ELETTRICA*

Trasformatore: principio di funzionamento, caratterizzazione a vuoto e a carico, modelli circuitali. Saranno elementi di valutazione la chiarezza espositiva e la completezza della trattazione.

**Tema di:** *ENERGETICA*

Si tracci una relazione tecnica di stima, di carattere descrittivo, della convenienza energetica ed economica relativa all'installazione di un cogeneratore in un distretto che consuma energia elettrica e termica. Il candidato può fare riferimento ad un caso pratico esemplificativo, scegliendo a sua discrezione la tipologia di utenza (distretto commerciale, residenziale, rurale, industriale, misto ecc.) e i combustibili da utilizzare (fossili, rinnovabili o misti) per l'alimentazione del cogeneratore.

**Tema di:** *MECCANICA FREDDA*

“Si illustri il metodo di progettazione dei supporti di un albero che monta ruote cilindriche a denti elicoidali”.

**Tema di:** *IMPIANTI*

Nell'ambito della tematica del dimensionamento delle stazioni di produzione, il candidato presenti un metodo euristico che tenga conto sia dei costi che delle probabilità di completamento delle singole attività (ad esempio si può illustrare l'algoritmo di Kotta e Lau). Se ne illustri il funzionamento con un esempio di ideazione del candidato. In particolare l'esempio dovrà analizzare una linea produttiva che realizzi un prodotto finito, tramite almeno 10 operazioni, di cui si indicheranno le relative precedenze e i cui tempi siano distribuiti secondo distribuzioni normali.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<b>INDUSTRIALE</b>	<b>B</b>	<b>IV</b>	<b>10 Settembre 2014</b>

**Tema di:** **ELETRICA**

Un'attività commerciale adibita a centro benessere, deve effettuare la ristrutturazione dei suoi locali sia dal punto di vista strutturale/architettonico che impiantistico.

Si consideri la potenza elettrica delle macchine più significative installate nell'attività.

Descrizione	Potenza Attiva	Tensione di Alimentazione, f.d.p. e coefficiente di utilizzo	N° di conduttori	Note
Solarium Doccia	11 kW	400V – 0,9 $K_u=1$	3F+N+T	Alimentazione tramite quadro bordo macchina
Idromassaggio	8,5 kW	400V -0,9 $K_u=1$	3F+N+T	Alimentazione tramite quadro bordo macchina
Sauna Finlandese	12 kW	230V – 0,9 $K_u=1$	F+N+T	Alimentazione tramite presa interbloccata CEE17
Bagno turco	30 kW	230V – 0,9 $K_u=1$	F+N+T	Alimentazione tramite quadro di zona

L'impianto di trattamento aria e di climatizzazione è alimentato da un proprio quadro elettrico di protezione e controllo con alimentazione diretta dal quadro elettrico generale e potenza attiva impegnata pari a 24 kW, tensione nominale 400V e f.d.p.=0,9 posizionato nella resede. Considerando la planimetria del centro allegata con la disposizione delle macchine e la classificazione degli ambienti, viene chiesto di progettare l'impianto elettrico a servizio dell'attività fornendo i seguenti elaborati:

1. Schema a blocchi della distribuzione;
2. Schema planimetrico con il posizionamento delle apparecchiature elettriche installate (interruttori, pulsanti, prese, prese industriali, quadri elettrici, corpi illuminanti, ecc. ecc.);
3. Schema elettrico unifilare dei quadri elettrici.
4. il dimensionamento e lo schema elettrico dell'impianto di messa a terra ed equipotenziale secondo le indicazioni prescritte dalla normativa e legislazione vigente in materia.

Infine, considerando i carichi installati, fornire:

5. una stima della potenza elettrica contrattuale da richiedere all'ente distributore di energia elettrica.

Per lo svolgimento della prova, il Candidato è libero di effettuare tutte le ipotesi che riterrà necessarie e di operare le scelte che riterrà più opportune.

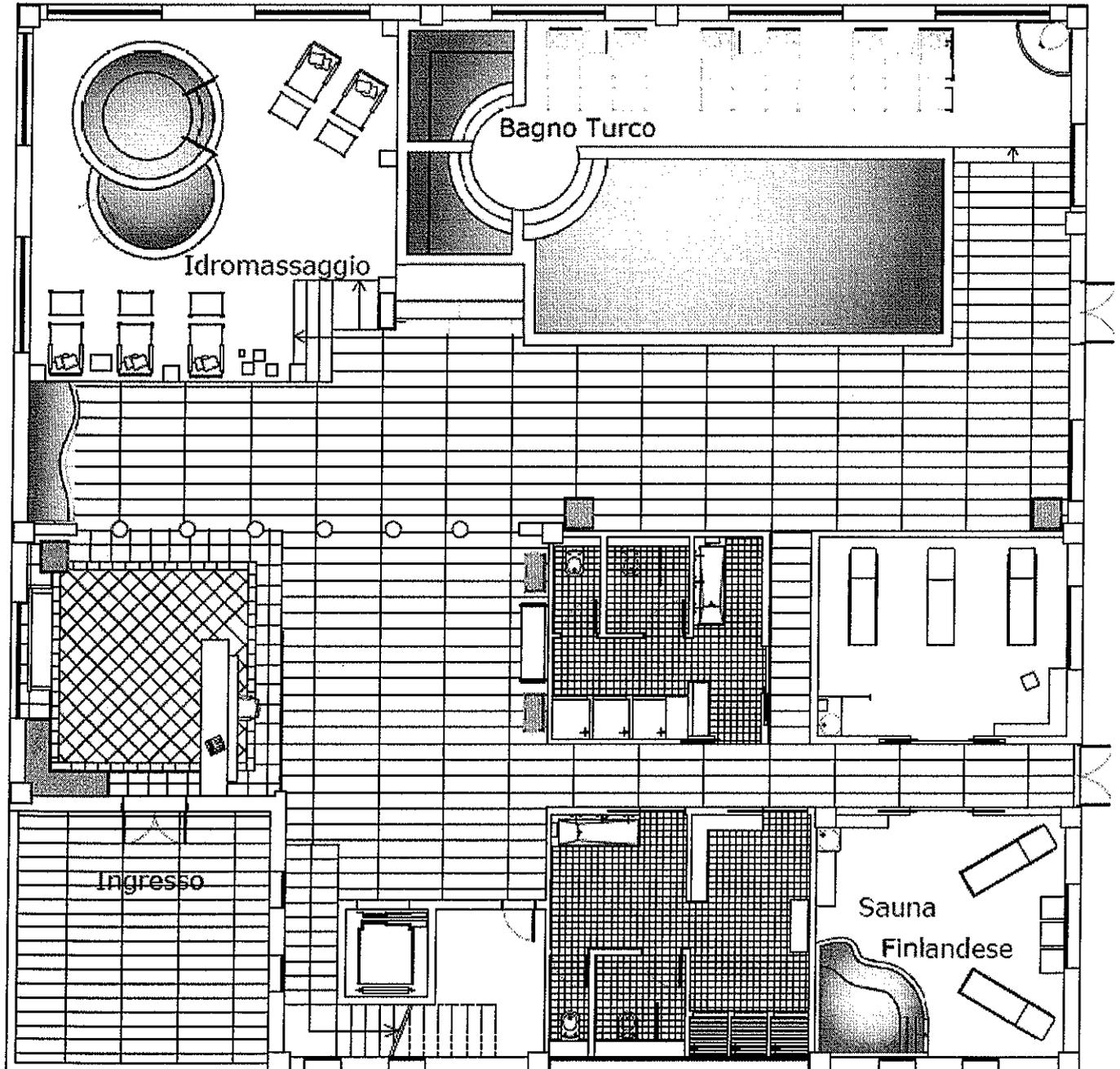
Il Candidato dovrà presentare una relazione dettagliata e ordinata e dovrà esporre con chiarezza le motivazioni delle scelte operate.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

<b>Tema di:</b>	<b><i>ENERGETICA</i></b>
-----------------	--------------------------

Si vuole valutare la possibilità di installare un impianto a cogenerativo in una piccola azienda, operante nel settore agro alimentare, che necessita di un impegno di potenza pari a 300 kW elettrici e 600 kW termici in maniera continuativa. L'utenza termica richiede, per esigenze inerenti al processo produttivo, calore a temperatura costante e pari a 100 °C.

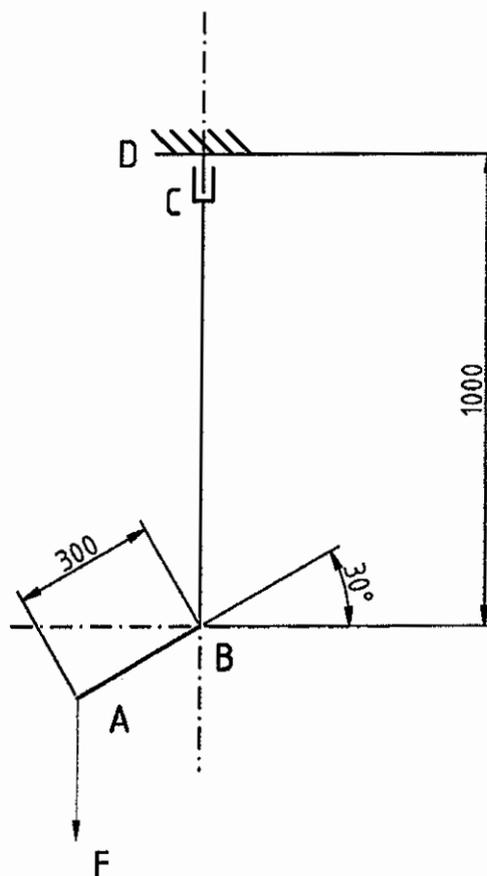
Si valuti e si giustifichi una possibile soluzione cogenerativa, con tecnologia a scelta del candidato, che possa soddisfare le richieste energetiche dell'azienda. Se ne valutino inoltre, sulla base dei principali parametri (rendimenti, indice di risparmio di energia primaria), le prestazioni.

Si ricavino anche, in maniera più o meno approssimata ma giustificando le ipotesi e le procedure seguite, le caratteristiche progettuali dell'impianto (potenza elettrica effettiva da installare, portate, dati termodinamici rilevanti come temperature e pressioni massime).

Il candidato può assumere, giustificando le scelte, valori plausibili dei parametri progettuali mancanti. Ci si riferisca a condizioni ambiente ISO.

**Tema di:** *MECCANICA FREDDA*

In figura è mostrato un supporto per televisione da fissare al soffitto. Il sistema è costituito da una struttura metallica (ABC), che presenta in C una cerniera cilindrica (realizzata tramite un cuscinetto a corpi volventi), che permette la rotazione completa intorno all'asse verticale. Il sistema è montato al soffitto (D) tramite una flangia fissata con elementi filettati. Il carico F corrisponde al peso proprio di una televisione avente massa di 30 kg.



Si chiede di:

- dimensionare la struttura (ABC);
- dimensionare la cerniera posta in C.

Ai fini dei calcoli si considerino i seguenti dati aggiuntivi:

- i punti C e D sono coincidenti in D;
- la struttura effettuerà un numero limitato di rotazioni durante la sua vita.



**Tema di: IMPIANTI**

La Averia S.p.A. si è aggiudicata la realizzazione del progetto Queen, descritto dalla seguente lista di attività, di cui sono note tre durate (ottimistica, normale e pessimistica – espresse in mesi)  $T_o$ ,  $T_m$  e  $T_p$  visibili in Tabella

Dopo aver determinato il percorso critico, si individui il tempo di completamento del progetto e la probabilità che il progetto duri più di 40 mesi.

Attività	Precedenza	$T_o$	$T_m$	$T_p$	$DN$	$DL$	$CN$	$CL$
A		3	4	5	4	4	50	50
B	A	2	3	4	3	3	40	40
C	A	5	6	13	6	4	75	125
D	A	4	5	12	5	3	60	100
E	B	2	4	6	4	4	50	50
F	C	2	3	4	3	3	40	40
G	D	2	9	10	9	7	150	210
H	E, F	3	5	7	5	5	80	80
I	H	3	5	13	5	5	60	60
L	G	4	5	6	5	4	50	60
M	L, I	6	8	10	8	6	100	130
N	M	4	5	12	5	5	100	100

Dopo aver risolto il problema precedente, si consideri la possibilità di agire sulle durate normali del progetto, accorciandole (da qui in poi si consideri il problema dal punto di vista deterministico, trascurando l'aleatorietà e considerando come durate quelle medie precedentemente ottenute).

La durata normale  $DN$ , la durata limite  $DL$ , il costo normale  $CN$  ed il costo limite  $CL$  sono riportati in tabella.

Il progetto è soggetto a un sistema di premi e penali, riportati nella tabella seguente.

durata	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30
Penale	400	300	200	100	0	-	-	-	-	-	-
Premio	-	-	-	-	-	40	80	160	320	320	320
Canoni	800	780	760	740	720	700	680	660	640	620	600

Si valuti se, dal punto di vista economico, sia conveniente accelerare qualche attività e si determini la durata del progetto, calcolando il relativo costo.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

INFORMAZIONE

Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INFORMAZIONE</i>	<i>B</i>	<i>I Prova</i>	<i>25 giugno 2014</i>

**Tema di:** *TELECOMUNICAZIONI*

Il candidato descriva le diverse tipologie di filtraggio digitale, evidenziandone le caratteristiche fondamentali.

Il candidato è libero di approfondire le tecniche di progetto adottate per ciascuna tipologia di filtro digitale.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

**Tema di:** *INFORMATICA*

Discutere il problema della sicurezza informatica con riferimento ad un contesto applicativo a scelta del candidato.

**Tema di:** *ELETTRONICA*

Il candidato descriva le tecnologie ed i metodi per lo sviluppo di una piattaforma elettronica per il monitoraggio ambientale mediante reti distribuite di sensori



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014**

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INFORMAZIONE</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>26 Giugno 2014</i>

**Tema di:** *TELECOMUNICAZIONI*

Attraverso una linea di comunicazione della quale sono note le caratteristiche trasmissive (banda, rapporto segnale rumore in ricezione, etc..) viene eseguita una comunicazione digitale: il candidato descriva i criteri che consentono di definire la scelta di una modulazione di tipo efficiente in banda e quelli alla base dell'adozione di una tecnica efficiente in potenza, determinando il valore del data rate ottenibile e le prestazioni attese in termini di tasso di errore.

Il candidato approfondisca inoltre i benefici che possono derivare dall'adozione di tecniche di codifica in entrambi i casi.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

**Tema di:** *INFORMATICA*

Discutere le principali caratteristiche di un sistema di basi di dati multimediali.

**Tema di:** *ELETTRONICA*

Il candidato illustri un sistema di acquisizione e digitalizzazione di segnali elettrici con caratteristiche stazionarie variabili e soggette a rumore termico.

Si definiscano le caratteristiche dei blocchi di condizionamento e digitalizzazione del segnale.



Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere  
I Sessione 2014

Classe	Sezione	Prova	Data
<i>INFORMAZIONE</i>	<i>B</i>	<i>IV</i>	<i>10 Settembre 2014</i>

Tema di: **TELECOMUNICAZIONI**

La cella rappresentata in Figura 1 costituisce l'elemento fondamentale di una rete di telefonia cellulare di terza generazione basata sul sistema UMTS: la sua copertura è realizzata da una BTS macro cellulare a tre settori.

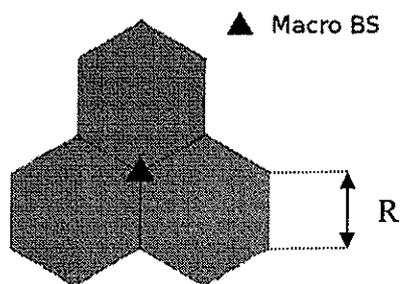


Figura 1

- a) Si chiede di determinare la potenza in trasmissione  $P_{Tx}$  della BTS che garantisce la copertura dell'intera cella, supponendo che i settori utilizzino la stessa banda e che:
- il lato dell'esagono che rappresenta i settori della cella sia pari 500 m,
  - la sensibilità del ricevitore posto sul terminale mobile sia pari a -108 dBm,
  - il guadagno delle tre antenne poste sulla BS siano uguali e pari a 12 dB,
  - l'attenuazione del cavo antenna + connessioni sia uguale a 5 dB,
  - il guadagno antenna ricevente sia pari a 2 dB,
  - l'attenuazione delle connessioni nel terminale mobile sia pari a 2 dB,
  - il margine di shadowing sia stato assunto pari a 4 dB,
  - l'attenuazione subita dal segnale risulta pari a  $A(d)=cd^b$  con b pari a 4 e c pari a 0.5
- b) Nell'ipotesi di poter definire il cluster di 7 elementi rappresentato in Figura 2, determinare il valore di C/I risultante nella condizione peggiore; si assume che tutti i settori di tutta la celle utilizzino la stessa banda in trasmissione

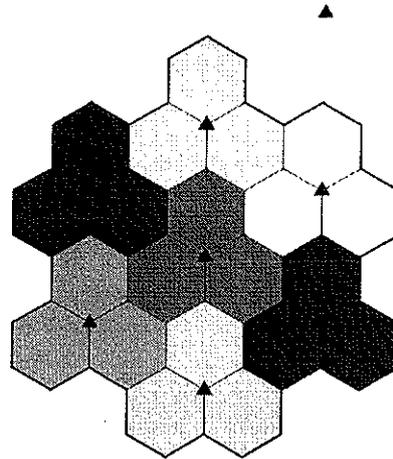


Figura 2

c) Ai fini di incrementare la capacità del sistema, si suppone di introdurre sei Micro BTS con antenna omnidirezionale che utilizzano la stessa banda della Macro BTS secondo la disposizione rappresentata in Figura 3.

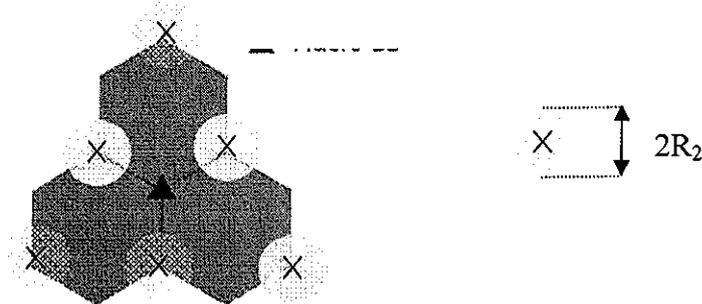


Figura 4

Si chiede di calcolare la potenza in trasmissione necessaria alla macro BTS per garantire la copertura della cella, supponendo che le Micro BTS siano caratterizzate dagli stessi parametri di propagazione e trasmissione della macro BTS e da un raggio di copertura  $R_2$  pari a 150 metri. Si chiede anche di determinare la potenza in trasmissione delle Micro BTS  $P_{Tx2}$ .

Il candidato è libero di soffermarsi in particolare sugli elementi di progetto che ritiene di maggior criticità.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione



**Tema di:** *INFORMATICA*

Si intende progettare un sistema informativo per la gestione delle opere d'arte di un museo. Ogni opera è assegnata ad una sala del museo; ciascuna sala è associata ad una specifica sezione tematica (es. scultura greca, pittura impressionista); ogni sezione tematica ha un direttore; ciascun direttore di sezione fa capo al direttore generale del museo. Il sistema informativo deve consentire l'accesso non solo ai direttori di sezione e al direttore generale, ma anche agli utenti e visitatori del museo, tramite accesso Internet (sul sito del museo) o Intranet (da terminali all'interno del museo stesso).

Il candidato progetti un sistema che risponda alle suddette specifiche e dettagli eventuali assunzioni supplementari che ritenga necessarie. In particolare, il candidato approfondisca i seguenti aspetti:

1. progettazione concettuale della base di dati e definizione dello schema Entity-Relationship;
2. progettazione logica della base di dati a partire dal modello E-R costruito al punto 1;
3. definizione delle categorie di utenti che possono accedere alla base di dati, specificandone in particolare funzioni e privilegi;
4. implementazione in linguaggio SQL delle seguenti interrogazioni:
  - selezionare tutte le opere di Monet dipinte tra il 1900 e il 1910 esposte al museo;
  - selezionare tutti gli artisti di cui sono esposte al museo almeno 10 opere;
  - selezionare tutte le sale sotto la direzione di Mario Rossi;
  - selezionare il numero di opere di artisti italiani esposte al museo.

**Tema di:** *ELETTRONICA*

In merito al progetto di un sistema di acquisizione da un sensore piezoelettrico, al candidato si chiede di progettare il circuito di interfaccia.

Allo scopo si assuma che il circuito equivalente del sensore piezoelettrico sia quello di figura in cui  $C_p=500$  pF e  $R_p=1$  M $\Omega$ . Il circuito di interfaccia deve essere in grado di operare in regime statico e dinamico.

