



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2018  
PRIMA PROVA SCRITTA – Sezione B  
21 GIUGNO 2018**

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore ELETTRICA**

Il candidato illustri le modalità organizzative dei cantieri afferenti alla costruzione di impianti e di messa in opera di macchine.

---

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore ENERGETICA**

Il candidato esponga le principali fonti di energia rinnovabile e ne descriva le principali tecniche e tecnologie di sfruttamento.

---

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore MECCANICA FREDDA**

Il candidato descriva il ciclo di progettazione di un prodotto industriale.

---



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2018  
PRIMA PROVA SCRITTA – Sezione B  
21 GIUGNO 2018**

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore AMBIENTE**

Il candidato descriva i metodi e gli obiettivi della caratterizzazione delle acque reflue.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore EDILE**

I tipi edilizi ed i caratteri tipologici per gli edifici residenziali.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore IDRAULICA**

Il candidato descriva i processi di formazione delle piene fluviali e le metodologie di stima delle portate estreme ai fini della pianificazione territoriale. L'impostazione metodologica, la capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva concorreranno alla valutazione globale della prova.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Il progetto di una infrastruttura stradale comprende vari aspetti, dalla scelta del tracciato alla definizione della sezione stradale. Il candidato illustri i principali criteri per la definizione di un tracciato stradale e per la definizione della tipologia di intersezione necessaria ai collegamenti con la viabilità esistente.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore STRUTTURE**

Elasticità lineare: continuo, trave, struttura.

---



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2018  
SECONDA PROVA SCRITTA – Sezione B  
2 Luglio 2018**

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore ELETTRICA**

Il candidato descriva le normative, i criteri e le modalità per la redazione del progetto preliminare ed esecutivo relativamente agli impianti elettrici a servizio di locali ad uso medico di gruppo 2.

---

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore ENERGETICA**

Nell'ambito della cogenerazione, il candidato compari i sistemi che sfruttano come motore primo la turbina a gas e il motore a combustione interna: vantaggi, problematiche, campi di applicazione.

---

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore MECCANICA FREDDA**

Il candidato descriva i principali strumenti di prototipazione virtuale a supporto dello sviluppo del prodotto industriale

---



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2018  
SECONDA PROVA SCRITTA – Sezione B  
2 Luglio 2018**

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore AMBIENTE**

Il candidato descriva i principali parametri di controllo e di monitoraggio dei processi biologici di trattamento delle acque reflue.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore EDILE**

Il candidato illustri e sviluppi soluzioni progettuali per i solai descrivendone le caratteristiche, i vantaggi e gli svantaggi nella loro applicazione.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore IDRAULICA**

Il candidato illustri i concetti fisici, le ipotesi di base e lo schema di calcolo per i moti nelle condotte in pressione. Si discuta in particolare, ma non esclusivamente, le perdite distribuite e concentrate, i vari regimi del moto, la legge di resistenza nelle condotte, l'utilizzo di pompe per il sollevamento. L'impostazione metodologica, la capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva concorreranno alla valutazione globale della prova.

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Nel dimensionamento di una pavimentazione stradale si ha la necessità di conoscere le caratteristiche del terreno di sottofondo: il candidato illustri dettagliatamente il metodo di indagine DCP confrontandolo con altre tipologie di prove da effettuarsi sui terreni di sottofondo di sua conoscenza (es. LWD, prova di carico su piastra, prove di laboratorio).

---

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore STRUTTURE**

Le azioni sulle costruzioni.

---



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2018  
PROVA PRATICA – Sezione B  
27 SETTEMBRE 2018**

**B**

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE  
Sotto-settore AMBIENTE**

Si dimensiona un impianto di depurazione di acque reflue industriali. I dati a disposizione ai fini della progettazione sono riassunti nella seguente tabella.

Dato	Unità	Valore
Portata	m <sup>3</sup> /d	10000
Concentrazione del COD	g COD/m <sup>3</sup>	6000
Rapporto bCOD/COD	g bCOD/ gCOD	0.8
COD solubile biodegradabile	mg sbCOD/L	1700
Concentrazione di azoto	g TKN/m <sup>3</sup>	600
COD particolato non biodegradabile	mg pCOD/L	1100
Concentrazione di solidi sospesi inorganici	mg iSS/L	800
Rapporto tra COD e solidi sospesi volatili	mg COD/VSS	1.5
Temperatura massima dei liquami	°C	28
Temperatura minima dei liquami	°C	18

Al candidato è richiesto:

1. la scelta di una filiera di trattamento della linea acque e della linea fanghi con motivazione delle scelte;
2. il dimensionamento del processo biologico con il criterio dell'età del fango in modo tale che la concentrazione di ammonio in uscita sia sempre inferiore a 1 mgN/L;
3. il dimensionamento del sedimentatore secondario;
4. il dimensionamento speditivo degli eventuali pretrattamenti e trattamenti primari;
5. la valutazione della richiesta di ossigeno e del COD nell'effluente;
6. la valutazione della produzione di fango alla temperatura massima e minima;
7. lo schema a blocchi della filiera completa;
8. il disegno, in scala opportuna, di una pianta di una delle parti dell'impianto a scelta.

Per i parametri relativi alle biomasse autotrofe e eterotrofe è possibile fare riferimento alla tabella seguente e per i parametri che non sono stati assegnati alla letteratura tecnica.

Valori parametri cinetici e stechiometrici delle biomasse a 20 °C					
Eterotrofi (H)			Autotrofi nitrificanti (N)		
$Y_H$	gSSV/gbCOD	0,4	$Y_N$	gSSV/gN-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,17
$K_S$	gbCOD/m <sup>3</sup>	30	$K_N$	gN-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /m <sup>3</sup>	0,9
$k_d$	d <sup>-1</sup>	0,2	$k_{d,N}$	d <sup>-1</sup>	0,08
$\mu_{max,H}$	d <sup>-1</sup>	4	$\mu_{max,N}$	d <sup>-1</sup>	0,6
$f_d$	-	0,2	$f_d$	-	0,2
$\vartheta(\mu_{max,H})$	-	1,07	$\vartheta(\mu_{max,N})$	-	1,08
$\vartheta(k_d)$	-	1,04	$\vartheta(k_{d,N})$	-	1,04

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore EDILE**

Su un lotto pianeggiante, inserito in un contesto urbano, è prevista la realizzazione di un edificio pluripiano residenziale.

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 rettangolare, di dimensioni di 50x35m, perimetrato da viabilità sia carrabili che pedonali come indicato in planimetria. L'esposizione è quella indicata nella planimetria.

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

- Rapporto di copertura RC < 50%
- Altezza massima  $H_{max} = 18$  m

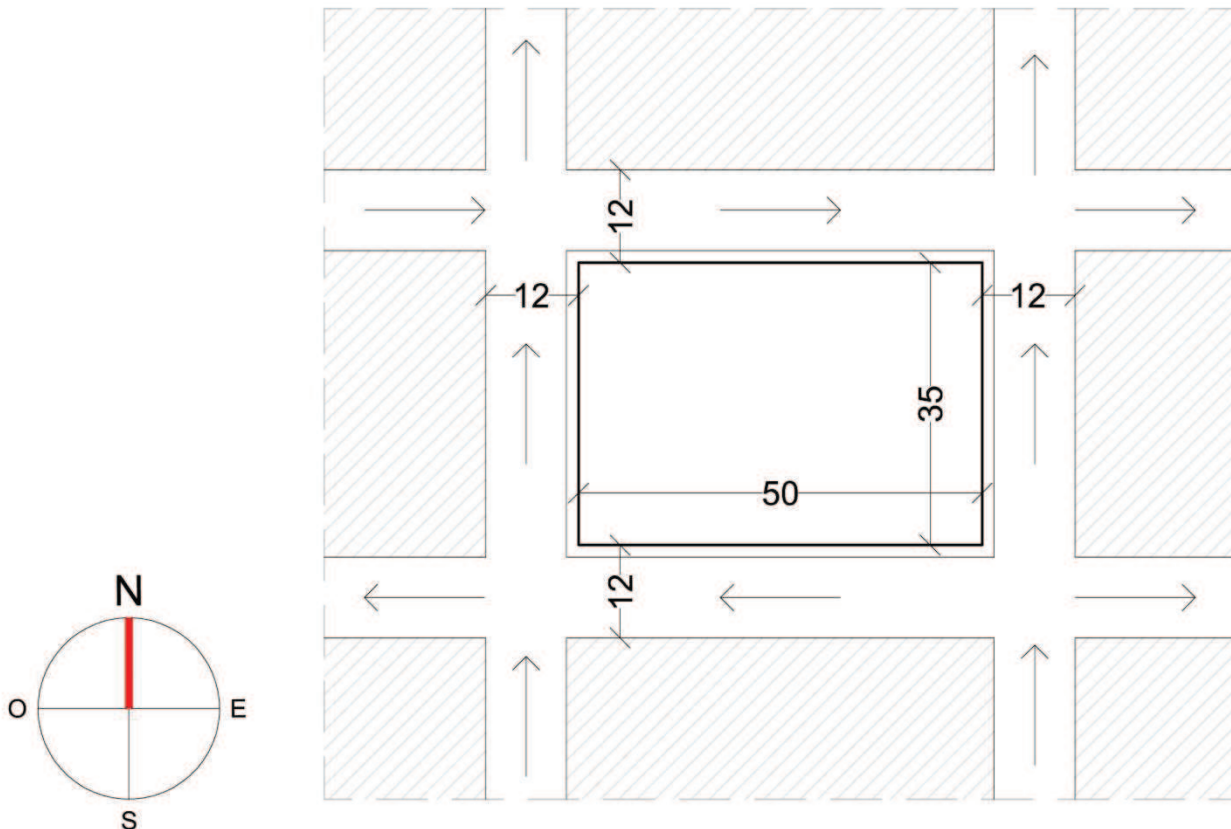
\* \*

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, delle zone sistemate a verde e dei parcheggi (scala 1:200);
- Piante di tutti i piani significativi dell'edificio (scala 1:100);
- Pianta dell'edificio esplicitante la maglia strutturale portante di un piano (travi, pilastri e solai) (scala 1:100);
- Almeno un prospetto del fabbricato (scala 1:100);
- Sezione verticale quotata della parete esterna/solai che comprenda almeno un interpiano, che espliciti le soluzioni tecnologiche ipotizzate (scala 1:5/10/20).

Planimetria:



**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore IDRAULICA**

Si chiede di dimensionare la sezione di un canale di rete di bonifica, scavato in una piana alluvionale, che sia in grado di far defluire una portata al colmo di  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ , con un franco di 0.5 m. La sezione deve essere preferibilmente di forma composta con un canale centrale dimensionato in modo da far transitare le portate di magra e di morbida fino ad un valore di  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ .

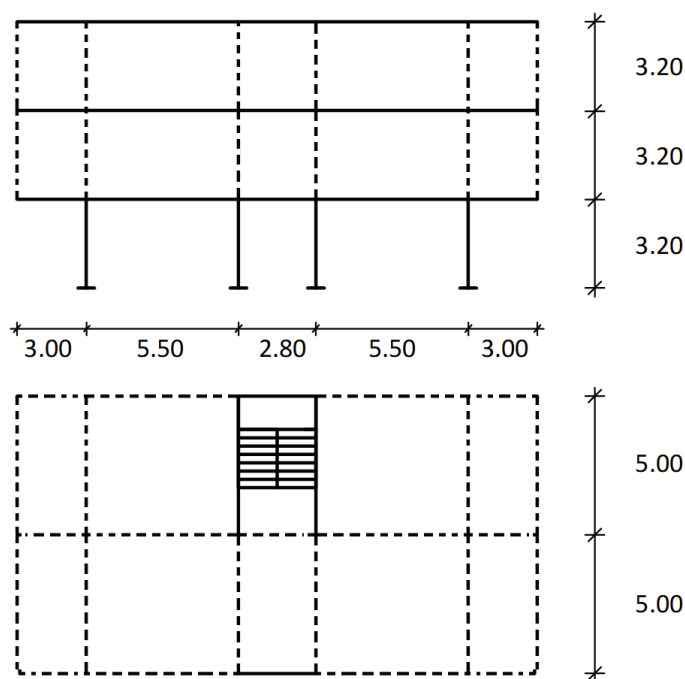
La pendenza media del terreno lungo il tracciato del canale è 0.002. Il diametro del materiale da considerare per la stabilità della sezione è di 5 cm. Si assuma un coefficiente di scabrezza di Manning ragionevole per rivestimento erboso. Eventuali altri dati necessari per lo sviluppo dei calcoli, devono essere ragionevolmente assunti.

Si chiede di

1. Descrivere le ipotesi effettuate in riferimento all'opera dimensionata e alla eventuale normativa che la riguarda.
2. Illustrare i calcoli effettuati, in forma di relazione tecnica.
3. Disegnare graficamente la sezione in scala.

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore STRUTTURE**

Si progettino le strutture dell'edificio ad uso ufficio (cat. B1) la cui pianta e prospetto sono rappresentati in figura (quote in metri, le linee tratteggiate indicano parti che dovranno contenere aperture), sito nel comune di Firenze (55 m s.l.m., area urbana con classe di rugosità B,  $q_{\text{lim}} = 1.2 \text{ MPa}$  a 1.8 m sotto il piano di campagna).



Si riportino in relazione:

- Scelte progettuali;
- Materiali;
- Analisi dei carichi;
- Schemi statici utilizzati;
- Progetto delle principali membrature: solai, travi, pilastri, setti e pannelli (se utilizzati), scale, fondazioni.

Si rappresentino:

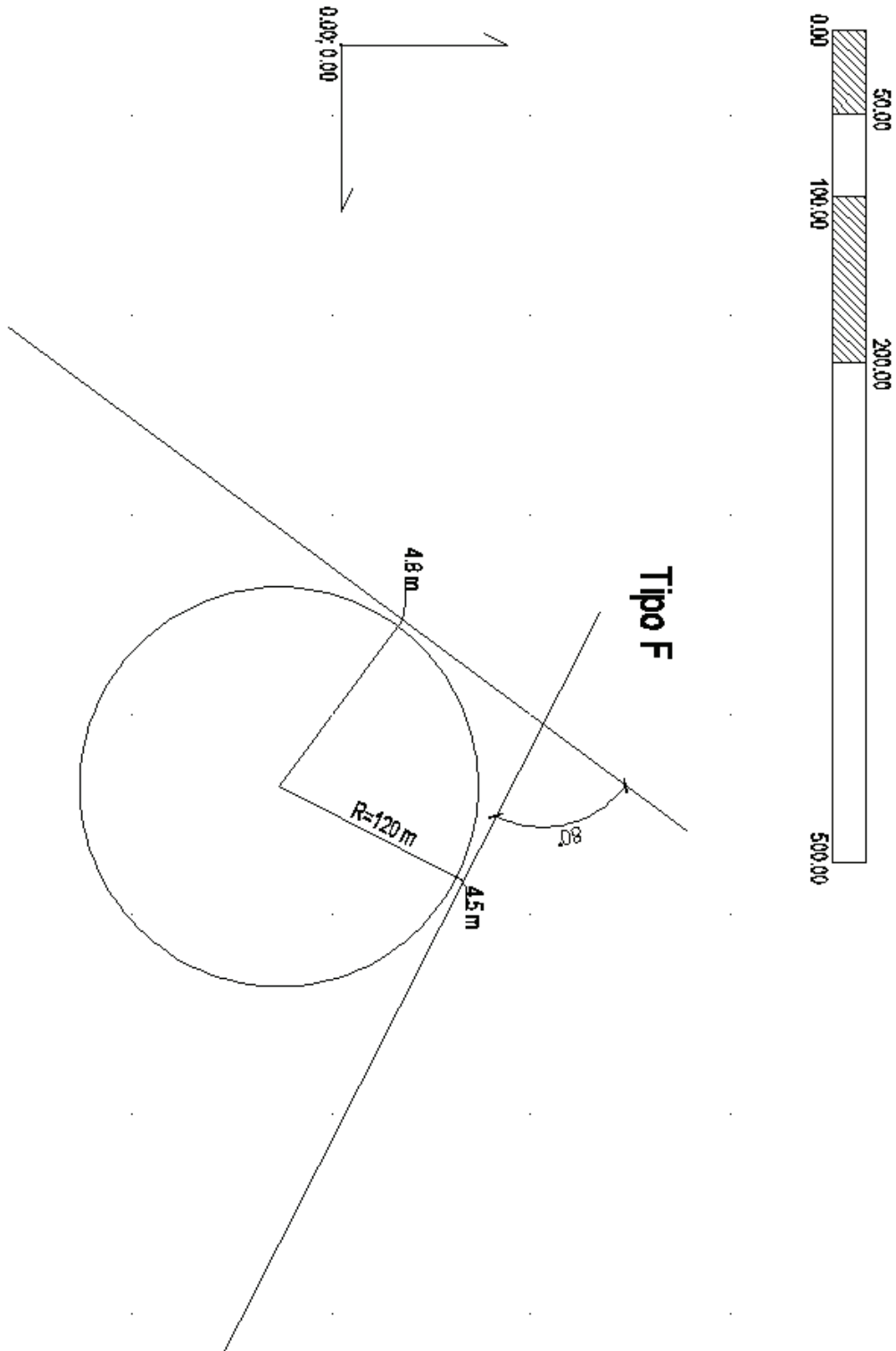
- Pianta strutturale;
- Un elemento strutturale per ciascuna delle principali membrature (con dettagli di armature, se il progetto è in c.a.);
- Dettagli di un nodo di collegamento o di un nodo trave-pilastro (a seconda della tipologia strutturale scelta).

È lecito far ricorso a schemi statici semplificati.

**SETTORE: CIVILE, EDILE e AMBIENTALE**  
**Sotto-settore INFRASTRUTTURE**

Dati gli elementi geometrici rappresentati in Figura 1 il candidato esegua:

- L'inserimento delle clotoidi;
- La geometrizzazione completa degli elementi costituenti il tracciato (clotoidi, cerchio e rettili);
- La verifica di rispondenza a norma (DM 05.11.2001);
- La determinazione delle coordinate di inizio e fine di ciascun elemento di cui il tracciato è composto;
- Il diagramma delle velocità;
- La rappresentazione grafica della planimetria di tracciamento in scala opportuna.







UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

Scuola di  
Ingegneria

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
PRIMA SESSIONE 2018  
PROVA PRATICA – Sezione B  
27 SETTEMBRE 2018**

**B**

**SETTORE INDUSTRIALE  
Sotto-settore ELETTRICA**

Un'attività commerciale adibita a centro di estetica, 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 presa interbloccata CEE17
Solarium Viso	5,5 kW	400V -0,9 $K_u=1$	3F+N+T	Alimentazione tramite presa interbloccata CEE17
Poltrona Pedicure	2 kW	230V - 0,9 $K_u=1$	F+N+T	Alimentazione tramite presa interbloccata CEE17

Inoltre, 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 17 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 grafici:

1. Schema a blocchi della distribuzione;
2. Schema elettrico unifilare del quadro elettrico generale.

Inoltre, al Candidato è chiesto:

3. il dimensionamento di massima dell'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza rispettando l'illuminamento medio richiesto in conformità alla norma UNI EN 12464 per l'illuminazione ordinaria e UNI EN 1838 e/o CEI 64-8 per l'illuminazione di sicurezza e scegliendo le lampade ritenute più opportune per quanto riguarda l'illuminazione ordinaria e lampade fluorescenti compatte autoalimentate per l'illuminazione di sicurezza.
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:

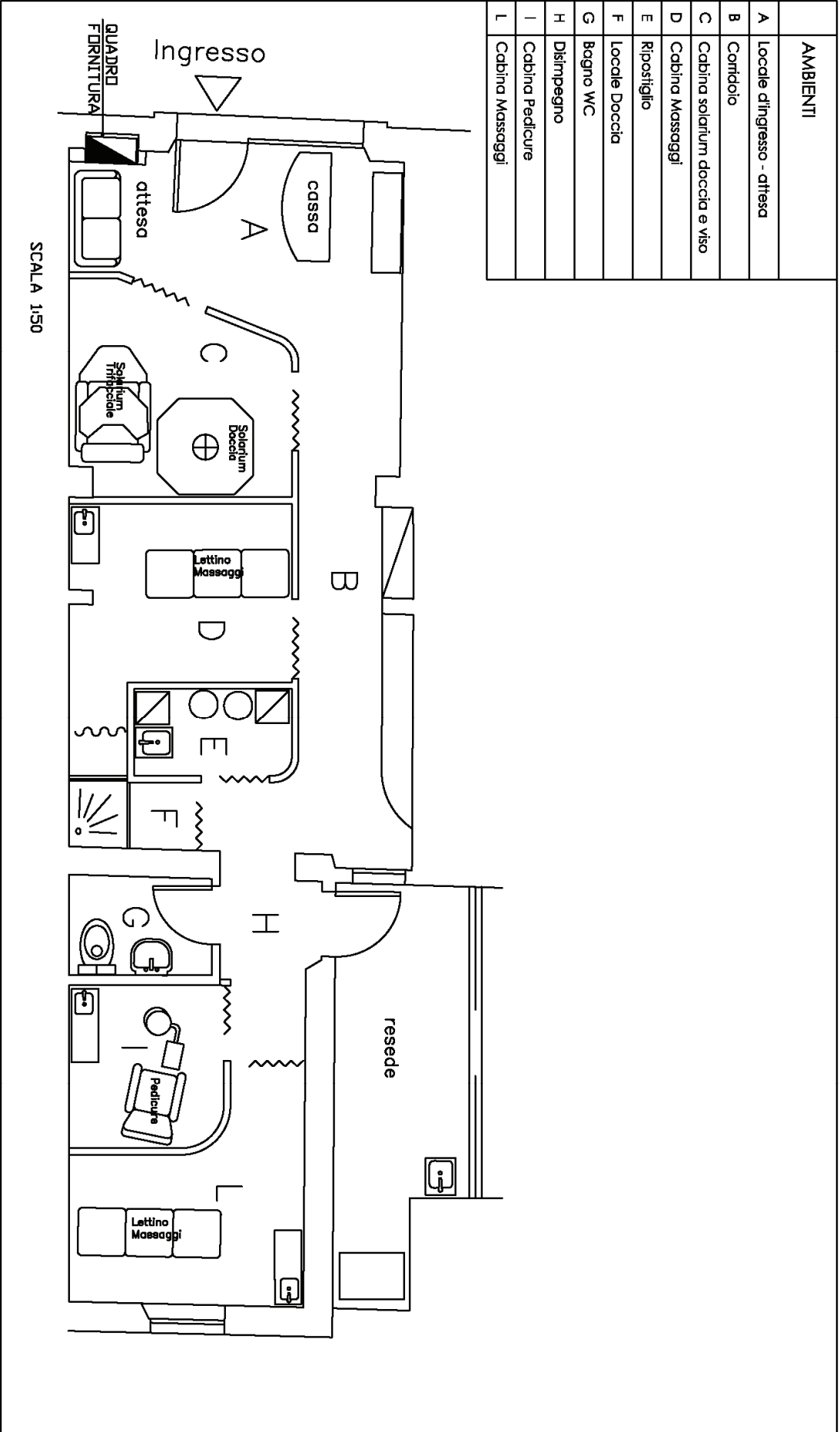
5. la potenza elettrica contrattuale da richiedere all'ente distributore di energia elettrica.

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.

AMBIENTI	
A	Locale d'ingresso - attesa
B	Corridoio
C	Cabina solarium doccia e viso
D	Cabina Massaggi
E	Riposiglio
F	Locale Doccia
G	Bagno WC
H	Disimpegno
I	Cabina Pedicure
L	Cabina Massaggi



# ELETTRICA

**SETTORE INDUSTRIALE**  
**Sotto-settore ENERGETICA**

Si consideri di dover installare un impianto termo-elettrico basato su un impianto combinato TAG-TAV in una zona nella quale è presente un lago che si intende utilizzare per lo smaltimento del calore a bassa temperatura.

Il lago è caratterizzato da un diametro equivalente pari a  $D_{\text{lago}}$  e una profondità media pari a  $h_{\text{lago}}$ .

Una volta che l'impianto sarà in funzione a regime sarà da considerarsi accettabile una temperatura media annua del lago pari a  $T_{\text{lago}}$  a fronte di una temperatura media annua dell'ambiente pari a  $T_{\text{amb}}$ .

Fatte queste ipotesi si fornisca una indicazione di massima sulla taglia installabile dell'impianto (TAG, TAV e totale) considerando che il coefficiente di scambio termico convettivo superficie lago-atmosfera medio sia  $9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Dopodiché – ipotizzando un coefficiente di scambio termico globale dello scambiatore in linea con gli standard tecnologici di letteratura ed un DT di pinch point del medesimo – si valuti il DT medio logaritmico dello scambiatore e il salto entalpico al condensatore.

**SETTORE INDUSTRIALE**  
**Sotto-settore MECCANICA FREDDA**

Nelle figure che seguono, è rappresentato l'assieme del gruppo freno di una bicicletta. Il sistema è costituito da due leve (20, 30) incernierate ad una estremità su un telaio (12), il quale collega il gruppo alla forcella della bicicletta. Sulle due leve sono montati i tamponi regolabili (40) che ingaggiano il cerchione della ruota in fase di frenata. Le due leve (20, 30) sono premute sul cerchione attraverso l'azione esercitata dal cavo (60), a sua volta collegato alla leva posta sul manubrio (non rappresentata). Una volta cessata l'azione frenante, il sistema riassume la configurazione iniziale grazie all'azione delle due molle (50) coassiali con le cerniere delle leve (20, 30).

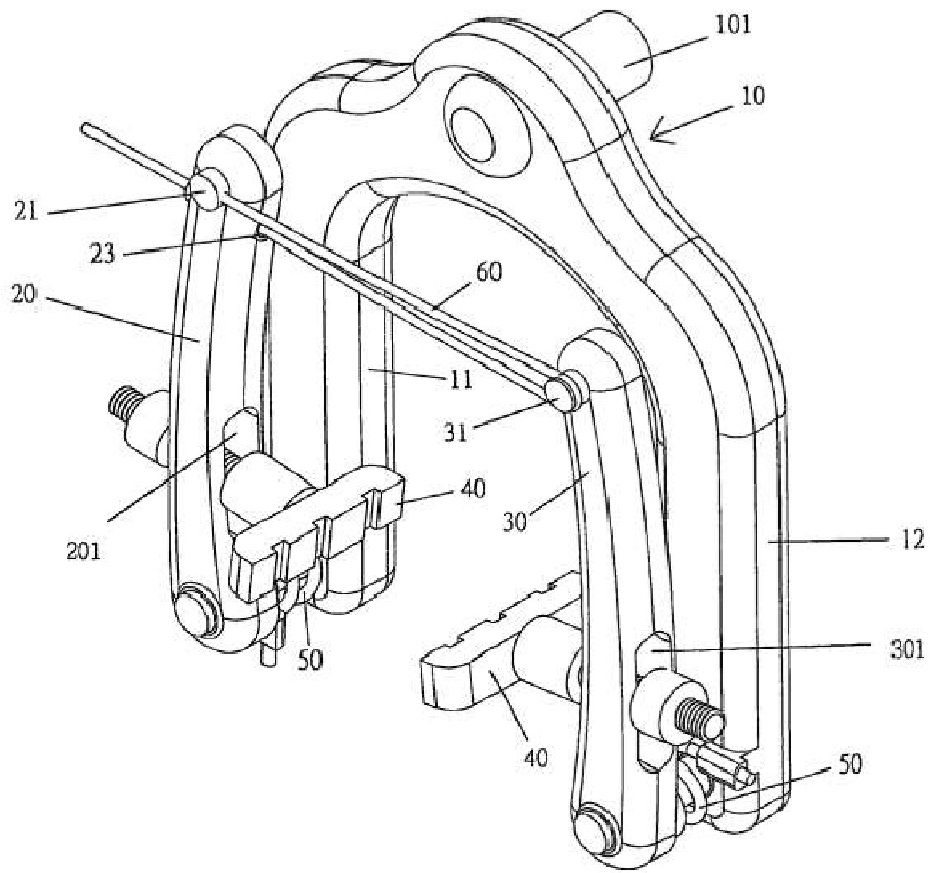
E' richiesto:

- soluzione costruttiva per le cerniere e per l'ancoraggio del sistema al telaio della forcella e dimensionamento;
- dimensionamento del sistema (telaio (12), leve (20, 30), Tamponi (40), molle (50) e cavo (60)), assumendo la forma degli elementi indicata in figura;
- disegni costruttivi delle leve 20 e 30 e del telaio 12;
- indicazione dei materiali più idonei;
- indicazione di un processo produttivo per i vari elementi.

Si considerino le seguenti specifiche di carattere generale:

- massima leggerezza possibile;
- minimo costo;
- impiego su cerchi ruota di mountain bike da 26" e 28";
- produzione di 100000 pezzi/anno.

Il candidato assuma i dati mancanti motivando le scelte effettuate.



QUOTE IN mm

