

N. O.- SEZ. A

Ingegneria Edile – Ingegneria Civile – Ingegneria Ambientale

1^a Prova scritta del 15 giugno 2011

La sostenibilità ambientale nella progettazione di un'opera di ingegneria edile, civile e ambientale.

N. O.- SEZ. A

Ingegneria Edile – Ingegneria Edile Architettura

(afferenza **Architettura**)

2^a Prova scritta del 15 giugno 2011

Le problematiche ambientali emergenti impongono, per gli edifici a basso consumo energetico, una rapida innovazione nella scelta di materiali e di tecniche compatibili.

Il candidato descriva soluzioni applicabili ad un modello residenziale coerenti con il nuovo scenario architettonico del 3° Millennio.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2011

I PROVA SCRITTA – SEZ. A - INGEGNERIA INDUSTRIALE

La spinta verso l'uso delle fonti rinnovabili e/o del nucleare deriva dalla necessità di far fronte ai futuri fabbisogni di elettricità riducendo per quanto possibile le emissioni di anidride carbonica, prodotta dalle centrali tradizionali, che fanno uso di combustibili fossili e derivati.

Tenendo conto delle peculiarità del territorio nazionale e delle sue infrastrutture energetiche, il candidato illustri i vantaggi e gli svantaggi legati all'uso delle fonti rinnovabili (eolico, fotovoltaico, biomasse) e del nucleare, con riferimento al loro reale contributo al bilancio energetico e ai problemi che nascono con la loro introduzione sul territorio.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - SEZ. A

Tema

Il candidato illustri le problematiche ingegneristiche connesse alla progettazione e gestione di sistemi e reti di videosorveglianza ambientale.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. A

Il candidato, nell'ambito della redazione di un progetto di massima per la realizzazione di un'opera di ingegneria per l'ambiente e il territorio, a sua scelta, indichi e discuta i più importanti criteri di progettazione da adottare, tenendo presente il quadro normativo di riferimento, al fine di rendere minimo l'impatto ambientale dell'opera individuata.

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere
I SESSIONE
Ingegneria Civile Idraulica N.O. sez. A
15 Giugno 2011
Seconda prova

Tema 1.

I criteri, la normativa di riferimento, le verifiche e i collaudi ipotizzabili nella progettazione di una rete drenaggio pluviale

Tema 2.

I criteri, la normativa di riferimento, le verifiche e i collaudi ipotizzabili nella progettazione di un argine



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA CIVILE STRUTTURE - SEZ. A

I materiali impiegati, tradizionali ed innovativi, nelle opere di ingegneria edile, civile ed ambientale:
indagini preliminari, criteri di scelta, valutazione delle caratteristiche e durabilità.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2011 - I SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-TRASPORTI

SECONDA PROVA SCRITTA SEZ. A N.O.

Tema

Nell'ambito del problema della definizione dell'assetto di una rete di trasporto, descrivere le principali tecniche di simulazione per l'assegnazione del traffico alle reti.

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE INGEGNERE**

ANNO 2010 – I SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - SEZ. A

Tema

Il candidato illustri gli aspetti ingegneristici legati alla realizzazione di un'infrastruttura per il monitoraggio avanzato del Centro Storico di Cagliari a fini di pubblica sicurezza. Il candidato discuta la scelta dei siti per l'installazione del sistema, le apparecchiature necessarie od opzionali per ogni sito, il sistema di controllo centralizzato e di trasmissione dell'intera rete di sensori.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2011**

II PROVA SCRITTA – SEZ. A - INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA

Il candidato illustri le principali relazioni che permettono di valutare la producibilità energetica annuale e i principali meccanismi di incentivazione, per un impianto eolico o fotovoltaico, e le modalità di connessione (Schemi e funzione dei dispositivi principali) alla rete elettrica dell'impianto considerato, secondo la indicazioni delle norme CEI 0-16 e CEI 11-20.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA MECCANICA – Sez. A

Il candidato individui le problematiche energetiche, fluidodinamiche e strutturali nella progettazione di una turbina eolica ad asse verticale di piccola potenza. Descriva le procedure per la progettazione e l'ottimizzazione delle prestazioni. Esamini inoltre uno o più componenti di suo interesse, discutendone gli aspetti progettuali e quelli relativi al controllo della qualità e alla produzione.

ESAME DI STATO

Sessione I – Anno 2011

PROVA SPECIALISTICA PER INGEGNERI CHIMICI

I reattori tipo ideali PFR e CSTR possono essere utilizzati entrambi nella conduzione di reazioni evolventi in fase omogenea.

Si descrivano i vantaggi e gli svantaggi di ognuno di essi e si indichino le caratteristiche che determinano la loro scelta in differenti condizioni operative. Si discutano inoltre le conseguenze sulla conversione ottenibile con questo tipo di reattori e di eventuali modeste deviazioni dalla idealità.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

NUOVO ORDINAMENTO SEZ A e SEZ A prov. Da SEZ.B

**PROVA PRATICA
4 LUGLIO 2011**

**INGENERIA EDILE-ARCHITETTURA (Afferenza Architettura)
INGENERIA EDILE (Afferenza Architettura)
INGENERIA CIVILE (Afferenza Architettura)
INGENERIA CIVILE - EDILE (Afferenza Architettura)**

In un lotto intercluso perfettamente pianeggiante di 60x40 m, con accesso da uno dei lati corti, il candidato studi la realizzazione di un blocco residenziale che rispetti le seguenti prescrizioni:

Configurazione planimetrica del piano tipo a **H** ed inscrivibile in un quadrato 18x18 m.

Distanza minima dai confini $\geq 10,00$ m.

Distanza minima tra pareti finestrate $\geq 10,00$ m (anche tra pareti parallele dello stesso edificio).

Numero 4 piani fuori terra (più piano pilotis) costituiti, nello sviluppo verticale, dalla ripetizione del medesimo piano tipo.

Piano tipo composto da:

- 2 unità abitative parallele ed in corrispondenza delle ali;

- 1 blocco di elementi di collegamento verticale in corrispondenza dell'anima.

Superficie lorda di ciascuna unità abitativa di circa 110 mq.

La distribuzione interna deve prevedere la distinzione tra zona giorno e zona notte (composta da 1 matrimoniale, 2 singole e servizi).

Le unità abitative non dovranno essere dotate di balconi in aggetto ma, eventualmente, di logge scavate nel volume. La superficie di tali eventuali logge non dovrà, in ogni caso, superare il 10% della superficie lorda di ciascuna unità.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovrà rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 13/89.

Tipologia della struttura portante e della copertura a scelta del candidato.

Gli elementi costruttivi e i materiali sono a scelta del candidato, così come la loro finitura.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

1) Planimetria generale del lotto con pianta delle coperture e la definizione degli accessi e dei parcheggi previsti dalle normative generali vigenti (80% superficie totale lorda + 1 mq/10mc), (1:200);

2) Pianta piano pilotis (1:100);

3) Pianta piano tipo con quote di massima e schema di arredo (1:100);

4) Almeno 2 prospetti (1:200);

5) Una sezione (campita) passante nel vano scala del fabbricato (1:100);

6) Schema della maglia strutturale del piano tipo con l'orditura delle chiusure orizzontali.

Grafia a scelta del candidato

I SESSIONE ESAMI DI STATO

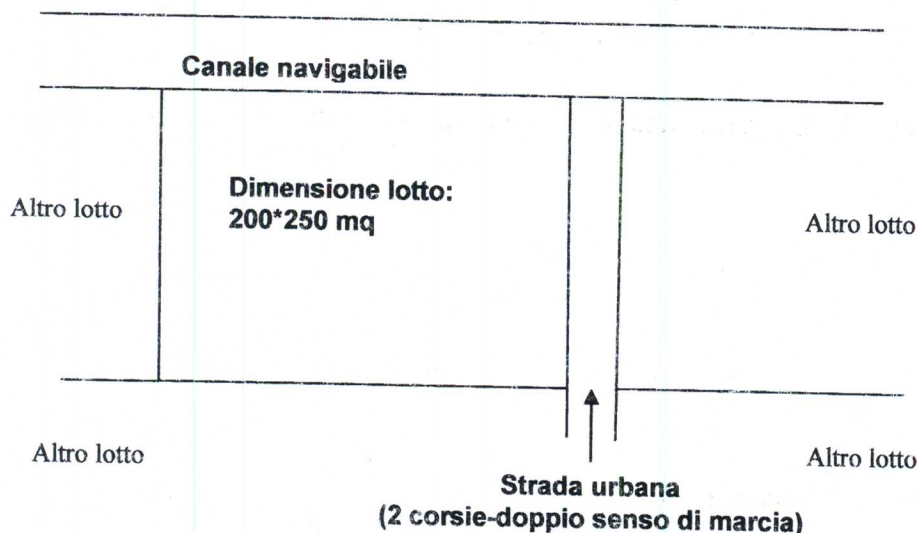
4 LUGLIO 2011

Candidati Sez. A

Candidati Sez. B

PROVA DI TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Dato un lotto avente dimensioni 200*250 mq, orientato con il lato lungo parallelo ad una infrastruttura di trasporto a 2 corsie (doppio senso di marcia), con un canale navigabile e con gli altri lati confinanti con altre proprietà



Il candidato definisca un Piano di Lottizzazione della zona classificata C (zona di espansione residenziale) rispettando le seguenti indicazioni:

ZONA C (residenziale)	57.000 mc
ALTEZZA MASSIMA EDIFICABILE zona C	16,00 m
CESSIONI : ZONA C	7500 mq
PARCHEGGI di ZONA C	10% superficie calpestabile ZONA C <i>PARCHEGGI PRIVATI</i>

DOCUMENTAZIONE RICHIESTA sez A

1. Planimetria generale indicante la localizzazione delle funzioni residenziali
2. Piano volumetrico del Piano di Lottizzazione (scala 1:1000)
3. Relazione tecnica
4. Abaco delle tipologie edilizie
5. Planimetria delle reti tecnologiche
6. Assonometrie o prospettive delle parti considerate più significative del Piano di Lottizzazione

DOCUMENTAZIONE RICHIESTA sez B

1. Planimetria generale indicante la localizzazione delle funzioni residenziali
2. Piano volumetrico del Piano di Lottizzazione (scala 1:1000)
3. Relazione tecnica



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. A

Indirizzo GEOINGEGNERIA

Il candidato proponga il metodo di scavo da adottarsi per la realizzazione di una galleria la cui sezione sia composta da una parte di forma semicirconfrenziale, del diametro di 5 m, sovrapposta ad una parte di forma rettangolare, di altezza pari a 1,5 m, che si sviluppi per 3 km ad una profondità massima di 120 m.

La massa rocciosa interessata dallo scavo sia un granito con le seguenti caratteristiche geomeccaniche:

- per i primi 1000 m del tracciato le masse rocciose che si incontrano appartengano alla III classe di Bieniawski;
- proseguendo si incontrino per 500 m rocce di classe IV;
- seguano per altri 700 m masse classificabili come appartenenti alla classe II;
- infine, per i restanti 800 m, il tracciato incontri nuovamente un granito appartenente alla classe IV.

Il candidato descriva il ciclo di lavoro, con la stima dei relativi tempi, per i diversi tratti della galleria e ne dimensioni i sostegni.

Preveda, quindi, il tempo necessario per lo scavo della galleria.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

**III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. A
Indirizzo GEORISORSE**

Si dimensionino le celle di un circuito di flottazione, comprendente le sezioni di sgrossamento, esaurimento e rilavaggio (3 rilavaggi), in grado di trattare una portata di alimentazione pari a 1200 t/giorno di un minerale baritico in ganga calcarea, avente tenore medio in BaSO₄ del 39,14%.

Le prove di laboratorio effettuate su quel minerale, condotte in cella discontinua, hanno dato i risultati riassunti nella tabella seguente:

Prodotto	Peso %	Tenore % in BaSO ₄	Tenore % in sterile
Rifiuto esaurimento	56,62	4,0	96,0
Flottato esaurimento	1,94	35,6	64,4
Rifiuto 1° rilavaggio	3,52	20,7	79,3
Rifiuto 2° rilavaggio	2,03	41,5	58,5
Rifiuto 3° rilavaggio	1,99	80,2	19,8
Concentrato	33,90	97,4	2,6

Si impongano i valori relativi ai tempi di condizionamento e di flottazione e le diluizioni della torbida nelle diverse sezioni del circuito.

Si indichino, inoltre i reagenti da utilizzare.

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

giugno 2011 *Iniziativa Dif. del ruolo
Ser. A*

1° tema: Eliminazione della pericolosità idraulica di un corso d'acqua

Sono noti:

Le caratteristiche del corso d'acqua:

- lunghezza 1'500 m
- quota del fondo a monte: 220 m s.l.m.
- quota del fondo a valle: 202 m s.l.m.
- portata di progetto: 625 mc/s
- dimensione attuale: forma trapezia con larghezza pari a 7 m, altezza 2 m e pendenza delle sponde pari a 2/1 (2 di base e 1 di altezza)

Si richiede il dimensionamento di massima della sistemazione idraulica del corso d'acqua nelle ipotesi di:

- inalveamento;
- arginatura con larghezza massima della golena (da argine ad argine) pari a 20 m;
- diversione (canale parallelo con ripartizione della portata tra i due corsi d'acqua esistente e nuovo)

Il candidato assuma liberamente tutti gli altri dati necessari allo svolgimento del tema.

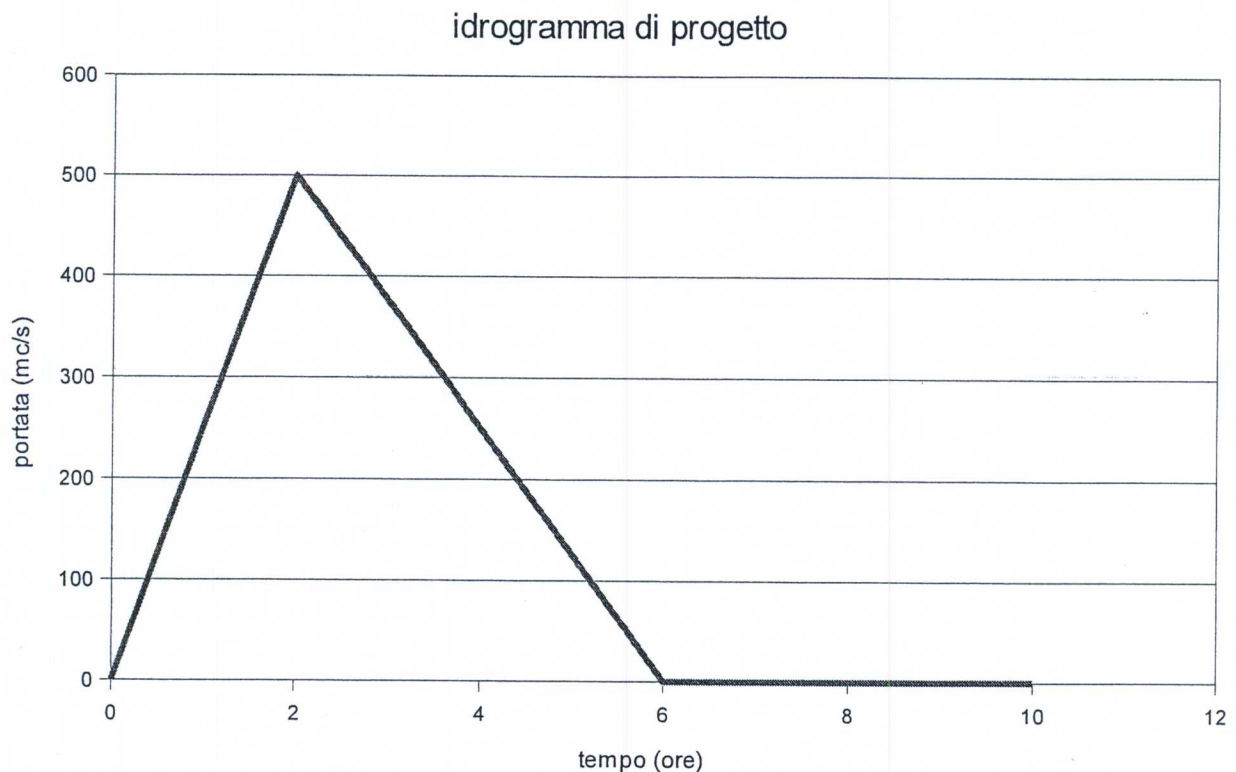
Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

giugno 2011

2° tema: Dimensionamento di un invaso di laminazione

Sono noti:

- l'idrogramma di progetto per un tempo di ritorno di 200 anni:



- la portata massima da non superare a valle dell'invaso, pari a 250 mc/s
- la curva di invaso, data dalla seguente espressione:
$$V = 2'000'000 * (H/20)^3$$
con V espresso in mc e H in m

Si richiede:

- la dimensione da assegnare all'invaso, ovvero la quota di massima ritenuta;
- la dimensione dello scarico di fondo, ovvero l'area A della sua sezione.

Sarà cura del candidato stabilire gli altri elementi progettuali necessari alla completa definizione del problema.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

**PROVA SCRITTA - INGEGNERIA CIVILE STRUTTURE
LS sez. A e sez. A proveniente da B**

Progettare le strutture di un edificio ad un piano, situato nella zona industriale di Elmas.
Le dimensioni in pianta sono lunghezza 80 m e larghezza 10 m, l'altezza minima è 4 m. Essendo necessaria la massima fruibilità dello spazio devono essere realizzate due sole linee di pilastri rispetto alla larghezza totale.

- definire il materiale con cui si vuole realizzare la struttura e redigere una breve relazione con la quale si giustifica il materiale scelto in confronto con altri,
- definire l'interasse dei pilastri,
- progettare le strutture necessarie per la realizzazione dell'edificio,
- in una breve relazione indicare quali prescrizioni saranno inserite nel Capitolato speciale d'appalto al fine di garantire alla struttura una vita utile di 50 anni.

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere
Ingegneria Civile Idraulica
04 Luglio 2011
Sezione A

1° tema: Dimensionamento e verifica rete di distribuzione in funzionamento ordinario.

Si esegua il dimensionamento e la verifica della rete di distribuzione in Figura 1 in condizioni di funzionamento ordinario.

Sono note le lunghezze di ciascuna tratta e la popolazione residente negli edifici alimentati dalla stessa tratta o da distributrici ad essa collegate e sono riportati nella Tabella 1. Nella Tabella 2 sono riportate le quote del terreno dei nodi della rete. La quota del serbatoio S è di 600 m s.l.m.. Per gli edifici si assuma una altezza misurata al piano pari a 8 m.

Si assuma inoltre una dotazione idrica pro-capite nel giorno di massimo consumo pari a 450 l/giorno per ogni abitante ed un coefficiente di punta orario pari a 2. Verificare la necessità di introdurre un riduttore di pressione nella rete idrica.

Sarà cura del candidato stabilire gli altri elementi progettuali necessari alla completa definizione del problema.

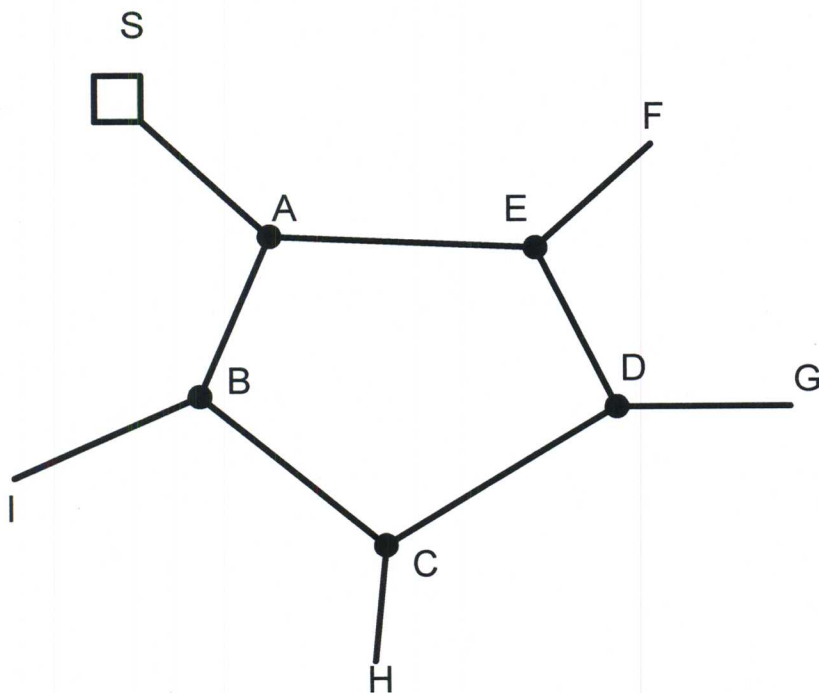


Figura 1. Schema della rete di distribuzione

Tabella 1.

Lato	Lunghezza [m]	Popolazione
S-A	580	
A-B	400	1500
B-C	450	2500
C-D	450	2500
D-E	650	1900
E-A	500	1500
B-I	450	1600
C-H	500	2100
D-G	550	3000
E-F	250	2000

Tabella 2.

Nodo	Quota terreno [m s.l.m.]
A	290
B	189
C	85
D	88
E	178
F	98
G	65
H	68
I	102

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere
Ingegneria Civile Idraulica
04 Luglio 2011
Sezione A

2° tema: Dimensionamento della rete fognaria.

Dimensionamento di una rete fognaria per lo smaltimento delle acque meteoriche di un centro abitato.

Sono noti:

- gli elementi plano-altimetrici della rete, consegnati in allegato. Si assuma che, in ogni tratta, la pendenza del terreno sia costante e che le singole tratte servano superfici proporzionali alla lunghezza per il fattore di 0.01 ha/m;
- la curva di possibilità pluviometrica della zona, data dall'espressione:

$$h = h_1 t^{0.31-0.005 u} \quad , \text{ con } \log(h_1) = 1.284 + 0.176 u$$

dove si è indicato con h l'altezza di pioggia in mm, con t la durata in ore, mentre u rappresenta il frattile della distribuzione normale corrispondente alla probabilità degli eventi a cui la curva si riferisce.

Si richiede:

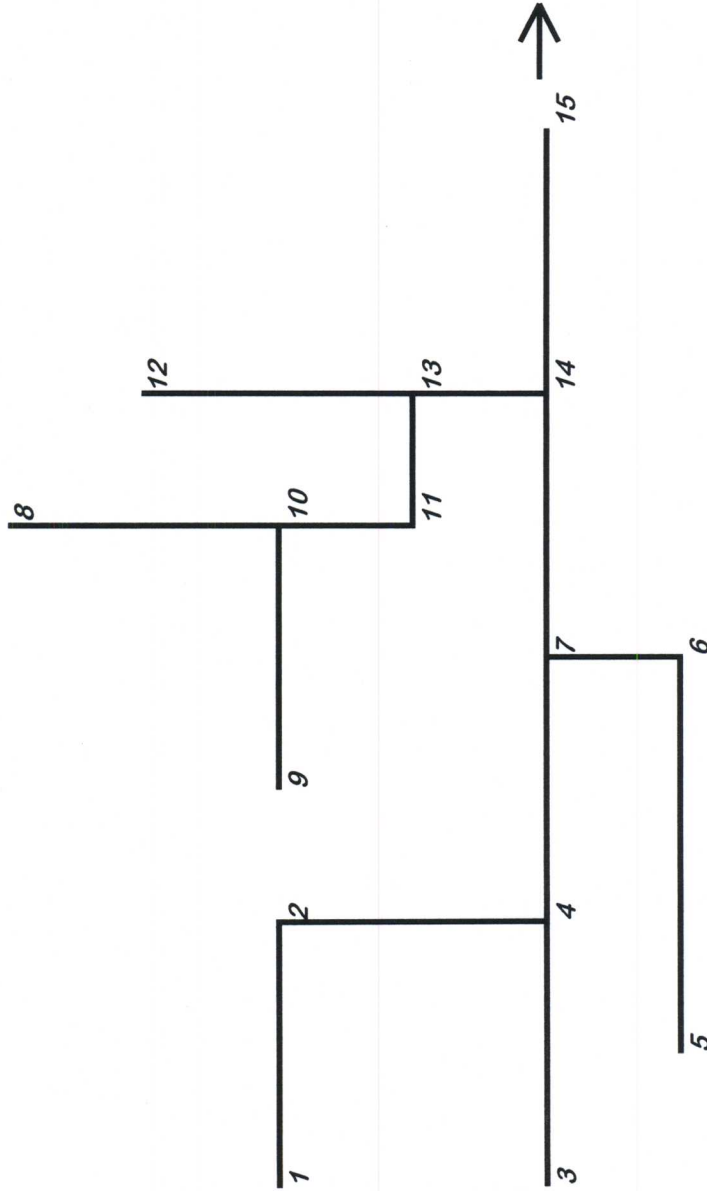
- il dimensionamento di massima dei rami della rete, indicando i materiali, sezioni, dimensioni e pendenze assegnate ad ogni lato;
- il tracciamento del profilo schematico, con l'indicazione della quota delle generatrici interne inferiore e superiore delle condotte.

Sezione idraulica - allegato al 2° Tema

Quote del terreno nei nodi

nodo	quota (m s.l.m.)
1	75
2	72
3	73
4	70
5	80
6	70
7	67
8	64
9	63
10	61
11	58
12	60
13	55
14	53
15	49

Schema planimetrico della rete



quota di consegna al nodo 15: 48 m s.l.m.

Lunghezze delle tratte

nodo di monte	nodo di valle	lunghezza
1	2	300 m
2	4	200 m
3	4	300 m
4	7	250 m
5	6	600 m
6	7	90 m m
7	14	200 m
8	10	300 m
9	10	200 m
10	11	100 m
11	13	50 m
12	13	400 m
13	14	100 m
14	15	400 m



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2011 - I SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-TRASPORTI
PROVA PRATICA N.O. SEZ. A

TEMA

Per il progetto della semaforizzazione a ciclo fisso di un'intersezione stradale urbana omogenea, sita in area periferica, a 4 bracci sono state rilevate le seguenti quote di domanda:

$N \rightarrow S = 100\text{vei/h}$ (svolta dx), 550vei/h (diretta), 280vei/h (svolta sx), 720ped/h ; $h_v = 5\%$;

$S \rightarrow N = 200\text{vei/h}$ (svolta dx), 600vei/h (diretta), 250vei/h (svolta sx), 750ped/h ; $h_v = 5\%$;

$W \rightarrow E = 190\text{vei/h}$ (svolta dx), 490vei/h (diretta), 210vei/h (svolta sx), 600ped/h ; $h_v = 7\%$;

$E \rightarrow W = 180\text{vei/h}$ (svolta dx), 660vei/h (diretta), 190vei/h (svolta sx), 650ped/h ; $h_v = 7\%$.

La pendenza della direttrice $N \rightarrow S = 1,5\%$, mentre quella $E \rightarrow W = 2\%$.

Il flusso di saturazione in condizioni ideali è pari a 1900av/hg-c ;

Il fattore di parcheggio da considerare deve essere $f_p=1$, così come quello relativo alle fermate dei bus $f_b=1$.

Nell'ipotesi che l'intersezione semaforica dovrà garantire in esercizio il Lds C,

Il candidato determini:

1. Il piano di fasatura per veicoli e pedoni;
2. La dimensione delle corsie e la loro destinazione d'uso;
3. Il flusso di saturazione nelle condizioni prevalenti per ogni gruppo di corsie di ogni accesso;
4. Il tempo di giallo;
5. Il ciclo minimo e, eventualmente, quello ottimo;
6. I tempi di verde e di rosso.
7. Il diagramma di temporizzazione completo;
8. La probabilità che un veicolo della corrente diretta $E \rightarrow W$ riesca ad attraversare la corrente $N \rightarrow S$, supponendo che la distribuzione degli arrivi dei veicoli in marcia diretta segua la legge di Poisson.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE INGEGNERE**

ANNO 2010 – I SESSIONE

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - SEZ. A

Prova pratica

Il candidato progetti la realizzazione e la messa in opera di un collegamento wireless con sistema ARQ a protezione d'errore con capacità di 50Mb/s tra due punti in visibilità distanti 80Km. In particolare, il candidato dovrà anche dettagliare:

- il sistema di modulazione da impiegare e relativa banda utilizzata
- il sistema ARQ



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

**PROVA SCRITTA - INGEGNERIA CIVILE STRUTTURE
LS sez. A e sez. A proveniente da B**

Progettare le strutture di un edificio ad un piano, situato nella zona industriale di Elmas.
Le dimensioni in pianta sono lunghezza 80 m e larghezza 10 m, l'altezza minima è 4 m. Essendo necessaria la massima fruibilità dello spazio devono essere realizzate due sole linee di pilastri rispetto alla larghezza totale.

- definire il materiale con cui si vuole realizzare la struttura e redigere una breve relazione con la quale si giustifica il materiale scelto in confronto con altri,
- definire l'interasse dei pilastri,
- progettare le strutture necessarie per la realizzazione dell'edificio,
- in una breve relazione indicare quali prescrizioni saranno inserite nel Capitolato speciale d'appalto al fine di garantire alla struttura una vita utile di 50 anni.

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere
Ingegneria Civile Idraulica
04 Luglio 2011
Sezione A

1° tema: Dimensionamento e verifica rete di distribuzione in funzionamento ordinario.

Si esegua il dimensionamento e la verifica della rete di distribuzione in Figura 1 in condizioni di funzionamento ordinario.

Sono note le lunghezze di ciascuna tratta e la popolazione residente negli edifici alimentati dalla stessa tratta o da distributrici ad essa collegate e sono riportati nella Tabella 1. Nella Tabella 2 sono riportate le quote del terreno dei nodi della rete. La quota del serbatoio S è di 600 m s.l.m.. Per gli edifici si assuma una altezza misurata al piano pari a 8 m.

Si assuma inoltre una dotazione idrica pro-capite nel giorno di massimo consumo pari a 450 l/giorno per ogni abitante ed un coefficiente di punta orario pari a 2. Verificare la necessità di introdurre un riduttore di pressione nella rete idrica.

Sarà cura del candidato stabilire gli altri elementi progettuali necessari alla completa definizione del problema.

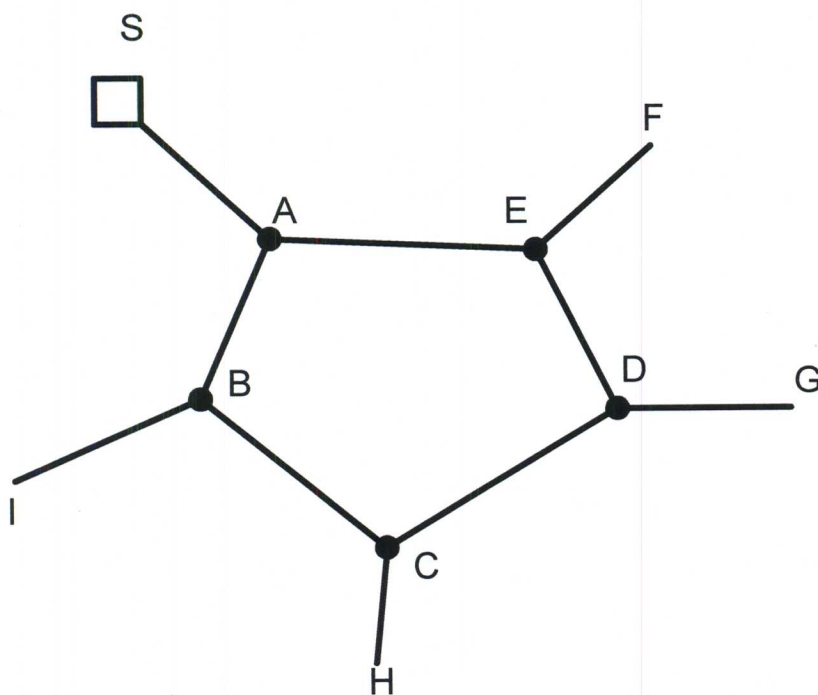


Figura 1. Schema della rete di distribuzione



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2011 – I SESSIONE**

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

Un centro serricolo con impianti fotovoltaici integrati nella struttura è costituito da n.3 sottocampi secondo lo schema in fig. 1 nel quale sono presenti n. 1 cabina MT di ricezione e consegna dell'energia alla rete Enel (MT1) e n. 3 cabine di ricezione e smistamento (MT2-MT4) interconnesse tra loro.

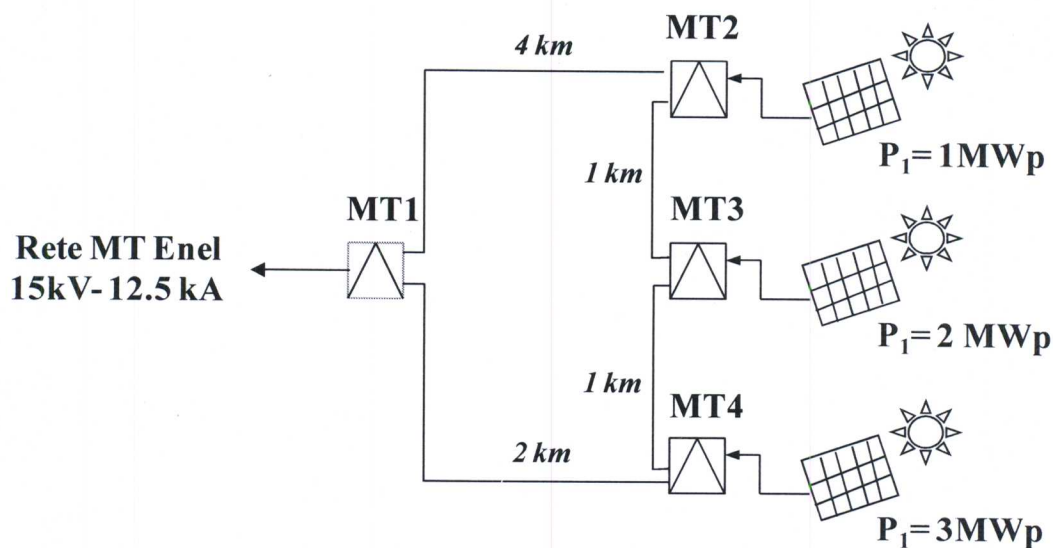


Fig. 1: Layout impianto produzione energia

Al Candidato si richiede di:

1. Dimensionare l'impianto di distribuzione MT facendo riferimento ai dati tecnici dei conduttori in Tab. 1 ed ipotizzando che la $\Delta V\%$, in ciascuna tratta da punto di consegna al campo FV, sia minore del 5% ipotizzando la gestione dell'anello aperto nel nodo MT2, e considerando la possibilità di alimentazione in emergenza di tutte le cabine da una sola direttrice.
2. Calcolare i flussi di potenza e le tensioni in tutti i nodi MT

Sez. (mm ²)	R(Ω/km)	X(Ω/km)	Iz (A)
35	0.524	0.194	205
70	0.268	0.178	298
95	0.193	0.173	357
150	0.124	0.166	454
240	0.075	0.158	595

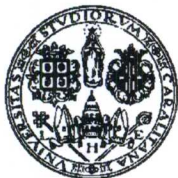
Tab.1: Dati tecnici cavi MT

- (MT1 ÷ 4) durante il funzionamento dell'impianto alla massima produzione ed ipotizzando la tensione nominale di 15kV nel punto di connessione alla rete;
3. Calcolare la corrente di guasto per corto circuito trifase netto in tutti i nodi MT (MT1 ÷ 4) dell'impianto trascurando, e, successivamente considerando i contributi dei generatori fotovoltaici;
4. Disegnare lo schema di connessione dell'impianto FV alla rete secondo la norma CEI 0-16 (Cabina MT1) e gli schemi unifilari di potenza delle altre cabine di smistamento e ricezione,

dimensionando i componenti principali (trasformatori, interruttori/fusibili MT, dispositivi di interfaccia);

5. Disegnare un possibile schema a blocchi della distribuzione BT (c.a. e c.c.) e quello unifilare di potenza corrispondente, di uno dei campi FV, dimensionando inoltre i componenti fondamentali (quadri elettrici c.a e c.c., inverter, cavi lato corrente alternata, cavi lato corrente continua, numero di stringhe, ecc.) ipotizzando le caratteristiche tipiche dei moduli FV attualmente in commercio.

Eventuali ulteriori dati tecnici necessari per lo svolgimento dovranno essere ipotizzati dal candidato.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE - ANNO 2011 - PROVA PRATICA - 04 LUGLIO 2011**

**SEZ. A- INGEGNERIA INDUSTRIALE
LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ENERGETICA**

PROGETTO DI UN IMPIANTO PER LA CLIMATIZZAZIONE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA CON INTEGRAZIONE A FONTE SOLARE A SERVIZIO DI UNA PISCINA.

E' assegnato un edificio contenente una sala piscina e una sezione uffici/spogliatoi, avente le dimensioni e le caratteristiche costruttive che risultano dall'elaborato progettuale allegato (planimetria dell'edificio).

- a) Dopo avere determinato le trasmittanze termiche delle strutture costituenti l'involucro edilizio, si calcoli il carico termico invernale dell'edificio, ossia la potenza termica totale nelle condizioni di temperatura esterna di progetto della località indicata.
- b) Il candidato imposti il progetto preliminare di un impianto di climatizzazione estivo dell'ambiente piscina e definisca le portate e le condizioni termoigrometriche dell'aria di immissione tali da garantire all'interno della piscina i dati di progetto riportati di seguito.
- c) Il candidato scelga, anche sulla base di considerazioni tecniche e di efficienza energetica del Sistema Edificio-Impianto, il/i generatori di calore più adatto ad un Uso Razionale dell'Energia; per la scelta dell'Unità di trattamento dell'aria (art. 4, comma 18 DPR 59/09), si consideri un recuperatore di calore a flussi incrociati con rendimento 0,52.
- d) Tracciare gli schemi funzionali dei singoli circuiti e dell'impianto complessivo.
- e) Dimensionare inoltre un sistema per il riscaldamento dell'acqua sanitaria per le docce, alimentato da collettori solari termici vetrati piani aventi caratteristica di rendimento energetico assegnata. L'impianto deve essere in grado di assicurare alle docce acqua calda a 40°C, per 30 minuti, con un fattore di contemporaneità unitario. Si consideri nello schema funzionale anche un ulteriore generatore di calore ad integrazione della fonte solare.
- f) Infine, considerando la possibilità di auto produrre energia elettrica da fonte fotovoltaica per il soddisfacimento di una quota parte dei consumi di energia elettrica, si determini la potenza di picco di un impianto fotovoltaico realizzabile nel tetto piano dell'edificio della piscina. Si indichi con un disegno la modalità di installazione dei moduli fotovoltaici.

Il candidato ipotizzi, giustificandoli, eventuali dati mancanti

Dati di progetto funzionamento estivo:

$t_{\text{aria esterna}} = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$
U.R. aria esterna = 60%
 $t_{\text{progetto sala piscina}} = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
U.R. sala piscina = 70%
 $t_{\text{acqua vasca}} = 26\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Dati di progetto funzionamento invernale:

$t_{\text{aria esterna}} = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
U.R. aria esterna = 70%
 $t_{\text{progetto sala piscina}} = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$;
U.R. sala piscina = 70%
 $t_{\text{acqua vasca}} = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Affollamento massimo: 120 persone (70 spettatori, 40 atleti);

Acqua evaporata dalla piscina: 85,20 kg/h;

Trasmittanza termica delle finestre: $2,31\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Trasmittanza della parete divisoria interna = $0,79\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

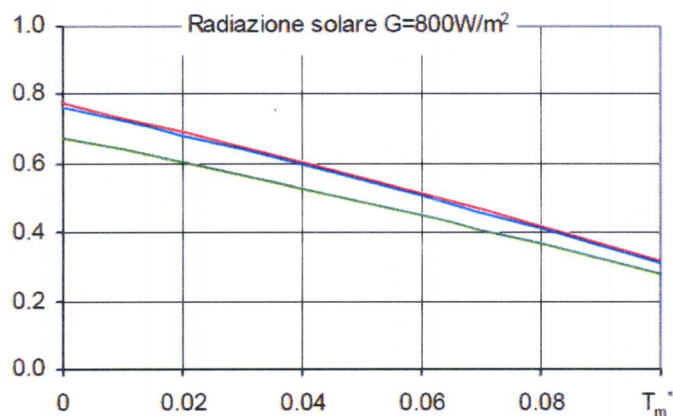
Località: Cagliari

	Direzione del flusso termico		
	Ascendente	Orizzontale	Discendente
R_{si}	0.1	0.13	0.17
R_{se}	0.04	0.04	0.04

Resistenze termiche superficiali [$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$] (Fonte: UNI EN ISO 6946)

(resistenze termiche superficiali tra gli elementi superficiali dell'involucro edilizio e l'aria)

Efficienza relativa η

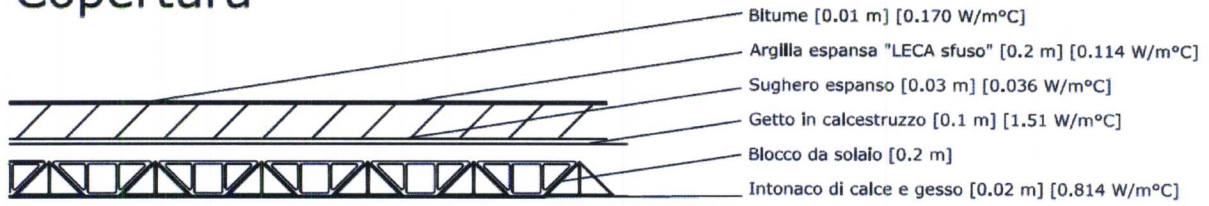


Referenza	Totale	Apertura	Assorbitore
η_0	0.677	0.762	0.775
$a_1\text{ [WK}^{-1}\text{m}^{-2}\text{]}$	3.42	3.84	3.91
$a_2\text{ [WK}^{-2}\text{m}^{-2}\text{]}$	0.0071	0.0080	0.0081

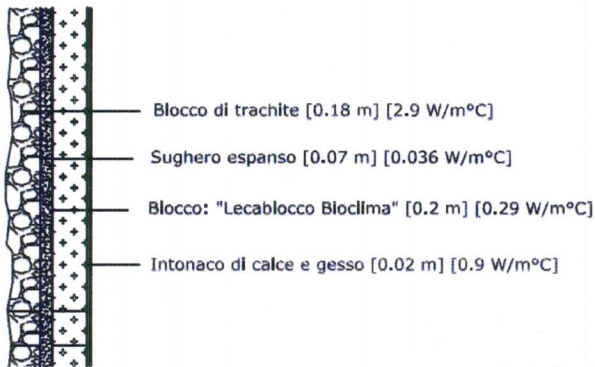
Curva di efficienza energetica dei pannelli solari vetrati piani

Caratteristiche delle strutture edilizie: spessori e conducibilità termiche

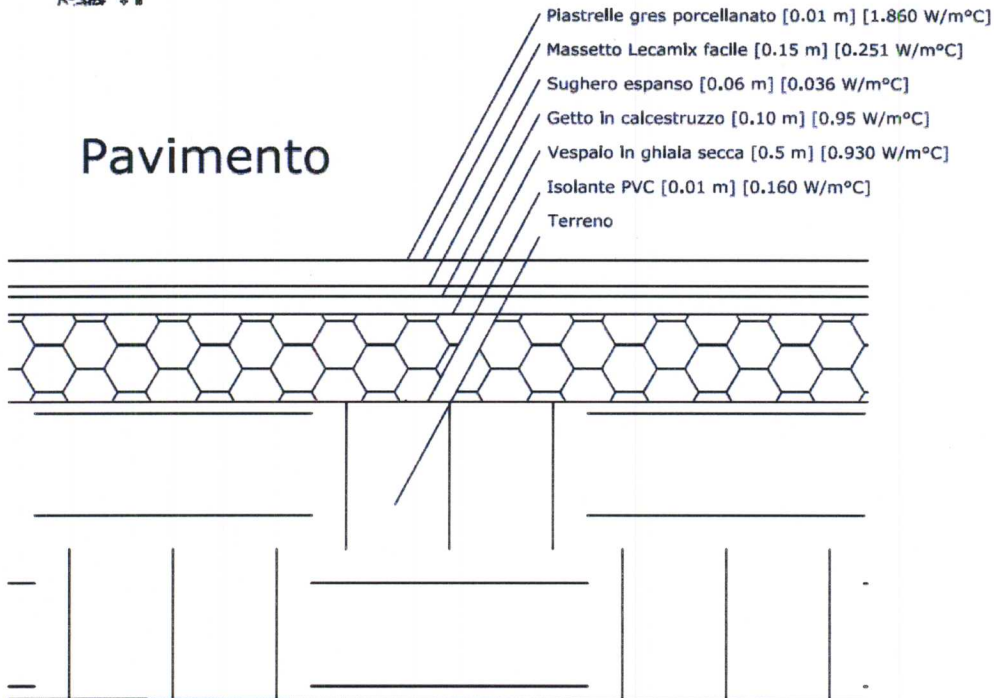
Copertura

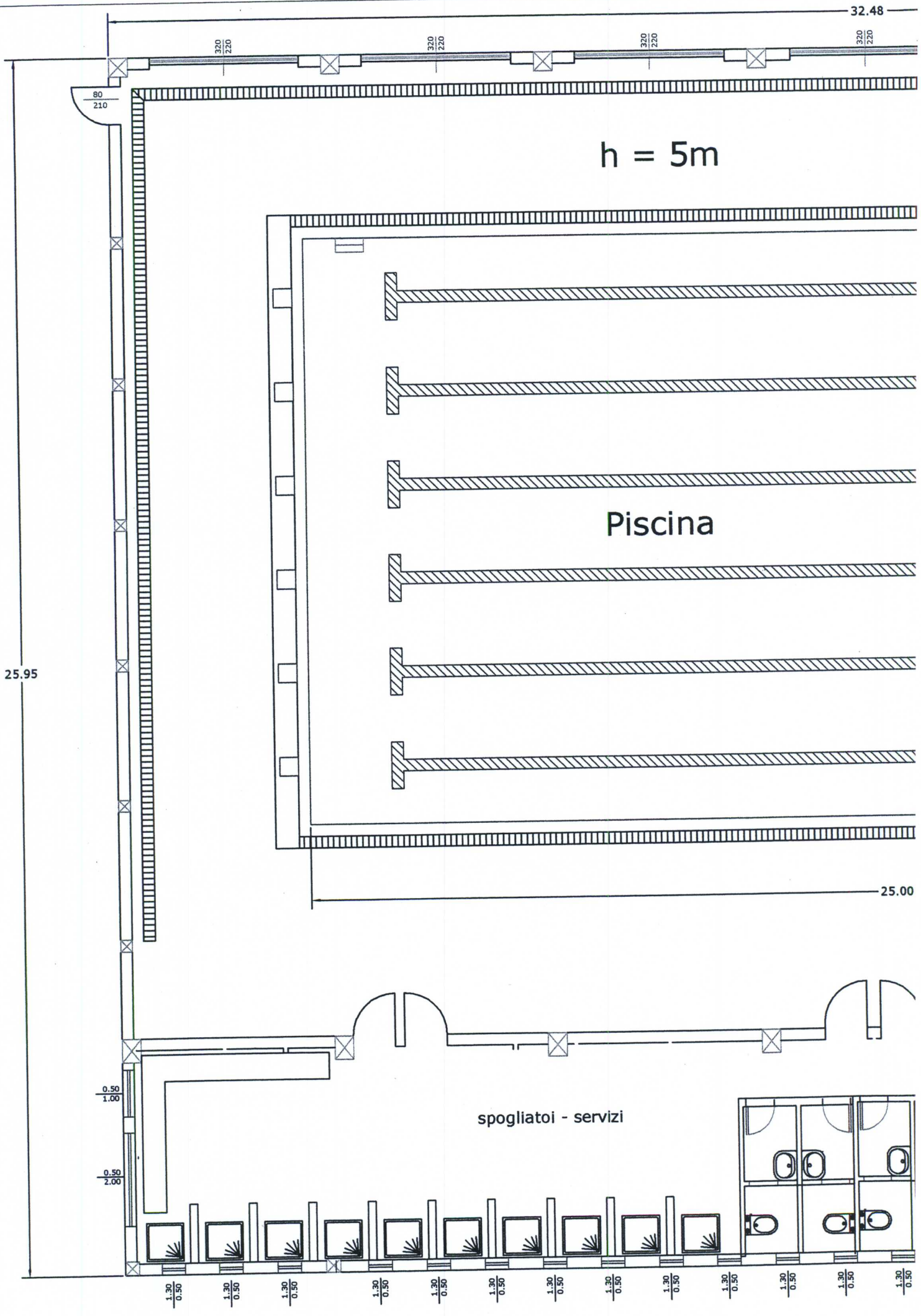


Pareti



Pavimento





32.48

320
220

320
220

320
220

320
220

80
210

$h = 5m$

Piscina

25.95

25.00

spogliatoi - servizi

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

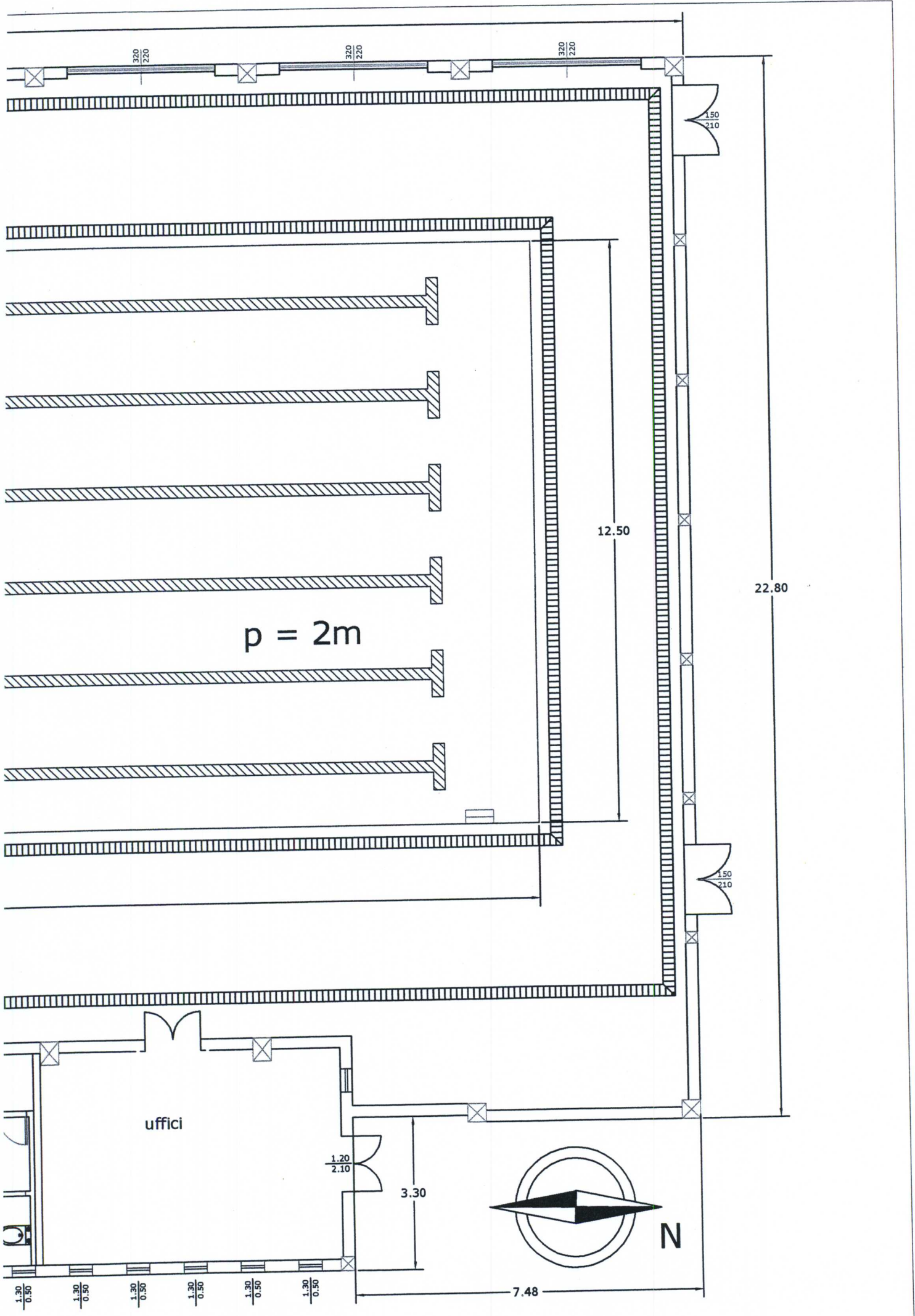
1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

0.50
1.00

0.50
2.00



3.20
2.20

3.20
2.20

3.20
2.20

1.50
2.10

12.50

22.80

$p = 2m$

1.50
2.10

uffici

1.20
2.10

3.30

N

7.48

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50

1.30
0.50



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

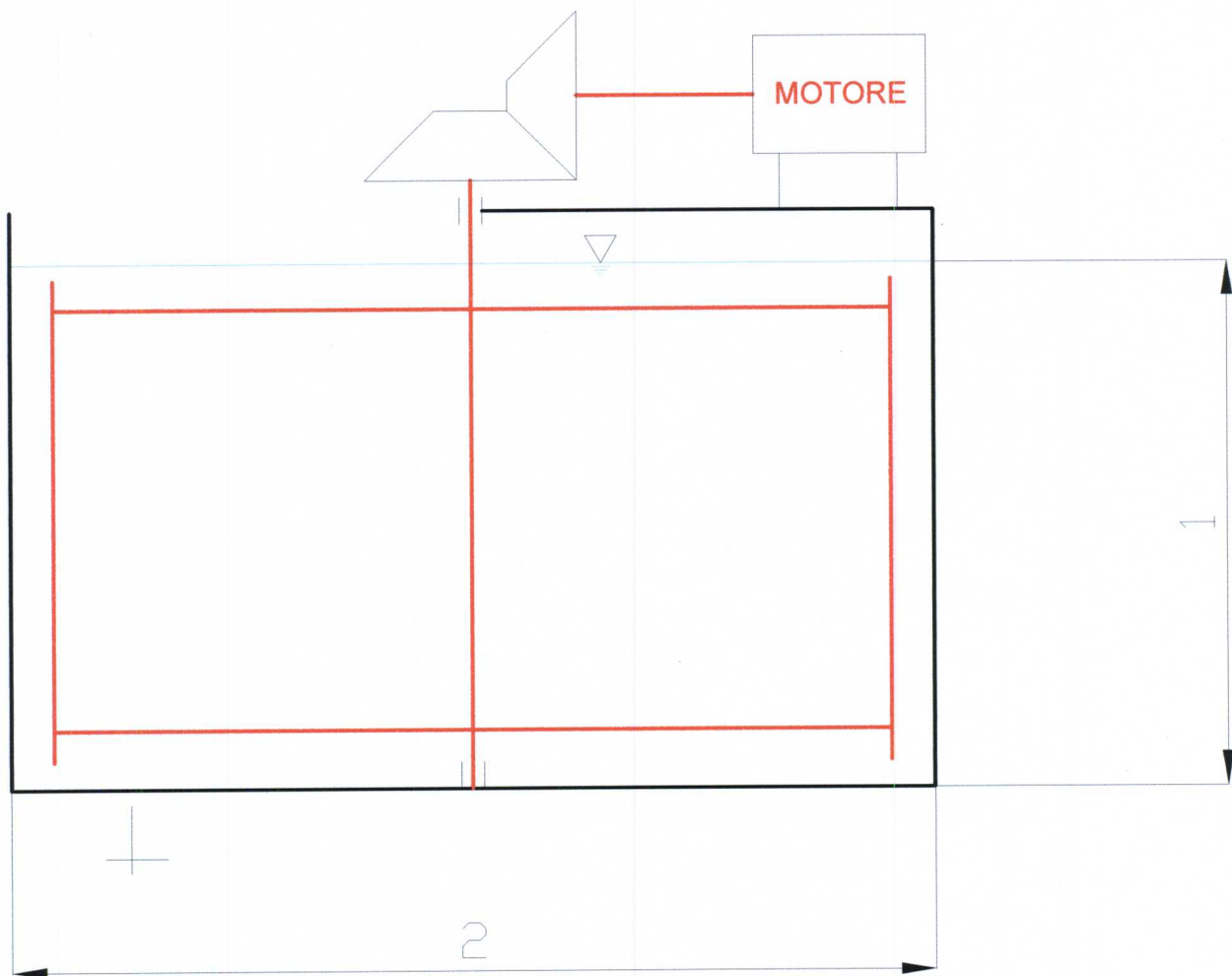
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2011 – I SESSIONE

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA MECCANICA – Sez. A

Una generica fase di un processo industriale prevede che un fluido a prevalente percentuale di acqua sia mantenuto in costante agitazione all'interno di un contenitore in acciaio.

Nel caso in oggetto, il contenitore cilindrico ha diametro pari a 2 m, mentre il fluido raggiunge un'altezza massima di 1 m.



**PROVA SCRITTA DELL'ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

PRIMA SESSIONE 2011

**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO
LAUREA SPECIALISTICA - SESSIONE A**

INDIRIZZO AMBIENTE

PROVA PRATICA

Un bacino di utenza di 500.000 abitanti deve essere dotato di discarica controllata di servizio per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani da ubicarsi nel sito riportato in planimetria allegata (scala 1:500). Lo smaltimento riguarda la frazione dei rifiuti urbani residuale a valle di raccolta differenziata. Il candidato ipotizzi che tale frazione, sulla base delle caratteristiche qualitative, necessiti di un trattamento preliminare di stabilizzazione aerobica.

Il candidato stimi il volume di discarica necessario per un periodo di gestione di 9 anni e stimi approssimativamente se il sito in oggetto sia idoneo o meno allo scopo.

Il candidato schematizzi per grandi linee, anche graficamente, la modellazione morfologica del sito per lo scopo richiesto, con particolare riferimento alla modalità di estrazione del percolato, ovvero all'identificazione: del lato di estrazione, del numero di punti di estrazione, delle modalità di estrazione del percolato in corrispondenza del limite della discarica.

Il candidato descriva, anche graficamente, le caratteristiche dei sistemi di impermeabilizzazione dei quali la discarica deve essere dotata ai sensi della normativa vigente.

Alla luce delle presumibili caratteristiche qualitative del rifiuto che deve essere smaltito, il candidato stimi approssimativamente la produzione annua di biogas attendibile da 1 tonnellata di rifiuto rispettivamente ad uno e trenta anni dal deposito. Il candidato identifichi inoltre l'anno di massima produzione di biogas per l'intera discarica.

Il candidato definisca e giustifichi tutti i dati ed i parametri necessari allo svolgimento del tema proposto.

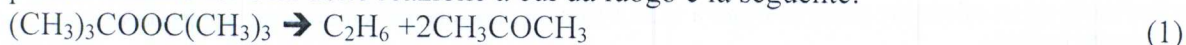
Allegato al testo:

Planimetria sito, scala 1:500

Esame di Stato 2011 Sessione estiva Giugno 2011

Tema N° 2:

Il Perossido di di-terz-butile (DTBP) viene usato come inibitore radicalico nelle chimica di polimerizzazione. Una delle reazione a cui da luogo è la seguente:



Allo scopo di determinare la prestazione di un PFR in cui può evolvere questa reazione, ne viene studiata la decomposizione in fase gassosa. La reazione sperimentale viene condotta in un reattore batch isoterma in cui la pressione totale viene misurata a vari tempi durante l'evoluzione della reazione. I dati rilevati (a 150 °C) sono riportati in tabella e sono stati ottenuti partendo da DTBP puro.

Tempo [min]	P _t [mm Hg]
0	7,5
2,5	10,5
5,0	12,5
10,0	15,8
15,0	17,9
20,0	19,4

La reazione industriale interessante il DTBP verrà condotta in un recipiente tubolare il cui comportamento fluidodinamico può, con buona approssimazione, essere assunto uguale a quello di un PFR. Sapendo che il recipiente tubolare utilizzato come reattore ha un volume pari ad 1 m³ che si alimenterà una soluzione gassosa a 150°C contenete l'inerte I con una percentuale del 50% e il DTBP, e tenendo conto che è necessario limitare l'avanzamento percentuale della reazione 1 a non più del 5%, si valuti la quantità di miscela alimentabile misurata in condizioni normali.