

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A

**Anno 2018 I Sessione
Prima prova scritta**

Settore Civile e Ambientale

Il candidato illustri i principali elementi che delineano un sistema di prevenzione del rischio incendio, con riferimento ad una specifica opera di ingegneria civile.

Il candidato illustri le strategie da adottare per la salvaguardia di una specifica struttura o infrastruttura dai rischi naturali

Il candidato illustri i principali concetti di sicurezza strutturale contemplati, nelle vigenti norme tecniche, per le strutture esistenti, differenziandoli da quelli da adottarsi per le costruzioni di nuova realizzazione

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

C A M P O B A S S O



Settore Industriale

Il candidato illustri i meccanismi di trasmissione del calore

Il candidato illustri i sistemi ad elevata efficienza di conversione energetica finalizzati al risparmio energetico da fonte fossile

Il candidato illustri le principali tecnologie di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

C A M P O B A S S O



ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A

**Anno 2018 I Sessione
Seconda prova scritta**

Settore Civile e Ambientale

Il candidato descriva il significato del modello geotecnico del sottosuolo, individuandone le principali caratteristiche che ne differenziano l'uso dai casi statici a quando viene utilizzato per l'analisi dei sistemi e delle opere in zona sismica.

Il candidato illustri i criteri generali di progettazione e modellazione delle costruzioni in zona sismica

Il candidato delinei i principali elementi di un impianto di trattamento delle acque reflue a servizio di un'area urbana, illustrandone i criteri di progettazione.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

C A M P O B A S S O



Settore Industriale

Il candidato illustri i principali materiali e tecnologie per l'efficienza energetica in edilizia

Il candidato illustri i vantaggi ed i limiti legati alla cogenerazione

Il candidato illustri i vantaggi ed i limiti legati all'utilizzo delle pompe di calore ad assorbimento

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SEZIONE A

**Anno 2018 I Sessione
Prova pratica**

Settore Civile e Ambientale

Traccia 1

Si progetti un muro a mensola in calcestruzzo armato a sostegno di un terrapieno di altezza $H = 4.0$ m poggiate su un terreno argilloso.

Il terrapieno con cui interagisce il paramento del muro è costituito da un materiale a grana grossa di peso dell'unità di volume pari 20 kN/m^3 e le cui caratteristiche di resistenza a rottura sono sintetizzate da $c' = 0 \text{ kPa}$, $\phi = 35^\circ$.

Il sottosuolo su cui deve essere fondato il muro è caratterizzato dai seguenti parametri fisico meccanici:

Peso dell'unità di volume 20.5 kN/m^3 ; coesione $c' = 20 \text{ kPa}$; angolo di resistenza a taglio $\phi' = 30^\circ$; coesione non drenata $c_u = 50 \text{ kPa}$

L'altezza massima della falda è a 1 m dal piano del terreno a valle dell'opera di sostegno.

L'opera è a servizio di una civile abitazione localizzata in una area pianeggiante del comune di Campobasso, con terreno di fondazione complessivamente di categoria B.

Si assumano in maniera ragionevoli gli eventuali altri parametri necessari alla progettazione in discorso.

Traccia 2

Si progetti un impianto di trattamento di acque reflue a servizio di un comune di circa 3000 abitanti equivalenti con recapito finale in fiume.

In particolare:

- si produca una relazione tecnica descrittiva dell'impianto
- si determini il dimensionamento delle unità principali dell'impianto
- si determini la planimetria dell'impianto e il dimensionamento di massima delle opere di connessione idrauliche tra le unità.

Si assumano in maniera ragionevole i parametri necessari allo svolgimento della relazione.

Traccia 3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



Si presenti una relazione tecnica e illustrativa di calcolo strutturale per la costruzione di un capannone industriale monopiano da realizzarsi nel comune di Campobasso su suolo orizzontale rigido. La struttura ha dimensioni in pianta 10x10 m e altezza fuori terra di 7 m.

Il Candidato scelga la tipologia costruttiva e descriva gli schemi strutturali ed eventuali particolari costruttivi, scegliendo opportunamente i parametri di progetto.

Si ricorda che, ai sensi delle vigenti norme tecniche, per il comune di Campobasso, la pericolosità sismica è sintetizzata dalla tabella che segue.

[anni]	[g]	[-]	[s]
30	0.061	2.386	0.288
50	0.080	2.361	0.313
72	0.097	2.390	0.323
101	0.115	2.412	0.328
140	0.134	2.439	0.336
201	0.158	2.456	0.343
475	0.229	2.451	0.360
975	0.305	2.427	0.378
2475	0.431	2.382	0.430

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

C A M P O B A S S O



Settore Industriale

I traccia

Su di una piastra quadrata di rame incide una radiazione di 700 W/m^2 . La piastra ha tutte le facce coibentate tranne la superiore, 0.40 m^2 , che riceve la radiazione. Sulla piastra è fissata una serpentina nella quale entra una portata di 5 l/h di acqua che entra alla temperatura di $8 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcolare la temperatura di uscita dell'acqua dalla serpentina in regime permanente nel caso in cui la superficie della piastra sia alla temperatura uniforme di 70°C e l'aria circostante ha la temperatura di $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Dati:

$$\alpha = 0.90$$

$$\varepsilon = 0.20$$

$$\lambda = 0.027 \text{ W/m }^\circ\text{C}$$

$$\beta = 0.0032$$

$$\nu = 1.6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\text{Pr} = 0.71$$

II traccia

Si consideri una cella frigorifera caratterizzata da dimensioni esterne $2.00 \times 2.00 \times 1.75 \text{ m}^3$ (L x L x H). Le pareti laterali e quella superiore sono tutte costituite da due "pelli" in materiale plastico rigido., ognuna con spessore 5 mm e conduttività termica $0.8 \text{ W/(m }^\circ\text{C)}$,

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

CAMPOBASSO



tra le quali è inserito uno strato di isolante termico schiumato con spessore 100mm e conduttività termica $0.030 \text{ W}/(\text{m } ^\circ\text{C})$. Il pavimento della cella si può considerare adiabatico. Sia inserita in una delle pareti verticali una finestra di ispezione con dimensioni $750 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}$, costituita da una lastra di vetro con spessore 5 mm e conduttività termica pari a $1 \text{ W}/(\text{m } ^\circ\text{C})$. I coefficienti di scambio termico convettivo sulla superficie interna e sulla superficie esterna del vetro si possono assumere uguali a quelli esistenti sulle superfici interna ed esterna delle pareti isolanti.

Determinare la potenza termica che si deve estrarre dalla cella frigorifera per mantenere, in condizioni stazionarie, la temperatura interna desiderata, nonché quale percentuale di tale potenza fluisce attraverso la finestra di ispezione. Determinare, inoltre le temperature superficiali sul vetro e sulle pelli plastiche.

III traccia

Un'azienda con 900 dipendenti ha le seguenti richieste energetiche:

Fabbisogno elettrico puro periodo invernale:	5544 MWh/anno
Fabbisogno termico per usi di processo periodo invernale:	7695 MWh/anno
Fabbisogno per riscaldamento periodo invernale:	1512 MWh/anno
Fabbisogno elettrico puro periodo estivo:	5292 MWh/anno
Fabbisogno termico per usi di processo estivo:	7695 MWh/anno
Fabbisogno per raffrescamento periodo estivo:	1458MWh/anno
Fabbisogno elettrico puro periodo intermedio:	3024 MWh/anno
Fabbisogno termico per usi di processo periodo intermedio:	4050 MWh/anno

L'azienda in esame possiede un sistema di cogenerazione basato su motore alternativo a combustione interna che eroga energia elettrica in media tensione: 8.4 kV e energia termica sotto forma di acqua calda. Si faccia l'ipotesi che il sistema di cogenerazione funzioni a pieno carico e soddisfi il 75% del carico termico nel periodo invernale e nel periodo intermedio, mentre nel periodo estivo è in grado di alimentare integralmente l'assorbitore che risponde al carico di raffrescamento e copre il 75% del carico termico di processo.

Con riferimento ai seguenti sistemi:

SISTEMA TRADIZIONALE (ST):

Inverno	Elettrico puro: Rete elettrica ($\eta_{PP} = 0.437$); Riscaldamento: Rete elettrica + motore elettrico + Pompa di calore ($\eta_{PP} = 0.437$; $\eta_{me}=0.950$; $COP_{PdC} = 3.55$); Usi di processo: Caldaia ($\eta_C = 0.850$);
Estate	Elettrico puro: Rete elettrica ($\eta_{PP} = 0.437$); Raffrescamento: Rete elettrica + motore elettrico + Pompa di calore ($\eta_{PP} = 0.437$; $\eta_{me}=0.950$; $COP_{PdC} = 3.05$); Usi di processo: Caldaia ($\eta_{Cald} = 0.850$);
Intermedio	Elettrico puro: Rete elettrica ($\eta_{PP} = 0.437$);

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE

C A M P O B A S S O



Usi di processo: Caldaia ($\eta_{\text{cald}} = 0.850$);

SISTEMA PROPOSTO (SP):

Inverno	Elettrico puro: Cogeneratore (COG) + Generatore elettrico ($\eta_m = 0.410$, $\eta_{\text{ge}} = 0.955$, $\eta_{\text{th}} = 0.430$); Riscaldamento e usi di processo: recupero termico COG.
Estate	Elettrico puro: cogeneratore (COG) ($\eta_m = 0.410$, $\eta_{\text{ge}} = 0.955$, $\eta_{\text{th}} = 0.430$); Usi di processo: recupero termico COG; Raffrescamento: Cogeneratore + Assorbitore (AHP) monostadio alimentato dai reflui termici del cogeneratore ($\text{COP}_{\text{AHP}} = 0.860$);
Intermedio	Elettrico puro: Cogeneratore (COG) + Generatore elettrico ($\eta_m = 0.410$, $\eta_{\text{ge}} = 0.955$, $\eta_{\text{th}} = 0.430$); Usi di processo: recupero termico COG.

In base ai dati indicati si valuti su base annua per i sistemi ST ed SP:

1. il Coefficiente di Utilizzo del Combustibile (CUC);
2. il Risparmio di Energia Primaria (REP);
3. eventuali aliquote di energia elettrica immesse in rete o prelevate dalla rete con riferimento al sistema proposto;
4. le emissioni di CO_2 equivalente ($\alpha = 0.600 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}_{\text{el}}$; $\beta = 0.205 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}_{\text{Ep}}$);
5. le emissioni di CO_2 evitate.