



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2018

Nuovo ordinamento

Settore Civile e Ambientale

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Il Candidato illustri il ruolo e le responsabilità dell'ingegnere sul tema della sostenibilità ambientale e discuta le ricadute in campo economico e sociale con riferimenti a specifici ambiti professionali del Settore Civile Ambientale.

Erläutere der Kandidat die Rolle und Verantwortung des Ingenieurs zum Thema ökologische Nachhaltigkeit und argumentiere über die Folgen im ökonomischen und sozialen Bereich mit Bezug zu spezifischen Berufsbranchen im Sektor Hoch- und Tiefbau im Umweltbereich.

Tema n. 2

Il Candidato descriva nei contenuti e nella strutturazione il quadro economico relativo a un'opera di ingegneria civile residenziale in base al Codice dei contratti pubblici.

Beschreibe der Kandidat die Strukturierung und die Inhalte eines wirtschaftlichen Rahmen eines Wohnbauprojektes entsprechend dem Kodex der Öffentlichen Arbeiten.

Tema n. 3

Il Candidato descriva il collaudo amministrativo (o tecnico-amministrativo) nei contenuti e nelle modalità di svolgimento. Nello specifico operazioni e documenti contemplati nella relazione di collaudo e nel certificato di collaudo.

Beschreibe der Kandidat den Inhalt und die Abwicklung der technischen- (oder verwaltungstechnischen Abnahme). Im speziellen, Handlungen und Dokumente die im Abnahmebericht und im Abnahmezertifikat berücksichtigt werden.:

Tema n. 4

Il settore del trattamento dei rifiuti urbani è soggetto a potenziali criticità relative all'emissione di inquinanti in atmosfera. Il Candidato descriva quali approcci il settore ha messo a punto per gestire correttamente tale problema.

Der Sektor der Hausmüllbehandlung unterliegt potenzielle Kritiken, bezüglich der Freisetzung von Schadstoffen in die Atmosphäre. Beschreibe der Kandidat welche Verfahren der Sektor entwickelt hat um das Problem Sachgemäß zu verarbeiten.

Tema n. 5

Il Candidato elenchi le principali tipologie di opere idrauliche deputate al controllo dei processi di erosione fluviale e ne descriva

Zähle der Kandidat die wichtigsten Hydraulischen Bauwerkstypen die zur Verhinderung der Erosionsprozesse im



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

sinteticamente i principi di funzionamento e le caratteristiche.

Flussbereich geeignet sind auf, und beschreibe er, die Arbeitsweise und die deren Eigenschaften.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore industriale

LM-22 o 27/S - Ingegneria chimica
LM-33 o 36/S - Ingegneria meccanica
LM-30 o 33/S - Ingegneria energetica e nucleare
LM-28 o 31/S - Ingegneria elettrica

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Il vapore come fluido vettore termico nei processi industriali: il Candidato discuta della sua produzione in centrali dedicate, delle sue caratteristiche fisiche e termochimiche, del perché se ne faccia un uso estensivo, di come venga portato alle utenze (e degli accorgimenti necessari per evitare problemi di sorta).

Tema n. 2

Conversione di energia chimica in energia termica ed elettrica: il Candidato discuta di processi ed impianti che consentano la trasformazione di energia chimica nelle altre forme di energia sopra citate, focalizzando poi l'attenzione su uno di essi.

Tema n. 3

Il Candidato progetti un impianto per la determinazione sperimentale delle curve di potenza di un compressore volumetrico.

1. Vengano indicati i componenti fondamentali, i parametri fisici da misurare, le strumentazioni, le procedure di effettuazione delle prove e l'analisi dell'incertezza.
2. Venga inoltre riportato un esempio di curve funzionali che consentano di caratterizzare compiutamente il comportamento della macchina.

Tema n. 4

Si richiede il progetto preliminare di un edificio adibito ad uso residenziale-commerciale-ledirezionale alimentato mediante una linea di media tensione a 20 kV, con le seguenti dimensioni:

- n. 12 appartamenti da 90 mq destinati ad uso di civile abitazione (soggiorno con angolo cottura, bagno e due camere da letto);
- n. 30 garage da 14 mq ciascuno;
- n. 8 negozi da 60 mq destinati ad uso commerciale;
- 600 mq destinati ad uffici di varie metrature;
- 180 mq destinati a locali tecnici.

Si assuma:

- un carico convenzionale di 50 VA/mq per gli uffici;
- un carico convenzionale di 120 VA/mq per i locali tecnici;
- un fattore di potenza pari a 0.88 per gli impianti di illuminazione;



- un fattore di potenza pari a 0.78 per gli impianti dei locali tecnici;
- un fattore di potenza pari a 0.80 per gli impianti di distribuzione forza motrice.

Il progetto dovrà comprendere almeno:

- l'individuazione delle potenze per le varie tipologie di carico;
- il dimensionamento di massima della cabina di trasformazione MT/BT;
- il dimensionamento di massima delle protezioni in BT;
- uno schema unifilare di massima del quadro generale di BT;
- uno schema unifilare di massima della distribuzione di un appartamento.

La corrente di corto circuito trifase presunta per la rete di media tensione è di 22 kA nel punto di allacciamento, mentre la corrente convenzionale di MT per un guasto fase-terra è di 130 A.

Tema n. 5

La sottostazione di conversione di una linea metropolitana richiede un trasformatore trifase con i seguenti dati di targa:

Potenza nominale	S_n	1000	kVA
Tensione primaria nominale	U1	$20000 \pm 2 \times 2.5 \%$	V
Tensione secondaria nominale	U20	550	V
Frequenza	F	50	Hz
Tensione di corto circuito	ucc%	6	%
Raffreddamento	ONAN	Isolamento in classe	A
Collegamento	Dy11		

Per limitare i disturbi elettromagnetici indotti sulla rete a 20 kV, fra il primario e il secondario sarà disposto uno schermo elettrostatico che sarà collegato a terra.

Si richiede nell'ordine:

- 1) il progetto di massima del trasformatore trifase avente le caratteristiche sopraelencate, assumendo che alla potenza nominale la sovratemperatura a regime del rame rispetto all'ambiente sia contenuta entro i 55 °C;
- 2) il progetto di massima del sistema di raffreddamento.

Tema n. 6

Nel 2012 le Nazioni Unite ha lanciato il programma "Sustainable Energy for All" (SE4ALL) un programma globale con l'obiettivo di assicurare entro il 2030:

1. Accesso universale all'energia soprattutto nei Paesi più poveri del mondo;
2. Raddoppiare il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica
3. Raddoppiare la quota di fonti rinnovabili nel mix energetico mondiale.

Il Candidato, secondo le nozioni acquisite durante il proprio corso di studi e la propria esperienza, descriva il ruolo che avranno le microreti nel raggiungere gli ambiziosi

Im Jahr 2012 starteten die Vereinte Nationen das Programm "Sustainable Energy for All" (SE4ALL), ein Weltumfassendes Programm mit dem Ziel innerhalb 2030 folgendes zu sichern:

1. Weltweiten Zugang zu Energie speziell in den Ärmsten Länder der Welt.
2. Verdoppelung des Verbesserungsindex der Energetischen Effizienz.
3. Weltweite die Kote der erneuerbaren Energiequellen im Energetischen Mix zu verdoppeln.

Beschreibe der Kandidat, aufgrund der während des Studiums und aufgrund eigener Erfahrung erreichten Kenntnisse, welche Rolle die Mikronetze spielen werden



obiettivi per il 2030, con particolare riferimento all'integrazione della generazione distribuita, rinnovabili ed energy storage.

Il Candidato, evidenzi inoltre le criticità e le barriere (tecnologiche, normative etc.) che a suo avviso potranno ostacolare il raggiungimento degli obiettivi fissati."

um die ehrgeizigen Ziele im Jahr 2030 zu erreichen, insbesondere in Bezug zur Integration der dezentralen Stromerzeugung, der Erneuerbaren und des Energy storage.

Erläutere zusätzlich der Kandidat die Bedenkenlichkeiten und die Hürden (technologischen, gesetzlichen, usw..) die, Seiner Meinung nach, das Erreichen der festgesetzten Ziele behindern kann.

Tema n. 7

Le leggi in materia di risparmio energetico favoriscono l'impiego di involucri edilizi, opachi e trasparenti, sempre più performanti al fine di ridurre le dispersioni per trasmissione. Inoltre il raggiungimento dell'obiettivo nZEB non può prescindere dallo sfruttamento degli apporti solari.

Il Candidato descriva l'impatto di questi due aspetti sulla corretta progettazione ed integrazione degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria a servizio dell'edificio.

Il Candidato analizzi inoltre quali sistemi di emissione, di distribuzione e di generazione forniscano un accoppiamento ottimale, dal punto di vista energetico e del comfort. Si analizzino infine i sistemi di regolazione necessari e le loro caratteristiche minime al fine di garantire delle prestazioni ottimali d'impianto.

Die Gesetzgebung fördert im Bereich Energieersparung den Einsatz von immer effizienteren lichtdurchlässigen und lichtundurchlässige Gebäudehüllen um die Wärmeverluste zu reduzieren, Zusätzlich ist das Ziel „nZEB“ nicht- ohne den Anteil der Sonnenenergie mitzurechnen erreichbar.

Beschreibe der Kandidat den Einfluss dieser beiden Aspekte auf die korrekte Projektierung und auf die Ergänzung mit Heizungsanlagen und Klimaanlage zu Diensten des Gebäudes.

Analysiere der Kandidat welche Abgassysteme, Verteilungssysteme und Erzeugungssysteme die optimale Kombination, hinsichtlich energetischen und Komfort, darstellen. Weiter analysiere er die erforderlichen Regelungssysteme und die Mindesteigenschaften um die optimale Leistung der Anlage zu gewährleisten.





ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore dell'informazione

LM-27 o 30/S - Ingegneria delle telecomunicazioni
LM-32 o 35/S – Ingegneria Informatica

PRIMA PROVA SCRITTA

TEMA n.1.

Il/la candidato/a illustri, aiutandosi con esempi, le motivazioni, i principali concetti e operazioni, e le caratteristiche fondamentali delle basi di dati relazionali.

Erläutere der/die Kandidat/in, durch Beispiele, die Motivationen, die Hauptkonzepte und Aufgaben und die grundsätzlichen Eigenschaften Relationaler Daten.

TEMA n.2.

Il/la candidato/a illustri, aiutandosi con esempi, le varie fasi del ciclo di vita del software. Illustri uno o più modelli di sviluppo del software, evidenziandone caratteristiche, vantaggi e svantaggi.

Erläutere der/die Kandidat/in, durch Beispiele, die verschiedenen Phasen der Lebensphasen einer Software (software release life cycle). Erläutere ein oder mehrere Softwareentwicklungsmodelle durch Hervorhebung von Eigenschaften, Vor- und Nachteile.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore: Civile e Ambientale

LM-23 o 28/S: Ingegneria civile

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Nell'ambito della progettazione antisismica di edifici eseguita utilizzando l'analisi modale prevista dagli Eurocodici, il Candidato elenchi le fasi tipiche che compongono l'iter della progettazione illustrando in maniera dettagliata il significato ingegneristico dello spettro di risposta e del fattore di struttura q .

Im Bezug auf die Planung der Erdbebensicherheit von Gebäuden mittels Modalanalyse gemäß Eurocode, zähle der Kandidat die typischen Phasen des Planungsprozesses auf und erläutere detailliert die ingenieurmäßige Deutung des Antwortspektrums und des Strukturfaktors q des Bauwerkes.

Tema n.2

Al Candidato viene chiesto di verificare un solaio ligneo sito in un edificio in muratura della collina di Trento avente le seguenti caratteristiche:

- legno di abete rosso,
- luce di 5,0 m,
- interasse tra i travetti pari a 60 cm,
- sezione minima rilevata per i travetti: 14(b)x16(h) cm,
- assito in abete rosso, spessore 2,5 cm,
- stato di conservazione buono.

Il Candidato proponga una tecnica di rinforzo, la calcoli e verifichi il solaio così rinforzato.

La verifica, relativamente alla capacità portante/stato di sforzo, può essere condotta in maniera semplificata considerando solamente le condizioni relative allo stato limite ultimo (SLU).

Deve essere inoltre eseguita la verifica di

Dem Kandidat wird die Aufgabe gestellt, eine Holzdecke zu überprüfen, die sich in einem Gebäude aus Mauerwerk in der Nähe von Trient mit folgender Eigenschaften befindet:

- Fichtenholz
- Spannweite 5,0m
- Balkenabstand 60cm
- Festgestellte Mindestabmessungen der Balken 14(b)x16(h)cm
- Brettchichtholz aus Fichtenholz 2,5cm
- Guter Erhaltungszustand

Schlage der Kandidat ein Aussteifungsart vor, mit entsprechender Berechnung und führe den Nachweis der Aussteifung.

Der Nachweis, in Bezug der Tragfähigkeit/Ausmaß der Beanspruchung, kann mit dem Vereinfachten Verfahren durchgeführt werden unter Berücksichtigung nur der Traglast (SLU).

Es muss weiter der Verformungsnachweis



deformabilità (SLE).

Oltre alla stima dei carichi permanenti strutturali G_1 , il Candidato assuma un carico $G_2=3 \text{ kN/m}^2$ e un carico variabile $Q= 2 \text{ kN/m}^2$.

(SLE) geführt werden.

Schätze der Kandidat die ständigen Lasten der Tragwerke G_1 , nehme eine Belastung $G_2=3 \text{ kN/m}^2$ und eine Nutzlast von $Q= 2 \text{ kN/m}^2$ an.



9/7



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore: Civile e Ambientale
LM-35 o 38/S: Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Il Candidato descriva gli aspetti principali di una relazione progettuale per il progetto preliminare di un impianto di digestione anaerobica e post-compostaggio della frazione organica e del verde da raccolta differenziata dei rifiuti urbani, considerando:

- i flussi di rifiuti attesi in ingresso;
- lo schema di trattamento (anche con uno schema grafico);
- i criteri di dimensionamento del comparto anaerobico;
- le prestazioni attese;
- le soluzioni per la mitigazione dell'impatto odorigeno;
- i flussi attesi in uscita.

Tema n. 2

Nell'ambito di una progettazione di interventi di sistemazione idraulica/idrogeologica di un tratto di un torrente montano il Candidato illustri i seguenti aspetti:

- sintetica descrizione dei fenomeni e delle problematiche di riferimento per la progettazione di interventi di difesa idraulica;
- indichi quali sono le principali tipologie di opere e i principali interventi alla sistemazione del tratto di corso d'acqua interessato;
- indichi quali sono le grandezze rappresentative, rilevabili e calcolabili, necessarie e propedeutiche per impostare la progettazione di una delle opere o interventi di cui al punto precedente;
- sulla base delle proprie conoscenze normative elenchi quali sono gli elaborati necessari a predisporre un progetto almeno a carattere definitivo delle opere e degli interventi di cui sopra.

Tema n. 3

Il Candidato predisponga una relazione tecnica relativa al progetto di un sistema acquedottistico che alimenta un piccolo centro urbano (5000 abitanti). Il sistema acquedottistico dovrà essere costituito da un'opera di presa da sorgente, a quota superiore rispetto al nucleo abitato, una condotta di adduzione, un serbatoio di regolazione e la relativa rete di distribuzione cittadina. Il Candidato illustri i criteri di dimensionamento e gli schemi dei manufatti necessari al corretto funzionamento del sistema e definisca la tipologia di tubazioni da adottare.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Nuovo ordinamento
Classe: 4/S Architettura e Ingegneria Edile

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Il Candidato descriva i documenti costituenti il piano di recupero di iniziativa privata e l'iter d'approvazione.

Tema n. 2

Il Candidato illustri gli strumenti e i metodi per il rilievo geometrico-dimensionale di un edificio sottoposto a tutela.

Tema n. 3

Il Candidato esponga l'articolazione e i contenuti relativi alla relazione che accerta il rispetto delle prescrizioni per il contenimento del consumo energetico di un edificio residenziale monofamiliare situato a Bologna città. La relazione deve riportare le indicazioni richieste dalla normativa vigente.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore industriale
LM-28 o 31/S - Ingegneria elettrica

Handwritten signatures and initials in blue ink.

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si richiede il dimensionamento di massima di un impianto idroelettrico con le seguenti caratteristiche:

- salto utile 110 m;
- portata utile 7,5 m³/s.

Si prevede una disponibilità piena per 140 giorni all'anno e una disponibilità ridotta al 40% per 140 giorni all'anno. L'energia elettrica prodotta deve essere interamente consegnata alle sbarre a 20 kV di una cabina primaria distante 12 km. Le caratteristiche della rete nel punto di consegna (20 kV) sono:

- tensione nominale 20 kV 10%;
- potenza di corto circuito 250 MVA;
- fattore di potenza di corto circuito 0,035.

Il progetto di massima dovrà fornire le seguenti informazioni:

1. caratteristiche nominali del generatore elettrico dell'impianto di produzione (potenza nominale; tensione nominale scelta fra i valori 1000 V, 3000 V, 6000 V; fattore di potenza nominale);
2. caratteristiche nominali del trasformatore elevatore della centrale;
3. dimensionamento di massima della linea aerea a tensione nominale 20 kV necessaria per la consegna dell'energia prodotta.

Tema n. 2

Una galleria autostradale lunga 2,5 km necessita di un impianto di illuminazione stradale con le seguenti caratteristiche:

- linee elettriche per l'alimentazione in bassa tensione (secondo le norme C.E.I. $V_n < 1000$ V) degli apparecchi illuminanti. L'alimentazione deve avvenire tramite linee elettriche a sbalzo entranti separatamente dalle due estremità della galleria e facenti capo a due cabine di trasformazione con tensione primaria pari a 20 kV;
- illuminazione di base (~100 lux) realizzata con lampade a LED da 58 W (230 V, $\cos\phi=0.95$), equidistanti 6 m per ciascuna linea;
- illuminazione rinforzata (~2000 lux) per un tratto di 150 m, agli imbocchi della galleria ottenuta mediante lampade a sodio ad alta pressione da 400 W (230 V, $\cos\phi= 0.65$) disposte a una interdistanza secondo quanto riportato nella tabella seguente:

Distanza dall'imbocco della galleria [m]	50	100	150	200
Interdistanza tra gli apparecchi illuminanti [m]	2	4	6	8

Si richiede:



1. il rifasamento localizzato delle lampade a sodio ad alta pressione fino ad un $\cos\phi$ minimo pari 0.95;
2. il dimensionamento di massima e la verifica elettrica della linea elettrica in cavo RG10 in conduttore di rame ammettendo una c.d.t. massima tollerabile del $\pm 5\%$ (la linea dorsale di alimentazione non potrà avere una sezione superiore a 70 mm^2 per consentire le derivazioni degli apparecchi illuminanti);
3. il dimensionamento di massima dei trasformatori delle due cabine di trasformazione poste agli imbocchi della galleria, alimentate in MT a 20 kV lato primario;
4. la scelta dei sistemi di protezione per la parte di impianto in BT.

NB: l'assetto impiantistico da assegnare alla rete a tensione a $V_n < 1000 \text{ V}$ e le relative soluzioni topologiche, nonché le eventuali tensioni intermedie di funzionamento fanno parte delle scelte progettuali.



ESAME DI STATO
Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore industriale
LM-33 o 36/S - Ingegneria meccanica

Handwritten signatures and initials in blue ink.

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Il Candidato progetti un impianto per la determinazione sperimentale delle curve di potenza di un compressore volumetrico.

1. Vengano indicati i componenti fondamentali, i parametri fisici da misurare, le strumentazioni, le procedure di effettuazione delle prove e l'analisi dell'incertezza.
2. Venga inoltre riportato un esempio di curve funzionali che consentano di caratterizzare compiutamente il comportamento della macchina.

Tema n. 2

Si deve progettare un impianto di sollevamento industriale per effettuare il prelievo di una portata volumetrica di acqua pari a $75 \text{ m}^3/\text{h}$ da una vasca aperta e la sua immissione in un serbatoio chiuso che si trova 50 m più in alto alla pressione assoluta di 150 kPa. La temperatura dell'acqua è di 40°C . Dal progetto planimetrico di massima si deduce che la lunghezza del tratto della tubatura di aspirazione è di 10 m, con un diametro di 125 mm.

Lungo di essa sono sistemati i seguenti accessori:

- 1 filtro basket,
- 1 imbocco sagomato;
- 1 valvola di ritegno a cerniera,
- 2 gomiti standard a 90° .

La lunghezza della tubatura di mandata è di 80 m, con diametro 100 mm e lungo di essa sono sistemati i seguenti accessori:

- 10 gomiti standard a 90° ,
- 1 valvola a flusso avviato,
- 1 valvola a globo,
- 1 sbocco.

Utilizzare la seguente relazione per la determinazione della pressione di saturazione:

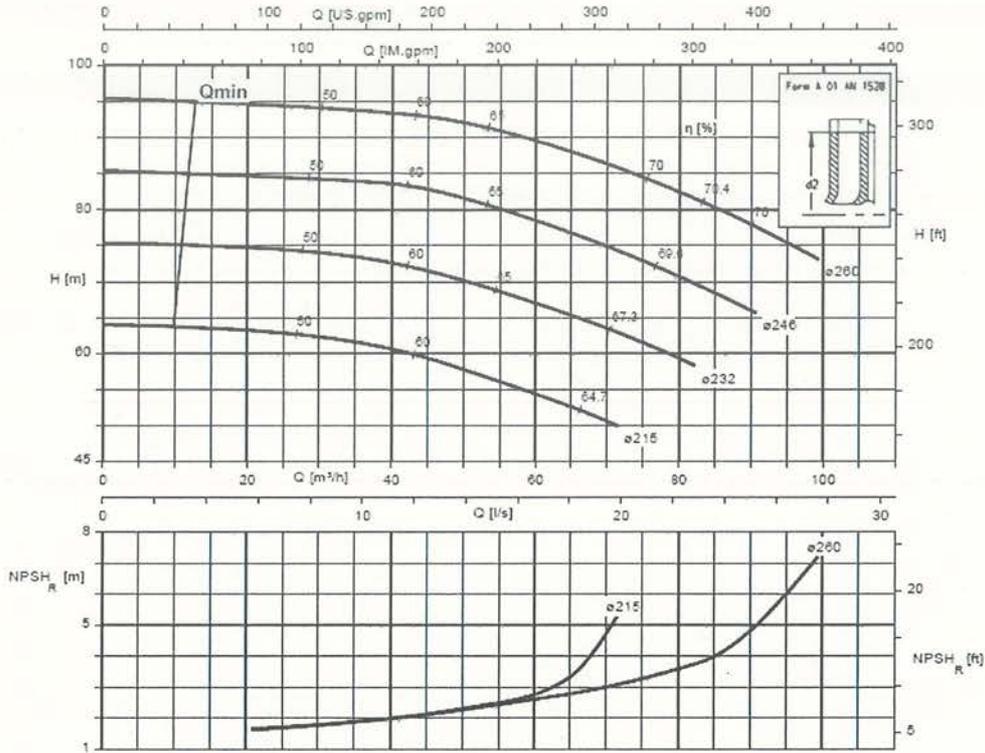
$$h_v [\text{bar}] = 9\text{E-}07 T^3 - 1\text{E-}05T^2 + 0,0008T + 0,0052 \quad (T \text{ in } ^\circ\text{C})$$

1. Riportare la curva resistente dell'impianto in forma tabellare e riportarla sul grafico allegato della pompa.
2. Scegliendo in base a criteri ingegneristici la girante più opportuna, calcolare il punto di funzionamento dell'impianto.
3. Calcolare la potenza elettrica assorbita dalla pompa.
4. Determinare la massima altezza di aspirazione possibile per la pompa per evitare cavitazione.



Centrifugal Pumps with Shaft Seal
Standardised Water Pumps

Etanorm 065-050-250, n = 2900 rpm



Handwritten notes:
 For # Mod.
 (Signature)



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore industriale
LM-30 o 33/S - Ingegneria energetica e nucleare

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Il Candidato illustri le principali tipologie di macchine motrici idrauliche mettendone in evidenza le caratteristiche e le peculiarità. Si concentri l'attenzione sulle soluzioni più adatte al mini e al micro idroelettrico. Infine, descriva come affronterebbe la progettazione di un impianto di produzione idroelettrica, tenendo in considerazione gli aspetti normativi in materia ambientale.

Der Kandidat beschreibe die wichtigsten Typologie von hydraulischen Arbeitsgeräten indem er die Eigenschaften und Eigenartigkeiten speziell aufzeigt. Er/sie konzentriere sich besonders auf die Mini- und Micro-hydroelektrischen Lösungen. Letztlich, beschreibe er wie er/sie die Projektierung einer Wasserkraftwerk Anlage in Angriff nehmen würde, unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften bezüglich Umweltauflagen.

Tema n. 2

I requisiti di copertura del fabbisogno energetico degli edifici con fonti energetiche rinnovabili introdotti dal decreto legislativo n° 28 del 3 marzo 2011 (Decreto Rinnovabili) premiano l'utilizzo di sistemi di generazione che utilizzano pompe di calore abbinata ad impianti fotovoltaici.

Die Anforderungen zur Deckung des Energiebedarfs der Gebäude durch erneuerbaren Energien die mit legislativen Dekret n° 28 des 3 März 2011 (Decreto Rinnovabili) eingeführt worden sind, belohnen Energieerzeugende Systeme welche Wärmepumpen mit fotovoltaischen Anlagen gekoppelt sind.

Il Candidato:

Der Kandidat:

- descriva sinteticamente le tipologie di pompe di calore esistenti sul mercato evidenziando, per ciascuna di esse, le caratteristiche peculiari, i vantaggi ed i limiti che la loro adozione comporta.
- discuta le possibilità di applicazione nei diversi ambiti (civile, industriale, terziario);

- descriva sinteticamente die auf den Markt befindlichen Wärmepumpen und hebe, für jede einzelne, die Vorteile, charakteristischen Eigenschaften hervor und zeige die Grenzen ihrer Anwendungsmöglichkeiten.
- Argumentiere über die Verwendungsmöglichkeiten in den verschiedenen Bereichen (Zivilbau, Industriebau, Terziärsektor);



- schematizzi il ciclo termodinamico che regola il loro funzionamento evidenziando inoltre i limiti termodinamici;
- riporti uno schema di impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, per una tipologia di impianto a sua scelta. Si evidenzino le principali componenti, il loro ruolo e le logiche di regolazione.
- Stelle den thermodynamischen Zyklus der Ihnen zugrunde liegt schematisch dar, und zeige weiter die thermodynamischen Grenzen auf.
- Zeichne ein Schema einer sanitären Warmwasseraufbereitungsanlage einer Typologie ihrer Wahl auf. Man benenne die wichtigsten Komponenten, beschreibe ihre Aufgaben und die Überlegungen ihrer Regulierungen.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore dell'informazione
LM-32 o 35/S - Ingegneria informatica

SECONDA PROVA SCRITTA

TEMA n.1.

Il/la candidato/a illustri le possibili realizzazioni statiche e dinamiche delle strutture dati PILA e CODA. Per ciascuna descriva le principali operazioni, illustrandone la complessità computazionale, ed analizzandone relativi vantaggi e svantaggi. Presenti inoltre almeno un esempio applicativo di una tale struttura dati a scelta.

Der/die Kandidat/in beschreibe die möglichen statischen und dynamischen Realisierungen der strukturen PILA und CODA. Für jede beschreibe er/sie die wichtigsten Operationen, indem die Computertechnische Komplexität hervorhebt, und analysiere Vor- und Nachteile. Stelle er/sie weiter mindestens ein Anwendungsbeispiel nach Wahl, einer solchen Struktur vor.

TEMA n.2

Il/la candidato/a illustri il modello della memoria a run time di un processo derivante dalla compilazione di un programma imperativo, evidenziando in particolare la gestione dell'allocazione statica e dinamica di memoria e delle chiamate a funzione. Presenti inoltre un esempio di esecuzione di un programma che evidenzi i concetti illustrati.

Der/die Kandidat/in beschreibe das Speichermodell runtime eines Prozesses der aus einem „compiling“ von einem Imperativen Program, unter Hervorhebung der Statischen- sowie der Dynamischen Speicherplatzverwaltung und der „function calling“ Stelle er/sie weiter an Hand eines Beispiels ein Programm vor, das die angeführten Konzepte aufzeige.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore dell'informazione
LM-18 o 23/S Informatica

Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'Fis', 'Held', and a large signature.

SECONDA PROVA SCRITTA

TEMA n.1.

Il/la candidato/a illustri le principali strutture dati (array ordinati, alberi, ...) e relativi algoritmi di gestione per mantenere archivi ordinati di dati omogenei. Per ciascuna struttura dati descriva le principali operazioni, illustrandone le proprietà e la complessità computazionale, e analizzandone vantaggi e svantaggi. Presenti inoltre almeno un esempio applicativo di una tale struttura dati a scelta.

Der/die Kandidat/in beschreibe die wichtigsten Datenstrukturen (geordnete Array, Baumstrukturen,...) und die relativen Verarbeitungsalgorithmen um geordnete Archive von homogenen Daten zu verwalten. Für die jeweiligen Datenstruktur beschreibe er/sie die wichtigsten Operationen, die Eigenschaften, die Computerabhängige Komplexität und analysiere Vor- und Nachteile . Stelle er/sie mindestens ein Anwendungsbeispiel einer solchen Struktur vor.

TEMA n.2.

Il/la candidato/a illustri, aiutandosi con esempi, l'uso della ricorsione nella programmazione imperativa, illustrandone i principi generali, le caratteristiche, la gestione della memoria. Confronti la ricorsione con l'iterazione, evidenziandone vantaggi e svantaggi. Presenti inoltre almeno un esempio applicativo di uso della ricorsione.

Der/die Kandidat/in beschreibe mit Hilfe von Beispielen die Verwendung der Rekursion in der imperativen Programmierung, die generellen Prinzipien, die charakteristischen Eigenschaften, die Verwaltung der Speicher. Er vergleiche die Rekursion mit der Iteration und zeichne Vor- und Nachteile auf. Stelle weiter mindestens ein Anwendungsbeispiel einer Rekursion vor.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore industriale
LM-22 o 27/S - Ingegneria chimica

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Bilanci di materia, di energia, di quantità di moto come strumenti dell'ingegneria chimica e di processo: il Candidato discuta al riguardo inizialmente in via generale, e poi facendo riferimento ad un caso applicativo.

Tema n. 2

Estrazione con solvente: il Candidato ne illustri i concetti base, e poi descriva un caso applicativo industriale. Discuta anche di fenomeni di trasporto in riferimento all'estrazione di un composto da matrice solida granulare.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the top and several smaller ones below.



ESAME DI STATO
Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore Civile Ambientale

LM-35 o 38/S. Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Al/la Candidato/a si chiede di sviluppare la progettazione di massima di un impianto di trattamento delle acque reflue di un insediamento urbano servito da fognatura separata. E' richiesto il dimensionamento (su più linee) delle unità di trattamento della linea acque e della linea fanghi. Per ragioni paesaggistiche, si eviti la digestione anaerobica. Per i fanghi in uscita dall'impianto è prevista la loro termovalorizzazione in un impianto dedicato. I dati di progetto sono i seguenti:

- portata media giornaliera: $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- coefficiente di punta nera: 1,25

Parametri in ingresso (media giornaliera)	Concentrazioni
BOD5 mg/L	255
COD mg/L	450
Solidi Sospesi mg/L	310
Fosforo totale (P mg/L)	4
TKN (N mg/L)	29
Nitrati (N mg/L)	2

Gli standard allo scarico sono quelli richiesti in tabella:

Parametri allo scarico (media giornaliera)	Concentrazione
BOD5 mg/L	≤ 10
COD mg/L	≤ 100
Solidi Sospesi mg/L	≤ 10
Fosforo totale (P mg/L)	≤ 1



Azoto totale (N mg/L)	≤ 10
-----------------------	-----------

Temperatura minima invernale: 12°C

Temperatura massima estiva: 22°C

Si chiede inoltre di sviluppare la progettazione di fattibilità di un impianto di termovalorizzazione per i fanghi generati. Ipotizzare che i solidi volatili dei fanghi in uscita siano così costituiti:

48% C, 41%O, 11% H

Si richiedono:

- La valutazione della potenza termica dell'impianto
- La valutazione del volume della camera di combustione
- La valutazione della portata di aria necessaria per la combustione
- La valutazione della quantità di ceneri generate

Si indichino quali criteri devono essere adottati per definire l'altezza del camino, la velocità dei fumi e la temperatura al camino.

Si chiede infine di valutare la compatibilità dell'adozione del trituratore di sotto-lavello per la frazione organica dei rifiuti urbani, nello scenario progettuale di riferimento.

Tema n. 2

Il/la Candidato/a progetti la sistemazione del torrente montano Vioz che, a seguito di fenomeni di erosione, ha subito un notevole abbassamento con conseguente rischio di dissesto al piede del versante e di pericolo per l'abitato di Plaz, situato 1 km a valle del tratto in analisi.

L'asta principale del tratto di torrente per cui è richiesto l'intervento di sistemazione è schematizzabile mediamente con una sezione pseudo rettangolare ($B=20$ m) a forte pendenza ($i=4\%$) che si estende per circa 400 m incisa in un terreno ghiaioso con presenza di sabbia medio fine.

Nel progetto di sistemazione il/la Candidato/a tenga in prioritaria considerazione che i tecnici comunali hanno proposto la realizzazione di un certo numero di briglie di consolidamento cemento non armato. Il candidato presti particolare attenzione al fatto che l'opera di sistemazione dovrà avere funzione sia di salvaguardia del nucleo abitato che di stabilizzazione dell'alveo.

Handwritten notes and signatures in blue ink:
A large signature at the top right.
Below it, the number "79" and a hash symbol "#".
At the bottom right, another signature.



pell

L'elaborazione statistico-probabilistica dei dati pluviometrici di una vicina stazione di misura ha fornito i seguenti coefficienti per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica:

Tr	20 anni	50 anni	100 anni	200 anni
a	35.3	39.7	44.2	48.8
n	0.38	0.37	0.36	0.35

20

#

Dalla situazione sopra delineata, al candidato è richiesto di:

- determinare la pendenza di compensazione del tratto di torrente in esame e di dimensionare il sistema di briglie che ne permetta il raggiungimento. Nel dimensionare le briglie si consideri una gàveta di forma trapezia con inclinazione delle sponde a 45°.
- determinare le condizioni della corrente a valle della briglia (controllo erosione localizzata) e, nel caso di pre-interramento, rappresentare in maniera anche qualitativa il profilo di moto permanente tra due briglie,
- dimensionare staticamente il corpo di una delle briglie,
- eseguire le opportune verifiche strutturali: scorrimento, schiacciamento, sifonamento e ribaltamento.

Le principali caratteristiche del torrente in analisi e del rispettivo bacino idrografico sono riportate nella tabella sottostante. Il/la Candidato/a completi i dati forniti con tutti quelli che ritiene opportuni motivandone brevemente la scelta e la necessità.

Caratteristiche del bacino	
Area (km ²)	12.5
Lunghezza totale asta fluviale (km)	5.2
Altitudine massima (m.s.l.m)	950
Altitudine media (m.s.l.m)	718
Quota della sezione di chiusura (m.s.l.m)	352
Larghezza media del canale (m)	20
Pendenza del fondo (%)	4
Coefficiente di deflusso medio	0.4
Caratteristiche del materiale di fondo	
D ₅₀ (cm)	5
D ₉₀ (cm)	16.8
Peso specifico del terreno γ_s (kg/m ³)	2650
Porosità del terreno (-)	0.3
Angolo di attrito del terreno (°)	30°
Conducibilità idraulica del terreno (m/s)	0.005
Coefficiente limite di slittamento (-)	7



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore Civile Ambientale

LM-4 o 4/S: Architettura e ingegneria edile

PROVA PRATICA

Tema n. 1

La/il Candidata/o progetti un laboratorio artigianale di superficie coperta di circa 300 mq con sovrastante alloggio per 4 persone posto in un lotto rettangolare piano con strada parallela al lato lungo.

L'intervento edificatorio deve rispettare i seguenti parametri:

- superficie minima del lotto mq 1500
- rapporto di copertura massimo 50 %
- rapporto di utilizzo interrato massimo 50 %
- altezza massima fabbricato 10 m
- distanza dai confini 5 m
- distanza dai fabbricati 10 m
- dotazione di parcheggi 10 % della superficie coperta + 5% della superficie lorda per ogni piano oltre il primo.

Si richiedono i seguenti elaborati:

1. planimetria generale con la sistemazione dell'area (verde, percorrenze pedonali, carrozzabili, posteggi, ecc.) alla quota 0.00 rapp.: 1:200
2. pianta del livello terra con evidenziata la **struttura portante industrializzata**; rapp.: 1:100
3. pianta dell'appartamento, rapp.: 1:100,
4. un prospetto, rapp.: 1:100,
5. una sezione, rapp.: 100,
6. breve relazione di sintesi sul processo metodologico seguito e con dettagli costruttivi significativi delle scelte costruttive in scala 1:20 o 1:10,
7. analisi dei carichi e predimensionamento del solaio di copertura.

Gli elaborati dovranno specificare l'impianto distributivo, lo schema strutturale, lo schema impianti e la tecnologia costruttiva (materiali e tecniche).



Tema n. 2

Su un'area di espansione di una città altamente sismica al/la Candidato/a viene chiesto di progettare un edificio residenziale di tipologia a ballatoio, da inserire in un lotto edificabile di forma quadrata, di cui un lato si attesta su una strada carrabile e gli altri su analoghi lotti edificabili. Si richiedono almeno 3 alloggi per piano.

Dati di progetto:

- superficie del lotto è di 1600 mq
- densità edilizia massima è di 2,5 mc/mq
- rapporto di copertura massimo è del 25%
- altezza massima dell'edificio 14,5 metri.

Il candidato consideri che logge rientranti e balconi o poggiali sporgenti oltre a due metri costituiscono volume urbanistico.

Al/la Candidato/a vengono chiesti i seguenti elaborati:

1. la sistemazione esterna delle aree scoperte 1:200,
2. la pianta del livello interrato con individuati i box individuali, 1:100,
3. la pianta del piano tipo, 1:100
4. la sezione (sulla scala), 1:100
5. un prospetto in scala 1:100
6. dettagli costruttivi significativi delle scelte costruttive in scala 1:20 o 1:10
7. lo schema strutturale con analisi dei carichi e predimensionamento di un solaio intermedio,
8. la relazione tecnica.



ESAME DI STATO
Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore Industriale
LM-28 o 31/S. Ingegneria elettrica

PROVA PRATICA

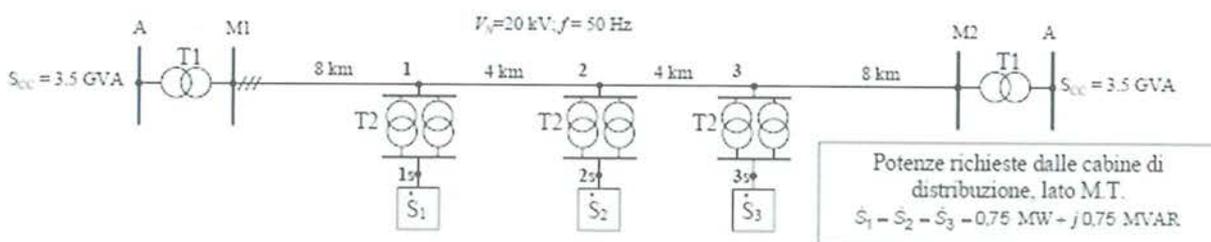
Tema n. 1

Il/la Candidato/a esegua il progetto di massima di un trasformatore trifase in olio per interni per servizio continuativo avente le seguenti specifiche:

P_n = 400 kVA;
 V_1 = 20 kV ($\pm 5\%$);
 V_{20} = 0,4 kV;
Collegamento Dyn /11;
 f = 50 Hz;
 v_{cc} = 6 %;
Cassa con radiatori.

Tema n. 2

Con riferimento alla rete trifase alimentata ad entrambe le estremità (a neutro isolato) di figura, esercita a tensione nominale $U_n=20$ [kV], al/la Candidato/a si richiede:



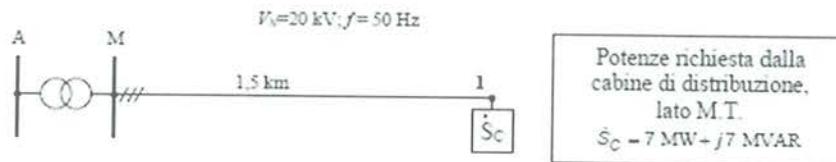
1. il dimensionamento della linea aerea della rete trifase di distribuzione a neutro isolato, alimentata alle due estremità, in base ai dati stabiliti in figura, considerando conduttori in rame ed una caduta di tensione ammissibile del 2 % (si consideri come distanza tra le fasi $D = 1.5$ m).
2. la massima caduta di tensione percentuale;



Acob
7/2
h
ph

3. nell'ipotesi di linea a sbalzo da **M1**, la massima caduta di tensione percentuale prima e dopo aver rifasato localmente i carichi a $\cos \varphi$ pari a 0.90;
4. sempre con la linea alimentata a sbalzo da **M1**, la potenza del banco di condensatori di rifasamento inserito sulla sbarra **M1** per ottenere un $\cos \varphi$ pari a 0.99, specificandone il collegamento.

Il/la Candidato/a consideri poi un'altra situazione in cui si presenti la necessità di alimentare con una linea dedicata un'utenza che assorbe una potenza S_C , si richiede di:



1. dimensionare la linea in cavo **ARG7H1RX** ($\rho_{20^\circ} = 0.030 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$) sapendo che si prevede l'utilizzo di tre cavi unipolari posati a trifoglio a contatto direttamente interrati in terreno a resistività termica pari a $100 \text{ }^\circ\text{C cm/W}$ e che la massima caduta di tensione ammissibile sia del 2 %. Nel solo dimensionamento del cavo, vista l'esigua lunghezza del collegamento, si trascuri la componente reattiva e si ricordi che la temperatura d'esercizio del cavo è 90°C ;
2. il calcolo della massima caduta di tensione percentuale;
3. il calcolo delle perdite attive e di quelle dielettriche (supponendo $c = 0.27 \mu\text{F}/\text{km}$; $\tan \delta = 0.001$).

Supponendo che tutta la rete della figura di cui al punto 1) sia esercita a sbalzo da M1 e sia costituita da conduttori in rame con induttanza chilometrica $\mathbf{l} = 1.2 \text{ [mH/km]}$ e resistenza chilometrica (a $50 \text{ }^\circ\text{C}$) $r = 0.5 \text{ [\Omega /km]}$ e che la potenza di corto circuito trifase sulle sbarre A sia pari a 3,5 GVA ($\cos \varphi_{cc} = 0$) e che le caratteristiche dei trasformatori siano riassunte nella tabella (nel punto 1, 2 e 3 sono derivati due trasformatori in parallelo identici), il/la Candidata calcoli:

1. la corrente di guasto al secondario e il valore corrispondente al primario nel caso di corto circuito fase 1-terra nel punto 2s.
2. la corrente di guasto al secondario e il valore corrispondente al primario nel caso di corto circuito fase 2-fase 3 nel punto M1, nelle ipotesi di cui al punto precedente.



Handwritten notes and signatures:
 Peak
 J
 Fin
 #
 [Signature]

	T1	T2
Potenza	25 MVA	1000 [kVA]
U_1	132 kV	20 [kV]
U_2	20 kV	400 [V]
$u_{cc} \%$	18	3.0
$\cos\phi_{cc}$	0.05	0.36
Gruppo e collegamento	Yy6	Dyn11

PORTATE DI CORRENTE IN REGIME PERMANENTE

sezione nominale mm ²	posa in aria				posa in terra							
	Cu ... Al		Cu .. Al		R _c = 100 °C cm/W				R _c = 200 °C cm/W			
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1x 25	176	-	157	-	158	-	152	-	120	-	118	-
1x 35	213	-	190	-	189	-	182	-	146	-	141	-
1x 50	255	200	228	177	224	174	216	168	172	124	186	129
1x 70	320	250	294	221	274	214	265	206	209	163	202	158
1x 95	390	306	346	269	328	256	316	246	249	195	241	188
1x120	450	363	399	311	373	292	360	281	282	221	273	213
1x150	510	400	451	353	418	326	402	314	313	246	304	235
1x185	585	461	520	406	471	370	456	367	354	278	344	269
1x240	690	545	614	481	544	429	528	415	407	321	397	311
1x300	790	630	705	552	611	483	585	468	456	361	446	351
1x400	910	730	816	645	688	550	673	534	512	410	503	400
1x500	1050	850	944	753	776	627	761	611	575	465	568	455
1x630	1190	965	1087	877	873	713	856	696	645	528	637	518

RESISTENZA APPARENTE DEL CONDUTTORE
A 90°C (Ohm/km)

Cavi unipolari ☼

Sezione mm ²	Tutte le tensioni	
	conduttori in rame	cond. in alluminio
10	2.35	-
16	1.48	-
25	0.936	-
35	0.675	-
50	0.499	0.818
70	0.345	0.556
95	0.269	0.409
120	0.197	0.323
150	0.162	0.265
185	0.128	0.211
240	0.0995	0.163
300	0.0805	0.133
400	0.0645	0.106
500	0.0521	0.0854
630	0.0429	0.0704

REATTANZA DI FASE A 50 Hz (Ohm/km)

Cavi unipolari ☼

Sezione mm ²	1.8/3 kV	3.6/6 kV	6/10 kV	8.7/15 kV	12/20 kV	15/20 kV
10	0.13	0.14	0.16	-	-	-
16	0.12	0.14	0.15	0.15	-	-
25	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	-
35	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15
50	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14
70	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13
95	0.098	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13
120	0.095	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12
150	0.092	0.097	0.10	0.11	0.11	0.12
185	0.089	0.094	0.10	0.11	0.11	0.11
240	0.086	0.091	0.097	0.10	0.11	0.11
300	0.084	0.089	0.095	0.099	0.10	0.11
400	0.083	0.087	0.092	0.096	0.099	0.10
500	0.081	0.084	0.089	0.092	0.095	0.098
630	0.079	0.082	0.087	0.090	0.093	0.096



ESAME DI STATO
Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore Industriale
LM-22 o 27/S: Ingegneria chimica

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Un essiccatore a cilindro rotante a funzionamento continuo deve processare 20000 ton/anno di vinaccia – biomassa residuale del processo di vinificazione costituita da semi d'uva, bucce d'uva e raspi (questi ultimi costituiscono la parte legnosa del grappolo d'uva). A valle dell'essiccatore, un sistema di vagli permette di recuperare separatamente semi d'uva, bucce d'uva e raspi. L'essiccatore, adiabatico e che utilizza aria in controcorrente, viene avviato con un bruciatore a metano. Dopo la fase di avvio necessaria a raggiungere condizioni stazionarie quanto a prodotti essiccati, il bruciatore a metano viene fermato e contestualmente si avvia, in sua vece, un bruciatore a biomassa. Il bruciatore a biomassa viene alimentato a raspi e buccia d'uva essiccati.

Il candidato illustri lo schema complessivo dell'impianto e dimensioni l'essiccatore ed il generatore di calore a biomassa.

Il candidato indichi le portate dei costituenti la vinaccia in uscita dall'essiccatore. Indichi inoltre la portata di raspi e (eventualmente) bucce d'uva che deve essere utilizzata dal generatore di calore a biomassa per riscaldare aria ambiente che viene avviata all'essiccatore.

Si faccia riferimento ai dati sotto riportati:

Umidità della vinaccia in ingresso all'essiccatore: 60% (si assuma che il contenuto di umidità di tutti e tre i costituenti la vinaccia - semi d'uva, bucce d'uva e raspi - sia il medesimo).

Temperatura della vinaccia alimentata all'essiccatore: 28 °C.

Composizione della vinaccia: 47% semi d'uva; 51% bucce d'uva; 2% raspi.

Calore specifico dei costituenti la vinaccia: 1.3 kJ/kg °C come secco (assunto invariante nell'intervallo di temperatura di interesse).

Umidità della vinaccia in uscita dall'essiccatore: 8 % (per semplicità si assuma che il contenuto di umidità di tutti e tre i costituenti la vinaccia sia il medesimo).

Temperatura della vinaccia in uscita dall'essiccatore: 105 °C.

Potere calorifico superiore (HHV) dei costituenti la vinaccia: 21.8 MJ/kg (su base secca).

Il candidato assuma ogni altro dato eventualmente necessario per lo svolgimento del tema e giustifichi le scelte.



Tema n. 2

debi
h
h

Obiettivo di una distilleria è produrre alcol etilico partendo da una miscela idroalcolica costituita unicamente da acqua ed etanolo (ipotesi semplificativa).

Il candidato discuta del processo e dell'impianto necessari per raggiungere l'obiettivo, e delle difficoltà che si riscontrano nel caso si voglia ottenere alcol etilico puro al 100%.

Il candidato progetti una colonna di distillazione a piatti che operi in continuo e che sia in grado di suddividere una portata di alimentazione di 1500 kg/h (contenente il 22% in volume di etanolo, il resto acqua) in due frazioni: quella di testa con una composizione del 92% vol. in etanolo, quella di coda con una composizione del 10% vol. in etanolo. Quanti piatti ideali sono necessari per raggiungere le composizioni specificate? Da quale portata saranno caratterizzate le due correnti uscenti dalla colonna, quella di testa e quella di coda?

Il candidato disegni uno schema di flusso dell'impianto con i principali dispositivi di controllo.

Il candidato illustri e discuta delle logiche di regolazione della colonna di distillazione.

Il candidato spieghi perché l'alcol etilico non alimentare viene solitamente denaturato.

Il candidato assuma ogni altro dato eventualmente necessario per lo svolgimento del tema e giustifichi le scelte.

Densità (g/mL) di miscele etanolo / acqua (tabella tratta da Perry's Chemical Engineers' Handbook).

DENSITIES OF AQUEOUS ORGANIC SOLUTIONS 3-9

TABLE 3-112 Specific Gravity (60°/60°F [(15.56°/15.56°C)] of Mixtures by (Volume) of C₂H₅OH and H₂O

% alcohol by volume at 60°F.	Tenths of %									% alcohol by volume at 60°F.	Tenths of %										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.00000	.985	.970	.955	.940	.925	.910	.895	.880	.865	50	0.93426	407	387	368	348	328	309	289	270	250
1	0.99850	835	820	806	791	776	761	747	732	717	51	230	210	190	171	151	131	111	091	071	051
2	703	688	674	659	645	630	616	602	587	573	52	031	011	.991	.971	.951	.931	.911	.891	.870	.850
3	559	545	531	516	502	488	474	460	446	432	53	.92830	810	789	769	749	728	708	688	667	647
4	419	405	391	378	364	350	336	323	309	296	54	626	605	585	564	544	523	502	482	461	440
5	282	269	255	242	228	215	202	189	176	163	55	419	398	377	357	336	315	294	273	252	231
6	150	137	124	111	098	085	073	060	047	035	56	210	189	168	147	126	105	084	062	041	020
7	022	009	.997	.984	.972	.960	.947	.935	.923	.911	57	.91999	978	956	935	914	892	871	849	827	806
8	.98899	887	875	863	851	838	826	814	803	791	58	784	762	741	719	697	675	653	631	610	588
9	779	767	755	743	731	720	708	696	684	672	59	565	543	521	499	477	455	433	410	388	366
10	661	649	637	625	614	602	590	579	567	556	60	344	322	299	277	255	232	210	188	165	143
11	544	532	521	509	498	487	475	464	452	441	61	120	097	075	052	030	007	.984	.962	.940	.918
12	430	419	408	396	385	374	363	352	341	330	62	.90893	870	847	825	802	779	756	733	710	687
13	319	308	297	286	275	264	254	243	232	221	63	664	641	618	595	572	549	526	503	480	457
14	210	200	190	179	168	157	147	136	125	115	64	434	411	388	365	341	318	295	272	249	225
15	104	093	083	072	062	051	040	030	019	009	65	202	179	155	132	108	085	061	038	014	.991
16	.97998	988	977	967	956	946	936	925	915	905	66	.89967	943	920	896	872	848	824	801	777	753
17	895	885	875	864	854	844	834	824	814	804	67	727	705	681	657	633	609	585	561	537	513
18	794	784	774	764	754	744	734	724	714	704	68	489	465	441	416	392	368	343	319	295	270
19	694	684	674	664	654	645	635	625	615	605	69	245	220	196	171	147	122	098	073	048	024
20	596	586	576	566	556	546	536	526	516	506	70	.88999	974	950	925	900	875	850	825	801	776
21	496	486	476	466	456	446	436	425	415	405	71	751	725	700	675	650	625	600	574	549	524
22	395	385	375	365	354	344	334	324	313	303	72	499	474	448	423	397	372	346	321	296	270
23	293	283	272	262	252	241	231	221	210	200	73	244	218	193	167	141	116	090	064	039	013
24	189	179	168	158	147	137	126	116	105	095	74	.87987	961	935	910	884	858	832	806	780	754
25	084	073	063	052	042	031	020	010	.999	.988	75	728	702	676	650	623	597	571	545	518	492
26	.96978	967	957	946	935	924	914	903	892	881	76	465	439	412	386	359	332	306	279	252	226
27	870	859	848	837	826	815	804	793	782	771	77	199	172	145	118	092	065	038	011	.984	.957
28	760	749	738	727	715	704	693	682	671	659	78	.86929	902	875	847	820	793	766	738	711	684
29	648	637	625	614	603	591	580	568	557	546	79	656	629	601	574	546	518	491	463	435	408
30	534	522	511	499	488	476	464	453	441	429	80	380	352	324	296	269	241	213	185	157	129
31	418	406	394	382	370	358	346	334	321	309	81	100	072	044	015	.987	.959	.931	.902	.874	.846
32	296	284	271	259	246	234	221	209	196	183	82	.85817	789	760	732	703	674	646	617	588	560
33	170	157	144	132	119	106	093	080	067	054	83	531	502	473	444	415	386	357	328	299	270
34	041	028	015	002	.988	.975	.962	.948	.935	.921	84	240	211	181	152	122	093	063	033	004	.974
35	.95908	894	881	867	854	840	826	812	798	784	85	.84944	914	884	854	824	794	764	734	703	673
36	770	756	742	728	714	700	685	671	657	643	86	642	615	581	551	520	490	459	428	398	367
37	628	614	599	585	570	556	541	526	512	497	87	336	305	274	243	212	181	150	119	088	056
38	482	467	452	437	423	408	393	378	362	347	88	025	.994	.962	.930	.899	.867	.835	.803	.771	.739
39	332	317	302	286	271	256	240	225	209	194	89	.83707	675	643	610	578	545	513	480	447	415
40	178	162	147	131	115	100	084	068	052	036	90	382	349	315	282	249	216	183	150	116	083
41	020	004	.988	.972	.956	.940	.923	.907	.891	.875	91	049	015	.981	.947	.913	.879	.845	.810	.776	.741
42	.94858	842	825	809	792	776	759	743	726	710	92	.82705	670	635	600	565	529	494	458	423	387
43	694	676	660	643	626	609	592	575	558	541	93	351	315	279	243	206	170	133	096	059	022
44	523	507	490	473	455	438	421	403	386	369	94	.81984	947	909	871	834	796	757	717	681	642
45	351	334	316	298	281	263	245	228	210	192	95	603	564	525	486	446	407	367	327	287	247
46	174	156	138	120	102	084	066	048	030	011	96	206	165	125	084	042	001	.960	.918	.876	.834
47	.93993	975	956	938	920	901	883	864	845	827	97	.80792	750	707	664	620	577	533	489	445	401
48	808	789	771	752	733	714	695	676	657	638	98	356	311	265	219	173	127	080	033	.985	.937
49	619	600	581	562	543	523	504	485	465	446	99	.79889	841	792	743	693	643	593	543	492	441
											100										

* Indicates change in first two decimal places.



Acchi
7/27

Dati di equilibrio miscela binaria etanolo/acqua (tabella tratta da Perry's Chemical Engineers' Handbook).

TABLE 13-1 Constant-Pressure Liquid-Vapor Equilibrium Data for Selected Binary Systems (Continued)

Component		Temperature, °C	Mole fraction A in		Total pressure, kPa
A	B		Liquid	Vapor	
		69.5	0.766	0.566	
		70.4	0.820	0.615	
		72.7	0.905	0.725	
		76.9	0.984	0.937	
Ethanol	Water	95.5	0.0190	0.1700	101.3
		89.0	0.0721	0.3891	
		86.7	0.0966	0.4375	
		85.3	0.1238	0.4704	
		84.1	0.1661	0.5089	
		82.7	0.2337	0.5445	
		82.3	0.2608	0.5580	
		81.5	0.3273	0.5826	
		80.7	0.3965	0.6122	
		79.8	0.5079	0.6564	
		79.7	0.5198	0.6599	
		79.3	0.5732	0.6841	
		78.74	0.6763	0.7385	
		78.41	0.7472	0.7815	
		78.15	0.8943	0.8943	

MA



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore dell'informazione
LM-18 o 23/S: Informatica

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Un centro di ricerca intende realizzare un sistema web fondato su una base di dati relazionale che conservi i dati relativi alle missioni scientifiche del personale ricercatore. I dati di interesse sono l'anagrafica dei ricercatori, la descrizione delle missioni, le richieste di missione dei ricercatori, la lista delle voci di spesa e rimborsi. Tramite il sistema web:

- i ricercatori possono inserire la richiesta di missione, compilare la lista spese e richiedere il rimborso;
- il direttore del centro di ricerca approva la richiesta missione
- il personale amministrativo verifica e approva l'ammissibilità delle missioni e della richiesta di pagamento, eventualmente rimuovendo eventuali voci di spesa inaccettabili
- l'amministratore di sistema abilita gli accessi di tutti gli altri utenti.

Il/la candidato/a, facendo ipotesi sui dettagli mancanti e che potrebbero derivare dall'analisi, descriva l'architettura generale del sistema e le tecnologie che intende utilizzare; inoltre definisca la base di dati, illustrandone il modello concettuale, logico e fisico, e tracci schematicamente l'implementazione di una funzione che riporti la lista dei ricercatori e l'importo di spesa totale delle missioni svolte.

Ein Forschungszentrum möchte ein Websystem realisieren das sich auf relationalen Daten basiert welche die Daten der Wissenschaftlichen Außendienste des Forschungspersonal archiviert. Die interessierenden Daten sind dabei, die Personaldaten, die Beschreibung der Außendienste, die Ansuchen für Außendienste der Forscher, die Spesenlisten und Vergütungen. Durch das Websystem:

- Können die Forscher das Außendienstansuchen eintragen, die Spesenlisten ausfüllen und um Rückzahlungen ansuchen.
- Der Direktor des Forschungszentrum genehmigt das Außendienstansuchen
- Das Verwaltungspersonal überprüft und genehmigt die Zulässigkeit des Dienstes und die Zahlungsforderungen, mit eventueller Beseitigung von nicht vergütbaren Spesen.
- Der Systemadministrator befähigt den Zugang aller anderen Benutzer

Der/Die Kandidat/in, unter Annahme der fehlenden Details, die aus der Analyse resultieren könnten, beschreibe die allgemeine Systemarchitektur und die Technologien die er/sie verwenden möchte; er/sie definiere die Basis der Daten, durch die Beschreibung, des logischen und physischen Konzept des Modells und erstelle eine schematische Implementierung einer Funktion dar, welche die Liste der Forscher und die Gesamtspesen der durchgeführten Außendienste wiedergibt.



Tema n. 2

Una ditta di autonoleggio con un parco macchine di 20 automobili di vario tipo richiede un preventivo per la definizione di un sistema per il monitoraggio in tempo reale della posizione geografica dei veicoli noleggiati basato su GPS.

Ogni veicolo sarà georeferenziato e le informazioni relative ai veicoli devono essere visualizzabili su mappa in un sistema GIS, e in remoto anche da tablet e smartphone. L'azienda ha attualmente un database sviluppato ad hoc tramite il quale conserva le informazioni sulla manutenzione delle macchine e un database basato su un DBMS commerciale che gestisce il nolo delle macchine e i clienti.

Il/la candidato/a, facendo ipotesi sui dettagli mancanti che potrebbero derivare dall'analisi, produca uno studio di fattibilità che contenga i requisiti principali del sistema espressi in termini di casi d'uso,

un'architettura di massima del sistema sia hardware che software,
uno schema del piano di realizzazione,
una stima dello sforzo richiesto per lo sviluppo e la manutenzione del sistema.

Infine, ipotizzando liberamente i prezzi di materiali, software e personale stimi il costo per la realizzazione e il costo per il mantenimento del sistema.

Eine Mietwagen Firma mit 20 verschiedene PKW Modelle fordert sie auf einen Kostenvoranschlag zu erstellen, für die Definition eines Überwachungssystems, in Echtzeit, der die geographischen Position der vermieteten Fahrzeuge durch die Verwendung von GPS, anzeigt.

Jedes Fahrzeug wird georeferenziert und die deren Informationen müssen auf einer Mappe in einem GIS System dargestellt werden können, und in Zukunft auch auf Tablet und Smartphone. Die Firma hat zurzeit ein Database, mit der die Wartungsdaten der Fahrzeuge gespeichert werden können und ein Database basierend auf eine kommerzielle DBMS das die Vermietung der Fahrzeuge und die Kunden verwaltet.

Der/Die Kandidat/in, unter Annahme der fehlenden Details, die aus der Analyse herauskommen könnten, erstelle eine Machbarkeitsstudie, welche die Anforderungen infolge der verschiedenen Anwendungen beinhaltet,

eine grobe Architektur des Hard- sowie Softwaresystem,
einen schematischen Plan der Realisierung,
eine Schätzung des Aufwandes für die Entwicklung und Erhaltung des Systems.

Letztlich, schätze er , unter freier Annahme der Preise der erforderlichen Materialien, Software und Personal, die Kosten der Realisierung und der Instandhaltung des Systems.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore dell'informazione

LM-32 o 35/S: Ingegneria informatica

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Un dipartimento universitario intende realizzare un sistema web fondato su una base di dati relazionale che conservi i dati relativi alle attività di stage dei suoi studenti presso enti esterni quali aziende o pubbliche amministrazioni. I dati di interesse sono l'anagrafica degli studenti, la descrizione dell'attività di stage, le candidature degli studenti, l'effettiva loro presenza e valutazione. Tramite il sistema web:

- gli studenti possono candidarsi alle attività e proporre di nuove in enti di loro conoscenza;
- i membri del dipartimento possono vedere le attività svolte o previste dagli studenti
- responsabili degli enti inseriscono i dati sulla presenza e una valutazione di ciascun studente
- l'amministratore di sistema abilita gli accessi di tutti gli altri utenti.

Il/la candidato/a, facendo ipotesi sui dettagli mancanti e che potrebbero derivare dall'analisi, descriva l'architettura generale del sistema e le tecnologie che intende utilizzare; inoltre definisca la base di dati, illustrandone il modello concettuale, logico e fisico, e tracci schematicamente l'implementazione di una funzione che riporti la lista degli studenti e il totale delle ore svolte.

Eine Universitätsabteilung möchte ein Websystem realisieren das auf relationalen Daten basierend, die Daten bezüglich auswärtiger Praktika welche die eigenen Studenten bei Firmen oder öffentliche Verwaltungen absolvieren abspeichert.

Die interessierenden Daten sind dabei, die Personaldaten, die Beschreibung der Inhalte der Praktika, die Kandidaturen der Studenten, ihre effektive Anwesenheit und die Bewertung der Studenten. Durch das Websystem:

- Die Studenten können sich für die Praktika bewerben und neue Vorschläge in ihnen bekannten Unternehmen einbringen.
- Die Abteilungsmitarbeiter können die ausgeführten oder vorgesehenen Tätigkeiten der Studenten einsehen.
- Die Verantwortlichen der Betriebe können Daten über Anwesenheit und Bewertungen jedes einzelnen Student einfügen.
- Der Systemadministrator befähigt den Zugang aller anderen Benutzer

Der/Die Kandidat/in, unter eigener Annahme der fehlenden Details die aus der Analyse resultieren könnten, beschreibe die allgemeine Systemarchitektur und die Technologien die er/sie verwenden möchte, er/sie definiere dazu die Basis der Daten, durch die Beschreibung, des logischen und physischen Konzept des Modells und erstelle eine schematische Implementierung einer Funktion dar, welche die Liste der Studenten und die Gesamtzahl der durchgeführten Stunden wiedergibt.



Tema n. 2

Una ditta di autotrasporti con una dotazione di 50 tir richiede un preventivo per la definizione di un sistema per il monitoraggio in tempo reale della posizione geografica dei tir basato su GPS. Ogni veicolo sarà georeferenziato e le informazioni relative ai tir devono essere visualizzabili su mappa in un sistema GIS, e in remoto anche da tablet e smartphone. L'azienda ha attualmente un database sviluppato ad hoc tramite il quale conserva le informazioni sulla manutenzione dei veicoli e un database basato su un DBMS commerciale che gestisce l'informazione riguardante i trasporti.

Il/la candidato/a, facendo ipotesi sui dettagli mancanti che potrebbero derivare dall'analisi, produca uno studio di fattibilità che contenga i requisiti principali del sistema espressi in termini di casi d'uso, un'architettura di massima del sistema sia hardware che software, uno schema del piano di realizzazione, una stima dello sforzo richiesto per lo sviluppo e la manutenzione del sistema. Infine, ipotizzando liberamente i prezzi di materiali, software e personale stimi il costo per la realizzazione e il costo per il mantenimento del sistema.

Eine Transportfirma mit 50 LKW fordert sie auf einen Kostenvoranschlag zu erstellen, für die Definition eines Überwachungssystems in Echtzeit der geographischen Position der LKW durch die Verwendung von GPS.

Jedes Fahrzeug wird georeferenziert und deren Informationen müssen auf einer Mappe in einem GIS System dargestellt werden können, in Zukunft auch auf Tablet und Smartphone. Die Firma hat zurzeit ein Database, mit der die Wartungsdaten der Fahrzeuge gespeichert werden und ein Database basierend auf eine kommerzielle DBMS das die Informationen der Transporte verwaltet.

Der/Die Kandidat/in, unter Annahme der fehlenden Details, die aus der Analyse resultieren könnten, erstelle eine Machbarkeit Studie, welche die Anforderungen des Systems infolge der verschiedenen Anwendungen beinhaltet, eine grobe Architektur des Hard- sowie Softwaresystem, einen schematischen Plan der Realisierung, eine Schätzung des Aufwandes für die Entwicklung und Erhaltung des Systems. Letztlich, schätze er , unter freier Annahme der Preise der erforderlichen Materialien, Software und Personal, die Kosten der Realisierung und der Instandhaltung des Systems.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore Industriale
LM-30 o 33/S. Ingegneria energetica e nucleare

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Il/la Candidato/a esegua un dimensionamento di massima di un impianto a ciclo Brayton rigenerato e cogenerativo della potenza di 110 kW e alimentato a gas naturale. Si ipotizzino valori coerenti della temperatura massima di ciclo, del rendimento organico, del rendimento del combustore e del generatore elettrico, considerando la taglia ridotta dell'impianto.

Si consideri inizialmente un grado di rigenerazione del 90%. Successivamente il/la Candidato/a valuti gli effetti sui consumi e sul rendimento di una riduzione del grado di rigenerazione pari a 50% e 0%.

Dati:

Dati:

Führe der/die Kandidat-in eine Vordimensionierung einer mit Erdgas betriebenen Anlage mit „regenerierten Brayton Kreisprozess“ und mit einer Kraft-Wärme-Kopplung mit einer Leistung von 110 kW. Er/sie nehme koerente Werte der Höchsttemperaturen des Zyklus, des mechanischen Wirkungsgrades und des Zusatzgeräte Wirkungsgrades, des Wirkungsgrades der Brennkammer und des Elektrischen Generators an, unter Beachtung der geringen Größe der Anlage.

Man nehme zuerst einen Regenerationsgrad von 90% an. Schätze der/die Kandidat/in im Weiterem die Effekte auf den Verbrauch und dem Wirkungsgrad bei Reduzierung des Regenerationsgrad auf 50% bzw. 0%.

Daten:

$T_{\text{aspirazione}}$	20°C	$T_{\text{Einsaugung}}$
$C_{p \text{ aria}}$	1,005 kJ/kgK	$C_{p \text{ Luft}}$
$C_{p \text{ fumi}}$	1,148 kJ/kgK	$C_{p \text{ Rauch}}$
Potere calorifico del gas naturale	49 MJ/kg	Brennwert Erdgas
Perdite di carico nel rigeneratore e nel combustibile pari al 10% della pressione assoluta		Energieverlust im Regenerator und im Brennstoff gleich 10% vom Absoluten Druck



[Handwritten signatures and marks in blue ink]

Efficienza scambiatore a recupero fumi-acqua	80 %	Wirkungsgrad vom Rauch-Wasser Wärmetauscher	Rauch-Rückgewinnung
Temperatura acqua in ingresso allo scambiatore a recupero fumi-acqua	20 %	Zufluss Wassertemperatur im Rauch-Wasser Wärmetauscher	Rückgewinnung

Si allegano le curve caratteristiche adimensionali di un compressore e di una turbina radiale che possono essere utilizzate per la definizione della velocità di rotazione (monoalbero), del rapporto di compressione e dei rendimenti isentropici delle macchine.

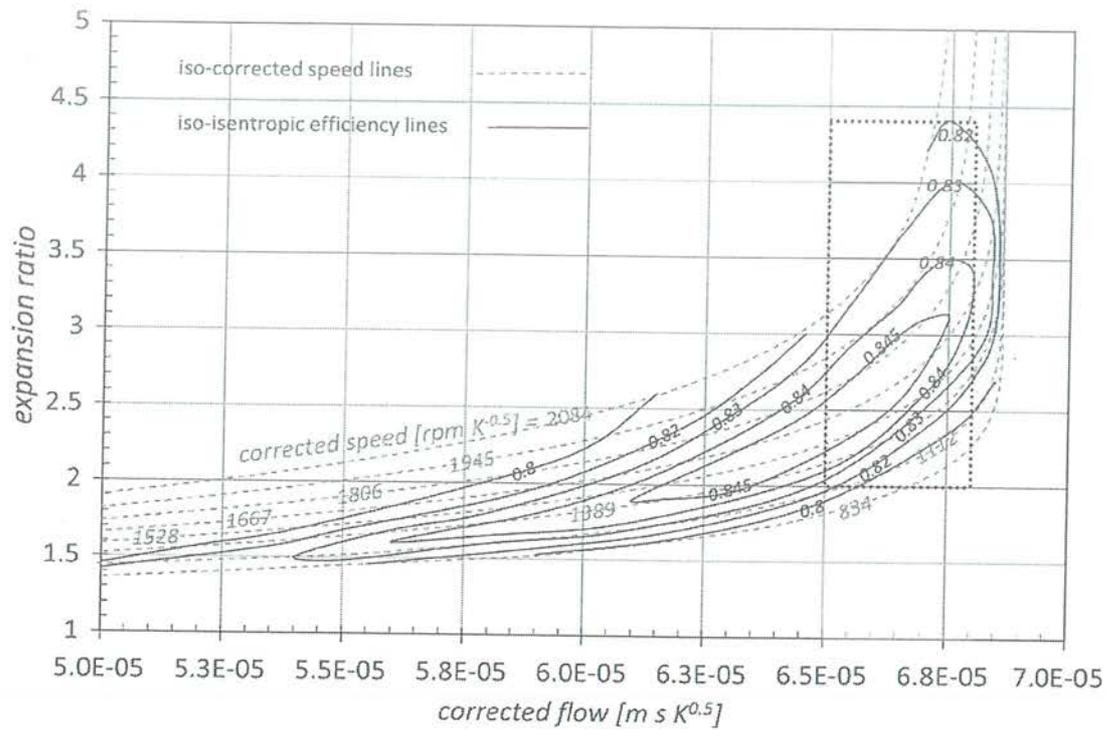
In particolare, per ciascun grado di rigenerazione (90-50-0 %), al/la Candidato/a si chiede di definire:

- schema di impianto;
- diagramma termodinamico e calcolo dei principali punti del ciclo;
- consumo di combustibile;
- rendimento elettrico, termico e globale;
- portata di acqua calda protetta;
- indice di risparmio energetico (IRE) ipotizzando in maniera coerente i rendimenti elettrici e termici di riferimento.

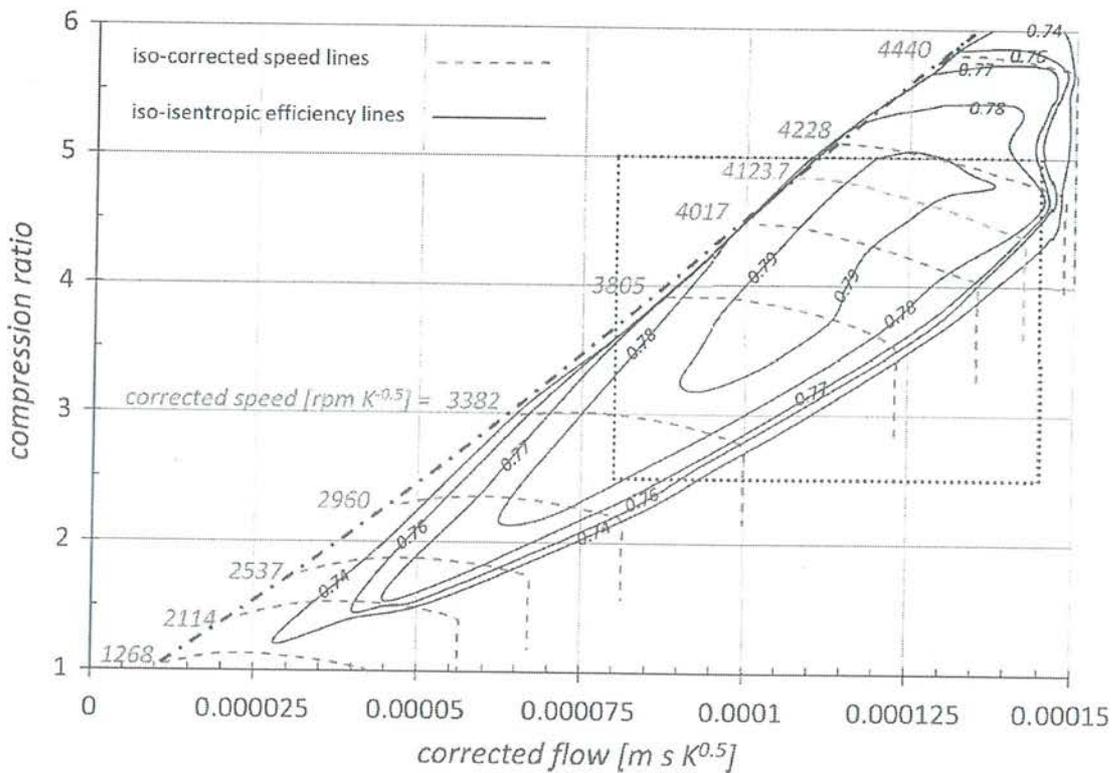
In Anlage dimensionslose Leistungskennlinien eines Kompressors und einer radialen Turbine die man für die Definition der Rotationsgeschwindigkeit (Welle), für den Verdichtungsverhältnis und für die Isentrope Erträge der Maschinen.

Insbesondere, für jeden Regenerationsgrad (90-50-0 %), erkläre der/die Kandidat/tin:

- Schema der Anlage
- Thermodynamischen Diagramm und Berechnung der Hauptpunkte vom Kreisprozess.
- Brennstoffverbrauch
- Elektrischer-, Thermischer- und Globaler Wirkungsgrad
- Durchfluss des geschützten warmen Wasser
- Index der Energieersparung bei konsequenter Annahme der elektrischen und thermischen Bezugswirkungsgrade.



Handwritten notes in blue ink, including a large checkmark and several illegible scribbles.



F. Caresana, L. Pelagalli, G. Comodi, M. Renzi, *Microturbogas cogeneration systems for distributed generation: Effects of ambient temperature on global performance and components' behaviour*, Applied Energy, Volume 124, 1 July 2014, Pages 17-27.



Tema n. 2

Gruppo a contropressione e derivazione
(Impianto di cogenerazione)

Un impianto industriale a
compressione e derivazione presenta i
seguenti dati:

Gegendruck- und
Entnahmekondensationsturbine (Kraft-
Wärme-Kopplung Anlage)

Eine Gegendruck-
Entnahmekondensationsturbine
folgender Daten:

und
mit

portata di vapore di alta pressione verso l'utenza:	$G_{f2} = 18500 \text{ kg/h a } 23 \text{ bar}$	Dampfdurchsatz mit hohem Druck zu den Benutzer
portata di vapore di bassa pressione verso l'utenza:	$G_{f3} = 105000 \text{ kg/h a } 5 \text{ bar}$	Dampfdurchsatz mit niedrigem Druck zu den Benutzer
portata di ritorno di condensa:	$G_4 = 0.5(G_{f2}+G_{f3})$	Kondensat Rückflussdurchsatz
temperatura della condensa di ritorno:	$T_4 = 80^\circ\text{C}$	Temperatur im Kondensat Rückfluss
pressione della condensa di ritorno:	$p_4 = 1 \text{ atm}$	Druck im Kondensat Rückfluss
portata di acqua di reintegro:	$G_5 = 0.5(G_{f2}+G_{f3})$	Zusätzlicher Wasserdurchsatz
pressione dell'acqua di reintegro:	$p_5 = 1 \text{ atm}$	Druck im Zusatzwasser
pressione di produzione del vapore:	$p_c = 115 \text{ bar}$	Druck der Dampfproduktion
temperatura di produzione del vapore:	$T_c = 525^\circ\text{C}$	Temperatur der Dampfproduktion
pressione del vapore alla prima derivazione:	$p_2 = 23 \text{ bar}$	Dampfdruck bei der ersten Abzweigung
pressione del vapore allo scarico della turbina di bassa pressione:	$p_3 = 5 \text{ bar}$	Dampfdruck am Auspuff der Niederdruckturbine
pressione di ammissione in turbina di alta pressione:	$p_1 = 110 \text{ bar}$	Eingangsdruck in der Hochdruckturbine
temperatura di ammissione in turbina di alta pressione:	$T_1 = 520^\circ\text{C}$	Eingangstemperatur in der Hochdruckturbine



Handwritten notes and signatures in blue ink:
A large scribble at the top right.
A signature below it.
A symbol resembling a hash symbol (#) to the right.
A signature on the far right edge of the page.

rendimento delle palette del corpo AP:	$\eta_{AP} = 0.78$	Wirkungsgrad der Turbinenschaufeln ertrag Teil AP
rendimento delle palette del corpo BP:	$\eta_{BP} = 0.81$	Wirkungsgrad der Turbinenschaufeln ertrag -des vom-Teil BP
rendimento organico delle turbine:	$\eta_0 = 0.98$	Mechanischer Wirkungsgrad der Turbine
rendimento termico (per perdita di calore) delle turbine:	$\eta_T = 0.98$	Thermischer Wirkungsgrad der Turbine (aufgrund Wärmeverlust)
rendimento globale dell'alternatore:	$\eta_{alt} = 0.97$	Gesamtwirkungsgrad Wechselstromgenerator
rendimento idraulico delle pompe:	$\eta_p = 0.78$	Hydraulischer Wirkungsgrad der Pumpen
rendimento elettromeccanico delle pompe:	$\eta_{pem} = 0.97$	Elektromechanischer Wirkungsgrad der Pumpen
rendimento globale del generatore di vapore:	$\eta_{gen} = 0.90$	Gesamtwirkungsgrad von Dampfgenerator
rendimento che tiene conto dell'assorbimento di potenza dovuto agli organi ausiliari:	$\eta_{aus} = 0.96$	Wirkungsgrad vom Leistungsverbrauch der Zusatzgeräte
perdita di carico fra la mandata della pompa di alimento e l'ammissione in turbina:	$p_8 = 1.15 p_1$	Druckverlust zwischen Zufluss aus der Versorgungspumpe und Eingang in der Turbine
perdite di carico nel preriscaldatore lato acqua:	$p_8 - p_{10} = 1.5 \text{ bar}$	Druckverlust im Vorwärmekessel Seite Wasser
perdite di carico nel preriscaldatore lato vapore:	<i>trascurabili</i> <i>Unbeträchtlichen</i>	Druckverlust im Vorwärmekessel Seite Dampf
Perdite di carico fra lo scarico del corpo di BP ed il degasatore:	$p_3 - p_d = 0.3 \text{ bar}$	Druckverlust zwischen Auspuff Teil AB und Entgasungsgerät
perdite di carico fra lo scarico del corpo di AP ed il preriscaldatore:	$p_2 - p_s = 1 \text{ bar}$	Druckverlust zwischen Auspuff Teil AP und Vorwärmekessel



Handwritten notes and signatures in blue ink.

perdite di carico per laminazione sulle valvole di regolazione del corpo BP:	$p_2 - p_2' = 1 \text{ bar}$	Druckverlust aufgrund Laminierung auf die Regelungsventile vom Teil BP
Temperatura di ammissione in caldaia: (T_{SAT} è la temperatura di saturazione del fluido a p_9)	$T_{10} = T_{SAT,9} - 3.2^\circ\text{C}$	Eingangstemperatur im Heizkessel: (T_{SAT} Sättigungstemperatur einer Flüssigkeit bei p_9)
Temperatura di ingresso del condensato nel degasatore rispetto alla temperatura di ingresso dell'acqua di alimento:	$T_9 = T_8 + 5.5^\circ\text{C}$	Eingangstemperatur vom Kondensat im Entgasungsgerät in Vergleich zur Temperatur des Versorgungswassers
Potere calorifico inferiore del combustibile:	$H_i = 40000 \text{ kJ/kg}$	Heizwert vom Brennstoff

Con riferimento alla figura 1 al/la Candidato/a si chiede di determinare:

- I parametri termodinamici e le portate nei punti caratteristici dell'impianto.
- Lo schema di ciclo su diagramma termodinamico T-S.
- La potenza assorbita dagli ausiliari, potenza all'asse dell'alternatore, consumo giornaliero di carburante, rendimento di cogenerazione.

In Bezug zu Bild 1 bestimme der/die Kandidat/in:

- Die thermodynamischen Parameter und den Durchfluss in den charakteristischen Punkten der Anlage
- Das Kreisprozess Schema in einem T-S thermodynamischen Diagramm.
- Der Leistungsverbrauch der Zusatzgeräte, die Leistung auf der Achse des Wechselstromgenerator, täglicher Brennstoffverbrauch, den Wirkungsgrad der Kraft-Wärme Koppelung.



GRUPPO A DERIVAZIONE E CONTROPRESSIONE
GEGENDRUCK- UND ENTNÄHMEKONDENSATIONSTURBINE

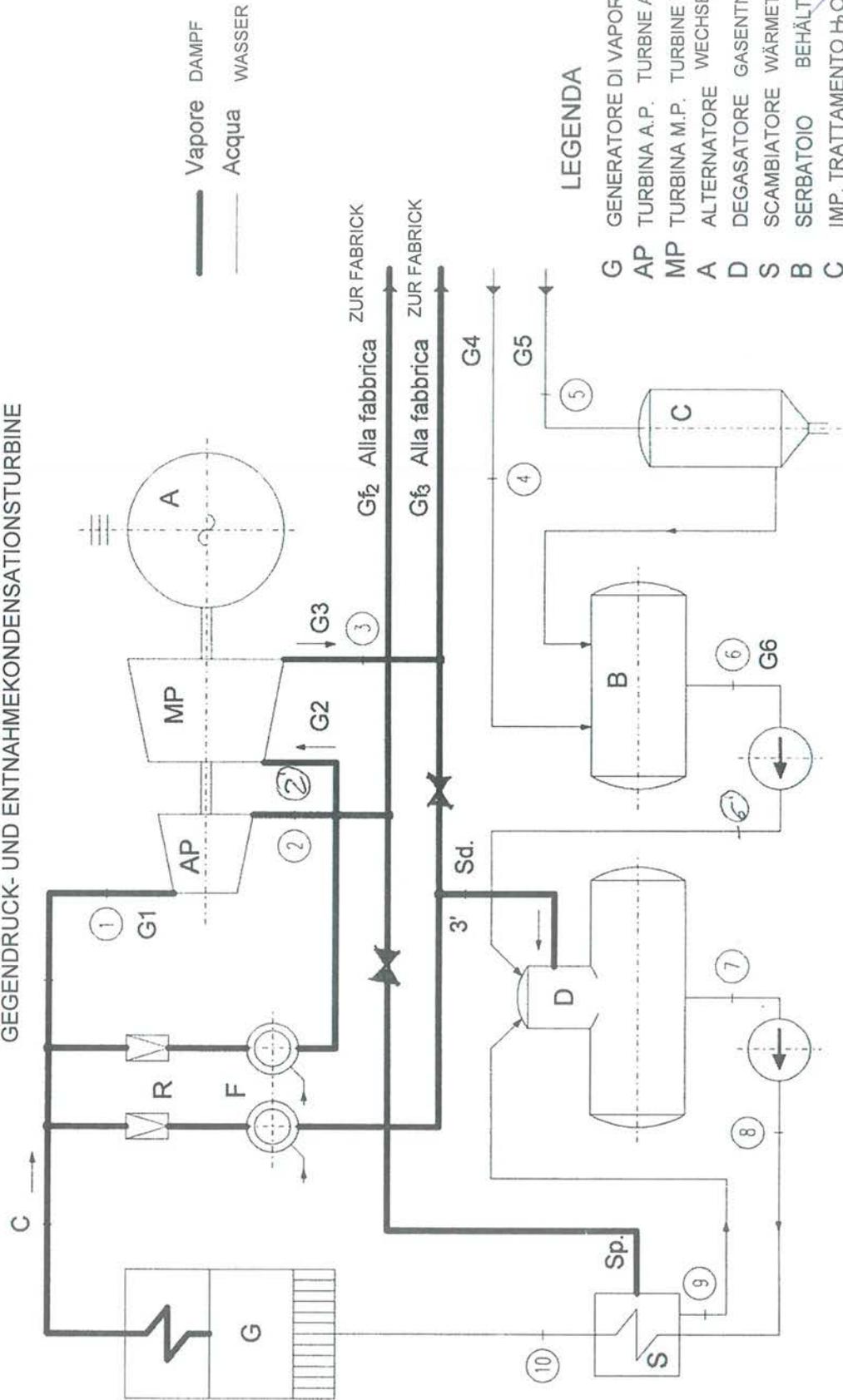


Fig. 1

LEGENDA

- G GENERATORE DI VAPORE DAMPFGENERATOR
- AP TURBINA A.P. TURBINE AP
- MP TURBINA M.P. TURBINE MP
- A ALTERNATORE WECHSELSTROMGENERATOR
- D DEGASSATORE GASENTNAHMEGERÄT
- S SCAMBIATORE WÄRMETAUSCHER
- B SERBATOIO BEHÄLTER
- C IMP. TRATTAMENTO H₂O
- H₂O BEHANDLUNGSANLAGE

[Handwritten signatures and notes in blue ink]



ESAME DI STATO
Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2018

Settore Civile Ambientale
LM-23 o 28/S: Ingegneria Civile

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Il/la Candidato/a rediga una relazione di calcolo relativa al ponte di prima categoria riportato in figura ai sensi della NTC 2018, prestando particolare attenzione all'analisi dei carichi ed alla posizione più sfavorevole dei carichi variabili per la verifica dei singoli elementi strutturali che compongono la struttura (impalcato, pila e fondazione centrale, spalla).

Il/la Candidato/a specifichi le indagini geognostiche che ritiene necessarie.

Considerando che l'opera verrà edificata nel comune di Trento esegua il candidato una valutazione delle azioni agenti sul ponte.

In base alle ipotesi di carico fatte in precedenza, scegliendo i materiali da impiegare e le relative proprietà meccaniche, si proceda:

- alla verifica strutturale della pila e della relativa fondazione presupponendo una fondazione superficiale;
- alla rappresentazione degli schemi di carico necessari alla verifica di una spalla;
- al posizionamento in pianta dei necessari apparecchi di appoggio e degli eventuali ritegni sismici;

Der/Die Kandidat/in verfasse ein Bemessungsbericht für die im Bild dargestellten Brücke (Erste Kategorie) laut NTC 2018, insbesondere die Lastanalyse und die ungünstigsten Positionen der Nutzlasten für den Nachweis der einzelnen Elemente des Tragwerks (Brückentragwerk, Pfeiler, Mittleres Fundament, Widerlager)

Bestimme der/die Kandidat/in die erforderlichen Geognostischen Untersuchungen

Die Brücke wird in der Gemeinde Trient gebaut, ermittle der Kandidat die entsprechenden Belastungen

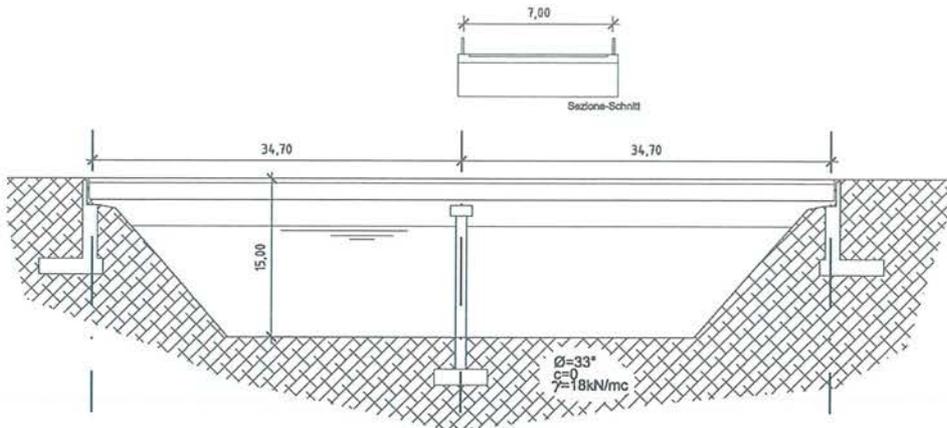
Anhand der angenommenen Belastungen, nach Auswahl der erforderlichen Materialien und deren mechanischen Eigenschaften, verfasse er/sie:

- einen statischen Nachweis des vom Pfeiler und dessen Fundament unter Annahme einer Flachgründung;
- eine Darstellung für den Nachweis des Widerlager erforderlichen Belastungsschema
- Eine Darstellung in einem Lageplan der erforderlichen Brücken-Auflagegeräte und der eventuellen

[Handwritten signature]

seismischen Dämpfer

- alla rappresentazione grafica dell'armatura relativa alla fondazione, alla pila ed al pulvino.
- Eine graphische Darstellung der Bewehrung der Gründung, des Pfeiler und des Pfeilerkopfes



[Handwritten notes and sketches]

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C [s]
30	0,027	2,509	0,194
50	0,034	2,533	0,219
72	0,038	2,546	0,248
101	0,043	2,516	0,273
140	0,049	2,498	0,291
201	0,054	2,548	0,305
475	0,072	2,663	0,327
975	0,089	2,712	0,344
2475	0,123	2,595	0,362

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C [s]
SLO	60	0,036	2,540	0,234
SLD	101	0,043	2,516	0,273
SLV	949	0,088	2,710	0,343
SLC	1950	0,114	2,624	0,357



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLV** info

Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo: **B** info $S_d = 1,200$ $C_d = 1,382$ info
Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(Determinazione di S_d e S_T in base alla topografia)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q : **3** Regol. in altezza: **si** info

Compon. verticale
Spettro di progetto Fattore q : **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLD** info

Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo: **B** info $S_d = 1,200$ $C_d = 1,426$ info
Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(Determinazione di S_d e S_T in base alla topografia)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q : **3** Regol. in altezza: **si** info

Compon. verticale
Spettro di progetto Fattore q : **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3



Tema 2

Il/la Candidato/a predisponga il progetto per l'ampliamento volumetrico, con realizzazione di un nuovo piano sopraelevato, di un edificio di civile abitazione esistente, realizzato con struttura portante a telaio in c.a. L'attuale costruzione situata nel Comune di Trento, presenta dimensioni in pianta 10 x 5 metri, strutture in elevazione costituite da n. 6 pilastri 50x50, solaio in laterocemento di spessore 25 cm (20+5), travi di bordo con sezione 50 x 40 e travi secondarie in spessore di solaio 40 x 25 cm. Per il collegamento verticale dell'edificio sarà necessario realizzare un vano scale. Il piano terra è adibito a laboratorio artigianale e presenta altezza pari a 4,5 metri, la sopraelevazione sarà utilizzata per localizzare degli uffici, dovrà avere altezza pari a 3 metri.

Il/la Candidato/a descriva quali sono le considerazioni che è necessario sviluppare sulle strutture esistenti, (eventuali prove, indagini, ...), ipotizzando poi che le strutture esistenti siano in grado di permettere la realizzazione dell'intervento proposto, proponga la tipologia costruttiva per la realizzazione della sopraelevazione e delle strutture del vano scale. Sviluppi il progetto strutturale e gli elaborati grafici.

Si consideri terreno di Tipo A, ed i seguenti parametri.

Verfasse der/die Kandidat/in ein Projekt für die volumetrische Erweiterung durch die Erstellung einer Aufstockung über ein bestehendes Wohngebäude, die statische Struktur des Gebäude besteht aus einem Stahlbetonrahmen. Das bestehende Gebäude befindet sich in der Gemeinde Trient, der Grundriss misst 10 x 5 m, die Vertikalen Elemente bestehen aus 6 Stützen 50x50 cm, die Hohlstein-Ziegeldecke hat eine Höhe von 25cm (20+5), Randträger 50 x 40 und Nebenträger 40 x 25 cm. Um eine Vertikale Verbindung des Gebäude zu bilden ist die Realisierung eines Treppenhauses notwendig. Das Erdgeschoss, mit einer Höhe von 4,5 m, wird als Werkstatt und das Obergeschoss, mit einer Höhe von 3 m, als Büroeinheit verwendet.

Beschreibe der/die Kandidat/in welche Überlegungen über die bestehenden Tragwerke durchgeführt werden müssen (Eventuelle Proben, Untersuchungen, ...), und unter der Annahme das die bestehenden Strukturen den vorgeschlagenen Eingriff erlauben, schlage er/sie die Bauart für die Realisierung der Aufstockung und der Strukturen des Treppenhaus vor. Entwickle er/sie das Tragwerkprojekt und deren graphische Darstellung.

Man nehme Baugrund des Typs A, und die entsprechende Beiwerte an.