



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: Civile e Ambientale
LM-4 o 4/S: Architettura e ingegneria edile LM-23 o 28/S: Ingegneria civile LM-26: Ingegneria della sicurezza LM-35 o 38/S: Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si descrivano i livelli di progettazione di un'opera pubblica in conformità alla normativa vigente. A partire dalla progettazione di un'opera a scelta, si approfondisca in modo dettagliato uno dei livelli progettuali previsti.	Es sollen die Planungsstufen eines öffentlichen Bauvorhabens gemäß der geltenden Gesetzgebung beschrieben werden. Ausgehend von der Planung eines frei wählbaren Bauwerks soll eine der vorgesehenen Planungsstufen ausführlich vertieft werden.
--	--

Tema n. 2

Si illustrino i contenuti minimi del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) relativo a un'opera di ingegneria idraulica. Si elenchino e descrivano, inoltre, le figure coinvolte nella gestione della sicurezza in cantiere, sia nella fase di progettazione sia in quella di realizzazione. Nel caso specifico della costruzione di una briglia filtrante con fondazioni da eseguire parzialmente al di sotto del livello della falda freatica, si individuino le lavorazioni che comportano i maggiori rischi per i lavoratori e per l'ambiente circostante. Si elenchino tali rischi e si propongano le misure di sicurezza da adottare per la loro mitigazione.	Es sollen die Mindestinhalte des Sicherheits- und Koordinierungsplans (PSC – Piano di Sicurezza e Coordinamento) für ein Wasserbauprojekt dargestellt werden. Darüber hinaus sollen die für die Sicherheit auf der Baustelle beteiligten Figuren sowohl in der Planungs- als auch in der Ausführungsphase aufgelistet und beschrieben werden. Am Beispiel der Realisierung einer Geschieberückhaltesperre mit Fundamenten, die teilweise unterhalb des Grundwasserspiegels liegen, sollen die Arbeiten identifiziert werden, welche die größten Risiken für die Arbeiter und das Umfeld darstellen. Diese Risiken sollen aufgelistet und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zur Risikominderung vorgeschlagen werden.
---	---

us
AB

db

shy

VF

SP

S

W

PAG



Tema n. 3

Con riferimento alla realizzazione di un edificio residenziale plurifamiliare, si sviluppi un'analisi critica delle attribuzioni, delle responsabilità e delle interrelazioni professionali che caratterizzano le figure del Progettista e del Direttore dei Lavori, nel quadro normativo e operativo vigente.

Bezugnehmend auf die Errichtung eines Mehrfamilienwohngebäudes soll eine kritische Analyse der Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten und beruflichen Wechselwirkungen zwischen den Rollen des Planers und des Bauleiters im Rahmen des geltenden normativen und operativen Kontextes entwickelt werden.

Tema n. 4

Si descrivano le operazioni necessarie per la redazione del certificato di collaudo statico di un'opera in conglomerato cementizio armato normale e precompresso o a struttura metallica. Si faccia particolare riferimento alla procedura da seguire per la conclusione dell'iter relativo alla denuncia dell'opera presso lo sportello competente.

Si illustrino, nello specifico:

- le azioni da intraprendere;
- la documentazione da predisporre e le operazioni da richiedere ai soggetti coinvolti;
- i dati da inserire nel certificato di collaudo statico.

Es sollen die erforderlichen Schritte zur Erstellung des statischen Abnahmezertifikats (certificato di collaudo statico) für ein Bauwerk aus normalem oder vorgespanntem Stahlbeton oder mit Stahlstruktur beschrieben werden. Besonderes Augenmerk ist auf das Verfahren zur abschließenden Einreichung der Bauwerksmeldung bei der zuständigen Behörde zu legen.

Im Einzelnen sollen

- die durchzuführenden Handlungen,
- die zu erstellenden Dokumente und die von den beteiligten Parteien geforderten Maßnahmen
- sowie die Daten, die in das statische Abnahmezertifikat einzutragen sind, beschrieben werden.

Handwritten signatures and initials in blue ink:

- Top left: "ms" and "AB"
- Top center: "Mey" and "S"
- Top right: "w" and "PA"
- Bottom left: a large stylized signature
- Bottom center: "Gi" and a large stylized signature
- Bottom right: "EF" and a large stylized signature



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale

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

LM-33 o 36/S - Ingegneria meccanica

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si illustrino i principi fondamentali e le metodologie della progettazione meccanica, distinguendo le principali fasi del processo progettuale:

- la fase concettuale, in cui vengono definiti i requisiti funzionali e prestazionali del sistema;
- la fase di progettazione di massima, dove si individuano le soluzioni tecniche e le architetture costruttive;
- la fase di progettazione di dettaglio, in cui si procede alla definizione geometrica, funzionale e dimensionale dei componenti mediante modelli CAD, scelta dei materiali, tolleranze, accoppiamenti e tecnologie di fabbricazione.

Es sind die grundlegenden Prinzipien und Methoden der mechanischen Planung darzustellen, wobei die wesentlichen Phasen des Planungsprozesses unterschieden werden sollen:

- die konzeptionelle Phase, in der die funktionalen und leistungsbezogenen Anforderungen an das System definiert werden;
- das Maximalprojekt, in der technische Lösungen und das konstruktive System festgelegt werden;
- die Phase der Detailplanung, in der die Abmessungen, die Funktion und die Dimensionierung der Komponenten mittels CAD-Modellen festgelegt wird, sowie die Auswahl von Materialien, Toleranzen, Passungen und Fertigungstechnologien getroffen wird.

Tema n. 2

Nel contesto della progettazione meccanica, la definizione delle tolleranze dimensionali riveste un ruolo cruciale per garantire la funzionalità, l'affidabilità e la producibilità dei componenti. Le tolleranze influiscono direttamente sulla scelta delle tecnologie di lavorazione, sui costi di produzione e sul comportamento meccanico del sistema nel suo complesso (ad esempio in

Im Kontext der mechanischen Konstruktion spielt die Festlegung von Maßtoleranzen eine entscheidende Rolle, um die Funktionalität, Zuverlässigkeit und Fertigbarkeit von Komponenten sicherzustellen. Toleranzen wirken sich direkt auf die Wahl der Fertigungstechnologien, die Produktionskosten sowie auf das mechanische Verhalten des Gesamtsystems aus – etwa im Hinblick auf

[Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page]



termini di accoppiamenti, deformazioni, vibrazioni e resistenza a fatica). Facendo riferimento a uno o più componenti meccanici a scelta (ad esempio albero, foro, accoppiamento albero-bussola, cuscinetti, organi di trasmissione, ecc.), si sviluppi un elaborato che tratti: • criteri generali per la scelta delle tolleranze dimensionali in funzione della funzione meccanica del componente; • relazione tra tolleranze e tecnologie di lavorazione: impatto su processi come tornitura, fresatura, rettifica, additive manufacturing; • effetti delle tolleranze sul comportamento meccanico del componente, con particolare attenzione a giochi e interferenze, carichi di contatto, concentrazioni di tensione e resistenza fatica; • cenni agli standard internazionali (es. ISO 286) e al concetto di catena di tolleranze; • considerazioni economiche con particolare riferimento al bilanciamento tra precisione, costo e prestazioni meccaniche.	Passungen, Verformungen, Vibrationen und Ermüdungsfestigkeit. Anhand eines oder mehrerer frei gewählter mechanischer Bauteile (z. B. Welle, Bohrung, Welle-Buchse-Passung, Lager, Antriebselemente usw.) soll eine Ausarbeitung entwickelt werden, die folgende Aspekte behandelt: • Allgemeine Kriterien für die Wahl von Maßtoleranzen in Abhängigkeit von der mechanischen Funktion des Bauteils; • Zusammenhang zwischen Toleranzen und Fertigungstechnologien: Einfluss auf Verfahren wie Drehen, Fräsen, Schleifen, Additive Fertigung; • Auswirkungen der Toleranzen auf das mechanische Verhalten des Bauteils, mit besonderem Fokus auf Spiel und Übermaß, Kontaktbelastung, Spannungskonzentrationen und Ermüdungsfestigkeit; • Hinweise auf internationale Normen (z. B. ISO 286) und das Konzept der Toleranzketten; • Wirtschaftliche Überlegungen mit besonderem Augenmerk auf das Gleichgewicht zwischen Genauigkeit, Kosten und mechanischer Leistung.
---	--

Tema n. 3

Si illustri la struttura di una rete elettrica, comprensiva dei sistemi di generazione, trasporto, distribuzione e utilizzazione dell'energia, indicando i possibili valori nominali delle tensioni delle linee elettriche, le potenze trasportabili, la struttura della rete e le protezioni elettriche adottate. Per i sistemi in bassa tensione, si indichino le caratteristiche principali dei sistemi di distribuzione TT, TN e IT e si illustrino, per ciascuno di essi, vantaggi e svantaggi in relazione alla sicurezza elettrica di persone e apparecchiature. Infine, si descriva il sistema tariffario applicato in Italia per il mercato libero dell'energia elettrica, indicando le varie componenti che lo compongono.	Es soll der Aufbau eines elektrischen Netzes dargestellt werden, einschließlich der Systeme zur Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Nutzung elektrischer Energie. Dabei sind die möglichen Nennspannungen der Leitungen, die übertragbaren Leistungen, der Netzaufbau sowie die verwendeten elektrischen Schutzvorrichtungen anzugeben. Für Niederspannungssysteme sollen die Hauptmerkmale der Verteilungssysteme TT, TN und IT erläutert werden. Für jedes dieser Systeme sind die Vor- und Nachteile in Bezug auf die elektrische Sicherheit von Personen und Geräten darzustellen. Abschließend ist das Tarifsysteem für den freien Strommarkt in Italien zu beschreiben, mit Angabe der verschiedenen Bestandteile.
---	--

[Handwritten signatures and initials in blue and purple ink at the bottom of the page]



Tema n. 4

Sia per il settore industriale che per quello civile, si illustrino gli interventi di efficienza energetica applicabili, indicando i settori impiantistici interessati, le tecnologie implementabili e i possibili tempi di rientro degli investimenti.

Si descrivano inoltre i contenuti di una diagnosi energetica, indicando le modalità di effettuazione e le possibili agevolazioni fiscali e/o incentivazioni economiche.

Analogamente a quanto richiesto per l'efficienza energetica, si illustrino le FER applicabili per il settore industriale e civile, valutandone vantaggi e svantaggi delle diverse tecnologie.

Sowohl für den Industrie- als auch den Gebäudesektor sollen die möglichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz dargestellt werden. Dabei sind die betroffenen Anlagenbereiche, die einsetzbaren Technologien sowie die möglichen Amortisationszeiten der Investitionen anzugeben.

Darüber hinaus sollen die Inhalte einer Energieanalyse beschrieben werden, einschließlich der Durchführungsmodalitäten sowie möglicher steuerlicher Vergünstigungen und/oder finanzieller Anreize.

In ähnlicher Weise wie bei den Maßnahmen zur Energieeffizienz sollen die erneuerbaren Energiequellen (EE/FER – Fonti di Energia Rinnovabile) beschrieben werden, die im Industrie- und Gebäudesektor anwendbar sind, wobei die Vor- und Nachteile der verschiedenen Technologien zu bewerten sind.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including: "ms", "TH", "LH", "EF", "S", "AB", and others.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

Settore: dell'Informazione
LM-18 o 23/S: Informatica LM-27 o 30/S: Ingegneria delle telecomunicazioni

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si espongano i fondamenti teorici della codifica di sorgente e discutano alcune tecniche utilizzate nelle applicazioni pratiche.	Es sollen die theoretischen Grundlagen der Quellkodierung erklärt und einige Techniken aus der praktischen Anwendung beschrieben werden.
--	--

Tema n. 2

Si presenti il concetto di modulazione numerica nell'ambito della trasmissione dell'informazione, evidenziandone le motivazioni, illustrando le tecniche più diffuse e discutendone le prestazioni.	Das Konzept der digitalen Modulation bei der Informationsübertragung soll präsentiert, die Gründe dafür erklärt, die am häufigsten verwendeten Techniken dargestellt und deren Leistungsmerkmale diskutiert werden.
---	---

Tema n. 3

Si descriva il funzionamento delle reti neurali artificiali, con particolare attenzione alla struttura dei neuroni, ai meccanismi di apprendimento (come la retropropagazione) e agli ambiti applicativi.	Es soll die Funktionsweise künstlicher neuronaler Netze beschrieben werden, mit besonderem Augenmerk auf den Aufbau der Neuronen, die Lernmechanismen (wie z. B. die Rückpropagation) sowie auf die Anwendungsbereiche.
---	---

Tema n. 4

Si illustri il concetto di thread e multithreading, evidenziando vantaggi, problematiche comuni (come race condition e deadlock) e le strategie principali per la sincronizzazione.	Es soll der Begriff des Threads und des Multithreadings erläutert werden, wobei die Vorteile, häufig auftretende Probleme (wie z. B. race conditions und deadlocks) sowie die wichtigsten Strategien zur Synchronisation hervorgehoben werden sollen.
---	---

[Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page]



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

Settore: Civile e Ambientale

LM-23 o 28/S: Ingegneria civile

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si determinino le posizioni più sfavorevoli di due carichi mobili, ciascuno di valore caratteristico pari a 200 kN e posti a distanza reciproca di 200 cm, al fine di massimizzare i valori delle azioni flettenti, delle azioni di taglio e delle reazioni vincolari in una trave metallica.

Si ipotizzino vincoli ideali di appoggi fissi e/o scorrevoli e si trascuri la deformabilità a taglio.

Nell'ipotesi di luce singola pari a 700 cm:

- si traccino l'inviluppo dei massimi e dei minimi delle azioni interne;
- si effettui il predimensionamento e la verifica secondo normativa della trave a sezione costante.

Si imposti infine il calcolo per determinare le posizioni più sfavorevoli nell'ipotesi di due campate a luci diseguali pari a $L_1=700$ cm ed $L_2=800$ cm.

Bestimmen Sie die ungünstigsten Positionen zweier Wanderlasten auf einem Metallträger, mit einem charakteristischen Wert von jeweils 200 kN und einem gegenseitigen Abstand von 200 cm, im Hinblick auf die maximalen Schnittkräfte (Moment und Querkraft) und der Auflagerreaktionen.

Es werden ideale Lagerbedingungen angenommen, fest und/oder gleitend, und die Schubverformbarkeit wird vernachlässigt.

Im Fall eines Einfeldträgers mit einer Spannweite von 700 cm:

- zeichnen Sie die Umhüllenden der maximalen und minimalen inneren Schnittkräfte
- führen Sie die Vorbemessung und den Nachweis laut Norm des Trägers mit konstantem Querschnitt durch.

Abschließend soll die Berechnung durchgeführt werden, um die ungünstigsten Positionen im Fall von zwei ungleichen Spannweiten mit $L_1=700$ cm und $L_2=800$ cm zu bestimmen.

[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including 'AB', 'M', 'P', 'F', 'L', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V', 'W', 'X', 'Y', 'Z']



Tema n. 2

Con riferimento ad un edificio esistente realizzato con pareti portanti in muratura, solai con travi principali in legno e singolo assito di distribuzione dei carichi con destinazione residenziale, si intende eseguire una sopraelevazione del piano sottotetto, rendendolo abitabile. Ai sensi del paragrafo 8.4 delle NTC 2018, si descrivano le possibili categorie di intervento che il progettista è tenuto a considerare per la realizzazione dell'opera. Successivamente, si descriva il percorso di valutazione della sicurezza volto a identificare correttamente lo stato di fatto dell'edificio (situazione Ante-Operam), sia sotto il profilo statico che sismico. Infine, si illustrino i possibili interventi strutturali necessari a garantire i requisiti minimi di sicurezza previsti dalla normativa, al fine di impostare un intervento di recupero conforme (situazione Post-Operam).	Für ein bestehendes Wohngebäude (mit tragenden Wänden aus Mauerwerk, Holzbalkendecken und einer einzelnen Schalung für die Lastverteilung), ist eine Aufstockung des Dachgeschosses vorgesehen, um dieses bewohnbar zu machen. Gemäß Absatz 8.4 der NTC 2018 sollen die möglichen Kategorien von Eingriffen beschrieben werden, die der Planer bei der Umsetzung des Bauvorhabens berücksichtigen muss. Anschließend soll der Ablauf der Bewertung der Sicherheit erläutert werden, der es ermöglicht, den Ist-Zustand des Bauwerks (Situation Ante-Operam (vor dem Umbau)) sowohl statisch als auch seismisch korrekt zu erheben. Abschließend sollen die möglichen erforderlichen strukturellen Eingriffe dargestellt werden, um die in der Norm festgelegten Mindest-Sicherheitsanforderungen zu gewährleisten und damit eine konforme Sanierung (Post-Operam-Situation) geplant werden kann.
--	--

Handwritten signatures and initials:

Top row: [Signature], [Signature], AB [Signature], [Signature], [Signature], [Signature]

Bottom row: [Signature], [Signature], [Signature], [Signature]



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: Civile e Ambientale

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

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Un Ente Pubblico deve procedere al rialzo e ringrosso arginale di un fiume di pianura, con andamento pensile nel tratto oggetto di intervento. L'importo dei lavori è pari a 1000000 di euro. Si descrivano i contenuti minimi della fase di progettazione esecutiva, fornendo gli elementi di massima per il dimensionamento delle opere tipo proposte e si descrivano le principali categorie da inserire nel computo metrico delle opere. Si ipotizzi inoltre un quadro economico completo e si descrivano i principali rischi da descrivere nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Tema n. 2

Si descrivano le caratteristiche minime del servizio di raccolta differenziata per un comune di 10000 abitanti al fine di garantire una percentuale di differenziata minima pari all'80%. Si ipotizzino inoltre le principali voci di spesa, nell'ipotesi di introduzione ex novo della differenziata nel comune in esame.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: Civile e Ambientale

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

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si esponga e si commenti criticamente l'approccio progettuale relativo a un impianto elettrico destinato a un'unità abitativa di medie dimensioni (es. appartamento di circa 100 mq, con potenze d'utenza tipiche per usi domestici standard, eventualmente superiori a 3 kW se giustificate dal carico installato). L'elaborato collochi tale progettazione all'interno del più ampio contesto dell'ingegneria edile e dei principi di sostenibilità ambientale.

Si ipotizzi la redazione della relazione tecnica da allegare alla documentazione per la richiesta del permesso di costruire.

Tema n. 2

Si analizzi criticamente la funzione e lo svolgimento del collaudo amministrativo nell'ambito delle opere pubbliche, con particolare riferimento a un edificio pubblico destinato a uso uffici. Si evidenzino come tale procedura rappresenti una fase cruciale nel ciclo di vita dell'opera, a tutela dell'interesse pubblico.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale

LM-33 o 36/S - Ingegneria meccanica

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si illustri il principio di funzionamento di un cuscinetto volvente (o a rotolamento), evidenziandone la funzione all'interno di un sistema meccanico, le principali tipologie costruttive (a sfere, a rulli, orientabili, assiali, ecc.) e i criteri di scelta in fase progettuale, in relazione a carichi, velocità, condizioni operative e vincoli geometrici.

Si sviluppi quindi, anche con l'ausilio di schemi funzionali, diagrammi di flusso e rappresentazioni grafiche, la procedura di verifica di un cuscinetto, con particolare riferimento a:

- calcolo del carico equivalente dinamico e del carico statico;
- determinazione della durata nominale (secondo la norma ISO 281);
- considerazioni su affidabilità, fattori di servizio, condizioni di lubrificazione e montaggio;
- eventuale verifica della durata modificata, in funzione di fattori correttivi ambientali o operativi;
- cenni all'utilizzo dei cataloghi dei produttori e di software di selezione.

Si potrà fare riferimento a un'applicazione concreta (ad esempio: supporto di un albero motore, ruota di un veicolo, trasmissione di un riduttore) per contestualizzare il problema e motivare le scelte progettuali.

Erläutern Sie das Funktionsprinzip eines Wälzlagers (oder Lauflagers), wobei Sie seine Funktion innerhalb eines mechanischen Systems beschreiben, die wichtigsten Bauarten (z.B. Kugellager, Rollenlager, orientierbare Lager, Axiallager usw.) und die Auswahlkriterien in der Planungsphase, in Bezug auf Lasten, Geschwindigkeit, Betriebsbedingungen und geometrische Vorgaben.

Entwickeln Sie, auch mit Hilfe von Funktionsschemen, Flussdiagrammen und grafischen Darstellungen, das Verfahren zur Nachweis eines Lagers, mit besonderem Bezug auf:

- Berechnung der äquivalenten dynamischen Belastung und der statischen Belastung;
- Bestimmung der Nennlebensdauer (nach Norm ISO 281);
- Überlegungen zur Zuverlässigkeit, Betriebsfaktoren, Schmierbedingungen und Montage;
- Eventuelle Überprüfung der modifizierten Lebensdauer, basierend auf Umwelt- oder Betriebsfaktoren;
- Hinweise zur Nutzung von Herstellerkatalogen und Auswahlsoftware.

Es kann auf eine konkrete Anwendung Bezug genommen werden (zum Beispiel: Unterstützung einer Motorwelle, Rad eines Fahrzeugs, Getriebe eines Reduktors), um das Problem einzuordnen und die Planungsentscheidungen zu begründen.

[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]



Tema n. 2

Si descrivano e confrontino i principali metodi di trasmissione della potenza meccanica all'interno di sistemi industriali e macchine operatrici, evidenziandone il principio di funzionamento, le caratteristiche prestazionali, i criteri di scelta progettuale e le principali applicazioni.

In particolare, ci si soffermi sulle trasmissioni a ingranaggi, illustrando:

- le principali tipologie costruttive (ingranaggi cilindrici a denti dritti o elicoidali, conici, a vite senza fine, planetari, ecc.);
- il principio di funzionamento e la definizione del rapporto di trasmissione;
- i criteri di dimensionamento e verifica (sollecitazioni sui denti, efficienza, lubrificazione, materiali);
- le normative tecniche di riferimento (es. ISO 6336, DIN, AGMA) e l'eventuale uso di cataloghi industriali.

Si potrà fare riferimento a uno o più casi applicativi a scelta (ad esempio: riduttori, trasmissioni automobilistiche, macchine utensili), al fine di contestualizzare le scelte progettuali e mettere in evidenza vantaggi e limiti delle diverse soluzioni tecniche.

Es sollen die wichtigsten Methoden der Kraftübertragung in industriellen Systemen und Betriebsmaschinen beschrieben und verglichen werden, wobei das Funktionsprinzip, die Leistungsmerkmale, die Kriterien für die Planungsentscheidungen und die wichtigsten Anwendungsbereiche hervorgehoben werden sollen.

Insbesondere soll auf die Getriebeübertragungen eingegangen werden, wobei folgende Punkte zu erläutern sind:

- die wichtigsten Bauarten (zylindrische Zahnräder mit geraden oder schrägen Zähnen, konische Zahnräder, Schneckengetriebe, Planetengetriebe usw.);
- das Funktionsprinzip und die Definition des Übersetzungsverhältnisses;
- die Dimensionierungs- und Nachweiskriterien (Beanspruchung der Zähne, Effizienz, Schmierung, Materialien);
- die technischen Bezugs-Normen (z. B. ISO 6336, DIN, AGMA) und gegebenenfalls die Verwendung industrieller Kataloge.

Es kann auf ein oder mehrere Anwendungsbeispiele Bezug genommen werden (z. B. Getriebe, Automobilantriebe, Werkzeugmaschinen), um die Konstruktionsentscheidungen zu einzuordnen und die Vorteile sowie Grenzen der verschiedenen technischen Lösungen hervorzuheben.

[Handwritten signatures and initials]



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale

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

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si dimensioni un impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 400 kWp indicando il lotto di terreno minimo richiesto, la tipologia dei moduli FV, il sistema di supporto utilizzato, la scelta del numero e della potenza degli inverter, le connessioni tra i moduli (modalità di "stringatura"), la tensione di connessione alla rete di distribuzione, uno schema elettrico unifilare di massima, una lista dei componenti, il sistema di protezioni elettriche, gli ausiliari di impianto e un elenco della documentazione richiesta dal progetto esecutivo.	Es soll eine Freiflächen-Photovoltaikanlage mit einer Nennleistung von 400 kWp dimensioniert werden; dabei ist folgendes anzugeben: die minimale erforderliche Grundstücksfläche, die Art der verwendeten PV-Module, das eingesetzte Montagesystem, die Wahl der Anzahl und der Leistung der Wechselrichter, die Verkabelung der Module (Art der Strings), die Anschlussspannung an das Verteilnetz, ein grobes Einliniendiagramm, eine Komponentenliste, das elektrische Schutzsystem, Zusatzmaßnahmen (services ausiliari) sowie eine Liste der vom Ausführungsplan geforderten Dokumente.
---	--

Tema n. 2

Si descrivano gli effetti dell'efficientamento energetico degli edifici connessi a una rete di teleriscaldamento esistente e l'impatto sulla gestione della rete stessa. Si propongano possibili interventi migliorativi, in particolare in ottica di integrazione con sistemi di generazione distribuita, fonti rinnovabili e sistemi di accumulo energetico. Si illustrino, inoltre, le verifiche richieste per l'efficientamento di un edificio, in conformità al Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 ("Requisiti minimi").	Es sollen die Auswirkungen der energetischen Sanierung von Gebäuden beschrieben werden, die an ein bestehendes Fernwärmenetz angeschlossen sind, sowie die Auswirkungen auf das Management des Netzes selbst. Es sollen mögliche Verbesserungsmaßnahmen vorgeschlagen werden, insbesondere im Hinblick auf die Integration mit dezentralen Erzeugungssystemen, erneuerbaren Energiequellen und Energiespeichersystemen. Zudem sollen die erforderlichen Nachweise für die energetische Sanierung eines Gebäudes erläutert werden, in Übereinstimmung mit dem Ministerialdekret vom 26. Juni 2015 („Mindestanforderungen“).
---	--

[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

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

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si richiede di descrivere l'architettura e il funzionamento di un'applicazione mobile per il supporto alla mobilità urbana. L'applicazione dovrà:

- fornire di indicazioni sui trasporti pubblici in tempo reale,
- permettere l'acquisto digitale del biglietto,
- includere funzioni di notifica per segnalazioni di disservizi.

Il candidato illustri le componenti software coinvolte (back-end/front-end), il tipo di dati gestiti e le interazioni utente-sistema.

Tema n. 2

Si richiede di descrivere uno schema di massima per un sistema software destinato alla gestione informatizzata di una biblioteca universitaria. Il sistema dovrà gestire:

- catalogazione dei volumi,
- prestiti e restituzioni,
- accesso ai servizi tramite autenticazione studenti/docenti,

Si suggerisce di illustrare l'architettura del sistema, le componenti principali e i flussi informativi.

[Handwritten signatures and initials]



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

Settore: dell'Informazione

LM-27 o 30/S - Ingegneria delle telecomunicazioni

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si richiede di trasmettere una serie di 20 stream video digitali HDTV (codifica H.264) ad alta risoluzione, ognuno ad una bit-rate di 16 Mbit/s, effettuando prima della trasmissione un multiplexing degli stream medesimi. Si richiede di discutere soluzioni di multiplexing di tipo FDM (Frequency Division Multiplexing), TDM (Time Division Multiplexing) e CDM (Code Division Multiplexing), mostrandone vantaggi e svantaggi, anche in relazione all'occupazione di banda, all'overhead di segnalazione necessario, ed allo schema di de-multiplexing che occorre adottare al lato del ricevitore.

Tema n. 2

Si richiede al candidato di trattare il problema della trasmissione a banda larga di dati numerici su canale radiomobile, utilizzando lo standard 4G. In particolare, si richiede di evidenziare le derive di propagazione del segnale, gli effetti sul segnale ricevuto e le possibili contromisure, considerando i formati di trasmissione d'uso comune nello standard radiomobile sopracitato.

[Handwritten signatures and initials]



Si trascurino l'analisi e le relative verifiche dovute all'azione sismica.	Die Analyse sowie die entsprechenden Nachweise infolge seismischer Einwirkungen sind außer Betracht zu lassen.
Si assumano a piacimento eventuali ulteriori dati non indicati espressamente, quali ad esempio le caratteristiche del terreno, i materiali impiegati nella costruzione, la tipologia degli apparecchi d'appoggio, ulteriori parametri necessari per la definizione dell'azione del vento ecc. Sulla base di quanto riportato nel D.M. 17 gennaio 2018 si richiedono:	Etwaige weitere, nicht ausdrücklich angegebene Daten – wie beispielsweise die Eigenschaften des Baugrunds, die bei der Ausführung verwendeten Materialien, die Art der Lager oder zusätzliche Parameter, die für die Definition der Windeinwirkung erforderlich sind, etc. – können nach eigenem Ermessen angenommen werden. Auf Grundlage der Vorgaben des D.M. vom 17. Januar 2018 werden folgende Punkte gefordert:
• l'analisi dei carichi e la determinazione della posizione più sfavorevole dei carichi variabili per la verifica dei singoli elementi strutturali che compongono la struttura (impalcato, spalla, apparecchi d'appoggio); • il posizionamento in pianta degli apparecchi di appoggio; • la verifica strutturale degli elementi principali costituenti l'impalcato; • la verifica strutturale di una spalla presupponendo l'impiego di una fondazione superficiale; • la rappresentazione grafica degli elementi principali costituenti l'impalcato e la spalla.	• die Lastanalyse und die Ermittlung der ungünstigsten Lage der veränderlichen Lasten zur Überprüfung der einzelnen Tragwerkelemente (Fahrbahnplatte, Widerlager, Lager); • die Anordnung der Lager in der Draufsicht; • der statische Nachweis der wesentlichen Elemente des Brückentragwerks, • der Standsicherheitsnachweis eines Widerlagers unter der Annahme einer Flachgründung; • die zeichnerische Darstellung der wesentlichen Elemente des Brückentragwerks und des Widerlagers.

W P
CA
EF AB F
CS
St
B



Tema n. 2 – Thema Nr. 2

Si progetti un edificio monopiano ad uso commerciale sito nel comune di Riva del Garda (TN), a quota di 80 m s.l.m. Gli ingombri della struttura sono riportati in allegato (dimensioni in m) e di seguito riassunti: • edificio a pianta rettangolare con impronta 25 m x 50 m; • altezza netta interna al capannone 6.50m; • n.3 portoni di accesso al capannone;	Es ist ein eingeschossiges, gewerblich genutztes Gebäude in der Gemeinde Riva del Garda (TN) auf einer Höhe von 80 m ü.N.N. zu entwerfen. Die Umhüllende der Struktur ist im Anhang angegeben (Maße in m) und nachfolgend zusammengefasst: • Gebäude mit rechteckigem Grundriss, Grundfläche 25 m x 50 m; • lichte Innenhöhe der Halle 6,50 m; • 3 Einfahrtstore zur Halle.
Le strutture sono descritte di seguito: • rivestimento esterno realizzato con pannelli sandwich coibentati, sp.20 cm; • copertura con pannelli sandwich coibentati e impianto fotovoltaico, accessibile per sola manutenzione; • fondazioni in c.a., tipologia a scelta; • strutture portanti verticali a scelta, con possibilità di inserire pilastri internamente al capannone (c.a., acciaio o legno); • strutture portanti orizzontali della copertura a scelta (c.a., acciaio o legno); • sistema di controventamento, se necessario, in c.a., acciaio o legno.	Die Strukturen sind nachfolgend beschrieben: • Außenverkleidung aus gedämmten Sandwichpaneelen, Dicke 20 cm; • Dachkonstruktion aus gedämmten Sandwichpaneelen mit Photovoltaikanlage, begehbar ausschließlich zu Wartungszwecken,. • Fundamente aus Stahlbeton, Typ nach Wahl; • vertikale Tragstrukturen nach Wahl, mit Möglichkeit zur Anordnung von Stützen im Inneren der Halle (Stahlbeton, Stahl oder Holz); • horizontale Tragstrukturen der Dachkonstruktion nach Wahl (Stahlbeton, Stahl oder Holz), • Aussteifungssystem, falls erforderlich, in Stahlbeton, Stahl oder Holz.
Le azioni di calcolo sono di seguito sintetizzate: • carichi permanenti strutturali e permanenti portati; • carichi accidentali (vento e neve) secondo normativa, considerando una classe di rugosità del terreno C e la zona topograficamente pianeggiante; • azioni sismiche in accordo con i parametri e tabelle di riferimento di seguito riportati.	Die Bemessungslasten sind nachfolgend zusammengefasst: • ständige Lasten aus Eigengewicht der Tragstruktur sowie ständige Auflasten, • veränderliche Lasten (Wind- und Schneelasten) gemäß den Normvorgaben, unter Annahme der Geländerauigkeitsklasse C und topographisch ebenem Gelände, • seismische Einwirkungen gemäß den nachfolgend angegebenen Parametern und Referenztabellen.

W
E
JF

EF

AB

FF
ur

TF

CS

Stump

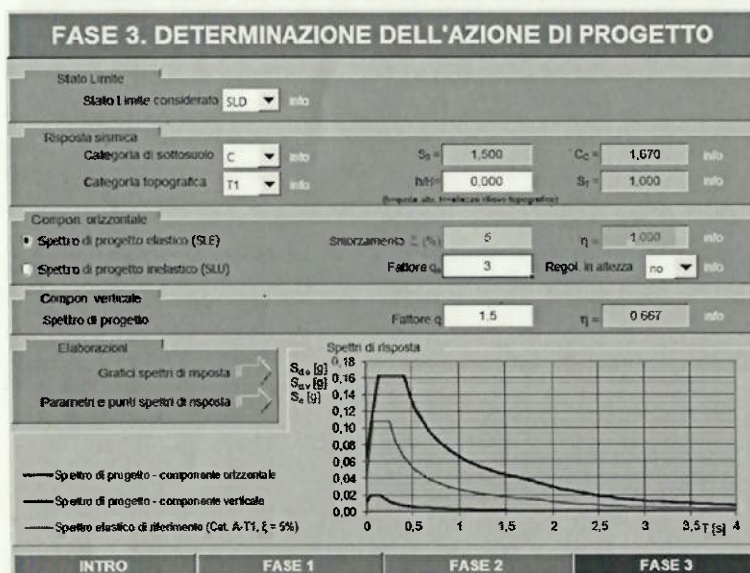
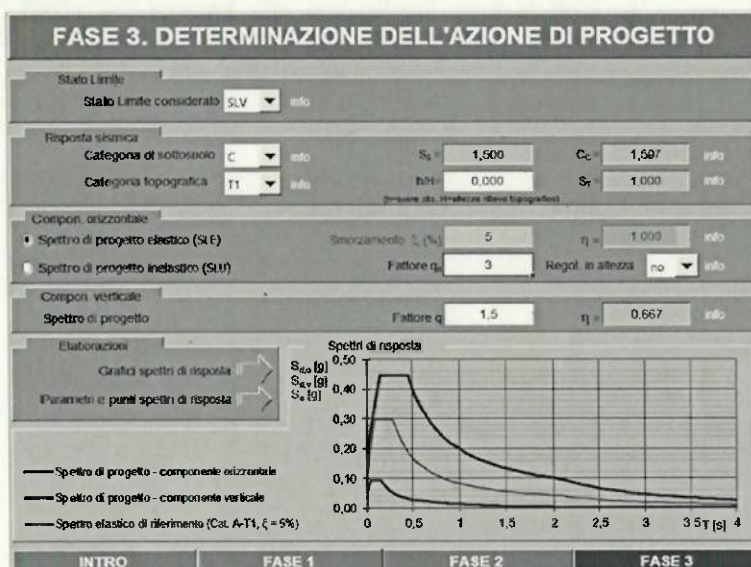
ER

rn



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

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C [s]
SLO	30	0,033	2,550	0,212
SLD	50	0,042	2,575	0,245
SLV	475	0,120	2,476	0,281
SLC	975	0,159	2,479	0,282



Le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione sono le seguenti:

- terreno ghiaioso, con assenza di falda;
- peso specifico del terreno pari a 19 kN/m^3 ;
- coesione nulla (0 kPa);
- angolo di attrito del terreno pari a 32° .

Sulla base degli input progettuali forniti, si esegua il progetto strutturale dell'edificio includendo:

Die geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes sind folgende:

- kiesiger Boden, ohne Grundwasservorkommen;
- spezifisches Gewicht des Bodens: 19 kN/m^3 ;
- Kohäsion: null (0 kPa);
- Reibungswinkel des Bodens: 32° .

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "W", "AB", "FF", "cur", "V", "kun", "my", and "G".



- relazione tecnica illustrativa dell'opera, con indicazione delle scelte progettuali intraprese nella definizione degli elementi strutturali costituenti l'edificio, le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati, l'analisi dei carichi ed i riferimenti normativi;
- relazione di calcolo dell'opera, con indicazione degli schemi di carico adottati, analisi dell'azione sismica con metodi semplificati, il dimensionamento degli elementi strutturali principali (fondazione, pilastri, travi principali e secondarie, sistema di controvento) ed i relativi nodi collegamento;
- elaborati grafici quali: pianta fondazioni, pianta strutture in elevazione, pianta solaio copertura, sezioni tipologiche e dettagli costruttivi in scala adeguata.

Auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Planungsgrundlagen ist die Tragwerksplanung des Gebäudes durchzuführen mit:

- Technischen Erläuterungsbericht zum Bauwerk mit Angaben der getroffenen Entscheidungen bei der Definition der tragenden Bauelemente des Gebäudes, der mechanischen Eigenschaften der verwendeten Materialien, der Lastannahmen sowie der herangezogenen Normen;
- statischer Berechnungsbericht zum Bauwerk mit Angabe der angesetzten Lastmodelle, vereinfachter Analyse der seismischen Einwirkungen, Dimensionierung der wesentlichen Tragwerkselemente (Fundament, Stützen, Haupt- und Nebenträger, Aussteifungssystem) sowie der zugehörigen Knotenverbindungen;
- graphische Unterlagen, insbesondere: Fundamentplan, Grundriss der aufgehenden Tragstruktur, Grundriss der Dachkonstruktion, Typenschnitte sowie Konstruktionsdetails im geeigneten Maßstab.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AB", "CS", and "TUS".



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A

PRIMA SESSIONE 2025

Settore: Civile e Ambientale

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

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Si progetti un centro per anziani autosufficienti e autonomi in un lotto di forma rettangolare con il lato corto pari a 75 m e quello lungo di 100 m, situato in un'area pianeggiante di Trento Nord.

Il lotto è delimitato a est da una strada comunale e a sud da un parco pubblico.

Il progetto dovrà integrare n. 20 moduli abitativi, ciascuno destinato a due persone. Ogni modulo avrà una superficie di 40 m², suddivisa in un soggiorno con angolo cottura, una camera da letto e un bagno. Il corpo di fabbrica si può elevare al massimo di tre livelli fuori terra, col piano terra destinato alle attività collettive e agli spazi di servizi della struttura per anziani.

Si dovranno illustrare le proprie scelte progettuali, avvalendosi di disegni e schemi funzionali, e si dovranno definire i seguenti aspetti:

- Aspetti dimensionali e distributivi: organizzazione degli spazi d'uso, criteri di aggregazione dei moduli abitativi e gestione degli spazi esterni comuni e della viabilità interna.
- Aspetti costruttivi: scelta dei materiali, definizione del sistema strutturale e delle finiture.

Sarà data particolare enfasi alla capacità di applicare soluzioni tipologiche, costruttive e impiantistiche ecosostenibili e innovative, con riferimento alle più recenti evoluzioni nel campo dell'edilizia. Dovranno essere garantiti il pieno rispetto delle normative vigenti in materia di accessibilità e l'ottimizzazione dell'orientamento dell'edificio.

Si dovranno produrre i seguenti elaborati tecnici e descrittivi:

A. Elaborati grafici:

1. Planimetria generale (scala 1:500): Rappresentazione dell'intero insediamento, comprensiva della configurazione dei moduli abitativi e della loro aggregazione, della viabilità pedonale e carrabile, degli spazi comuni (verdi, di servizio, ecc.) e dei parcheggi. Vanno indicate le relazioni tra il progetto e i confini del lotto (strada e parco).

[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including 'W', 'AA', 'EF', 'AB', 'FF', 'mo', 'PF', 'Susi', and 'Tm']



Tema n. 2

Si richiede la progettazione di un edificio residenziale da realizzare in un lotto rettangolare di 40x30 m, situato nella campagna tra Trento e Mattarello. La residenza dovrà essere vocata all'accoglienza (Bed & Breakfast con classificazione 3 stelle).

Il progetto dovrà rispettare i seguenti parametri urbanistici e dimensionali:

- Indice territoriale: 0,50 mc/mq.
- Orientamento lotto: Lati orientati secondo i punti cardinali.
- Accesso: Strada interpodereale sul lato nord, quello più corto.
- Distanza minima dai confini: 5,00 m.
- Altezza massima: 8,00 m.
- Numero di piani: 2 fuori terra, con la possibilità di un livello interrato.

L'edificio dovrà ospitare due distinte attività funzionali:

1. Appartamento del proprietario:

- Soggiorno
- Cucina
- Camera da letto padronale
- Bagno
- Ripostiglio/lavanderia

2. Bed & Breakfast:

- Due camere da letto con servizio igienico privato, conformi alla classificazione richiesta.
- Spazio comune dedicato alla colazione per gli ospiti.

La soluzione progettuale dovrà integrare criteri di contenimento dei consumi energetici realizzando un edificio a energia quasi zero" (NZEB) definendo le principali strategie di involucro e impiantistiche (passive e attive) che consentono di raggiungere una classe energetica alta.

Si dovranno illustrare le proprie scelte progettuali e la loro motivazione, avvalendosi di elaborati grafici e di una relazione tecnico-descrittiva.

Aspetti da sviluppare:

- Urbanistici e volumetrici: Analisi e calcolo dei volumi ammissibili, giustificazione del posizionamento dell'edificio nel lotto.
- Dimensionali e distributivi: Organizzazione funzionale degli spazi, con particolare attenzione alla separazione e all'interazione tra l'area privata e quella ricettiva.
- Costruttivi: Scelta del sistema strutturale, dei materiali per l'involucro e per le finiture, con enfasi sulla sostenibilità e sulle prestazioni.
- Ecosostenibili e Tecnologici: Strategie per l'efficienza energetica (passive e attive), rispetto delle normative sull'accessibilità e innovazione impiantistica.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AB", "FF", "CS", "SUN", and others.



Elaborati da produrre:

A. Elaborati Grafici (in scala adeguata e opportunamente quotati):

1. Planimetria generale (scala 1:500): Rappresentazione del lotto, dell'edificio, della viabilità e degli spazi esterni. Vanno indicate le relazioni con i confini e l'orientamento.
2. Tavole di progetto (scala 1:100):
 - Piante di tutti i livelli (interrato, piano terra, primo piano) con indicazione delle funzioni, delle quote principali e dell'arredamento essenziale.
 - Un prospetto significativo.
 - Una sezione trasversale che evidenzia la tipologia costruttiva.

B. Relazione Tecnico-Descrittiva:

La relazione dovrà essere organizzata nei seguenti punti:

- Scelte strutturali: Descrizione e giustificazione tecnica del sistema strutturale adottato in relazione ai carichi, alle prestazioni sismiche e agli obiettivi di sostenibilità.
- Materiali impiegati: Elenco e descrizione dei materiali per struttura, involucro edilizio, finiture interne ed esterne. Particolare attenzione dovrà essere data alle prestazioni termo-acustiche e alla sostenibilità (ciclo di vita, riciclabilità).
- Impianti tecnologici: Illustrazione delle scelte impiantistiche (es. riscaldamento, raffrescamento, VMC, produzione ACS, fotovoltaico), con una breve spiegazione del loro funzionamento e della loro integrazione nel progetto.
- Contenimento dei consumi energetici: Descrizione delle strategie passive e attive per l'efficienza energetica e indicazione delle classi energetiche di riferimento per la progettazione.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AB", "CS", "Sleg", and others.



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale

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

PROVA PRATICA

Tema n. 1 – Thema Nr. 1

Un nuovo edificio residenziale monofamiliare (le cui piante e prospetti sono riportati in allegato) sarà realizzato nel Comune di Trento, con permesso di costruire richiesto a gennaio 2019 e rilasciato ad aprile 2019. L'edificio sarà realizzato con una struttura massiva con delle pareti perimetrali caratterizzate da una trasmittanza inferiore a $0,25 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$, mentre la copertura leggera avrà una trasmittanza non superiore a $0,15 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Il solaio di base separa lo spazio riscaldato dal terreno per il quale si può assumere una temperatura costante pari a 12°C. Il solaio di base presenterà una trasmittanza inferiore a $0,25 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. I serramenti (con posizione e dimensione indicata nei disegni allegati) saranno realizzati con vetro triplo basso emissivo 4 - 18 - 4 - 18 - 6, cavità riempite d'aria e telaio in legno di conifera dello spessore di 92 mm ed una percentuale sull'area del serramento pari al 20% nelle finestre ed al 15% nelle porte-finestre.	Ein neues Einfamilienwohngebäude (Grundrisse und Ansichten sind den beigefügten Plänen zu entnehmen) wird in der Gemeinde Trient errichtet. Der Bauantrag wurde im Januar 2019 gestellt und im April 2019 genehmigt. Das Gebäude wird in massiver Bauweise ausgeführt, mit Außenwänden, deren Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) unter $0,25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ liegt. Die leichte Dachkonstruktion weist einen Wärmedurchgangskoeffizienten von höchstens $0,15 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ auf. Die Bodenplatte trennt den beheizten Bereich vom Erdreich, für das eine konstante Temperatur von 12°C angesetzt werden kann. Die Bodenplatte weist einen Wärmedurchgangskoeffizienten von weniger als $0,25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ auf. Die Fenster- und Türelemente (Lage und Abmessungen siehe beigefügte Pläne) bestehen aus dreifach verglasten, niedrig emittierenden Scheiben (4 - 18 - 4 - 18 - 6), mit luftgefüllten Zwischenräumen sowie Rahmen aus Nadelholz mit einer Stärke von 92 mm. Der Rahmenanteil beträgt 20 % der Gesamtfläche bei Fenstern und 15 % bei Fenstertüren.
La porta d'ingresso avrà una trasmittanza globale di $1,4 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Per le grandezze geometriche si faccia riferimento agli elaborati progettuali allegati. Si richiede:	Die Eingangstür weist einen globalen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von $1,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ auf. Für die Geometrie wird auf die beigefügten Planunterlagen verwiesen. Es werden folgende Leistungen gefordert:

Mg CD OF AB FF CS JF SWH M



- una proposta di stratigrafie in grado di rispettare i vincoli progettuali in termini di trasmittanza degli elementi;
- il progetto di massima dell'impianto di riscaldamento idronico o aeraulico per la climatizzazione invernale dell'edificio;
- la determinazione delle potenze e le dimensioni delle principali componenti d'impianto di produzione e distribuzione del fluido termovettore;
- lo schema di layout dell'impianto e le reti di distribuzione ipotizzando di posizionare le componenti necessarie al trattamento del fluido termovettore nel locale ripostiglio al piano terra;
- l'indicazione delle componenti necessarie per la regolazione e la sicurezza dell'impianto secondo la normativa vigente;
- il dimensionamento degli impianti di captazione/produzione da fonti energetiche rinnovabili in grado di soddisfare i requisiti previsti dal D.lgs 28 del 3 marzo 2011.

Per quanto non espressamente fornito, si ipotizzano dei valori motivandone la scelta.

- Vorschläge für Schichtaufbauten, welche die geplanten U-Wert-Vorgaben der Bauteile einhalten,
- Vorentwurf der Heizungsanlage (hydronisch oder luftgeführt) zur Beheizung des Gebäudes,
- Bestimmung der Heizleistungen sowie der Abmessungen der wesentlichen Komponenten der Heiz- und Verteilungsanlage,
- Layout-Schema der Anlage und der Verteilungsnetze unter der Annahme, dass die Komponenten zur Aufbereitung des Wärmeträgermediums im Abstellraum im Erdgeschoss untergebracht werden,
- Angabe der für Regelung und Sicherheit erforderlichen Komponenten gemäß der geltenden Normen,
- Dimensionierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen, die die Anforderungen des Gesetzes D.lgs. 28 vom 3. März 2011 erfüllen.

Für nicht ausdrücklich angegebene Parameter sind Annahmen zu treffen; diese sind zu begründen.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AB" and "FF".

Architectural Floor Plan Details:

Room Data Summary:

Room	Sup. (mq)	Altezza (m)
BAGNO 1	6.47	2.60
CUCINA	12.60	2.60
RIPOSTIGLIO	3.80	2.60
VANO SCALA	7.40	-
INGRESSO	5.30	2.60
SOGGIORNO	22.50	2.60

Overall Dimensions:

- Total Width: 7.80 m
- Total Depth: 9.50 m

Section Lines:

- A-A:** Vertical section line passing through the living room and entrance.
- B-B:** Horizontal section line passing through the kitchen and bathroom.

Other Features:

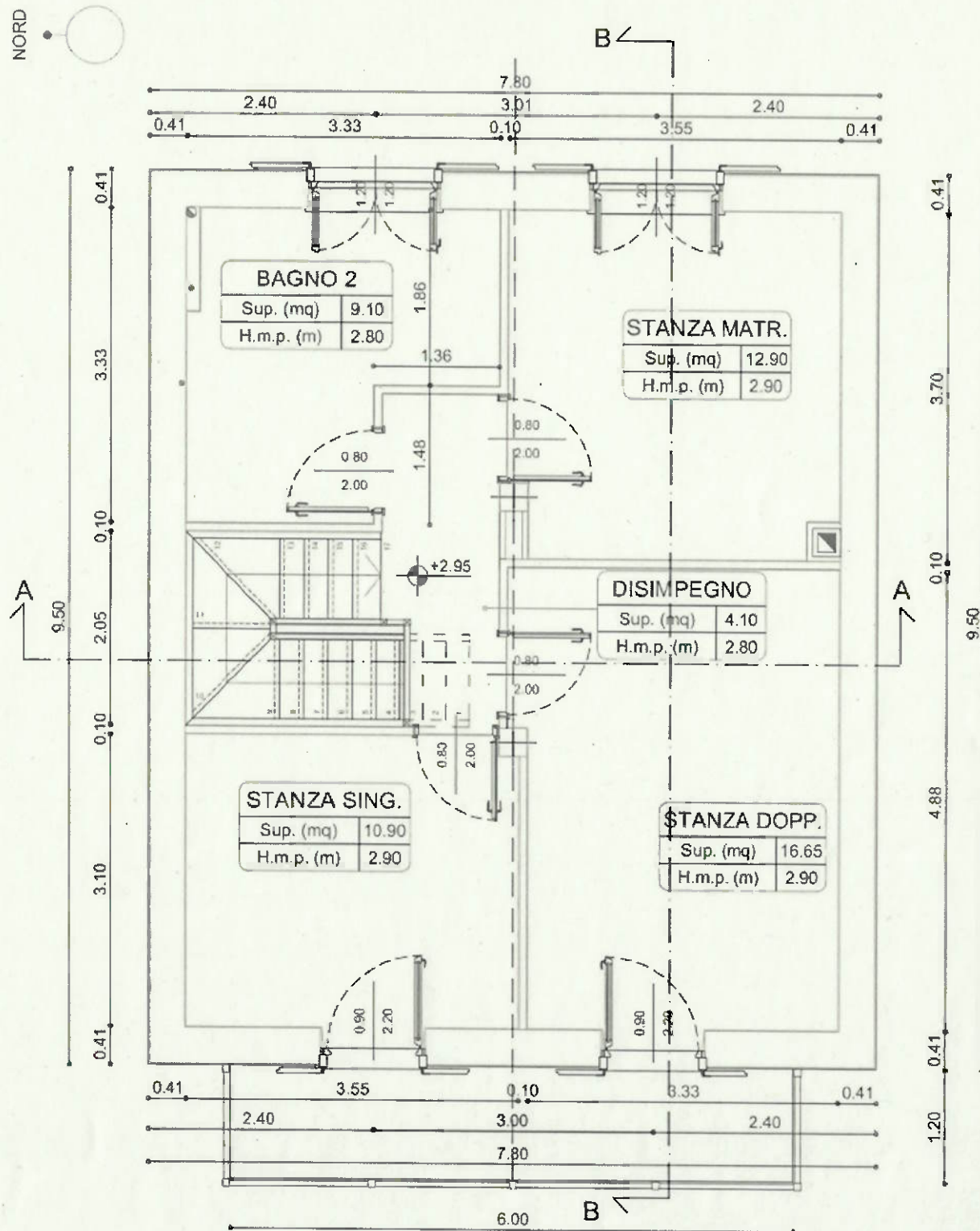
- Staircase (Scale) located in the living room area.
- Central elevation marker: $\bullet +0.00$
- Various door and window openings with dimensions (e.g., 0.90, 2.20, 1.40).

W ~~AB~~ BF AB # mo f sh ~~AB~~ ^{CS} ^{MA}



Pianta Primo Piano 1:100

NORD

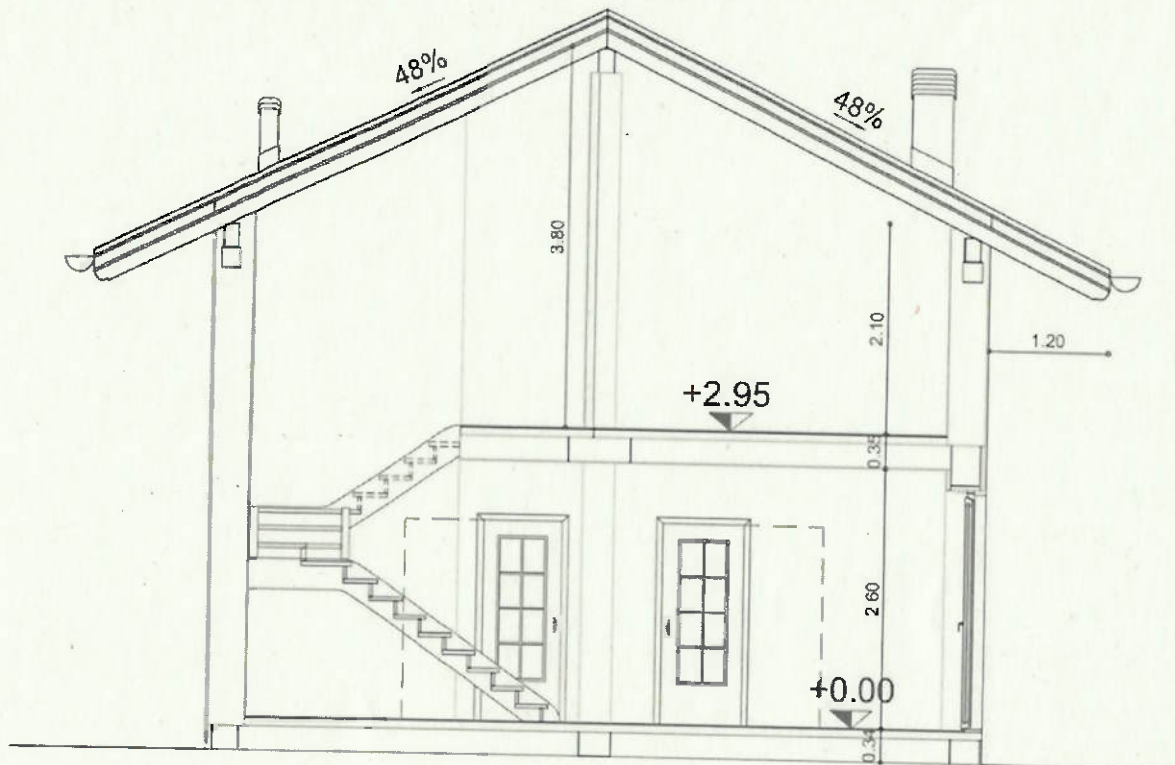


Handwritten signatures and initials at the bottom of the page: W, AB, FF, and others.

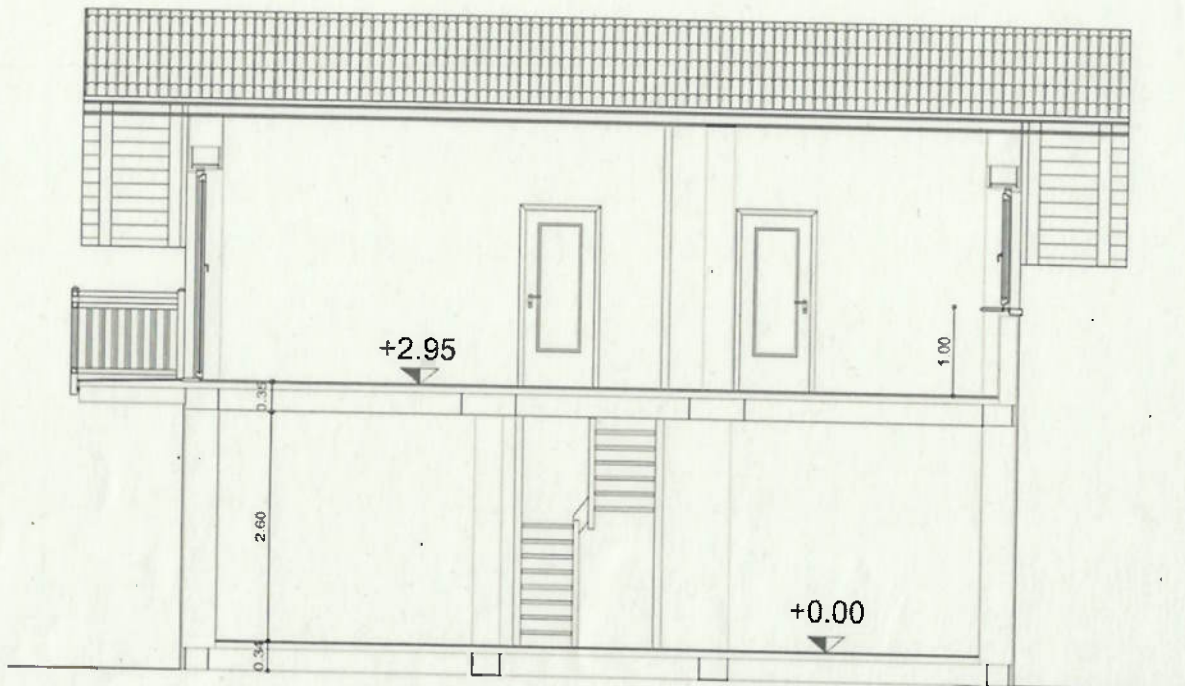


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

Sezione A-A 1:100



Sezione B-B 1:100



Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including the text "AB #1" and various signatures.



Tema n. 2 – Thema Nr. 2

Si progetti un impianto di cogenerazione operante secondo un ciclo ORC, senza surriscaldamento, per soddisfare i profili di domanda elettrica e termica di un edificio commerciale.

In inverno, l'energia termica a 90°C verrà utilizzata per i carichi di processo e per il riscaldamento dell'edificio con il seguente profilo tipico invernale.

Es ist eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK) zu entwerfen, die nach einem ORC-Zyklus (Organic Rankine Cycle) ohne Überhitzung arbeitet, um den elektrischen und thermischen Lastprofilen eines Gewerbegebäudes zu entsprechen.

Im Winter wird die thermische Energie bei 90 °C sowohl für die Prozesslasten als auch für die Beheizung des Gebäudes genutzt, entsprechend dem nachfolgend dargestellten typischen Winterlastprofil.

Orario	Domanda Elettrica	Domanda Termica
0 ÷ 6	100 kW	300 kW
7 ÷ 20	200 kW	700 kW
21 ÷ 23	100 kW	300 kW

In estate entrerà in un assorbitore per produrre acqua refrigerata con il seguente profilo tipico estivo.

Im Sommer wird die thermische Energie einem Absorptionskältemaschine zugeführt, um Kaltwasser zu erzeugen, entsprechend dem nachfolgend dargestellten typischen Sommerlastprofil.

Orario	Domanda Elettrica	Domanda Termica Assorbitore
0 ÷ 7	120 kW	0
8 ÷ 21	250 kW	500 kW
22 ÷ 23	120 kW	0

Il sistema verrà alimentato attraverso la combustione diretta della biomassa.

Il fluido operante del ciclo ORC sarà l'ottametiltrisilossano (MDM) per il quale si riporta la tabella di saturazione.

Das System wird durch die direkte Verbrennung von Biomasse betrieben.

Das Arbeitsfluid des ORC-Zyklus ist Octamethyltrisiloxan (MDM), für das die Sättigungstabelle angegeben wird.

Si richiede:

- una soluzione impiantistica adeguata ai carichi ed alla fonte energetica;
- uno schema di layout dell'impianto;
- la proposta di sistemi per il contenimento delle emissioni nell'impianto di combustione;
- un dimensionamento di massima dell'impianto ORC (condensatore, turbina, ecc.);

Es wird Folgendes gefordert:

- eine an die Lasten und die Energiequelle angepasste Anlagenlösung;
- ein Layout-Schema der Anlage;
- Vorschläge für Systeme zur Reduzierung der Emissionen in der Verbrennungsanlage;
- eine Vorbemessung der ORC-Anlage (Kondensator, Turbine usw.),

[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including 'AB', 'FF', and others.]



- una valutazione energetica della soluzione proposta attraverso una valutazione IRE-LT assumendo l'efficienza di riferimento della caldaia pari a 0.8 per la produzione di calore.

Tutti i parametri non esplicitamente indicati possono essere ipotizzati in base a considerazioni di buon progetto.

- eine energetische Bewertung der vorgeschlagenen Lösung mittels IRE-LT-Bewertung (Indice di Risparmio Energia – Low Temperature) unter Annahme eines Referenzwirkungsgrads der Heizkesselanlage von 0,8 für die Wärmeerzeugung.

Alle nicht ausdrücklich angegebenen Parameter können auf Grundlage guter Planungspraktiken angenommen werden.

W CFA EF AB FF G P A Ph
ker J Muzi HZ



Tabella di Saturazione fluido MDM

t [°C]	T [K]	p [bar]	ρ_{Liq} [kg/m ³]	ρ_{Vap} [kg/m ³]	h_{Liq} [kJ/(kg K)]	h_{vap} [kJ/(kg K)]	S_{Liq} [kJ/kg]	S_{vap} [kJ/kg]
20.0	293.15	0.004	820.25	0.03	-256.59	-50.30	-0.72	-0.01
30.0	303.15	0.007	810.22	0.06	-238.75	-36.41	-0.66	0.01
40.0	313.15	0.013	800.10	0.11	-220.69	-22.26	-0.60	0.03
50.0	323.15	0.022	789.88	0.19	-202.39	-7.86	-0.54	0.06
60.0	333.15	0.036	779.55	0.31	-183.84	6.79	-0.49	0.09
70.0	343.15	0.059	769.08	0.49	-165.04	21.69	-0.43	0.11
80.0	353.15	0.091	758.48	0.74	-145.99	36.82	-0.38	0.14
90.0	363.15	0.137	747.70	1.09	-126.68	52.18	-0.32	0.17
100.0	373.15	0.200	736.75	1.56	-107.11	67.76	-0.27	0.20
110.0	383.15	0.284	725.58	2.18	-87.27	83.54	-0.22	0.23
120.0	393.15	0.396	714.19	2.98	-67.17	99.52	-0.16	0.26
130.0	403.15	0.540	702.53	4.00	-46.80	115.68	-0.11	0.29
140.0	413.15	0.722	690.57	5.28	-26.15	132.00	-0.06	0.32
150.0	423.15	0.949	678.27	6.87	-5.23	148.47	-0.01	0.35
160.0	433.15	1.228	665.59	8.82	15.97	165.07	0.04	0.38
170.0	443.15	1.567	652.46	11.20	37.46	181.77	0.09	0.41
180.0	453.15	1.973	638.81	14.08	59.24	198.56	0.13	0.44
190.0	463.15	2.455	624.55	17.54	81.33	215.41	0.18	0.47
200.0	473.15	3.021	609.59	21.71	103.73	232.29	0.23	0.50
210.0	483.15	3.682	593.77	26.73	126.48	249.14	0.28	0.53
220.0	493.15	4.446	576.91	32.78	149.59	265.92	0.32	0.56
230.0	503.15	5.325	558.76	40.12	173.10	282.56	0.37	0.59
240.0	513.15	6.331	538.95	49.15	197.06	298.94	0.42	0.62
250.0	523.15	7.477	516.89	60.46	221.55	314.92	0.47	0.64
260.0	533.15	8.781	491.58	75.12	246.72	330.22	0.51	0.67
270.0	543.15	10.263	460.99	95.26	272.87	344.33	0.56	0.69
280.0	553.15	11.953	419.89	126.43	300.72	356.00	0.61	0.71
290.0	563.15	13.901	340.67	197.35	334.32	359.59	0.67	0.71
290.9	564.09	14.110	256.74	256.74	349.79	349.79	0.70	0.70

MB

EP

AB

MB

FF

IF

Aug

MA



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale

LM-33 o 36/S - Ingegneria meccanica

PROVA PRATICA

Tema n. 1 – Thema Nr. 1

La figura a pagina seguente mostra il gruppo "ruota motrice" di una piccola macchina agricola. L'albero 1 comanda il pignone 2 a denti dritti tramite un innesto a ruota libera 3, posta in sostituzione del differenziale. Il pignone ingrana con la ruota dentata 4 collegata con una corona di bulloni 5 alla ruota gommata 6. Quest'ultima è montata con due cuscinetti sull'asse 7.

La forza verticale agente sulla ruota 6 è costituita da una componente costante F_{zm} (peso) e da una componente alternata F_{za} (effetto delle irregolarità del suolo, ecc.). Il motore eroga alla ruota una potenza P_{ruota} quasi costante per periodi abbastanza lunghi, durante i quali la macchina avanza a velocità v quasi costante.

Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt die „Antriebsradgruppe“ einer kleinen landwirtschaftlichen Maschine. Welle 1 treibt das Stirnzahnrad 2 über eine Freilaufkupplung 3 an, die anstelle eines Differenzials eingebaut ist. Das Stirnzahnrad greift in das Zahnrad 4 ein, das über einen Schraubkranz 5 mit dem Gummirad 6 verbunden ist. Letzteres ist mit zwei Lagern auf der Achse 7 montiert.

Die vertikal auf das Rad 6 wirkende Kraft besteht aus einer konstanten Komponente F_{zm} (Gewicht) und einer wechselnden Komponente F_{za} (Einflüsse durch Bodenunebenheiten etc.). Der Motor liefert dem Rad eine nahezu konstante Leistung P_{ruota} über ausreichend lange Zeiträume, während denen sich die Maschine mit annähernd konstanter Geschwindigkeit v fortbewegt.

Si richiede:

- 1) Descrizione, tramite disegni schematici, dei vincoli e dei carichi agenti sul gruppo meccanico nel suo assieme e sui componenti 6 e 7.
- 2) Definizione delle caratteristiche di sollecitazione e verifica a fatica dell'asse 7. Ove siano presenti effetti di concentrazione della tensione si assuma $K_f = 2$.
- 3) Dimensionamento e verifica dei cuscinetti di supporto dell'asse 7 nell'ipotesi di una durata di funzionamento di 6000 ore.
- 4) Verifica della ruota dentata 4, indicando i coefficienti di sicurezza ottenuti rispetto ad ogni forma di cedimento.
- 5) Calcolo della coppia di serraggio necessaria per i bulloni 5 (coefficienti di attrito ovunque pari a 0.1)

Es wird Folgendes gefordert:

- 1) Beschreibung der Lagerung und der auf die Baugruppe wirkenden Lasten mittels schematischer Zeichnungen, sowohl für die Gesamteinheit als auch für die Komponenten 6 und 7.
- 2) Bestimmung der Beanspruchungseigenschaften und Ermüdungsnachweis der Welle 7. Bei Vorhandensein von Spannungskonzentrationen ist $K_f = 2$ anzunehmen.
- 3) Bemessung und Überprüfung der Lager, die die Welle 7 stützen, unter der Annahme einer Betriebsdauer von 6000 Stunden.
- 4) Überprüfung des Zahnrad 4, unter Angabe der Sicherheitsfaktoren für jede Form des Versagens.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AB", "CS", "M", and others.

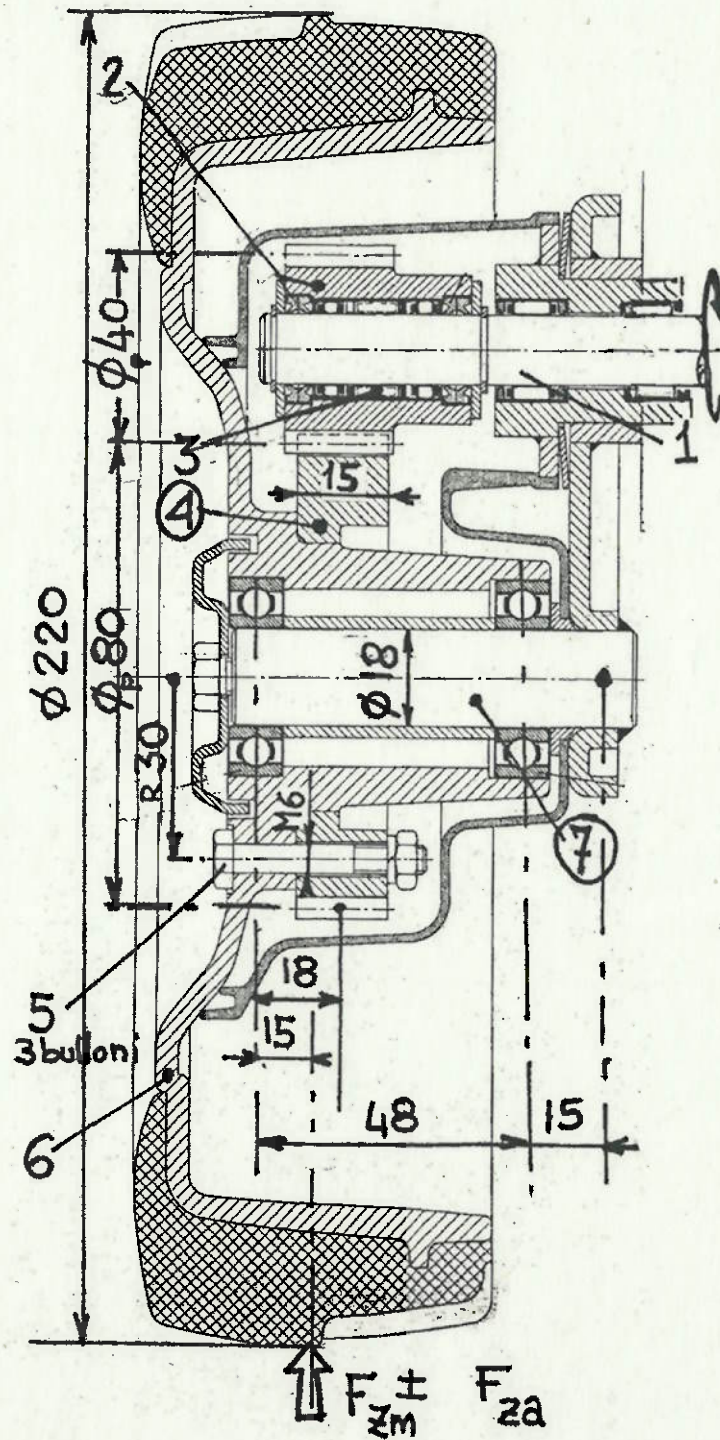


	5) Berechnung des erforderlichen Anziehmoments für die Schrauben 5, bei einem Reibungskoeffizienten von überall 0,1.
Dati: • Dimensioni (mm) come in figura • Numero di denti della ruota dentata 4: $z = 40$ • Potenza alla ruota a regime, in piano $P_{ruota} = 200 \text{ W}$ • Velocità di avanzamento del mezzo $v = 1.1 \text{ m/s}$ • Forza verticale sulla ruota gommata: • Componente statica: $F_{zm} = 400 \text{ N}$ • Componente alternata: $F_{za} = 200 \text{ N}$ • Durata richiesta: $>10^6$ cicli per la ruota dentata e per l'asse • Materiale della ruota 4: acciaio bonificato con tensione di rottura statica $\sigma_R = 1000 \text{ MPa}$ e durezza 360 Bhn. • Materiale dell'asse 7: acciaio normalizzato con tensione di rottura statica $\sigma_R = 510 \text{ MPa}$ e tensione di snervamento $\sigma_Y = 420 \text{ MPa}$. • Lavorazione della ruota: tagliata con macchine utensili • Lavorazioni e finitura dell'asse 7: superfici tornite e rettificate nella zona di montaggio dei cuscinetti	Daten: • Abmessungen (mm) wie in der Abbildung • Zähnezahl des Zahnrads 4: $z = 40$ • Leistung am Rad unter Betriebsbedingungen in der Ebene: $P_{ruota} = 200 \text{ W}$ • Vorschubgeschwindigkeit des Fahrzeugs: $v = 1.1 \text{ m/s}$ • Vertikale Kraft auf das Gummirad: • Statische Komponente: $F_{zm} = 400 \text{ N}$ • Wechselnde Komponente: $F_{za} = 200 \text{ N}$ • Geforderte Lebensdauer: $>10^6$ Zyklen für Zahnrad und Welle • Material des Zahnrads 4: Vergüteter Stahl, statische Bruchspannung $\sigma_R = 1000 \text{ MPa}$ und Härte 360 BHN • Material der Welle 7: Normalgeglühter Stahl, statische Bruchspannung $\sigma_R = 510 \text{ MPa}$, Streckgrenze $\sigma_Y = 420 \text{ MPa}$ • Bearbeitung des Zahnrads: geschnitten mit Werkzeugmaschinen • Bearbeitung und Oberflächenfinish der Welle 7: gedrehte und geschliffene Flächen im Bereich der Lageraufnahmen
NB: Le masse dei componenti 1-7 sono trascurabili rispetto a F_z	N.B.: Die Massen der Komponenten 1-7 können im Vergleich zur vertikalen Kraft F_z vernachlässigt werden.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "EP", "AB", and others.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AB", "CS", and others.



Tema n. 2 – Thema Nr. 2

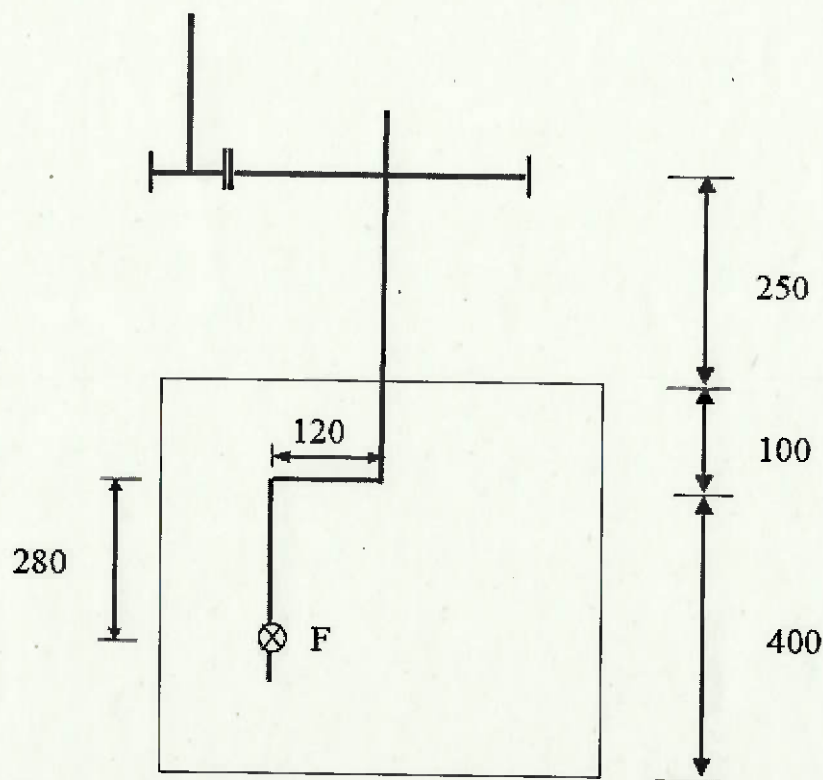
L'albero di un agitatore per l'industria chimica, destinato a funzionare per 16h/giorno con urti limitati, porta calettata una paletta ad angolo retto, a cui è applicata la reazione del fluido rappresentabile con una forza F in direzione circonferenziale, applicata nel punto indicato. L'albero è mosso da un motore elettrico funzionante $n_m=750$ giri/min, che trasmette il moto attraverso una coppia di ruote dentate a denti diritti.

La coppia resistente in condizioni di regime è pari a $C = 300$ Nm, la velocità di rotazione dell'albero è circa $n=100$ giri/min.

Die Welle eines Rührwerks für die chemische Industrie, ausgelegt für einen Betrieb von 16 Stunden pro Tag mit begrenzten Stößen, trägt fest auf der Welle montiert ein rechtwinkliges Rührblatt, auf das die Reaktionskraft der Flüssigkeit wirkt. Diese kann durch eine Kraft F in tangentialer Richtung am angegebenen Punkt dargestellt werden.

Die Welle wird von einem Elektromotor mit einer Drehzahl von $n_m=750$ U/min angetrieben, der die Bewegung über ein Paar Stirnräder überträgt.

Das Widerstandsmoment unter Betriebsbedingungen beträgt $C = 300$ Nm, die Drehzahl der Welle liegt bei etwa $n=100$ U/min.



quote in mm

Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'le', 'AB', and others.



Si richiede di:

- 1) Proporre una soluzione per il vincolamento dell'albero, Rappresentare con uno schizzo costruttivo l'albero, gli organi calettati ed i vincoli predisposti.
- 2) Realizzare un dimensionamento di massima e la verifica dell'albero.
- 3) Realizzare un dimensionamento di massima dei cuscinetti.
- 4) Realizzare un dimensionamento di massima della trasmissione ad ingranaggi.
- 5) Realizzare la scelta dei materiali e specificare i criteri di selezione nonché gli eventuali trattamenti richiesti per l'ottimale funzionamento del sistema.

Aufgabenstellung:

- 1) Eine Lösung für die Lagerung/Abstützung der Welle vorschlagen; die Welle, die aufgeklebten/aufgepressten Bauteile sowie die vorgesehenen Lager in einer Konstruktionsskizze darstellen.
- 2) Eine Vorbemessung und den Nachweis der Welle durchführen.
- 3) Eine Vorbemessung der Lager ausarbeiten.
- 4) Eine Vorbemessung des Stirnradgetriebes (Zahnradübertragung) ausarbeiten.
- 5) Die Werkstoffwahl treffen und die Auswahlkriterien erklären, sowie eventuelle Behandlungen angeben, die für den optimalen Betrieb des Systems notwendig sind.

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Handwritten initials "AB" and a signature in blue ink.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large "S" and "RS".



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: dell'Informazione

LM-18 o 23/S: Informatica

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Si sviluppi un algoritmo per eseguire il filtraggio spaziale su un'immagine in scala di grigi di dimensioni $W \times H$. L'immagine è rappresentata come una matrice di valori interi compresi tra 0 e 255. L'algoritmo deve applicare una maschera di convoluzione 3×3 (kernel), fornita in input, per ogni pixel dell'immagine. Il valore risultante per ciascun pixel sia dato dalla somma pesata dei valori del vicinato, seguita da una normalizzazione e arrotondamento all'intero più vicino.

Si richiede di:

- descrivere l'algoritmo in pseudo-codice o in un linguaggio a scelta;
- discutere la complessità computazionale in funzione di W e H ;
- specificare come gestire i bordi dell'immagine (es. padding), motivandone la scelta;
- illustrare come cambia la struttura del kernel a seconda dell'operazione desiderata (esempi: blurring, edge detection), con una breve motivazione delle scelte.

Tema n. 2

Un'azienda intende sviluppare un sistema automatizzato per il monitoraggio della qualità della produzione in una linea industriale, basato su tecniche di visione artificiale. Gli obiettivi principali del sistema sono:

- l'ispezione visiva dei componenti per rilevare anomalie (es. graffi, rotture, disallineamenti);
- il tracciamento statistico dei difetti per singola macchina o fase produttiva;
- l'integrazione con un sistema di allerta per l'arresto automatico della linea in caso di errori critici;

Si richiede di analizzare e motivare le scelte relative ai seguenti aspetti:

- la progettazione del sistema di acquisizione (tipologia di telecamere, illuminazione, geometria del setup);
- le tecniche di elaborazione impiegate per il riconoscimento delle anomalie;
- a stima della capacità di calcolo necessaria e identificazione delle eventuali limitazioni in termini di velocità di analisi;
- il flusso delle informazioni verso l'operatore e il sistema di gestione della qualità.

hw

AB

RS

mu

sun

mu



Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere – Sezione A
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: dell'Informazione

LM-27 o 30/S - Ingegneria delle telecomunicazioni

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Lo spazio di frequenze a disposizione per la trasmissione va da 435 MHz a 935 MHz. Si suppone di allocare 30 canali da 6 MHz ciascuno per 20 canali analogici e la restante parte dello spettro viene utilizzata per i canali digitali. La trasmissione avviene su una tratta di lunghezza pari a 4 Km dall'hub, con ripetitori installati lungo la tratta.

Si consideri il progetto di questo sistema di trasmissione evidenziando con attenzione i seguenti aspetti:

- 1) Scelta delle frequenze per i canali analogici e per quelli digitali, considerando i vincoli di rapporto segnale/rumore a destinazione, richiesti per i diversi tipi di trasmissione;
- 2) Scelta delle metodologie di modulazione e moltiplicazione dei canali;
- 3) Selezione delle tecniche di codifica di sorgente e di canale adottate per i canali digitali;
- 4) Tecniche di ricezione e sviluppo del set-top-box da consegnare all'utente residenziale.

W3 ~~AB~~ ~~OF~~ AB # ~~Q~~ ~~to~~ ~~seen~~ ~~AB~~

