

TEMA N.1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A

1° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la procedura per il calcolo del parametro A di una clotoide monoparametrica, secondo i criteri contenuti nella normativa italiana (DM 5/11/2001), approfondendo il significato fisico degli stessi con riguardo alla percorrenza del conducente.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Il candidato illustri il funzionamento, il dimensionamento e la gestione dei sistemi propri delle reti di drenaggio urbano, utilizzati per limitare l'apporto di portata e di inquinanti al reticolo idrografico naturale (sistemi di laminazione, sistemi di controllo delle acque di prima pioggia, Nature Based Solutions, ecc.).

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato descriva i metodi per effettuare l'analisi di stabilità di un pendio in terra (naturale o artificiale) con i metodi dell'equilibrio limite.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

L'importanza dell'analisi dinamica nella moderna ingegneria strutturale, l'analisi modale ed il calcolo della risposta.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il candidato descriva, argomentandoli, i principi di progettazione sostenibile da adottare nella realizzazione di un edificio residenziale, evidenziando i criteri ambientali, energetici e tecnologici che guidano le scelte progettuali.

Si richiede inoltre di illustrare come tali principi possano essere tradotti in soluzioni architettoniche e costruttive concrete, con riferimento all'orientamento, alla scelta dei materiali, al contenimento dei consumi energetici, al comfort abitativo e al ciclo di vita dell'edificio.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Controllo di gestione)

Una azienda metalmeccanica multi-prodotto registra margini in calo, uso inefficiente delle risorse e difficoltà nel misurare la redditività delle singole linee a causa di un sistema di contabilità industriale frammentato e criteri di imputazione dei costi non formalizzati. La direzione richiede di comprendere il contributo reale delle linee, riallineare capacità e domanda e definire strumenti informativi adeguati. Il candidato analizzi gli effetti della carenza di controllo di gestione, delinea un sistema informativo economico-produttivo idoneo, chiarisca i criteri di attribuzione dei costi e mostri come tali informazioni guidino portafoglio prodotti, capacità, prezzi e scelte make or buy, evidenziando rischi decisionali e proponendo una riorganizzazione coerente del controllo economico-gestionale.

TRACCIA N. 7 (Manutenzione e sicurezza)

Un'azienda metalmeccanica con linee automatiche e montaggi manuali subisce fermi frequenti e guasti con potenziali rischi per gli operatori; la manutenzione è prevalentemente reattiva e priva di pianificazione. Il candidato analizzi gli effetti di un sistema manutentivo non strutturato su affidabilità, disponibilità, continuità produttiva e sicurezza, proponga un modello organizzativo della manutenzione integrato con le procedure di gestione del rischio, definisca criteri di classificazione di impianti e attrezzature in base a criticità produttiva e rilevanza per la sicurezza, individui i principali indicatori di prestazione utili al monitoraggio e al miglioramento continuo e valuti qualitativamente i benefici attesi in termini di riduzione dei fermi, miglioramento della sicurezza, migliore utilizzo delle risorse e maggiore affidabilità complessiva.

TRACCIA N. 8 (Costruzione navale)

Il candidato illustri gli aspetti tecnologici chiave della costruzione di navi in acciaio: motivazioni d'impiego del materiale (resistenza, saldabilità, durabilità in ambiente marino), criteri essenziali di impostazione strutturale di scafo e sovrastrutture, principali fasi del ciclo costruttivo (preparazione materiali, prefabbricazione di pannelli e blocchi, saldature, gestione di difetti e deformazioni), protezione contro la corrosione e relative scelte progettuali. Richiami il ruolo di controlli su materiali e giunti, norme tecniche e regolamenti di classifica nella definizione dei requisiti di qualità, evidenziando l'impatto delle scelte tecnologiche su affidabilità, sicurezza ed efficienza del processo produttivo.

TRACCIA N. 9 (Fatica delle strutture meccaniche e biomeccaniche)

Il candidato illustri il comportamento a fatica delle strutture sottoposte a carichi ciclici, richiamando in modo sintetico i concetti di vita a fatica, innesco e propagazione della cricca e l'influenza di ampiezza e storia dei carichi, geometria e intagli, finitura superficiale e stato tensionale residuo, temperatura e ambiente, includendo ove pertinente la corrosione e i fluidi

fisiologici. Siano richiamati i principali riferimenti per la caratterizzazione e il progetto, come curve S–N e approcci di meccanica della frattura, insieme alle strategie di prevenzione e mitigazione basate su scelta dei materiali (metalli, polimeri, compositi), trattamenti termici e superficiali, ottimizzazione geometrica, introduzione di compressioni residue e programmi di ispezione. La trattazione evidenzi le implicazioni su sicurezza, affidabilità e pianificazione manutentiva, con esempi applicabili sia a organi di macchine (alberi, molle, giunti) sia a dispositivi e impianti biomeccanici (protesi, stent, sistemi di fissazione).

TRACCIA 10 (Fonti rinnovabili e transizione energetica)

Il candidato, in qualità di ingegnere del settore industriale, illustri il ruolo delle fonti rinnovabili nella transizione energetica, con focus su implicazioni tecnologiche, ambientali ed economiche per i contesti produttivi. Descriva in forma sintetica le principali tecnologie applicabili all'industria indicandone principi di base, ambiti d'impiego e limiti. Richiami, ove opportuno, l'integrazione con sistemi convenzionali e l'eventuale uso di accumuli per garantire continuità e affidabilità dell'approvvigionamento.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 11 (Informazione)

Il candidato analizzi il paradigma Cloud Computing e descriva le motivazioni tecnologiche che hanno portato alla sua diffusione. Si approfondiscano le differenze rispetto al Cloud tradizionale, evidenziando i vantaggi in termini di latenza ed efficienza facendo riferimento ad alcuni contesti applicativi.

TEMA N.2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A -

1° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la procedura per il calcolo della velocità di progetto di una sezione stradale in curva di raggio R secondo il modello riconosciuto dalla normativa italiana (DM 5/11/2001). Approfondisca, altresì, la trattazione per la quale si conferisce maggiore importanza al ruolo della pendenza trasversale, piuttosto che all'aderenza, nella compensazione dell'accelerazione laterale.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Il candidato illustri il dimensionamento di un sistema di adduzione che dovrà collegare un'opera di presa, situata in una località montana, ad un serbatoio di compenso, realizzato in zona di pianura. Evidenziare, anche attraverso schemi, i criteri di dimensionamento, i manufatti e gli organi principali della condotta di adduzione, dell'opera di presa e del serbatoio di compenso.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato descriva i criteri per l'analisi del comportamento allo stato limite ultimo di una palificata soggetta a carichi verticali.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

La sicurezza strutturale ed i metodi di valutazione dell'affidabilità delle strutture.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il candidato confronti soluzioni tradizionali per le chiusure orizzontali di coperture piane con soluzioni innovative che impiegano materiali e tecnologie sostenibili.

Nella trattazione dovranno essere messi in evidenza gli aspetti strutturali, termo-igrometrici e manutentivi, nonché i vantaggi e le criticità delle diverse soluzioni (coperture calde, fredde, ventilate, verdi o fotovoltaiche integrate).

Si richiede di argomentare come le scelte progettuali possano contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale e al miglioramento della durabilità e dell'efficienza energetica dell'edificio.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Riorganizzazione del sistema produttivo)

Un'azienda metalmeccanica, cresciuta per ampliamenti non coordinati, presenta layout disomogeneo, percorrenze lunghe, accumuli di WIP, utilizzo irregolare delle risorse e difficoltà nel rispetto delle consegne. Il candidato analizzi le criticità dell'assetto attuale e i loro effetti su produttività, tempi e qualità, delinea i criteri per il ridisegno del layout e del sistema produttivo, motivi una configurazione di principio con logica dei flussi, disposizione delle aree e servizi ausiliari, evidenzia il ruolo dell'organizzazione (responsabilità, interfacce, coordinamento tra pianificazione, produzione e logistica), consideri rischi e fattori critici della transizione (colli di bottiglia, sottoutilizzo, resistenze interne) e concluda valutando come la soluzione proposta migliori efficienza, flessibilità e competitività.

TRACCIA N. 7 (Rischio incendio/esplosione in stabilimento industriale)

In uno stabilimento metalmeccanico si impiegano solventi infiammabili per lavaggi e verniciatura e, in altre aree, si generano polveri combustibili durante le finiture. Il candidato identifichi pericoli e condizioni che favoriscono la formazione di atmosfere pericolose, valuti qualitativamente il rischio in relazione a processi, layout e possibili sorgenti di innesco e definisca un set coerente di misure tecniche e organizzative: ventilazione e captazione, contenimento e segregazione, controllo delle sorgenti di accensione, messa a terra e continuità elettrica, gestione dei permessi per lavori a caldo, pulizie e rimozione delle polveri, scelta di apparecchiature idonee e pianificazione della manutenzione in sicurezza. Evidenzi, altresì, il ruolo di formazione e addestramento, coordinamento con produzione e manutenzione, monitoraggio tramite indicatori e ispezioni, integrazione con pianificazione dell'emergenza, segnaletica e presidi antincendio, concludendo sull'impatto atteso in termini di sicurezza operativa e continuità produttiva.

TRACCIA N. 8 (Progettazione navale)

Una nave per servizio di linea passeggeri-veicoli in ambito costiero richiede un progetto che integri layout generale, distribuzione dei volumi, compartimentazione e sistemazione di locali tecnici e spazi passeggeri/veicoli, in coerenza con requisiti operativi, stabilità, sicurezza, efficienza dei flussi e funzionalità. Il candidato, motivi la scelta e l'integrazione di propulsione e impianti di bordo (generazione e distribuzione dell'energia, servizi alle utenze, ventilazione e climatizzazione, pompaggio e drenaggio), evidenziando esigenze di affidabilità, continuità di esercizio, manutenibilità e compatibilità con vincoli di peso, spazio e consumi, e mostri come tali scelte incidano su prestazioni operative, sicurezza, comfort e gestione tecnica lungo il ciclo di vita della nave.

TRACCIA N. 9 (Selezione del materiale e applicazione meccanica/biomeccanica)

Il candidato scelga un materiale e ne definisca una specifica applicazione in ambito meccanico o biomeccanico, motivando la scelta rispetto ai requisiti funzionali del componente o sistema. Nella relazione descriva sinteticamente le proprietà rilevanti del materiale, includendo dove opportuno aspetti di resistenza, rigidità, tenacità, comportamento a fatica e usura, stabilità termica e chimica, resistenza alla corrosione e, per l'ambito biomedico, biocompatibilità, resistenza alla corrosione in fluidi fisiologici, sterilizzabilità e interazione con i tessuti. Indichi i principali processi di fabbricazione e trasformazione idonei all'applicazione proposta, con cenni a giunzioni e trattamenti termici o superficiali che influenzano prestazioni e durabilità. Confronti a livello concettuale alternative materiali, richiamando implicazioni su affidabilità, sicurezza, conformità a norme tecniche applicabili e requisiti regolatori. Evidenzi infine considerazioni essenziali di ciclo di vita, sostenibilità e circolarità, includendo approvvigionamento, produzione, uso, manutenzione o revisione impiantare e fine vita/riciclabilità.

TRACCIA N. 10 (Fonti rinnovabili e impatti ambientali)

Il candidato illustri le principali fonti rinnovabili descrivendone principi di funzionamento, vantaggi (disponibilità, maturità, scalabilità, contributo alla decarbonizzazione), svantaggi (variabilità, requisiti di sito, integrazione in rete, necessità di accumulo) e principali impatti ambientali lungo il ciclo di vita (uso del suolo e del paesaggio, materiali e acqua, emissioni e rumore, effetti sugli ecosistemi, fine vita e riciclabilità).

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 11 (Informazione)

Il candidato analizzi il paradigma dell'Edge Computing, il candidato descriva le motivazioni tecnologiche che hanno portato alla sua diffusione. Si approfondiscano le differenze rispetto al Cloud tradizionale, evidenziando i vantaggi in termini di latenza, efficienza facendo riferimento ad alcuni contesti applicativi.

TEMA N.3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A -

1° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la procedura per il calcolo del diagramma di velocità di progetto lungo l'ascissa curvilinea di una strada, ipotizzando il moto uniformemente accelerato. Si deducano, nello specifico, le formule relative alla determinazione della distanza di transizione e della velocità di progetto massima con data accelerazione longitudinale (DM 5/11/2001) e, in ultimo, si facciano opportune considerazioni sulle relazioni possibili che si determinano tra distanze disponibili e distanze di transizione.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Il candidato illustri le dinamiche di funzionamento dei serbatoi di laminazione e delle casse di espansione per la laminazione delle portate di piena fluviali. Si riportino inoltre le principali caratteristiche progettuali (evidenziandone pregi e limiti) delle due tipologie di intervento.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato descriva le principali prove di laboratorio per la determinazione della resistenza al taglio delle terre.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

La dinamica dei sistemi continui similitudini e differenze con i sistemi discreti, la loro valenza nell'analisi strutturale

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il candidato illustri i principali requisiti di sicurezza richiesti a un edificio, con riferimento alle normative vigenti (sicurezza strutturale, antincendio, impiantistica, accessibilità, sicurezza in esercizio e in manutenzione).

Si richiede inoltre di fornire esempi di soluzioni tecniche atte a garantirne il soddisfacimento, anche attraverso l'integrazione di sistemi di monitoraggio, protezione passiva e attiva, e misure di prevenzione in fase di progettazione e di gestione dell'opera.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Supply chain)

Un'impresa manifatturiera con rete estesa di fornitori, contoterzisti, magazzini e clienti presenta ritardi, scorte squilibrate e scarso coordinamento tra approvvigionamenti, produzione e distribuzione. Il candidato rediga una relazione che analizzi le cause di inefficienza e i loro effetti su costi, tempi e affidabilità, delinei criteri per selezione materiali/fornitori e politiche di approvvigionamento e scorte, e descriva il coordinamento tra pianificazione della domanda, programmazione della produzione e gestione dei magazzini, evidenziando il ruolo delle informazioni tecnico-produttive ed economiche. Concluda mostrando come un'impostazione integrata della supply chain migliori servizio al cliente, stabilità dei flussi, uso degli impianti e competitività, tenendo conto di rischi e vincoli operativi.

TRACCIA N. 7 (Sicurezza industriale)

In occasione di una fermata programmata per manutenzione straordinaria, uno stabilimento industriale prevede attività in spazi confinati e lavori in quota eseguiti da personale interno e imprese appaltatrici. Il candidato analizzi i pericoli tipici (atmosfera pericolose e ipossiche, intrappolamento, cadute dall'alto, interferenze operative), descriva l'impostazione della valutazione del rischio e la conseguente definizione di misure tecniche e organizzative: isolamento e messa in sicurezza degli impianti, procedure di permesso di lavoro, ventilazione e monitoraggio atmosferico, protezioni collettive e DPI, vie di accesso e recupero, presidio delle emergenze e addestramento specifico. Evidenzi, altresì, il coordinamento tra produzione, manutenzione e appaltatori, la gestione delle interferenze e delle comunicazioni operative, l'uso di check-list e indicatori di prestazione per il controllo in campo e concluda con una valutazione qualitativa dell'efficacia del set di misure proposto in termini di sicurezza operativa e continuità delle attività.

TRACCIA N. 8 (Organizzazione del ciclo produttivo in un cantiere navale)

Un cantiere navale moderno, basato su prefabbricazione di pannelli e blocchi, punta a ridurre tempi, migliorare qualità e ottimizzare risorse. Il candidato descriva in modo coerente il ciclo produttivo dalla preparazione di lamiere e profilati alle officine di prefabbricazione, fino ad assemblaggio, allineamento in bacino/scalo e allestimento di bordo, illustrando l'organizzazione dei reparti, i flussi materiali e di lavorazione e le interazioni tra progettazione, pianificazione, logistica interna e controllo qualità. Evidenzi il ruolo di standardizzazione e modularità nel ridurre tempi e costi e mostri come le scelte organizzative e tecnologiche incidano su sicurezza delle lavorazioni, qualità del prodotto e rispetto dei programmi di consegna.

TRACCIA N. 9 (Resistenza a fatica in componenti meccanici e biomedicali)

Il candidato descriva i fattori che influenzano la resistenza a fatica dei materiali, richiamando in modo essenziale i meccanismi di innesco e propagazione del danno sotto carichi ciclici. Descriva l'effetto di ampiezza e frequenza dei carichi, geometria e intagli, finitura e rugosità superficiale, stato tensionale residuo, temperatura e ambiente (corrosione, fluidi corporei) su vita a fatica e velocità di cricatura. Richiami i principali riferimenti concettuali per la valutazione e indichi le strategie di miglioramento: scelta di materiali e trattamenti, riduzione delle concentrazioni di tensione, ottimizzazione delle geometrie, introduzione di compressioni residue superficiali e adeguate procedure di ispezione. Evidenzi, con esempi sintetici, la rilevanza del tema in organi meccanici (alberi, molle, giunti) e/o in dispositivi biomedicali (protesi, stent, fissazioni), in termini di sicurezza, affidabilità e durata in esercizio.

TRACCIA N. 10 (Produzione elettrica da rinnovabili)

Il candidato illustri le principali fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, descrivendone il principio di conversione, i principali vantaggi e limiti (disponibilità e prevedibilità della risorsa, continuità della produzione, requisiti di sito, integrazione in rete) e gli impatti ambientali lungo il ciclo di vita. Concluda valutando il contributo di queste tecnologie alla transizione energetica e alla riduzione delle emissioni di CO₂.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 11 (Informazione)

Il candidato analizzi la natura e la struttura dei sistemi cyber-fisici, descrivendo come l'integrazione tra componenti fisiche e digitali consenta la creazione di sistemi intelligenti e interconnessi. Si trattino le principali tecnologie abilitanti: sensori, attuatori, IoT, ed intelligenza artificiale.

TEMA N.1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A

2° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la prova AASHTO standard o modificata, utilizzata in fase progettuale per l'identificazione della densità massima di un certo tipo di terreno. Chiarisca, altresì, come i risultati ottenuti trovano riscontro all'interno dei Capitolati Speciali di Appalto e come indirizzano i controlli della fase esecutiva..

TRACCIA N. 2 (Geotecnica)

Le fondazioni di un centro commerciale devono essere realizzate in sito caratterizzato dalla prevalente presenza di terreni granulari poco addensati. Con riferimento ad un livello esecutivo della progettazione, il candidato descriva le principali problematiche progettuali e la tecnologia esecutiva che ritiene più idonea per la realizzazione dei sistemi di fondazione.

TRACCIA N. 3 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Gli elementi bidimensionali in c.a.: Lastre e Piastre, criteri di dimensionamento e verifiche.

TRACCIA N. 4 (Edilizia sostenibile)

Il candidato descriva quali obiettivi dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile sono rivolti direttamente o indirettamente al settore edilizio e ne descriva sinteticamente i contenuti.

TRACCIA N. 5 (Urbanistica e Pianificazione Territoriale)

Negli ultimi anni il dibattito sul governo del territorio si è concentrato sulla necessità di ripensare gli strumenti della pianificazione urbanistica e territoriale alla luce dei processi di rigenerazione urbana, della tutela del paesaggio, della gestione sostenibile delle risorse e dell'integrazione tra politiche insediative e infrastrutture.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Gestione della Produzione)

Un'azienda manifatturiera multiprodotto deve determinare il piano di produzione del prossimo trimestre, aggiornandolo mensilmente e con riesame settimanale. La domanda è variabile e l'approvvigionamento di alcuni materiali presenta lead time rilevanti; inoltre esistono risorse critiche che possono diventare colli di bottiglia. Il candidato descriva, con taglio metodologico, come si imposta il processo di pianificazione dalla domanda al piano eseguibile: quali informazioni servono e come si rendono affidabili, come si bilanciano domanda e capacità al livello aggregato e come si traducono le scelte in un piano principale di produzione e nei fabbisogni di materiali, come si gestiscono i vincoli di capacità e la stabilità del piano nel tempo (ripianificazione e gestione delle urgenze), quali criteri guidano le decisioni su scorte e livello di servizio, e quali output e indicatori consentono di controllare l'efficacia del piano e l'allineamento tra produzione, acquisti, logistica e commerciale.

TRACCIA N. 7 (Analisi del rischio)

Una stazione interna per uso industriale comprende produzione di idrogeno con elettrolizzatore, compressione e stoccaggio. Il candidato descriva come impostare la gestione del rischio dell'impianto: identifichi gli scenari incidentali credibili (rilasci, jet fire, incendio, esplosione in area confinata), spieghi come strutturare la valutazione del rischio in termini di gravità/probabilità e barriere, e indichi criteri di layout e misure tecniche (ventilazione, rilevazione gas, classificazione aree, arresto/ispezione d'emergenza). Completi con procedure operative e permessi di lavoro, piano di emergenza e indicatori di controllo (near-miss, ispezioni, prove ESD).

TRACCIA N. 8 (Combustibili green nel settore navale)

Il candidato discuta degli aspetti tecnologici ed ambientali legati all'utilizzo di combustibili green nel settore navale.

TRACCIA N. 9 (Trasmissione industriale)

Un impianto industriale deve adottare una trasmissione meccanica (riduttore, alberi e cuscinetti) per servizio gravoso e alta affidabilità. Il candidato descriva come impostare il progetto concettuale della trasmissione considerando criteri di scelta di materiali e trattamenti, protezione da contaminanti, indicazioni generali su montaggio e accoppiamenti/tolleranze, principali modi di guasto attesi (usura, fatica, surriscaldamento) e strategie di monitoraggio delle condizioni. Concluda indicando come strutturare prove di accettazione e collaudo funzionale per verificare prestazioni e affidabilità.

Il candidato analizzi l'evoluzione recente degli strumenti di pianificazione (piani territoriali, piani strutturali, piani operativi, piani paesaggistici, piani di settore), illustrando come essi possano essere coordinati all'interno di un quadro strategico multiscalare orientato alla sostenibilità.

Si richiede inoltre di descrivere:

- il ruolo della rigenerazione urbana come politica per la riduzione del consumo di suolo e la riqualificazione dei tessuti consolidati;
- le relazioni tra pianificazione territoriale, mobilità sostenibile e reti ecologiche;
- le metodologie valutative (VAS, VIA, valutazioni strategiche) che supportano le decisioni e garantiscono la qualità degli interventi;
- gli strumenti che consentono di integrare resilienza, innovazione tecnologica e partecipazione nei processi di pianificazione territoriale.

Il candidato sviluppi un elaborato organico, evidenziando come un approccio integrato e orientato alla qualità territoriale possa contribuire a uno sviluppo equilibrato e durevole dei sistemi urbani e rurali.

TRACCIA 10 (Eolico: conversione in energia elettrica e integrazione in rete)

Il candidato illustri il processo di conversione dell'energia eolica in energia elettrica, descrivendo i principi fisici, le principali componenti dell'aerogeneratore, i sistemi di controllo e le problematiche legate all'integrazione in rete.

TRACCIA N. 11 (Cogenerazione)

Uno stabilimento con fabbisogno elettrico continuo e richiesta termica variabile valuta un sistema di cogenerazione con motore endotermico, recupero termico su fumi e circuito acqua calda, e accumulo termico. Il candidato descriva come impostare l'analisi dell'intervento: bilanci energetici e profili di carico, criteri di scelta della taglia e della strategia di esercizio, logica di integrazione con l'impianto termico esistente e ruolo di recuperi e accumulo. Concluda discutendo effetti su rendimenti, emissioni e affidabilità e indicando un piano di misura e verifica (M&V) con KPI energetici essenziali.

TRACCIA N. 12 (Progetto preliminare di impianto ortopedico)

Si richiede un impianto per frattura/ricostruzione con vita a fatica elevata e compatibilità biologica. Il candidato descriva i requisiti funzionali e casi di carico (uso quotidiano), scelga materiale e finitura (biocompatibilità, corrosione, usura), imposti verifiche meccaniche (fatica, instabilità, contatto) e test sperimentali essenziali, discuta sterilizzazione e tracciabilità, richiami l'impostazione di risk management e documentazione tecnica necessaria per l'immissione sul mercato.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 13 (Informazione)

La diffusione di dispositivi intelligenti e delle comunicazioni wireless ha favorito lo sviluppo dell'Internet of Things (IoT), inteso come ecosistema di oggetti connessi in grado di acquisire, elaborare e scambiare dati. Il candidato descriva l'architettura tipica di un sistema IoT (dispositivi/sensori, connettività e gateway, piattaforme e servizi applicativi), evidenziandone i principali benefici e i vincoli progettuali più rilevanti (scalabilità, consumo energetico, affidabilità, gestione dei dispositivi e dei dati, interoperabilità), nonché le principali criticità ancora aperte.

TEMA N.2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A -

2° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la prova del volumometro a sabbia o, in alternativa, la prova di carico su piastra a doppio ciclo per il controllo della densità di una terra, specificando perchè i Capitolati Speciali di Appalto presuppongono differenti livelli di severità in funzione della profondità.

TRACCIA N. 2 (Geotecnica)

Le fondazioni di un centro commerciale devono essere realizzate in sito caratterizzato dalla prevalente presenza di terreni granulari poco addensati e terreni coesivi teneri.

Con riferimento ad un livello esecutivo della progettazione, il candidato descriva le principali problematiche progettuali e la tecnologia esecutiva che ritiene più idonea per la realizzazione dei sistemi di fondazione.

TRACCIA N. 3 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il calcestruzzo precompresso, principi ispiratori e criteri di dimensionamento.

TRACCIA N. 4 (Edilizia sostenibile)

Nell'ambito di un intervento di riqualificazione energetica il candidato selezioni due soluzioni possibili per la sostituzione dei serramenti specificando materiali, tipologie e differenze.

TRACCIA N. 5 (Urbanistica e pianificazione territoriale)

Negli ultimi anni il ruolo del paesaggio nel governo del territorio è diventato centrale. Le trasformazioni ambientali, i cambiamenti socio-economici e la crescente attenzione verso la qualità dei luoghi hanno reso necessario un approccio integrato tra pianificazione territoriale, progettazione paesaggistica e gestione degli ecosistemi.

Il candidato analizzi i principi, gli strumenti e le metodologie della pianificazione paesaggistica, con particolare riferimento:

- al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e agli indirizzi della Convenzione Europea del Paesaggio;
- all'elaborazione e gestione dei Piani Paesaggistici Regionali (PPR) e al loro coordinamento con gli strumenti urbanistici comunali;
- al ruolo delle reti ecologiche, dei servizi ecosistemici e delle infrastrutture verdi nella qualificazione del territorio;
- alle strategie per la tutela, valorizzazione e rigenerazione del paesaggio rurale, costiero e periurbano.

Il candidato sviluppi un elaborato che evidenzi come la pianificazione paesaggistica possa garantire equilibrio tra tutela e sviluppo, contribuendo alla resilienza territoriale e al benessere delle comunità locali.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Gestione della supply chain)

Un'azienda con acquisti significativi deve rivedere la propria supply chain per migliorare qualità, puntualità di consegna e costo totale, integrando obiettivi di sostenibilità ambientale e sociale. Il candidato descriva come impostare la valutazione della supply chain con un approccio multicriterio, chiarendo quali informazioni raccogliere e come renderle confrontabili, come definire criteri e pesi (costi diretti e indiretti, qualità, affidabilità di consegna, capacità produttiva, conformità e sostenibilità, innovazione e supporto tecnico), come tradurre la valutazione in decisioni operative (qualifica/omologazione, contratti, livelli di servizio, piani di miglioramento) e come progettare un sistema di monitoraggio con indicatori e riesami periodici per governare le prestazioni della catena di fornitura nel tempo.

TRACCIA N. 7 (Sicurezza di una cella robotizzata)

In merito all'introduzione di una cella robotizzata con sistemi di visione e attrezzaggi rapidi, caratterizzata da accessi frequenti per operazioni di set-up e regolazione, il candidato descriva come impostare l'analisi dei pericoli e la stima del rischio, come definire e selezionare le misure di riduzione del rischio (ripari, interblocchi, dispositivi di rilevamento presenza, modalità di set-up e gestione delle velocità), e come tradurre tali scelte in requisiti delle funzioni di sicurezza e relative verifiche periodiche. Completando illustrando procedure operative e formazione degli addetti, e concluda con l'impostazione di audit e indicatori di controllo (near-miss, bypass/manomissioni, esiti dei test periodici).

TRACCIA N. 8 (Sistemi di propulsione green nel settore navale)

Il candidato discuta di un sistema di propulsione green per navi passeggeri.

TRACCIA N. 9 (Vibrazioni delle macchine rotanti)

Una macchina rotante in impianto mostra un incremento anomalo delle vibrazioni con rischio di guasto. Il candidato descriva l'approccio segnale-diagnosi-decisione: come impostare una campagna di misura vibrazionale, come interpretare gli indicatori per individuare le cause più probabili (sbilanciamento, disallineamento, difetti cuscinetti, risonanze), e come scegliere l'intervento più adeguato (fermata, bilanciatura, allineamento, sostituzione). Concluda indicando criteri di accettazione, soglie operative e un piano di monitoraggio nel tempo.

TRACCIA N. 10 (Fotovoltaico: conversione in energia elettrica e integrazione in rete)

Il candidato illustri il processo di conversione dell'energia solare in energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, descrivendo i principi fisici di funzionamento, le principali componenti dell'impianto, i sistemi di conversione elettronica e le problematiche di integrazione con la rete elettrica.

TRACCIA N. 11 (Impianto di produzione vapore)

Uno stabilimento dotato di caldaie e rete vapore presenta consumi elevati, perdite diffuse, scarso ritorno di condense e instabilità di pressione in esercizio. Il candidato descriva come impostare l'analisi e il miglioramento del sistema: ricostruzione dello schema funzionale e dei flussi principali, individuazione delle cause tipiche di inefficienza (spurghi, perdite, isolamento, trappole guaste o mal dimensionate, regolazioni non ottimali), definizione di un pacchetto di interventi con criteri di priorità e logica costi-benefici (recupero condense, economizzatore, ottimizzazione della regolazione e della distribuzione). Concluda indicando quali misure e strumenti di controllo sono necessari per gestire l'esercizio e quali KPI essenziali adottare per monitorare le prestazioni nel tempo.

TRACCIA N. 12 (Processo di sterilizzazione e validazione per dispositivo medico)

Un'azienda deve industrializzare un dispositivo monouso sterile. Il candidato selezioni una tecnologia di sterilizzazione idonea e motivi la scelta, definisca il percorso di validazione e controlli di processo (IQ/OQ/PQ), descriva gestione del packaging sterile e shelf-life, imposti tracciabilità e gestione non conformità, richiami gli elementi essenziali del fascicolo tecnico e del sistema qualità.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 13 (Informazione)

Il candidato descriva i concetti fondamentali dei sistemi distribuiti, discutendone motivazioni e vantaggi (scalabilità, disponibilità, prestazioni) e mettendo in evidenza le criticità progettuali più comuni (tolleranza ai guasti, coordinamento e sincronizzazione, consistenza dei dati, comunicazione e latenza). Scelga quindi un esempio significativo di sistema distribuito e ne descriva il funzionamento a livello architetturale, chiarendo le scelte progettuali principali e i compromessi adottati.

TEMA N.3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A -

2° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la prova Marshall, al fine di predisporre il corretto mix design di un conglomerato bituminoso. Identifichi, altresì, i principali punti di criticità di questa prova..

TRACCIA N. 2 (Geotecnica)

Le fondazioni di un centro commerciale devono essere realizzate in sito caratterizzato dalla prevalente presenza di terreni coesivi teneri. Con riferimento ad un livello esecutivo della progettazione, il candidato descriva le principali problematiche progettuali e la tecnologia esecutiva che ritiene più idonea per la realizzazione dei sistemi di fondazione.

TRACCIA N. 3 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

La caratterizzazione dell'azione sismica: lo spettro di risposta e lo spettro di progetto.

TRACCIA N. 4 (Edilizia sostenibile)

Riferendosi alla strategia 5R (riduzione, raccolta, riuso, riciclo, recupero) per il contenimento dei rifiuti da costruzione e demolizione il candidato ne espliciti il contenuto e riferisca una soluzione sostenibile in ambito edilizio per ciascuna azione.

TRACCIA N. 5 (Urbanistica e Pianificazione Territoriale)

Le sfide contemporanee impongono di ripensare i sistemi di mobilità e le infrastrutture territoriali in chiave sostenibile, integrata e inclusiva. La transizione verso sistemi di trasporto a basse emissioni, il rafforzamento della mobilità collettiva e l'attenzione alla domanda di accessibilità rappresentano temi cruciali della pianificazione moderna.

Il candidato illustri:

- i principi della pianificazione dei trasporti e le relazioni tra scelte infrastrutturali e assetti territoriali;
- gli strumenti di piano (PUMS, Piani Urbani del Traffico, Piani della Mobilità Ciclabile, Piani del Trasporto Pubblico Locale) e il loro coordinamento con la pianificazione urbanistica;
- il ruolo dell'intermodalità, delle reti ferroviarie e dei nodi logistici nello sviluppo territoriale;
- le strategie per promuovere la mobilità elettrica, la mobilità attiva e le nuove forme di Mobility as a Service (MaaS);
- le politiche di accessibilità nelle aree interne, rurali e montane, e i modelli di pianificazione integrata per ridurre le disuguaglianze territoriali.

Il candidato descriva come l'integrazione tra politiche di mobilità, pianificazione urbanistica e innovazione tecnologica possa contribuire a un territorio più efficiente, sicuro e sostenibile.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Configurazione del sistema produttivo)

Un'azienda manifatturiera deve introdurre una nuova famiglia di prodotto e scegliere tra tre opzioni: realizzare una nuova linea, effettuare revamping degli impianti esistenti con diversa turnazione, oppure esternalizzare parte delle lavorazioni. Il candidato descriva come impostare il confronto tra le alternative considerando capacità e flessibilità, qualità e lead time, implicazioni su layout e organizzazione del lavoro, rischi e gestione del cambiamento, nonché un sistema di indicatori per controllare prestazioni e costo totale. Concluda indicando come strutturare un business case qualitativo e quali variabili possono influenzare maggiormente la scelta.

TRACCIA N. 7 (QRA e misure di sicurezza)

Un deposito criogenico di LNG/combustibile criogenico è destinato a uso industriale/portuale, con aree limitrofe e presenza di personale. Il candidato descriva come impostare una QRA semplificata: identifichi gli eventi iniziatori e gli scenari incidentali credibili (rilascio, formazione di nube, incendio e possibili escalation), rappresenti il sistema di prevenzione e mitigazione mediante un modello a barriere, e definisca criteri di layout e di separazione/distanze in funzione degli scenari. Completi indicando le principali misure organizzative e di gestione dell'emergenza (ruoli, procedure, esercitazioni) e concluda proponendo un set di indicatori e attività di audit/verifica periodica utili a mantenere nel tempo il livello di rischio entro limiti accettabili.

TRACCIA N. 8 (Sistemi di propulsione green nel settore navale)

Il candidato confronti un sistema di propulsione tradizionale per navi con un sistema innovativo basato sulle fuel cell.

TRACCIA N. 9 (Progettazione meccanica)

Un'azienda deve scegliere tra alternative progettuali per un sistema/meccanismo industriale (materiali, trattamenti superficiali, soluzioni di lubrificazione e grado di modularità) con l'obiettivo di ridurre il costo complessivo lungo il ciclo di vita e aumentare l'affidabilità. Il candidato descriva come impostare un confronto strutturato tra le opzioni considerando i compromessi tra CAPEX e OPEX, la manutenibilità e la facilità di sostituzione, la standardizzazione dei componenti e dei ricambi, i principali rischi di guasto e le loro conseguenze su disponibilità e sicurezza, e come queste scelte influenzano la pianificazione della manutenzione, la gestione dei ricambi e gli indicatori di prestazione nel tempo.

TRACCIA N. 10 (Conversione dell'energia da fonti rinnovabili)

Il candidato descriva i principali processi di conversione dell'energia da fonti rinnovabili, soffermandosi sugli aspetti fisici, impiantistici, tecnologici, ambientali ed economici. Con particolare riferimento ad almeno una fonte rinnovabile, illustri: il principio di funzionamento e le tecnologie di conversione.

TRACCIA N. 11 (Ottimizzazione della rete vapore)

Uno stabilimento dotato di caldaie e rete vapore presenta consumi elevati, perdite diffuse, scarso ritorno di condense e instabilità di pressione in esercizio. Il candidato descriva come impostare l'analisi e il miglioramento del sistema: ricostruzione dello schema funzionale e dei flussi principali, individuazione delle cause tipiche di inefficienza (spurghi, perdite, isolamento, trappole guaste o mal dimensionate, regolazioni non ottimali), definizione di un pacchetto di interventi con criteri di priorità e logica costi-benefici (recupero condense, economizzatore, ottimizzazione della regolazione e della distribuzione). Concluda indicando quali misure e strumenti di controllo sono necessari per gestire l'esercizio e quali KPI essenziali adottare per monitorare le prestazioni nel tempo.

TRACCIA N. 12 (Wearable biomedico per monitoraggio)

In merito al progetto di un dispositivo indossabile per il monitoraggio a domicilio, il candidato descriva come definire requisiti clinico-funzionali e prestazionali, come impostare la catena di misura e il trattamento del segnale evidenziando rumore e artefatti e le relative contromisure, come strutturare verifica e validazione rispetto a un gold standard (disegno della prova, campione e metriche), e come gestire i rischi legati a uso improprio, falsi allarmi e mancate rilevazioni. Concluda richiamando i requisiti essenziali di integrità, disponibilità e tracciabilità dei dati come aspetti di sicurezza del paziente, senza dettagli informatici implementativi.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 13 (Informazione)

L'Edge Computing è un paradigma che avvicina capacità di calcolo e servizi alle sorgenti dei dati, con l'obiettivo di ridurre latenza e traffico di rete e di integrare in modo più efficiente l'elaborazione con il Cloud. Il candidato descriva i principi dell'Edge Computing e il suo ruolo nei sistemi distribuiti contemporanei, illustrando criteri e motivazioni che guidano la ripartizione delle funzionalità tra edge e cloud (latenza, banda, continuità di servizio, costo), e mettendo in evidenza differenze e implicazioni rispetto a modelli centralizzati e cloud-based.

TEMA N.1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A

4° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato definisca la composizione planimetrica ed altimetrica di una strada di tipo F partendo dalla conoscenza dei vertici e delle isoipse riportati in allegato. In particolare, si richiede la definizione della planimetria di tracciamento, del profilo longitudinale e del profilo dei fossi di guardia.

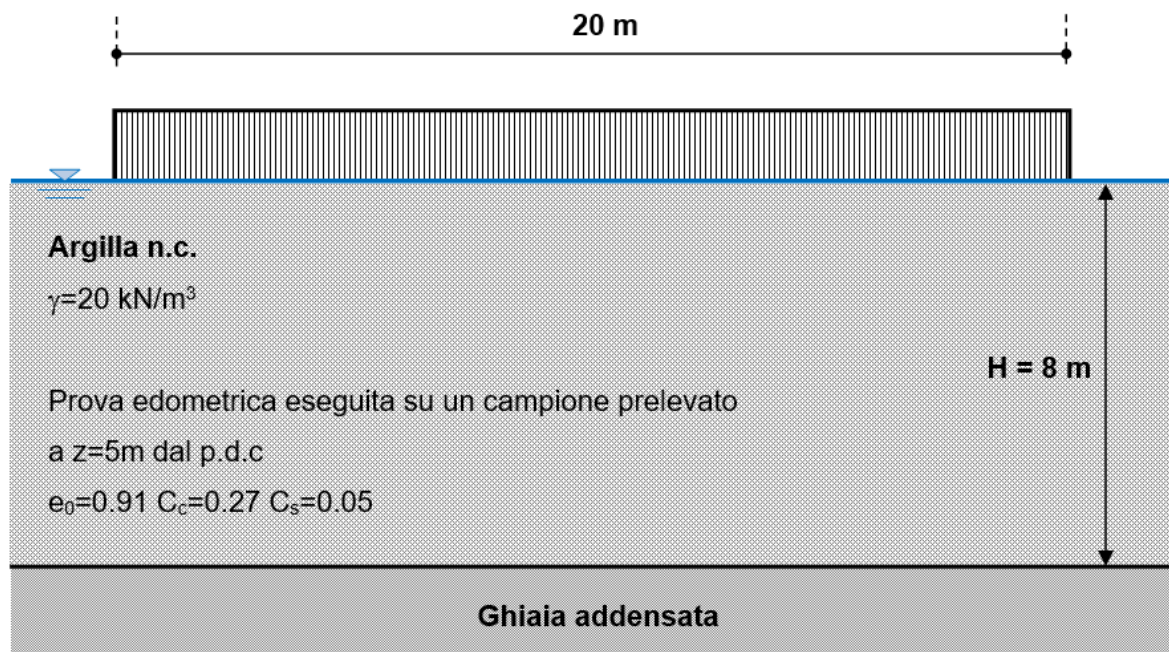
TRACCIA N. 2 (Geotecnica)

Sul deposito mostrato in figura deve essere realizzata una fondazione superficiale che trasferirà al terreno un carico di 40 kPa agendo su un'area d'impronta di 20 m.

Calcolare il tempo necessario perché un rilevato ($\gamma_r=19 \text{ kN/m}^3$), posto in opera con la medesima area d'impronta della fondazione e di altezza pari a 3,5 m, produca il 75% del cedimento che la fondazione subirebbe in assenza di precarico; determinare per lo stesso istante di tempo il profilo delle tensioni verticali efficaci e delle pressioni interstiziali.

Nei calcoli si assuma che una misura piezometrica eseguita 45gg dopo la realizzazione del rilevato, ad una profondità di 4 m, abbia fornito un valore del livello d'acqua nel piezometro pari a 5,85 m rispetto al piano di campagna.

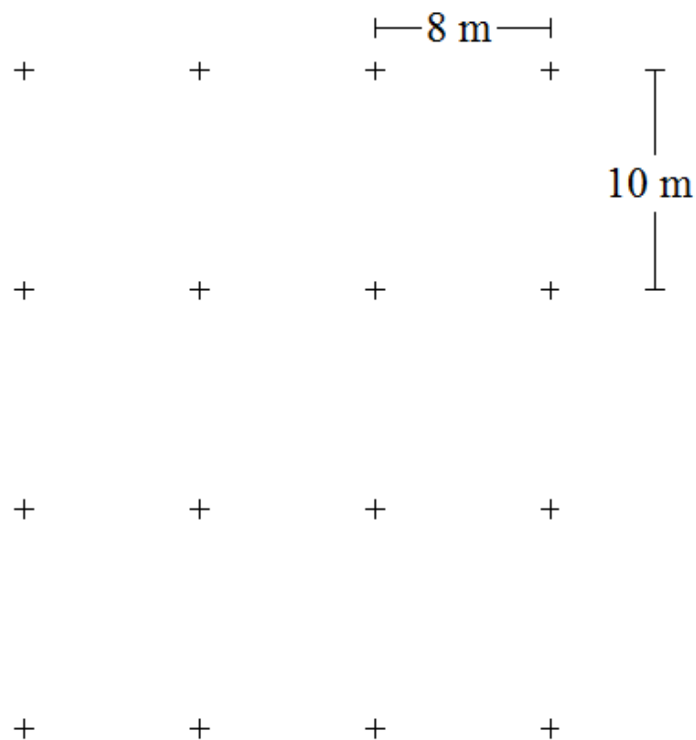
Nei calcoli si assuma la falda al piano di campagna.



TRACCIA N. 3 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Dato un edificio adibito alla categoria D2 di cui alla tabella Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni del Cap.3 della NTC D.M. 2018, l'allievo dimensiona gli elementi portanti dell'impalcato (travi secondarie e travi primarie) nell'ipotesi che la maglia regolare rappresentata in figura sia quella tipica di un edificio metallico pendolare. Non è richiesto il calcolo degli elementi controventanti.

L'allievo è libero di scegliere tra un impalcato misto ed uno in acciaio.



TRACCIA N. 4 (Edilizia sostenibile)

Progetto di edificio residenziale NZEB a impatto quasi zero

Il candidato elabori una progettazione definitiva di un edificio residenziale pluripiano NZEB in area urbana.

Dati di base

Lotto: 1.500 m²

Superficie coperta max: 450 m²

Volumetria ammessa: 4.000 m³

Zona climatica: E

Numero alloggi: 8–10

Si chiede di progettare un edificio energeticamente autosufficiente in cui integrare architettura, struttura, involucro e impianti.

Elaborati da produrre:

Planimetria generale 1:500

Piante, sezioni e prospetti 1:100

Schema strutturale

Stratigrafie dell'involucro e nodi costruttivi

Relazione tecnica (max 5 pagine) con:

concept bioclimatico

scelte tecnologiche

strategia energetica

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 5 (Ingegneria Gestionale)

Un'azienda produttrice di succhi di frutta ha studiato un nuovo packaging del suo prodotto di punta. In particolare, il prodotto è confezionato in un contenitore in cartone sanificato, assimilabile a un parallelepipedo rettangolo, con dimensioni esterne:

- Lato di base maggiore $L = 132$ mm;
- Lato di base minore $P = 70$ mm;
- Altezza $H = 185$ mm;

La massa del contenitore pieno è pari a: $m = 960$ g

Il confezionamento avviene su pallet con i seguenti dati di lavoro:

Dato	Valore
Pallet $L1 \times L2$ (mm)	800 x 1200
Altezza massima pallet H (mm)	1400
Altezza pallet pedana (mm)	150
Costo pallet (€/pallet)	15
Costo termofilatura pallet (€/pallet)	2,2
Danneggiamento contenitore (%)	2
Massa limite del pallet carico (kg)	1200
Massa del pallet pedana (kg)	20

Obiettivo di pallettizzazione.

Disporre i contenitori sul pallet in modo da massimizzare l'altezza utilizzata senza superare l'altezza massima consentita del pallet carico. Il carico deve essere realizzato in strati sovrapposti, con disposizione regolare dei contenitori in ciascuno strato.

Per la migliore soluzione ottenibile:

1. Determinare il numero totale di contenitori integri caricabili sul pallet, tenendo conto del danneggiamento percentuale indicato.
2. Verificare che la massa del pallet carico rispetti la massa limite ammissibile.
3. Calcolare il costo di confezionamento per singolo contenitore (riferito ai contenitori integri) considerando i costi unitari del pallet e della termofilatura.
4. Determinare il rendimento volumetrico.

TRACCIA N. 6 (Ingegneria della Sicurezza)

Un'azienda alimentare produce snack confezionati. Nel reparto confezionamento è presente una linea composta da: nastro di alimentazione, formatrice, saldatrice, etichettatrice e nastro di uscita. Sono presenti 2 operatori per turno.

Dati layout e organizzazione:

- Reparto: 30 m x 18 m, altezza 6 m.
- Presenza per turno: 18 lavoratori (inclusi manutentori occasionali).
- Turno: 8 h.
- Accesso al reparto: 2 porte da 1,0 m (da verificare in emergenza con criterio semplificato).
- Manutenzione ordinaria: 2 volte/settimana (interventi in area saldatrice e formatrice).

Dati macchina critica: saldatrice con ganasce.

- Zona pericolosa: ganasce in movimento + trascinamento film.
- Tempo di arresto misurato (da comando stop): $T = 0,32$ s.
- Tempo di reazione dispositivo (sensore + logica): $t_r = 0,06$ s.
- Tempo totale da usare nei calcoli: $T_{tot} = T + t_r$.
- Approccio mano: velocità convenzionale $K = 1600$ mm/s.
- Parametro addizionale: $C = 120$ mm.
- Spazio disponibile per installazione barriera dal bordo della zona pericolosa: min 350 mm, max 700 mm.
- Formula distanza minima di sicurezza (barriera fotoelettrica tipo cortina):

$$S = K \times T_{tot} + C$$

Rumore (rilievi fonometrici):

- Area saldatrice/formatrice: 88 dB(A) per 5 h/turno (operatori presenti).
- Area etichettatrice/nastro uscita: 83 dB(A) per 3 h/turno.

Formula per livello equivalente giornaliero:

$$L_{EX,8h} = 10 \times \log_{10} \left(\sum_i \frac{T_i}{8} \times 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Richieste:

1. Valutazione rischi per: schiacciamento/cesoiamento, trascinamento, avviamento inatteso, interventi in manutenzione e pulizia, elettrico, rumore, scivolamento/inciampo.
2. Calcolo distanza di sicurezza: determinare S e verificare se l'installazione è possibile nel range 350-700 mm. Se non possibile, proporre una soluzione alternativa (riparo fisso/interbloccato, riprogettazione accesso, riduzione tempo arresto, ecc.).
3. Progetto misure tecniche: scelta e descrizione di almeno 3 misure (ripari, interblocchi, dispositivi di arresto di emergenza, segregazione, segnaletica, logiche di riavvio).
4. Procedura LOTO (lockout/tagout) semplificata per manutenzione: passi operativi, responsabilità, punti di isolamento (almeno elettrico e pneumatico se presente).
5. Rumore: calcolare $L_{EX,8h}$ e definire un pacchetto di misure (tecniche, organizzative, DPI).
6. Emergenza: verifica semplificata larghezza uscite con:

$$W_{req} = 0,6 \times \frac{N}{50} (m)$$

dove N è l'affollamento massimo del reparto. Commentare adeguatezza delle due porte.

7. Stima costi (CAPEX) delle misure, usando i seguenti prezzi unitari:
- cortina fotoelettrica e relè di sicurezza 2.400 euro;
 - riparo interbloccato 1.600 euro;
 - pulsante emergenza addizionale 180 euro/cad;
 - segnaletica e tracciatura aree 900 euro;
 - kit LOTO (lucchetti e cartellini) per 10 utenze 350 euro;
 - DPI uditivi (costo annuo) 55 euro/persona.

TRACCIA N. 7 (Ingegneria Navale)

In Tabella 1 sono riportate le dimensioni del fasciame relative alla metà della sezione maestra di una nave in acciaio.

Tabella 1: dimensioni principali della sezione maestra.

	a [mm]	b [mm]
FASCIAME DEL PONTE DI COPERTA	1830	24
FASCIAME DEL FIANCO	24	6045
FASCIAME DEL FONDO	3810	24

In Tabella 2 sono riportati i carichi agenti e le proprietà meccaniche dell'acciaio utilizzato.

Tabella 2: carichi agenti e proprietà meccaniche dell'acciaio.

MOMENTO FLETTENTE VERTICALE	[kNm]	106015
TENSIONE DI SNERVAMENTO	[MPa]	235
COEFFICIENTE DI SICUREZZA		2

Sono richieste le seguenti informazioni:

- andamento delle tensioni e deformazioni di flessione nella sezione,
- verificare le tensioni massime di flessione con la tensione ammissibile,
- calcolo delle tensioni di flessione, qualora il ponte di coperta fosse realizzato in alluminio,
- andamento delle tensioni e deformazioni di flessione nella sezione, qualora il ponte di coperta fosse realizzato in alluminio,
- considerando la nave a struttura longitudinale, inserire nella sezione opportuni rinforzi (principali e secondari) trasversali e longitudinali,
- rappresentare le strutture del fianco.

TRACCIA N. 8 (Ingegneria Meccanica)

È richiesta la progettazione dell'albero intermedio di un riduttore per argano illustrato schematicamente in Figura 1.

I dati del problema sono i seguenti:

- Ruote dentate cilindriche a denti dritti aventi le seguenti caratteristiche:
 - *Ruota 1:*
 - diametro primitivo $d_1 = 150 \text{ mm}$
 - lunghezza assiale $l_1 = 100 \text{ mm}$
 - *Ruota 2:*
 - diametro primitivo $d_2 = 360 \text{ mm}$
 - lunghezza assiale $l_2 = 80 \text{ mm}$
 - *Angolo di pressione* $q = 20^\circ$
- Massimo momento trasmesso $M_t = 1400 \text{ N m}$
- Distanza tra i supporti $L = 280 \text{ mm}$

Si richiede al candidato di:

1. scegliere con senso critico il materiale per la realizzazione dell'albero;
2. calcolare il diametro minimo dell'albero;
3. in accordo con i dati e con il valore del diametro suddetto si richiede l'esecuzione di un disegno sufficientemente particolareggiato dell'albero, con i cuscinetti e relativo schema di montaggio;
4. eseguire i calcoli per la verifica a fatica dopo aver effettuato la rappresentazione dei diagrammi di taglio, momento flettente e momento torcente;
5. definire gli elementi di calettamento delle ruote;
6. rappresentare graficamente l'albero finale con relativi cuscinetti e ruote dentate calettate.

I parametri di progetto non assegnati possono essere definiti liberamente dal candidato che deve motivarne la scelta.

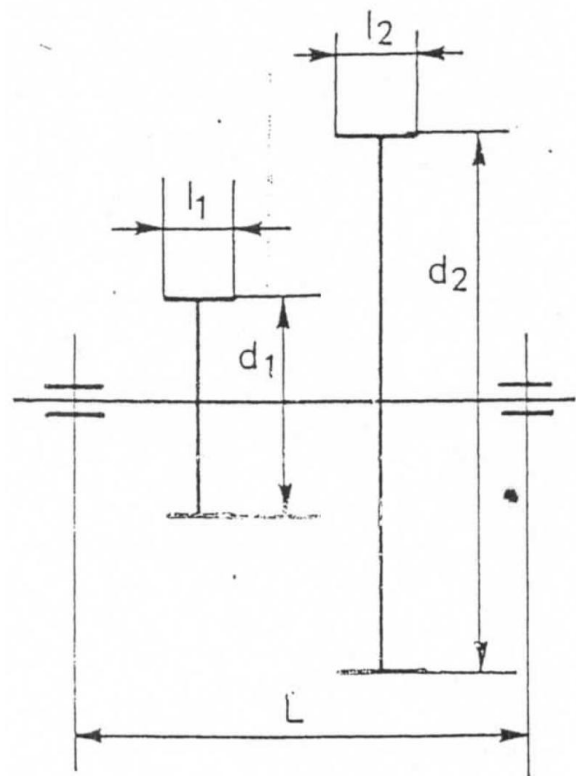


Figura 1.

TRACCIA N. 9 (Ingegneria Elettrica/Energetica)

Dimensionare un impianto fotovoltaico per una casa con consumo annuo di 3000 kWh. Considerando circa 1200 ore di sole medie all'anno (media nazionale) e un fattore di efficienza di 0.75. Calcolare:

1. Potenza Necessaria (kWp).
2. Numero Pannelli.
3. Superficie occupata dai pannelli.
4. Produzione Annuale.

Verificare che la produzione annua corrisponde al consumo e disegnare lo schema a blocchi dell'impianto.

Verificare che la tensione Voc della stringa sia inferiore della tensione max dell'ingresso MPPT dell'inverter.



Dati Tecnici	RAY 220	RAY 225	RAY 230	RAY 235	RAY 240	
Potenza massima (Pmax)	220	225	230	235	240	W
Tolleranza di potenza (Vmpp)	-0 / 3%					%
Tensione alla massima potenza	28,62	28,88	29,22	29,46	29,73	V
Corrente alla massima potenza (Impp)	7,80	7,87	7,91	8,02	8,08	A
Tensione a circuito aperto (Voc)	37,01	37,25	37,50	37,67	37,92	V
Corrente di corto circuito (Isc)	8,37	8,44	8,48	8,56	8,63	A
Fattore di riempimento	72,02	72,25	72,67	73,29	73,61	%
Efficienza modulo	13,44	13,69	13,93	14,24	14,48	%
Massima tensione ammissibile (Vdc)	1000					V
Temperatura di lavoro	-40 / +85					°C
NOCT	43 +/-2					°C
Coefficiente di temperatura di Isc	0,06 %/°C (5,429 mA/°C)					
Coefficiente di temperatura di Voc	-0,31 %/°C (-0,116 V/°C)					
Coefficiente di temperatura di Pmax	-0,43 %/°C (-0,969 W/°C)					
Celle	n. 60 (156x156 mm) in silicio policristallino					
Spessore vetro	4					mm
Incapsulante	EVA					
Protezione posteriore	Laminato polimerico bianco					
Cornice	Alluminio 6060 Anticorodal					
Massima sollecitazione applicabile	5400					Pa
Scatola di giunzione	IP 65 (IEC 60529) Classe II 3 diodi di by-pass					
Cavi di collegamento (lunghezza x sezione)	1000 x 4					mm
Connettori	MultiContact® MC4					
Altezza (H)	1663					mm
Larghezza (L)	998					mm
Spessore cornice (P)	45					mm
Peso	22					kg

Prestazioni in condizioni standard (STC): irraggiamento 1000 W/m²; Temperatura del modulo 25 °C; AM 1,5

Inverter fotovoltaici monofase

	Conergy IPG 3 S	Conergy IPG 4 S	Conergy IPG 5 S
Ingresso (Generatore FV)			
Potenza generatore solare consigliata (STC)	3,2 kW	4,3 kW	5 kW
Massima tensione d'Ingresso (V_{DCmax})	940 V	940 V	940 V
Minima tensione d'Ingresso (V_{DCmin})	250 V	250 V	275 V
Tensione d'Ingresso di risveglio ($V_{DCstart}$)	220 V	220 V	220 V
Tensione nominale d'Ingresso ($V_{DC,n}$)	700 V	700 V	700 V
Massima tensione MPP (V_{MPPmax})	750 V	750 V	750 V
Minima tensione MPP (V_{MPPmin})	250 V	250 V	275 V
Massima corrente d'Ingresso (I_{DCmax})	19 A	19 A	19 A
Potenza di risveglio	25 W _{dc}	25 W _{dc}	25 W _{dc}
Inseguitori MPP	1	1	1
DC Input	Connettori compatibili MC4 (4 mm ² inclusi nella confezione, max 10 mm ²)		
Numero di ingressi DC	1	1	1
Accuratezza MPP	> 99 %	> 99 %	> 99 %
Uscita (Connessione rete)			
Tensione nominale della rete ($V_{AC,n}$)	230 V	230 V	230 V
Massima tensione della rete (V_{ACmax}) ¹	264,5 V	264,5 V	264,5 V
Minima tensione della rete (V_{ACmin}) ¹	184 V	184 V	184 V
Massima corrente d'uscita (I_{ACmax})	14 A	19 A	22 A
Potenza nominale ($P_{AC,n}$)	3 kW	4 kW	4,6 kW
Massima potenza (P_{ACmax})	3 kW	4 kW	5 kW
Frequenza nominale (f_n)	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Massima frequenza (f_{max}) ¹	50,2 Hz	50,2 Hz	50,2 Hz
Minima frequenza (f_{min}) ¹	47,5 Hz	47,5 Hz	47,5 Hz
Cos Phi	1	1	1
Tipo rete ²	TN/TT	TN/TT	TN/TT
Distorzione (alla potenza nominale)	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 3 %
Terminali d'uscita	Connettore incluso nella confezione (cavo flessibile diametro massimo 6 mm ²)		
Tipo allaccio rete	Monofase	Monofase	Monofase
Consumo in stand-by/notturno	0,2 W	0,2 W	0,2 W
Efficienza			
Maximum efficiency factor	97,5 %	97,6 %	97,7 %
European efficiency factor	96,4 %	96,8 %	97,0 %

TRACCIA N. 10 (Ingegneria Biomedica)

Un laboratorio di biomeccanica deve progettare un provino cilindrico ricavato da osso corticale (es. tibia) per una prova di trazione quasi-statica. Il provino presenta una zona utile cilindrica di diametro d e una base estensimetrica di lunghezza L_0 . A causa di un lieve disallineamento nelle griffe, la forza applicata risulta eccentrica.

Considerati i seguenti dati:

Dato	Valore
Modulo elastico E	17 GPa
Tensione di snervamento equivalente σ_y	100 MPa
Tensione ultima σ_u	130 MPa
Coefficiente di Poisson ν	0,30
Forza di progetto per le verifiche F	10 kN
Fattore di sicurezza su snervamento (statica) n_s	1,3
Base estensimetrica (lunghezza di misura) L_0	25 mm
Intervallo deformazione desiderato a $F=10$ kN	0,20% - 0,80%
Eccentricità di carico (disallineamento) e	0,50 mm

Note: l'eccentricità e che genera un momento flettente $M = F \cdot e$ nella sezione utile (assumere sezione circolare piena); le proprietà geometriche: $A = \pi d^2 / 4$; $I = \pi d^4 / 64$; $c = d/2$; la Tensione massima: $\sigma_{max} = F/A + (M \cdot c)/I$, determinare:

1. il diametro minimo d della zona utile affinché, a $F = 10$ kN, la verifica a snervamento sia soddisfatta;
2. la tensione nominale assiale e commentare qualitativamente il requisito di rottura nella zona utile (effetto di disallineamento e di possibili concentrazioni di tensione nelle griffe);
3. la deformazione assiale a $F = 10$ kN e verificare che ricada nell'intervallo 0,20%-0,80%;
4. l'allungamento ΔL della base estensimetrica;
5. la contrazione trasversale del diametro nella zona utile;

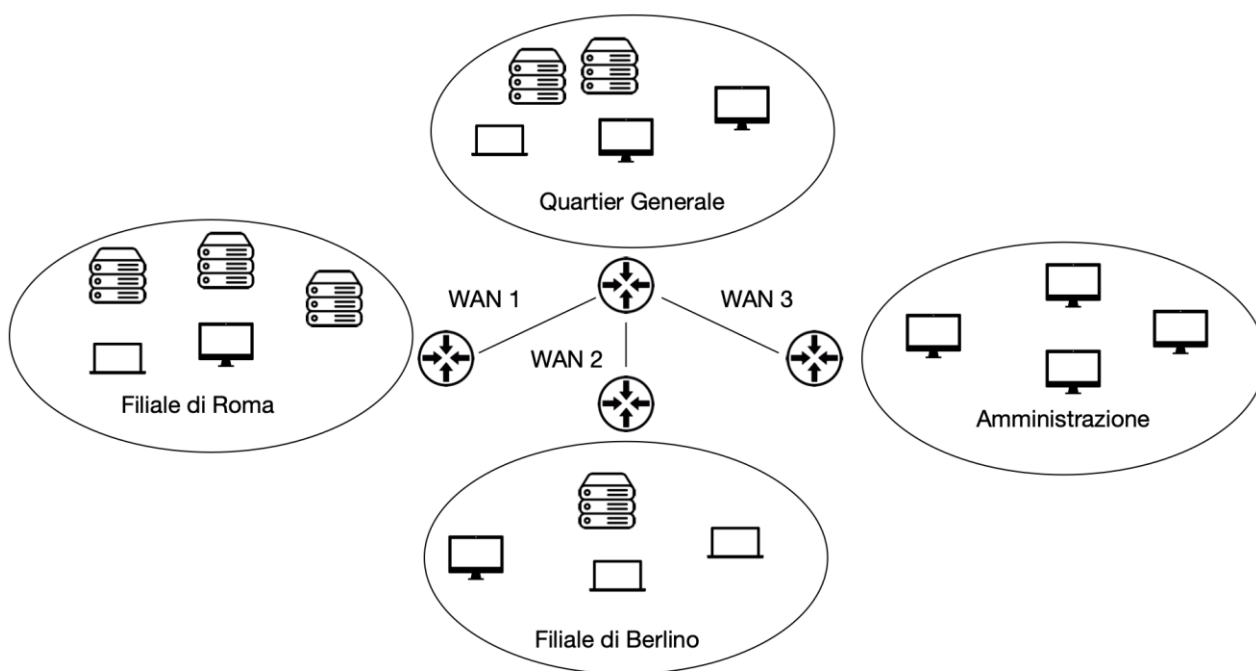
e

6. proporre una modifica progettuale (ad es. aumento di d , riduzione di e tramite centraggio, diversa L_0) e discutere l'impatto su sicurezza della prova e qualità metrologica.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 11 (Ingegneria Informatica)

Il Consiglio di Amministrazione dell'azienda, in seguito all'inaugurazione della nuova sede di Berlino, ha recentemente deliberato il completo rinnovamento della precedente infrastruttura di rete. In qualità di esperti di networking, siete stati incaricati di progettare uno schema di indirizzamento logico in grado di supportare tutte le sedi aziendali e i collegamenti WAN punto-punto che le interconnettono. Considerata la rapida crescita dell'impresa, è fondamentale garantire un'elevata scalabilità, sia per gli indirizzi LAN della nuova filiale, sia per quelli destinati alle connessioni WAN, poiché l'azienda potrebbe acquisire ulteriori realtà informatiche in ambito europeo. Di seguito è riportato lo schema logico della rete:



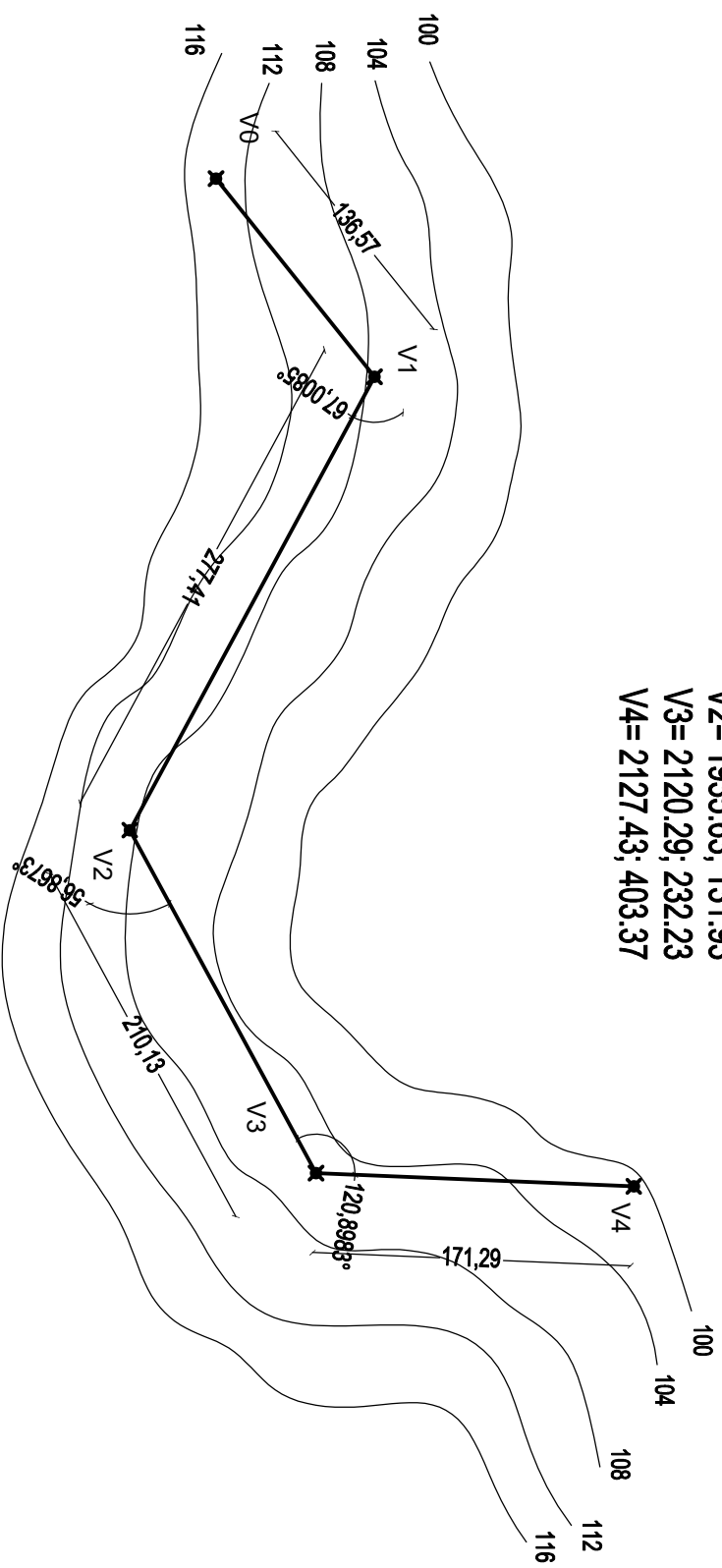
Obiettivo:

1. Realizzare uno schema di indirizzamento utilizzando il seguente blocco di indirizzi:
160.130.120.0/21;
2. Si preveda di allocare il seguente numero di host:
 - a. Quartier generale: 900 host
 - b. Filiale di Milano: 400 host
 - c. Filiale di Berlino: 90 host
 - d. Amministrazione: 40 host
3. Prevedere una buona scalabilità per la nuova filiale;
4. Ridurre lo spreco di indirizzi IP;
5. Riservare un certo numero di sottoreti per indirizzare nuove WAN;
6. Indirizzare le interfacce dei router;

- 7. Commentare le scelte prese;
- 8. Utilizzare la tabella di seguito per redigere l'indirizzamento.

Nome	Indirizzo di Rete	Maschera	Gateway	Primo host	Ultimo host	Broadcast
Azienda						
Quartier Generale						
Sede Milano						
Sede Berlino						
Amministrazione						
WAN 1						
WAN 2						
WAN 3						
Libera (WAN)						
Libera						
Libera						
Libera						

V0= 1584.85; 178.40
V1= 1691.51; 263.70
V2= 1935.63; 131.93
V3= 2120.29; 232.23
V4= 2127.43; 403.37



SCALA 1:4000

TEMA N.2

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A

4° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato definisca la composizione planimetrica ed altimetrica di una strada di tipo F partendo dalla conoscenza dei vertici e delle isoipse riportati in allegato. In particolare, si richiede la definizione della planimetria di tracciamento, del profilo longitudinale e del diagramma di velocità di progetto

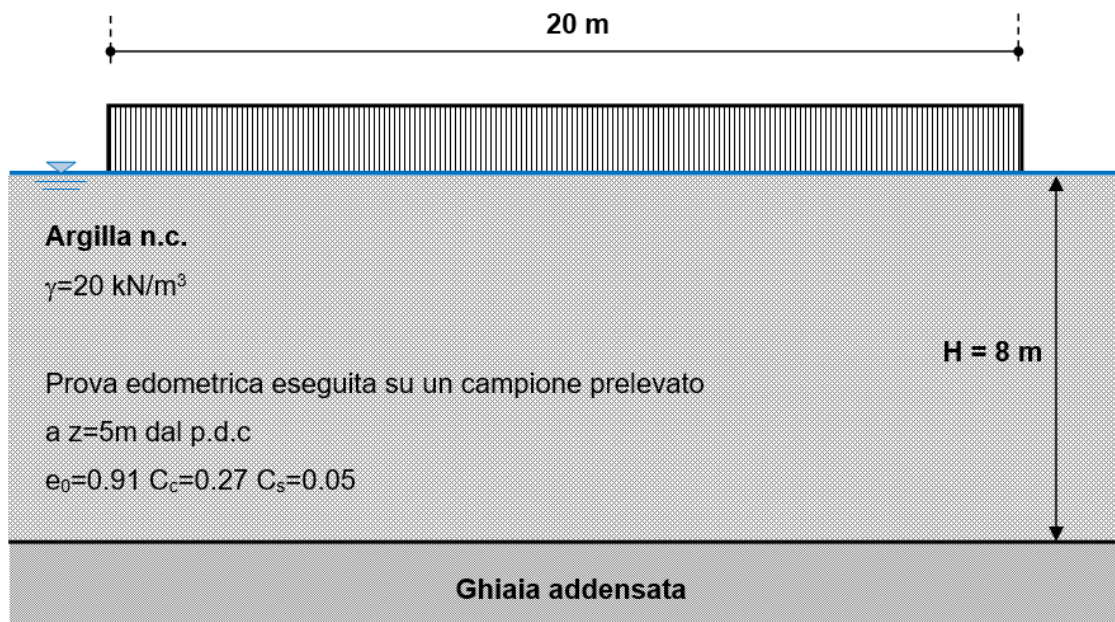
TRACCIA N. 2 (Geotecnica)

Sul deposito mostrato in figura deve essere realizzata una fondazione superficiale che trasferirà al terreno un carico di 40 kPa agendo su un'area d'impronta di 20 m.

Calcolare il tempo necessario perché un rilevato ($\gamma_r = 19 \text{ kN/m}^3$), posto in opera con la medesima area d'impronta della fondazione e di altezza pari a 3,5 m, produca il 75% del cedimento che la fondazione subirebbe in assenza di precarico.

Nei calcoli si assuma che una misura piezometrica eseguita 45gg dopo la realizzazione del rilevato, ad una profondità di 4 m, abbia fornito un valore del livello d'acqua nel piezometro pari a 5,85 m rispetto al piano di campagna.

Si calcolino inoltre i cedimenti che la fondazione effettivamente subisce se posta in opera successivamente alla rimozione del rilevato (si consideri di rimuovere il rilevato quando si esaurisce il processo di consolidazione indotto). Nei calcoli si assuma la falda al piano di campagna.



TRACCIA N. 3 (Architettura tecnica e progettazione edilizia)

Progettare una abitazione unifamiliare con annesso studio professionale per un architetto e la sua famiglia, composta da cinque persone, includendo la presenza di un anziano con ridotta mobilità. Lo studio professionale dovrà essere in grado di ospitare due collaboratori e ricevere clienti. Il lotto, di superficie pari a mq 1.200, è situato in area periurbana ed è accessibile da una strada comunale di larghezza mt 7,50. Dovranno essere previsti percorsi accessibili, spazi esterni fruibili e aree di parcheggio differenziate per uso privato e professionale.

La costruzione si svilupperà su due livelli fuori terra; è facoltativa la realizzazione di un livello seminterrato destinato a autorimessa e locali accessori.

Il progetto complessivo dovrà essere definito attraverso i seguenti elaborati grafici:

1. planimetria quotata con calcolo delle superfici, prospetti e sistemazione degli spazi esterni (scala 1:200);
2. unità tipo (scala 1:50): piante quotate dei due livelli con arredi, almeno una sezione significativa e un prospetto;
3. schizzi che restituiscano la visione complessiva dell'intervento;
4. breve relazione tecnica illustrativa delle scelte insediative, distributive e tipologiche.

TRACCIA N. 4 (Edilizia sostenibile)

Riqualificazione sostenibile di edificio esistente

Il candidato elabori un progetto di riqualificazione energetica e strutturale di un edificio pubblico anni '70.

Dati di base

Edificio in c.a., 3 piani, superficie totale: 2.500 m²

Classe energetica iniziale: F/G

Zona climatica: D

Si chiede di:

- Ridurre i consumi energetici di almeno 60%.
- Migliorare la sicurezza strutturale e sismica.
- Integrare soluzioni a basso impatto ambientale e alta durabilità.

Elaborati da produrre:

Stato di fatto (piante, sezioni, prospetti)

Progetto di intervento

Particolari costruttivi (cappotto, serramenti, copertura, nodi)

Relazione tecnica con:

strategie di retrofit

materiali sostenibili

Strategie di miglioramento sismico

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 5 (Ingegneria Gestionale)

Un'azienda che produce integratori alimentari confeziona il proprio prodotto in un contenitore in cartone (astucci), assimilabile a un parallelepipedo rettangolo, con dimensioni esterne:

- Lato di base maggiore $L = 110$ mm;
- Lato di base minore $P = 55$ mm;
- Altezza $H = 210$ mm;

La massa del contenitore pieno è pari a: $m = 0,65$ kg

Il confezionamento avviene su pallet con i seguenti dati di lavoro:

Dato	Valore
Pallet $L1 \times L2$ (mm)	1000 x 1200
Altezza massima pallet H (mm)	1600
Altezza pallet pedana (mm)	145
Costo pallet (€/pallet)	12
Costo termofilmatura pallet (€/pallet)	2,5
Danneggiamento contenitore (%)	1,5
Massa limite del pallet carico (kg)	1000
Massa del pallet pedana (kg)	25

Vincoli aggiuntivi di stabilità:

- I contenitori devono essere pallettizzati solo in posizione verticale (altezza dello strato pari a $H = 210$ mm).
- La disposizione tra strati deve essere incrociata (rotazione di 90°): lo schema dello strato deve essere ruotato di 90° rispetto allo strato sottostante.
- Per garantire stabilità, deve essere rispettato il vincolo di snellezza:

$$\lambda = \frac{H_{carico}}{d_{min}} \leq 1,50$$

Obiettivo di pallettizzazione.

Disporre i contenitori sul pallet in modo da massimizzare l'altezza utilizzata senza superare l'altezza massima consentita e nel rispetto dei vincoli di stabilità. Il carico deve essere realizzato in strati sovrapposti, con disposizione regolare dei contenitori in ciascuno strato e senza sporgenze.

Per la migliore soluzione ottenibile:

1. Determinare il numero totale di contenitori integri caricabili sul pallet, tenendo conto del danneggiamento percentuale indicato.
2. Verificare che:
 - a. a massa del pallet carico rispetti la massa limite ammissibile;

- b. il vincolo di snellezza λ sia rispettato.
- 3. Calcolare il costo di confezionamento per singolo contenitore (riferito ai contenitori interi) considerando i costi unitari del pallet e della termofilmatura.
- 4. Determinare il rendimento volumetrico.

TRACCIA N. 6 (Ingegneria della Sicurezza)

Un'azienda del settore farmaceutico confeziona dispositivi medicali in buste termosaldate. Nel reparto confezionamento è presente una linea composta da: svolgitore film, stazione di taglio a lama rotante, stazione di saldatura, incartonatrice e nastro di uscita. Sono presenti 2 operatori per turno (più un manutentore reperibile).

Dati layout e organizzazione:

- Reparto: 28 m x 16 m, altezza 5,5 m.
- Presenza per turno: 16 lavoratori (inclusi addetti qualità).
- Turno: 8 h. Attività di cambio formato: 2 volte/turno, con accessi ripetuti in prossimità della stazione di taglio.
- Accesso al reparto: 1 porta da 1,2 m e 1 porta da 0,9 m (da verificare in emergenza con criterio semplificato).

Macchina critica: stazione di taglio a lama rotante e rulli di trascinamento

- Zona pericolosa: contatto con lama rotante e punto di presa tra rulli (trascinamento).
- Tempo di arresto misurato (da comando stop): $T = 0,28$ s.
- Tempo di reazione dispositivo (sensore + logica): $t_r = 0,05$ s.
- Tempo totale da usare nei calcoli: $T_{tot} = T + t_r$.
- Approccio mano: velocità convenzionale $K = 1600$ mm/s.
- Parametro addizionale: $C = 130$ mm.
- Formula distanza minima di sicurezza (barriera fotoelettrica tipo cortina):

$$S = K \times T_{tot} + C$$
- Spazio disponibile per installazione barriera dal bordo della zona pericolosa: min 300 mm, max 650 mm.

Energia e manutenzione (per procedura di sicurezza):

- Alimentazione elettrica: 400 V trifase; quadro locale in prossimità della linea.
- Alimentazione pneumatica: 6 bar (attuatori incartonatrice). Presenza di energia residua possibile su circuito pneumatico.
- Interventi tipici: rimozione inceppamenti, sostituzione lama, regolazione rulli, pulizia fine turno.

Rumore (rilievi fonometrici):

- Area taglio e saldatura: 89 dB(A) per 4 h/turno (operatori presenti).
- Area incartonatrice + nastro uscita: 84 dB(A) per 4 h/turno.
- Formula: $L_{EX,8h} = 10 \times \log_{10} \left(\sum_i \frac{T_i}{8} \times 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$

Richieste:

1. Individuazione pericoli e valutazione rischi per: taglio/cesoiamento, trascinamento, avviamento inatteso, inceppamenti e rimozione scarti, elettrico, pneumatico (energia residua), rumore, scivolamento/inciampo.

2. Calcolo distanza di sicurezza: determinare S e verificare se l'installazione è possibile nel range 300-650 mm. Se non possibile, proporre soluzione alternativa (riparo fisso/interbloccato, riduzione tempi di arresto, riprogettazione accessi).
3. Definizione misure tecniche: proporre almeno 3 misure, motivandole (ripari, interblocchi, comandi ad azione mantenuta in set-up, arresti di emergenza, segregazione, segnaletica, logiche anti-riavvio).
4. Procedura LOTO semplificata: includere isolamento elettrico e pneumatico, verifica assenza energia, scarico energia residua, e regole di rimozione blocchi/lucchetti. Presentare una check-list operativa.
5. Rumore: calcolare $L_{EX,8h}$ e definire misure tecniche, organizzative, DPI coerenti con il livello calcolato.
6. Emergenza: verifica semplificata larghezza uscite con:

$$W_{req} = 0,6 \times \frac{N}{50} (m)$$

dove N è l'affollamento massimo del reparto. Commentare adeguatezza delle due uscite e proporre eventuali miglioramenti organizzativi (es. gestione visitatori, prove di evacuazione).

7. Stima costi (CAPEX) delle misure proposte usando i prezzi unitari riportati in tabella.
8. Proporre un'alternativa progettuale (es. riparo interbloccato al posto della barriera, modalità set-up dedicata, riduzione accessi) e confrontare rischio residuo, impatto operativo e costi.

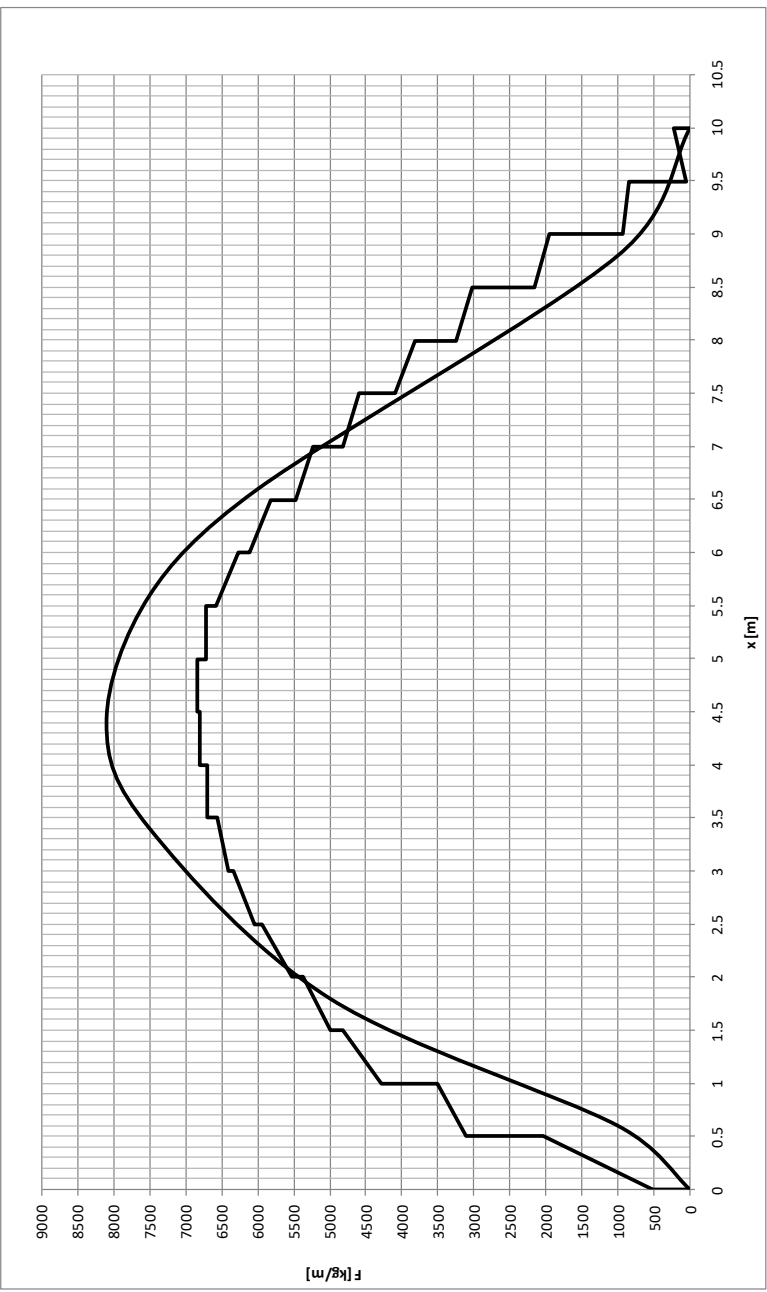
Prezzi unitari (per la stima costi):

Dato	Valore
Cortina fotoelettrica + relè di sicurezza	2.400 €
Riparo interbloccato	1.600 €
Pulsante emergenza addizionale	180 € cad
Segnaletica + tracciatura aree	900 €
Kit LOTO (lucchetti e cartellini) per 10 utenze	350 €
DPI uditivi (costo annuo)	55 €/persona

TRACCIA N. 7 (Ingegneria Navale)

Per un determinata imbarcazione sono riportati in figura il castello dei pesi e l'andamento della forza di spinta per unità di lunghezza.

Si richiede di calcolare il dislocamento e la posizione longitudinale del baricentro dell'imbarcazione e di determinare l'andamento delle sollecitazioni di taglio e di momento flettente.



TRACCIA N. 8 (Ingegneria Meccanica)

Il layout approssimativo del primo stadio di un riduttore di velocità ad assi paralleli è riportato in figura 1.

Sono date le seguenti informazioni di progetto:

- Potenza trasmessa $W = 6 \text{ kW}$
- Velocità albero d'ingresso $n_i = 2500 \text{ giri/min}$
- Rapporto di riduzione complessivo $t_{14} = 0.2$
- Angolo giunto omocinetico $\alpha = 13^\circ$

Si richiede al candidato di:

1. scegliere con senso critico il materiale per la realizzazione della prima coppia di ingranaggi cilindrici a denti dritti;
2. dimensionare la prima coppia di ingranaggi dopo aver scelto il tipo di proporzionamento;
3. calcolare il modulo unificato ed effettuare la verifica;
4. definire il tipo di calettamento ed effettuare i calcoli;
5. riportare uno schema riassuntivo di tutte le grandezze calcolate per le 2 ruote;
6. scegliere la tipologia di cuscinetti per gli alberi di ingresso e uscita, ipotizzandone il montaggio;
7. rappresentare graficamente le ruote, riportando le principali tolleranze dimensionali.

I parametri di progetto non assegnati possono essere definiti liberamente dal candidato che deve motivarne la scelta.



Figura 1.

TRACCIA N. 9 (Ingegneria Elettrica/Energetica)

Dimensionare un impianto fotovoltaico per una casa con consumo annuo di 4200 kWh. Considerando circa 2200 ore di sole medie all'anno (media nazionale) e un fattore di efficienza di 80%. Calcolare:

1. Potenza Necessaria (kWp).
2. Numero Pannelli.
3. Superficie occupata dai pannelli.
4. Produzione Annuale (verifica).

Disegnare lo schema unifilare dell'impianto considerando la distribuzione dei pannelli nelle stringhe.

Verificare che la tensione Voc sia inferiore della tensione max dell'ingresso MPPT dell'inverter.



Dati Tecnici	RAY 220	RAY 225	RAY 230	RAY 235	RAY 240	
Potenza massima (Pmax)	220	225	230	235	240	W
Tolleranza di potenza (Vmpp)	-0 / 3%					%
Tensione alla massima potenza	28,62	28,88	29,22	29,46	29,73	V
Corrente alla massima potenza (Impp)	7,80	7,87	7,91	8,02	8,08	A
Tensione a circuito aperto (Voc)	37,01	37,25	37,50	37,67	37,92	V
Corrente di corto circuito (Isc)	8,37	8,44	8,48	8,56	8,63	A
Fattore di riempimento	72,02	72,25	72,67	73,29	73,61	%
Efficienza modulo	13,44	13,69	13,93	14,24	14,48	%
Massima tensione ammissibile (Vdc)	1000					V
Temperatura di lavoro	-40 / +85					°C
NOCT	43 +/-2					°C
Coefficiente di temperatura di Isc	0,06 %/°C (5,429 mA/°C)					
Coefficiente di temperatura di Voc	-0,31 %/°C (-0,116 V/°C)					
Coefficiente di temperatura di Pmax	-0,43 %/°C (-0,969 W/°C)					
Celle	n. 60 (156x156 mm) in silicio policristallino					
Spessore vetro	4					mm
Incapsulante	EVA					
Protezione posteriore	Laminato polimerico bianco					
Cornice	Alluminio 6060 Anticorodal					
Massima sollecitazione applicabile	5400					Pa
Scatola di giunzione	IP 65 (IEC 60529) Classe II 3 diodi di by-pass					
Cavi di collegamento (lunghezza x sezione)	1000 x 4					mm
Connettori	MultiContact® MC4					
Altezza (H)	1663					mm
Larghezza (L)	998					mm
Spessore cornice (P)	45					mm
Peso	22					kg

Prestazioni in condizioni standard (STC): irraggiamento 1000 W/m²; Temperatura del modulo 25 °C; AM 1,5

Inverter fotovoltaici monofase

	Conergy IPG 3 S	Conergy IPG 4 S	Conergy IPG 5 S
Ingresso (Generatore FV)			
Potenza generatore solare consigliata (STC)	3,2 kW	4,3 kW	5 kW
Massima tensione d'Ingresso (V_{DCmax})	940 V	940 V	940 V
Minima tensione d'Ingresso (V_{DCmin})	250 V	250 V	275 V
Tensione d'Ingresso di risveglio ($V_{DCstart}$)	220 V	220 V	220 V
Tensione nominale d'Ingresso ($V_{DC,n}$)	700 V	700 V	700 V
Massima tensione MPP (V_{MPPmax})	750 V	750 V	750 V
Minima tensione MPP (V_{MPPmin})	250 V	250 V	275 V
Massima corrente d'Ingresso (I_{DCmax})	19 A	19 A	19 A
Potenza di risveglio	25 W _{dc}	25 W _{dc}	25 W _{dc}
Inseguitori MPP	1	1	1
DC Input	Connettori compatibili MC4 (4 mm ² inclusi nella confezione, max 10 mm ²)		
Numero di ingressi DC	1	1	1
Accuratezza MPP	> 99 %	> 99 %	> 99 %
Uscita (Connessione rete)			
Tensione nominale della rete ($V_{AC,n}$)	230 V	230 V	230 V
Massima tensione della rete (V_{ACmax}) ¹	264,5 V	264,5 V	264,5 V
Minima tensione della rete (V_{ACmin}) ¹	184 V	184 V	184 V
Massima corrente d'uscita (I_{ACmax})	14 A	19 A	22 A
Potenza nominale ($P_{AC,n}$)	3 kW	4 kW	4,6 kW
Massima potenza (P_{ACmax})	3 kW	4 kW	5 kW
Frequenza nominale (f_n)	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Massima frequenza (f_{max}) ¹	50,2 Hz	50,2 Hz	50,2 Hz
Minima frequenza (f_{min}) ¹	47,5 Hz	47,5 Hz	47,5 Hz
Cos Phi	1	1	1
Tipo rete ²	TN/TT	TN/TT	TN/TT
Distorzione (alla potenza nominale)	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 3 %
Terminali d'uscita	Connettore incluso nella confezione (cavo flessibile diametro massimo 6 mm ²)		
Tipo allaccio rete	Monofase	Monofase	Monofase
Consumo in stand-by/notturno	0,2 W	0,2 W	0,2 W
Efficienza			
Maximum efficiency factor	97,5 %	97,6 %	97,7 %
European efficiency factor	96,4 %	96,8 %	97,0 %

TRACCIA N. 10 (Ingegneria Biomedica)

Un laboratorio deve progettare un provino prismatico rappresentativo di una placca ortopedica per osteosintesi (lega di titanio). Il provino viene testato in flessione a 4 punti con due appoggi esterni e due punti di carico interni. Si richiede di dimensionare la sezione rettangolare $b \times h$ in modo da evitare snervamento e limitare la freccia.

Considerati i seguenti dati:

Dato	Valore
Materiale (lega di Ti) – modulo elastico E	105 GPa
Tensione di snervamento σ_y	830 MPa
Carico totale applicato (valore di progetto) F	1,8 kN
Fattore di sicurezza su snervamento n_s	1,6
Luce tra appoggi esterni (span) L	120 mm
Distanza tra i punti di carico interni L_i	60 mm
Vincoli geometrici	b tra 10 e 18 mm; h tra 3 e 6 mm
Freccia massima ammissibile al centro δ_{amm}	1,5 mm

Configurazione 4 punti simmetrica: i due carichi interni valgono $P = F/2$ ciascuno e sono applicati a distanza a dagli appoggi, con $a = (L - L_i)/2$. Momento costante tra i carichi: $M_{max} = F * (L - L_i) / 4$. Per sezione rettangolare: $I = b * h^3 / 12$; $\sigma_{max} = M_{max} * (h/2) / I$. Freccia massima al centro (formula fornita): $\delta_{max} = (F * a * (3 * L^2 - 4 * a^2)) / (48 * E * I)$. Assumere comportamento elastico lineare e piccole deformazioni; trascurare il contributo della deformazione a taglio sulla freccia.

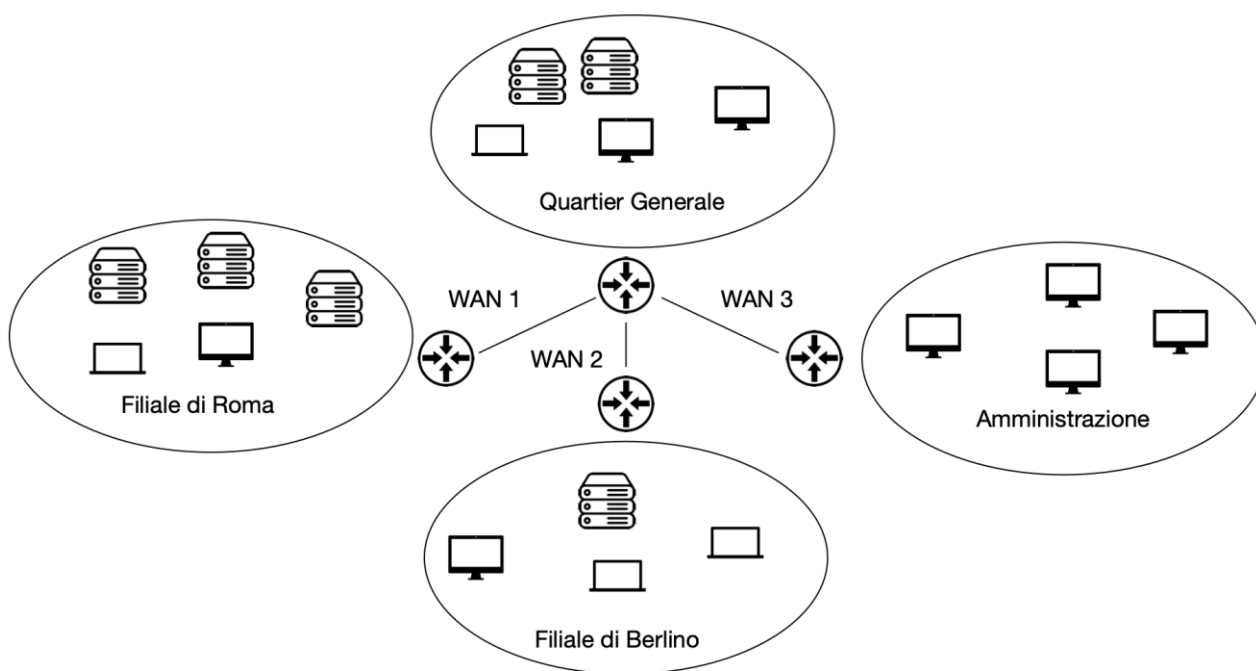
Richieste:

1. Calcolare a e M_{max} . Dimensionare una coppia (b, h) che soddisfi la verifica a snervamento $\sigma_{max} \leq \sigma_y / n_s$.
2. Verificare che la freccia al centro δ_{max} a $F = 1,8$ kN soddisfi $\delta_{max} \leq \delta_{amm}$.
3. Disegnare qualitativamente i diagrammi di taglio $V(x)$ e momento $M(x)$ per la prova a 4 punti, indicando le regioni a momento costante.
4. Stimare la tensione di taglio massima (approssimata) e commentare la sua rilevanza rispetto alla flessione: $\tau_{max} \approx 1,5 * V_{max} / (b * h)$, con $V_{max} = F/2$.
5. Calcolare la deformazione massima a flessione e discutere la compatibilità con un estensimetro $\pm 2\%$.
6. Proporre una soluzione alternativa (b, h) diversi entro i vincoli) che migliori rigidità o margine a snervamento, discutendo i compromessi (massa, lavorabilità, ingombri).

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 11 (Ingegneria Informatica)

Il Consiglio di Amministrazione dell'azienda, in seguito all'inaugurazione della nuova sede di Berlino, ha recentemente deliberato il completo rinnovamento della precedente infrastruttura di rete. In qualità di esperti di networking, siete stati incaricati di progettare uno schema di indirizzamento logico in grado di supportare tutte le sedi aziendali e i collegamenti WAN punto-punto che le interconnettono. Considerata la rapida crescita dell'impresa, è fondamentale garantire un'elevata scalabilità, sia per gli indirizzi LAN della nuova filiale, sia per quelli destinati alle connessioni WAN, poiché l'azienda potrebbe acquisire ulteriori realtà informatiche in ambito europeo. Di seguito è riportato lo schema logico della rete:



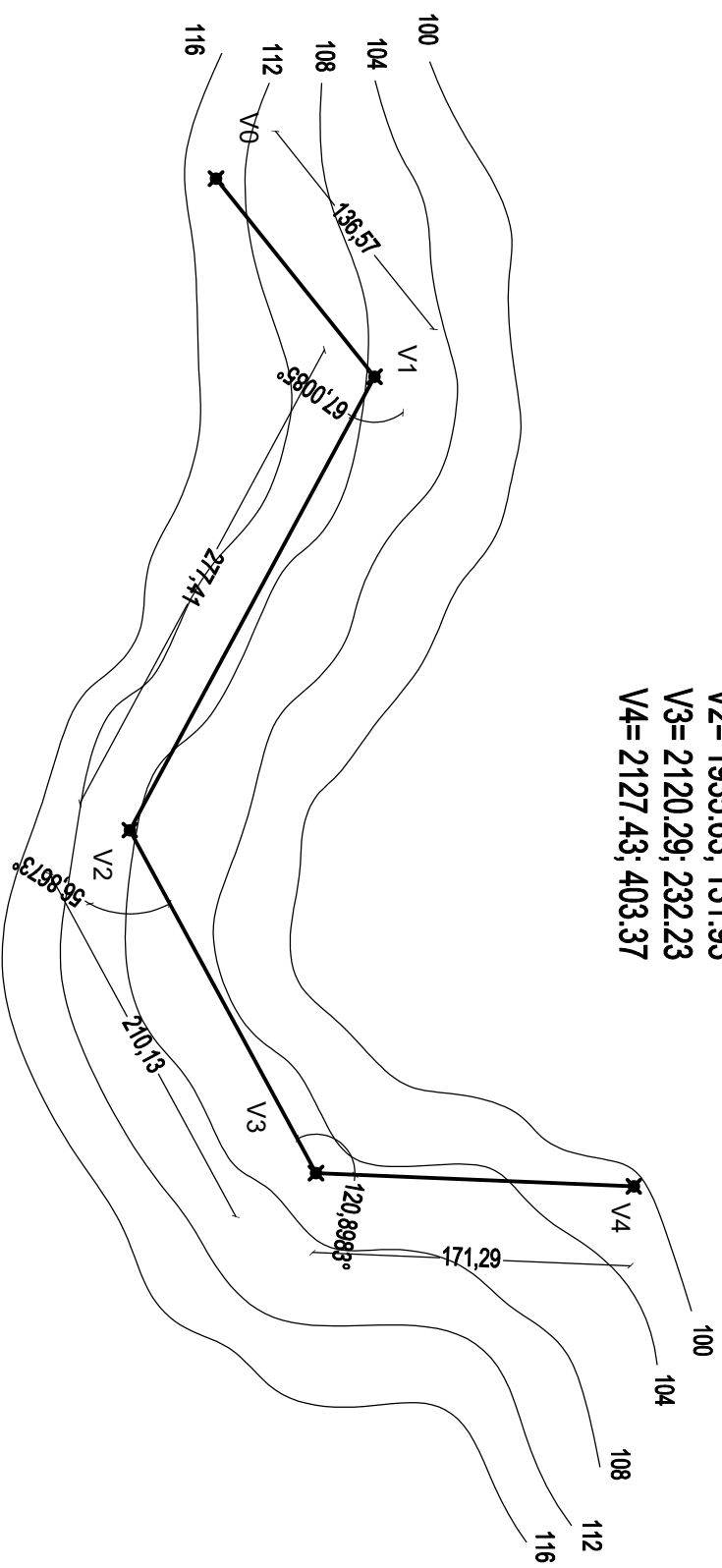
Obiettivo:

1. Realizzare uno schema di indirizzamento utilizzando il seguente blocco di indirizzi: 160.130.120.0/21;
2. Si preveda di allocare il seguente numero di host:
 - a. Quartier generale: 800 host
 - b. Filiale di Milano: 500 host
 - c. Filiale di Berlino: 90 host
 - d. Amministrazione: 50 host
3. Prevedere una buona scalabilità per la nuova filiale;
4. Ridurre lo spreco di indirizzi IP;
5. Riservare un certo numero di sottoreti per indirizzare nuove WAN;
6. Indirizzare le interfacce dei router;

- 7. Commentare le scelte prese;
- 8. Utilizzare la tabella di seguito per redigere l'indirizzamento.

Nome	Indirizzo di Rete	Maschera	Gateway	Primo host	Ultimo host	Broadcast
Azienda						
Quartier Generale						
Sede Milano						
Sede Berlino						
Amministrazione						
WAN 1						
WAN 2						
WAN 3						
Libera (WAN)						
Libera						
Libera						
Libera						

V0= 1584.85; 178.40
V1= 1691.51; 263.70
V2= 1935.63; 131.93
V3= 2120.29; 232.23
V4= 2127.43; 403.37



SCALA 1:4000

TEMA N.3

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2025 – SECONDA SESSIONE
SEZIONE A

4° PROVA

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Costruzioni Stradali e Trasporti)

Il candidato definisca la composizione planimetrica ed altimetrica di una strada di tipo F partendo dalla conoscenza dei vertici e delle isoipse riportati in allegato. In particolare, si richiede la definizione della planimetria di tracciamento, del profilo longitudinale e delle sezioni trasversali tipo.

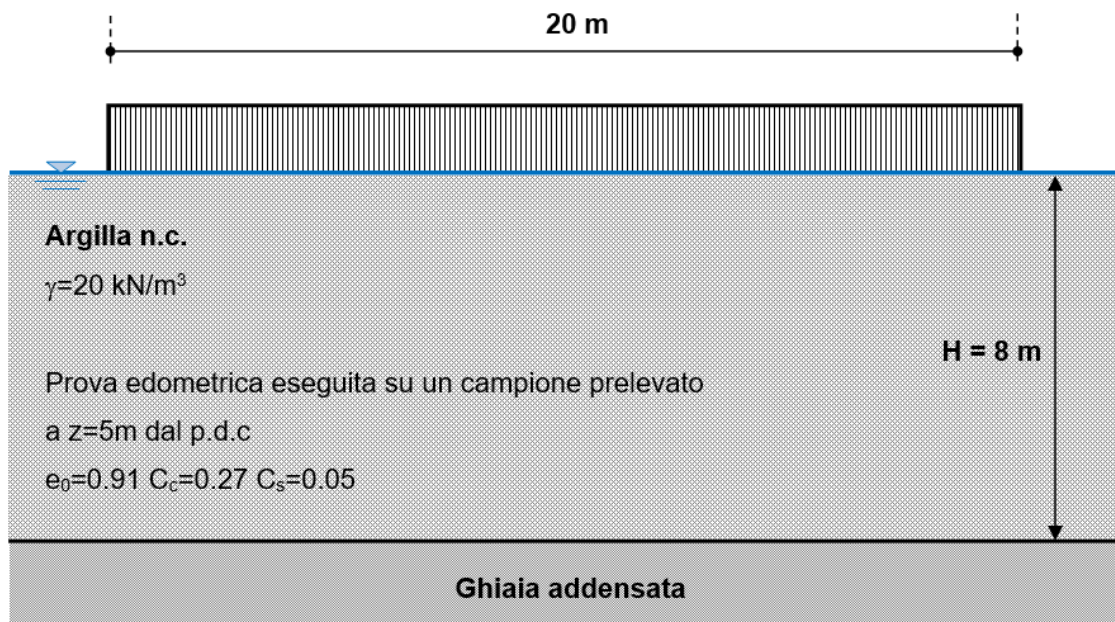
TRACCIA N. 2 (Geotecnica)

Sul deposito mostrato in figura deve essere realizzata una fondazione superficiale che trasferirà al terreno un carico di 50 kPa agendo su un'area d'impronta di 20 m.

Calcolare il tempo necessario perché un rilevato ($\gamma_r=19$ kN/m³), posto in opera con la medesima area d'impronta della fondazione e di altezza pari a 3,5 m, produca il 75% del cedimento che la fondazione subirebbe in assenza di precarico.

Nei calcoli si assuma che una misura piezometrica eseguita 40gg dopo la realizzazione del rilevato, ad una profondità di 4 m, abbia fornito un valore del livello d'acqua nel piezometro pari a 5,85 m rispetto al piano di campagna.

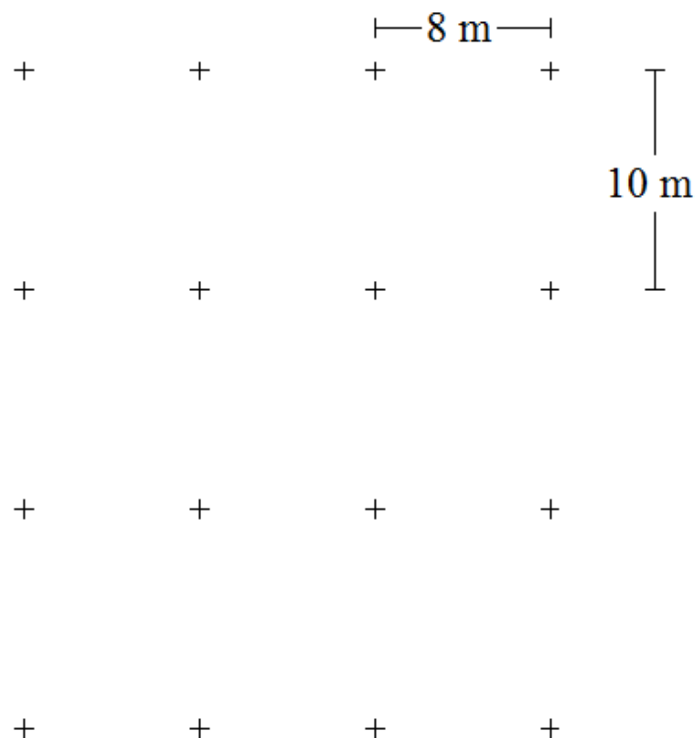
Si calcolino inoltre i cedimenti che la fondazione effettivamente subisce se posta in opera successivamente alla rimozione del rilevato (si consideri di rimuovere il rilevato quando si esaurisce il processo di consolidazione indotto). Nei calcoli si assuma la falda al piano di campagna.



TRACCIA N. 3 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Dato un edificio adibito alla categoria C5 di cui alla tabella Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni del Cap.3 della NTC D.M. 2018, l'allievo dimensiona gli elementi portanti dell'impalcato (travi secondarie e travi primarie) nell'ipotesi che la maglia regolare rappresentata in figura sia quella tipica di un edificio metallico pendolare. Non è richiesto il calcolo degli elementi controventanti.

L'allievo è libero di scegliere tra un impalcato misto ed uno in acciaio.



TRACCIA N. 4 (Edilizia sostenibile)

Progetto integrato di edificio pubblico sostenibile

Il candidato progetti un edificio pubblico multifunzionale (es. biblioteca + centro civico) con elevati standard ambientali.

Dati di base:

- Superficie fondiaria: 3.000 m²
- Superficie coperta max: 900 m²
- Superficie utile: 2.400 m²
- Zona climatica: E

Si chiede di:

- -Integrare sostenibilità ambientale, sociale ed economica.
- -Garantire comfort termoigrometrico, visivo e acustico.
- -Ottimizzare il ciclo di vita dell'edificio.

Elaborati da produrre::

1. -Planimetria generale
2. -Piante, sezioni e prospetti
3. -Diagrammi funzionali e ambientali
4. -Schema strutturale

Relazione tecnica con:

1. concept sostenibile
2. strategie passive e attive
3. pre-valutazione di certificazione ambientale

TRACCIA N. 5 (Architettura tecnica e progettazione edilizia)

Il candidato sviluppi il progetto di un complesso residenziale costituito da 4 edifici bifamiliari (per un totale di 8 unità abitative). Il complesso è inserito all'interno di un'area periurbana di forma rettangolare, di dimensioni 80 x 50 ml, con accesso da nord tramite strada locale di larghezza mt 8,00. Ogni unità abitativa dovrà svilupparsi su due livelli fuori terra, con superficie complessiva pari a circa 130 mq, escluse le superfici accessorie (balconi, terrazze, giardini). Per ciascuna abitazione dovrà essere previsto almeno un posto auto pertinenziale; inoltre, all'interno del lotto, dovrà essere individuata un'area destinata a parcheggio comune, attrezzata anche per biciclette.

Il progetto dovrà essere definito attraverso i seguenti elaborati grafici:

1. planimetria quotata con calcolo delle superfici, prospetti e sistemazione degli spazi esterni (scala 1:200);

2. unità tipo (scala 1:50): piante quotate dei due livelli con arredi, almeno una sezione significativa e un prospetto;
3. schizzi che restituiscano la visione complessiva dell'intervento;
4. breve relazione tecnica illustrativa delle scelte insediative, distributive e tipologiche.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Ingegneria Gestionale)

Un'azienda produttrice di succhi di frutta ha studiato un nuovo packaging del suo prodotto di punta. In particolare, il prodotto è confezionato in un contenitore in cartone sanificato, assimilabile a un parallelepipedo rettangolo, con dimensioni esterne:

- Lato di base maggiore $L = 132$ mm;
- Lato di base minore $P = 70$ mm;
- Altezza $H = 185$ mm;

La massa del contenitore pieno è pari a: $m = 960$ g

Il confezionamento avviene su pallet con i seguenti dati di lavoro:

Dato	Valore
Pallet $L1 \times L2$ (mm)	800 x 1200
Altezza massima pallet H (mm)	1400
Altezza pallet pedana (mm)	150
Costo pallet (€/pallet)	15
Costo termofilatura pallet (€/pallet)	2,2
Danneggiamento contenitore (%)	2
Massa limite del pallet carico (kg)	1200
Massa del pallet pedana (kg)	20

Obiettivo di pallettizzazione.

Disporre i contenitori sul pallet in modo da massimizzare l'altezza utilizzata senza superare l'altezza massima consentita del pallet carico. Il carico deve essere realizzato in strati sovrapposti, con disposizione regolare dei contenitori in ciascuno strato.

Per la migliore soluzione ottenibile:

1. Determinare il numero totale di contenitori integri caricabili sul pallet, tenendo conto del danneggiamento percentuale indicato.
2. Verificare che la massa del pallet carico rispetti la massa limite ammissibile.
3. Calcolare il costo di confezionamento per singolo contenitore (riferito ai contenitori integri) considerando i costi unitari del pallet e della termofilatura.
4. Determinare il rendimento volumetrico.

TRACCIA N. 7 (Ingegneria della Sicurezza)

Un'azienda alimentare produce snack confezionati. Nel reparto confezionamento è presente una linea composta da: nastro di alimentazione, formatrice, saldatrice, etichettatrice e nastro di uscita. Sono presenti 2 operatori per turno.

Dati layout e organizzazione:

- Reparto: 30 m x 18 m, altezza 6 m.
- Presenza per turno: 18 lavoratori (inclusi manutentori occasionali).
- Turno: 8 h.
- Accesso al reparto: 2 porte da 1,0 m (da verificare in emergenza con criterio semplificato).
- Manutenzione ordinaria: 2 volte/settimana (interventi in area saldatrice e formatrice).

Dati macchina critica: saldatrice con ganasce.

- Zona pericolosa: ganasce in movimento + trascinamento film.
- Tempo di arresto misurato (da comando stop): $T = 0,32$ s.
- Tempo di reazione dispositivo (sensore + logica): $t_r = 0,06$ s.
- Tempo totale da usare nei calcoli: $T_{tot} = T + t_r$.
- Approccio mano: velocità convenzionale $K = 1600$ mm/s.
- Parametro addizionale: $C = 120$ mm.
- Spazio disponibile per installazione barriera dal bordo della zona pericolosa: min 350 mm, max 700 mm.
- Formula distanza minima di sicurezza (barriera fotoelettrica tipo cortina):

$$S = K \times T_{tot} + C$$

Rumore (rilievi fonometrici):

- Area saldatrice/formatrice: 88 dB(A) per 5 h/turno (operatori presenti).
- Area etichettatrice/nastro uscita: 83 dB(A) per 3 h/turno.

Formula per livello equivalente giornaliero:

$$L_{EX,8h} = 10 \times \log_{10} \left(\sum_i \frac{T_i}{8} \times 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Richieste:

1. Valutazione rischi per: schiacciamento/cesoiamento, trascinamento, avviamento inatteso, interventi in manutenzione e pulizia, elettrico, rumore, scivolamento/inciampo.
2. Calcolo distanza di sicurezza: determinare S e verificare se l'installazione è possibile nel range 350-700 mm. Se non possibile, proporre una soluzione alternativa (riparo fisso/interbloccato, riprogettazione accesso, riduzione tempo arresto, ecc.).
3. Progetto misure tecniche: scelta e descrizione di almeno 3 misure (ripari, interblocchi, dispositivi di arresto di emergenza, segregazione, segnaletica, logiche di riavvio).
4. Procedura LOTO (lockout/tagout) semplificata per manutenzione: passi operativi, responsabilità, punti di isolamento (almeno elettrico e pneumatico se presente).
5. Rumore: calcolare $L_{EX,8h}$ e definire un pacchetto di misure (tecniche, organizzative, DPI).
6. Emergenza: verifica semplificata larghezza uscite con:

$$W_{req} = 0,6 \times \frac{N}{50} (m)$$

dove N è l'affollamento massimo del reparto. Commentare adeguatezza delle due porte.

7. Stima costi (CAPEX) delle misure, usando i seguenti prezzi unitari:
- cortina fotoelettrica e relè di sicurezza 2.400 euro;
 - riparo interbloccato 1.600 euro;
 - pulsante emergenza addizionale 180 euro/cad;
 - segnaletica e tracciatura aree 900 euro;
 - kit LOTO (lucchetti e cartellini) per 10 utenze 350 euro;
 - DPI uditivi (costo annuo) 55 euro/persona.

TRACCIA N. 8 (Ingegneria Navale)

In Tabella 1 sono riportate le dimensioni del fasciame relative alla metà della sezione maestra di una nave in acciaio.

Tabella 1: dimensioni principali della sezione maestra.

	a [mm]	b [mm]
FASCIAME DEL PONTE DI COPERTA	1830	24
FASCIAME DEL FIANCO	24	6045
FASCIAME DEL FONDO	3810	24

In Tabella 2 sono riportati i carichi agenti e le proprietà meccaniche dell'acciaio utilizzato.

Tabella 2: carichi agenti e proprietà meccaniche dell'acciaio.

MOMENTO FLETTENTE VERTICALE	[kNm]	106015
TENSIONE DI SNERVAMENTO	[MPa]	235
COEFFICIENTE DI SICUREZZA		2

Sono richieste le seguenti informazioni:

- andamento delle tensioni e deformazioni di flessione nella sezione,
- verificare le tensioni massime di flessione con la tensione ammissibile,
- calcolo delle tensioni di flessione, qualora il ponte di coperta fosse realizzato in alluminio,
- andamento delle tensioni e deformazioni di flessione nella sezione, qualora il ponte di coperta fosse realizzato in alluminio,
- considerando la nave a struttura longitudinale, inserire nella sezione opportuni rinforzi (principali e secondari) trasversali e longitudinali,
- rappresentare le strutture del fianco.

TRACCIA N. 9 (Ingegneria Meccanica)

È richiesta la progettazione dell'albero intermedio di un riduttore per argano illustrato schematicamente in Figura 1.

I dati del problema sono i seguenti:

- Ruote dentate cilindriche a denti dritti aventi le seguenti caratteristiche:
 - *Ruota 1:*
 - diametro primitivo $d_1 = 150 \text{ mm}$
 - lunghezza assiale $l_1 = 100 \text{ mm}$
 - *Ruota 2:*
 - diametro primitivo $d_2 = 360 \text{ mm}$
 - lunghezza assiale $l_2 = 80 \text{ mm}$
 - *Angolo di pressione* $q = 20^\circ$
- Massimo momento trasmesso $M_t = 1400 \text{ N m}$
- Distanza tra i supporti $L = 280 \text{ mm}$

Si richiede al candidato di:

1. scegliere con senso critico il materiale per la realizzazione dell'albero;
2. calcolare il diametro minimo dell'albero;
3. in accordo con i dati e con il valore del diametro suddetto si richiede l'esecuzione di un disegno sufficientemente particolareggiato dell'albero, con i cuscinetti e relativo schema di montaggio;
4. eseguire i calcoli per la verifica a fatica dopo aver effettuato la rappresentazione dei diagrammi di taglio, momento flettente e momento torcente;
5. definire gli elementi di calettamento delle ruote;
6. rappresentare graficamente l'albero finale con relativi cuscinetti e ruote dentate calettate.

I parametri di progetto non assegnati possono essere definiti liberamente dal candidato che deve motivarne la scelta.

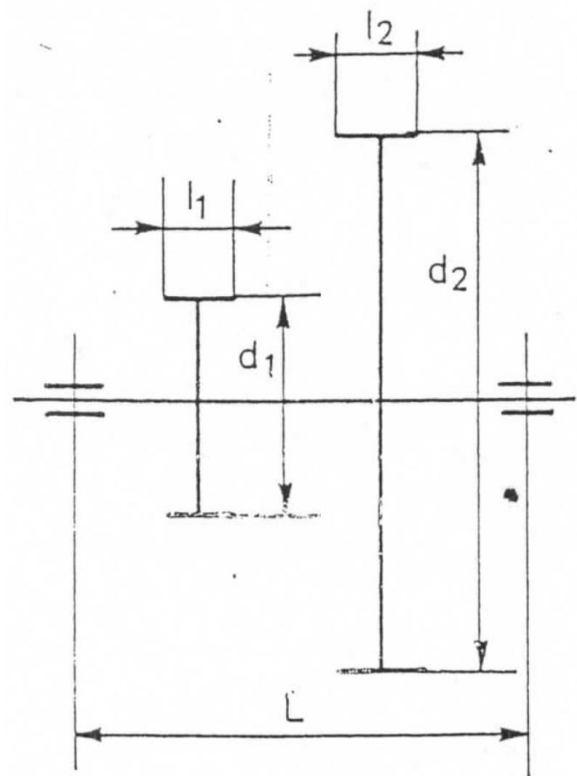


Figura 1.

TRACCIA N. 10 (Ingegneria Elettrica/Energetica)

Dimensionare un impianto fotovoltaico per una casa con consumo annuo di 3000 kWh. Considerando circa 1200 ore di sole medie all'anno (media nazionale) e un fattore di efficienza di 0.75. Calcolare:

1. Potenza Necessaria (kWp).
2. Numero Pannelli.
3. Superficie occupata dai pannelli.
4. Produzione Annuale.

Verificare che la produzione annua corrisponde al consumo e disegnare lo schema a blocchi dell'impianto.

Verificare che la tensione Voc della stringa sia inferiore della tensione max dell'ingresso MPPT dell'inverter.



Dati Tecnici	RAY 220	RAY 225	RAY 230	RAY 235	RAY 240	
Potenza massima (Pmax)	220	225	230	235	240	W
Tolleranza di potenza (Vmpp)	-0 / 3%					%
Tensione alla massima potenza	28,62	28,88	29,22	29,46	29,73	V
Corrente alla massima potenza (Impp)	7,80	7,87	7,91	8,02	8,08	A
Tensione a circuito aperto (Voc)	37,01	37,25	37,50	37,67	37,92	V
Corrente di corto circuito (Isc)	8,37	8,44	8,48	8,56	8,63	A
Fattore di riempimento	72,02	72,25	72,67	73,29	73,61	%
Efficienza modulo	13,44	13,69	13,93	14,24	14,48	%
Massima tensione ammissibile (Vdc)	1000					V
Temperatura di lavoro	-40 / +85					°C
NOCT	43 +/-2					°C
Coefficiente di temperatura di Isc	0,06 %/°C (5,429 mA/°C)					
Coefficiente di temperatura di Voc	-0,31 %/°C (-0,116 V/°C)					
Coefficiente di temperatura di Pmax	-0,43 %/°C (-0,969 W/°C)					
Celle	n. 60 (156x156 mm) in silicio policristallino					
Spessore vetro	4					mm
Incapsulante	EVA					
Protezione posteriore	Laminato polimerico bianco					
Cornice	Alluminio 6060 Anticorodal					
Massima sollecitazione applicabile	5400					Pa
Scatola di giunzione	IP 65 (IEC 60529) Classe II 3 diodi di by-pass					
Cavi di collegamento (lunghezza x sezione)	1000 x 4					mm
Connettori	MultiContact® MC4					
Altezza (H)	1663					mm
Larghezza (L)	998					mm
Spessore cornice (P)	45					mm
Peso	22					kg

Prestazioni in condizioni standard (STC): irraggiamento 1000 W/m²; Temperatura del modulo 25 °C; AM 1,5

Inverter fotovoltaici monofase

	Conergy IPG 3 S	Conergy IPG 4 S	Conergy IPG 5 S
Ingresso (Generatore FV)			
Potenza generatore solare consigliata (STC)	3,2 kW	4,3 kW	5 kW
Massima tensione d'Ingresso (V_{DCmax})	940 V	940 V	940 V
Minima tensione d'Ingresso (V_{DCmin})	250 V	250 V	275 V
Tensione d'Ingresso di risveglio ($V_{DCstart}$)	220 V	220 V	220 V
Tensione nominale d'Ingresso ($V_{DC,n}$)	700 V	700 V	700 V
Massima tensione MPP (V_{MPPmax})	750 V	750 V	750 V
Minima tensione MPP (V_{MPPmin})	250 V	250 V	275 V
Massima corrente d'Ingresso (I_{DCmax})	19 A	19 A	19 A
Potenza di risveglio	25 W _{dc}	25 W _{dc}	25 W _{dc}
Inseguitori MPP	1	1	1
DC Input	Connettori compatibili MC4 (4 mm ² inclusi nella confezione, max 10 mm ²)		
Numero di ingressi DC	1	1	1
Accuratezza MPP	> 99 %	> 99 %	> 99 %
Uscita (Connessione rete)			
Tensione nominale della rete ($V_{AC,n}$)	230 V	230 V	230 V
Massima tensione della rete (V_{ACmax}) ¹	264,5 V	264,5 V	264,5 V
Minima tensione della rete (V_{ACmin}) ¹	184 V	184 V	184 V
Massima corrente d'uscita (I_{ACmax})	14 A	19 A	22 A
Potenza nominale ($P_{AC,n}$)	3 kW	4 kW	4,6 kW
Massima potenza (P_{ACmax})	3 kW	4 kW	5 kW
Frequenza nominale (f_n)	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Massima frequenza (f_{max}) ¹	50,2 Hz	50,2 Hz	50,2 Hz
Minima frequenza (f_{min}) ¹	47,5 Hz	47,5 Hz	47,5 Hz
Cos Phi	1	1	1
Tipo rete ²	TN/TT	TN/TT	TN/TT
Distorzione (alla potenza nominale)	≤ 3 %	≤ 3 %	≤ 3 %
Terminali d'uscita	Connettore incluso nella confezione (cavo flessibile diametro massimo 6 mm ²)		
Tipo allaccio rete	Monofase	Monofase	Monofase
Consumo in stand-by/notturno	0,2 W	0,2 W	0,2 W
Efficienza			
Maximum efficiency factor	97,5 %	97,6 %	97,7 %
European efficiency factor	96,4 %	96,8 %	97,0 %

TRACCIA N. 11 (Ingegneria Biomedica)

Un laboratorio di biomeccanica deve progettare un provino cilindrico ricavato da osso corticale (es. tibia) per una prova di trazione quasi-statica. Il provino presenta una zona utile cilindrica di diametro d e una base estensimetrica di lunghezza L_0 . A causa di un lieve disallineamento nelle griffe, la forza applicata risulta eccentrica.

Considerati i seguenti dati:

Dato	Valore
Modulo elastico E	17 GPa
Tensione di snervamento equivalente σ_y	100 MPa
Tensione ultima σ_u	130 MPa
Coefficiente di Poisson ν	0,30
Forza di progetto per le verifiche F	10 kN
Fattore di sicurezza su snervamento (statica) n_s	1,3
Base estensimetrica (lunghezza di misura) L_0	25 mm
Intervallo deformazione desiderato a $F=10$ kN	0,20% - 0,80%
Eccentricità di carico (disallineamento) e	0,50 mm

Note: l'eccentricità e che genera un momento flettente $M = F \cdot e$ nella sezione utile (assumere sezione circolare piena); le proprietà geometriche: $A = \pi d^2 / 4$; $I = \pi d^4 / 64$; $c = d/2$; la Tensione massima: $\sigma_{max} = F/A + (M \cdot c)/I$, determinare:

1. il diametro minimo d della zona utile affinché, a $F = 10$ kN, la verifica a snervamento sia soddisfatta;
2. la tensione nominale assiale e commentare qualitativamente il requisito di rottura nella zona utile (effetto di disallineamento e di possibili concentrazioni di tensione nelle griffe);
3. la deformazione assiale a $F = 10$ kN e verificare che ricada nell'intervallo 0,20%-0,80%;
4. l'allungamento ΔL della base estensimetrica;
5. la contrazione trasversale del diametro nella zona utile;

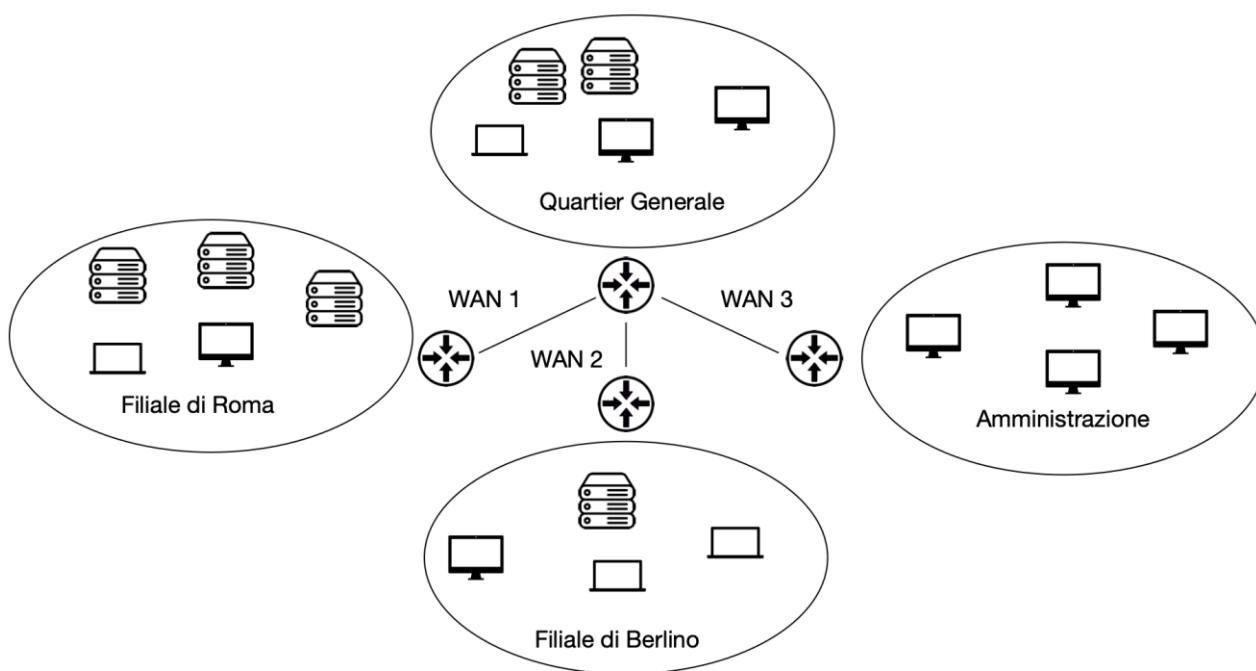
e

6. proporre una modifica progettuale (ad es. aumento di d , riduzione di e tramite centraggio, diversa L_0) e discutere l'impatto su sicurezza della prova e qualità metrologica.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 12 (Ingegneria Informatica)

Il Consiglio di Amministrazione dell'azienda, in seguito all'inaugurazione della nuova sede di Berlino, ha recentemente deliberato il completo rinnovamento della precedente infrastruttura di rete. In qualità di esperti di networking, siete stati incaricati di progettare uno schema di indirizzamento logico in grado di supportare tutte le sedi aziendali e i collegamenti WAN punto-punto che le interconnettono. Considerata la rapida crescita dell'impresa, è fondamentale garantire un'elevata scalabilità, sia per gli indirizzi LAN della nuova filiale, sia per quelli destinati alle connessioni WAN, poiché l'azienda potrebbe acquisire ulteriori realtà informatiche in ambito europeo. Di seguito è riportato lo schema logico della rete:



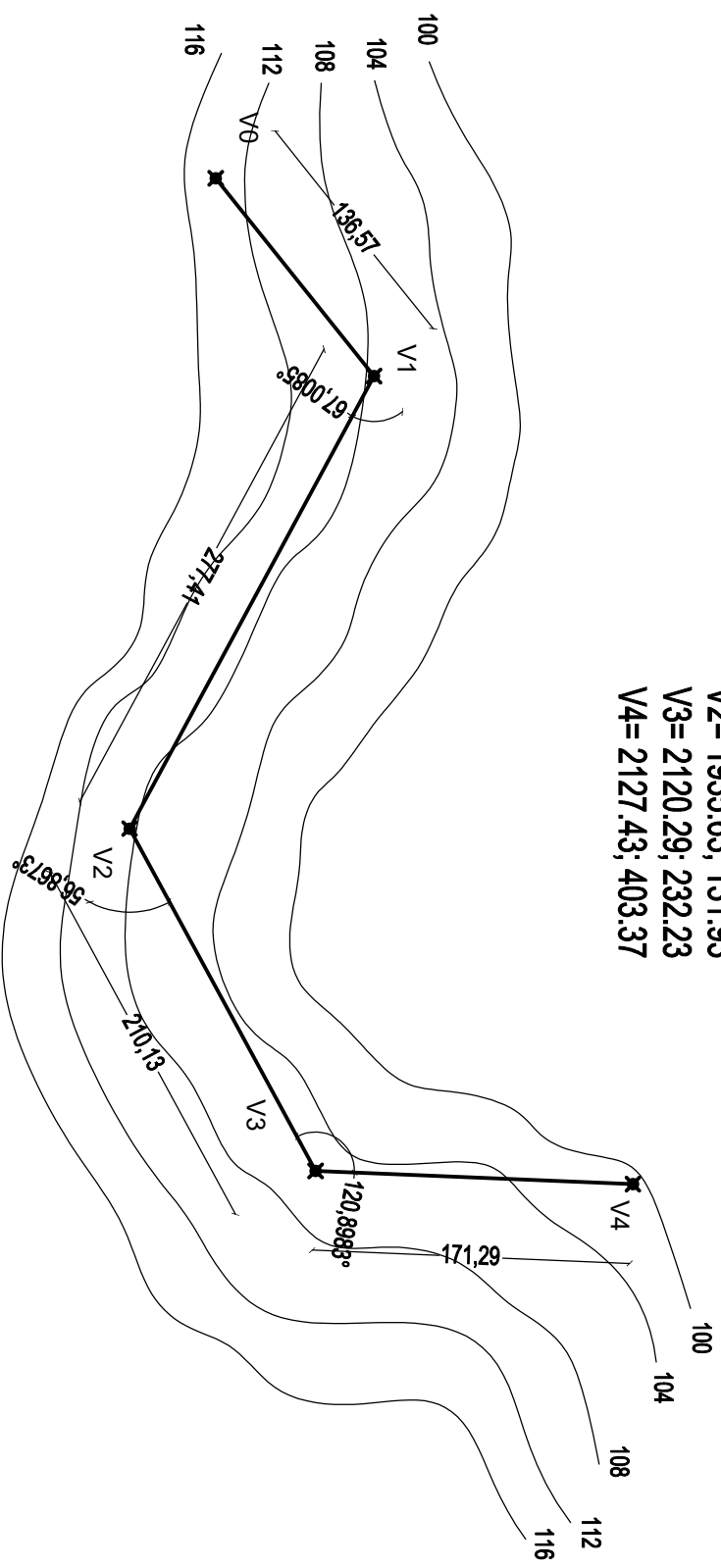
Obiettivo:

1. Realizzare uno schema di indirizzamento utilizzando il seguente blocco di indirizzi:
160.130.120.0/21;
2. Si preveda di allocare il seguente numero di host:
 - a. Quartier generale: 900 host
 - b. Filiale di Milano: 400 host
 - c. Filiale di Berlino: 90 host
 - d. Amministrazione: 40 host
3. Prevedere una buona scalabilità per la nuova filiale;
4. Ridurre lo spreco di indirizzi IP;
5. Riservare un certo numero di sottoreti per indirizzare nuove WAN;
6. Indirizzare le interfacce dei router;

- 7. Commentare le scelte prese;
- 8. Utilizzare la tabella di seguito per redigere l'indirizzamento.

Nome	Indirizzo di Rete	Maschera	Gateway	Primo host	Ultimo host	Broadcast
Azienda						
Quartier Generale						
Sede Milano						
Sede Berlino						
Amministrazione						
WAN 1						
WAN 2						
WAN 3						
Libera (WAN)						
Libera						
Libera						
Libera						

V0= 1584.85; 178.40
V1= 1691.51; 263.70
V2= 1935.63; 131.93
V3= 2120.29; 232.23
V4= 2127.43; 403.37



SCALA 1:4000