1° PROVA SCRITTA SEZIONE B

TEMA N.1

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato descriva le principali caratteristiche del DM 05/11/2001 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle strade", soffermandosi, dopo una disamina generale, in particolare sui principali aspetti di progettazione degli elementi geometrici costituenti l'andamento planimetrico dell'asse.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Il candidato illustri, nell'ambito delle correnti a pelo libero, il fenomeno del risalto idraulico, le condizioni fisiche per il suo verificarsi e almeno una possibile applicazione pratica nell'ingegneria idraulica.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato illustri i principi teorici, i limiti applicativi e le modalità di esecuzione della prova di taglio diretto.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato illustri il fenomeno dell'instabilità dell'equilibrio nelle strutture, con particolare riferimento agli elementi compressi. Nella trattazione si descrivano:

- la differenza tra problemi di resistenza e problemi di stabilità;
- il comportamento di un'asta compressa ideale e il carico critico euleriano;
- l'influenza delle condizioni di vincolo, della lunghezza libera di inflessione e della rigidezza flessionale;
- gli effetti delle imperfezioni geometriche, dell'eccentricità del carico e delle non linearità;

- i criteri generali di verifica degli elementi compressi in acciaio e in cemento armato.

Il candidato completi la trattazione con esempi e schemi relativi ai principali modi di instabilità di aste e telai.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

La sostenibilità ambientale è un tema sempre più ricorrente nella formazione e nella professione di un ingegnere. Bisogna metterla in pratica non solo in caso di nuove progettazioni ma anche in occasione di interventi su edifici esistenti. Il candidato illustri quali possono essere le cause di inefficienze energetica e quali soluzioni possono essere adottate durante il ciclo di vita dell'opera.

A supporto della trattazione, è possibile menzionare casi reali o apportare esempi, eventualmente avvalendosi di schizzi, disegni o grafici.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Il candidato scelga una procedura sperimentale per la caratterizzazione meccanica dei materiali e la descriva accuratamente

TRACCIA N. 7 (Energetica)

Il candidato illustri i principi di funzionamento delle principali fonti energetiche rinnovabili, analizzandone le caratteristiche tecnico-prestazionali, i vantaggi, i limiti e gli ambiti di applicazione in relazione alle fonti energetiche convenzionali.

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Il candidato illustri le modalità per il rilevamento e l'analisi dei tempi di lavorazione su una linea di montaggio manuale, descrivendo come suddividere le operazioni in elementi elementari, quali criteri utilizzare per effettuare le rilevazioni cronometriche e determinare il tempo

normale e il tempo standard (attraverso i fattori di stima della velocità e i coefficienti di tolleranza), come calcolare il grado di bilanciamento della linea, e come utilizzare questi dati per la consuntivazione delle ore e il miglioramento dell'efficienza.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

L'elettronica nella vita quotidiana. L'elettronica è oggi presente nella maggior parte degli oggetti e dei servizi utilizzati quotidianamente. Il candidato descriva alcuni esempi significativi, illustrando come l'elettronica abbia contribuito a migliorare qualità della vita, sicurezza, comunicazioni e attività produttive.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il candidato illustri il paradigma dell'Internet of Things, descrivendone le caratteristiche fondamentali e il ruolo assunto nell'attuale contesto tecnologico, discutendone alcuni scenari applicativi significativi.

TRACCIA N. 11 (Automatica)

Descrivere il tracciamento e l'applicazione dei diagrammi di Bode per l'analisi dei sistemi lineari tempo invarianti.

TEMA N. 2

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato descriva le principali caratteristiche del DM 05/11/2001 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle strade", soffermandosi, dopo una disamina generale, in particolare sui principali aspetti di progettazione degli elementi geometrici costituenti il profilo longitudinale del tracciato.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Il candidato illustri, nell'ambito delle correnti in pressione, il fenomeno del colpo d'ariete, le cause che lo determinano e le principali misure di protezione adottabili nella pratica progettuale.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato illustri i principi teorici e le modalità di esecuzione della prova di consolidazione edometrica.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato illustri il significato degli stati limite di esercizio nelle strutture in cemento armato e la loro importanza ai fini della funzionalità, della durabilità e del mantenimento delle prestazioni nel tempo. Nella trattazione si discutano:

- la verifica delle tensioni nei materiali;
- la formazione, l'ampiezza e il controllo delle fessure;
- la valutazione delle deformazioni e degli spostamenti;
- gli effetti del ritiro, della viscosità e delle variazioni termiche;
- il rapporto tra fessurazione, penetrazione degli agenti aggressivi e corrosione delle armature;
- i principali accorgimenti progettuali e costruttivi relativi a copriferro, qualità del calcestruzzo, disposizione delle armature e cura dell'esecuzione.

Il candidato illustri, infine, come una struttura verificata allo stato limite ultimo possa comunque risultare non idonea all'esercizio.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

La transizione ecologica e l'innovazione tecnologica stanno ampliando il repertorio di materiali che un ingegnere può adottare per il progetto, migliorando le prestazioni dell'edificio e la rispondenza ai criteri di sostenibilità ed economia circolare. Il candidato illustri esempi di materiali che ritiene innovativi per la progettazione, indicandone le principali proprietà e applicazioni nell'organismo architettonico.

A supporto della trattazione, è possibile menzionare casi reali o apportare esempi, eventualmente avvalendosi di schizzi, disegni o grafici.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Il candidato scelga una tecnica non-distruttiva per il controllo di qualità di un componente meccanico e la descriva accuratamente

TRACCIA N. 7 (Energetica)

Il candidato illustri le modalità di integrazione delle fonti energetiche rinnovabili nei sistemi industriali, analizzandone gli aspetti tecnologici, energetici e impiantistici.

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Il candidato imposti il piano di controllo qualità per un lotto di produzione meccanica, illustrando quali dati e specifiche tecniche raccogliere dal disegno costruttivo, come definire il piano di campionamento (norme ISO di riferimento), quali strumenti di misura e controlli dimensionali o visivi utilizzare, come registrare e gestire le non conformità riscontrate, e quali azioni correttive e preventive attivare per evitare il ripetersi del difetto.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

L'evoluzione dell'elettronica. Negli ultimi decenni l'elettronica ha conosciuto uno sviluppo straordinario, modificando profondamente la società. Il candidato descriva le principali tappe di questa evoluzione e ne analizzi gli effetti nei diversi ambiti applicativi, evidenziando le competenze richieste oggi a un tecnico del settore.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il candidato illustri il paradigma del Cloud computing, descrivendone i principi fondamentali e le principali modalità di erogazione dei servizi, e ne discuta vantaggi, limiti e alcuni scenari applicativi.

TRACCIA N. 11 (Automatica)

Descrivere i metodi per l'analisi della stabilità dei sistemi lineari tempo invarianti

TEMA N.3

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato descriva le regole per la corretta progettazione delle curve circolari del tracciato planimetrico di un'infrastruttura stradale, analizzando nel dettaglio la natura e il legame tra le principali variabili coinvolte, secondo il DM 05/11/2001.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Il candidato illustri, nell'ambito dell'idrologia, i metodi per la stima della portata di piena di progetto in bacini idrografici scarsamente strumentati o non strumentati.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato illustri i principi teorici e le modalità di esecuzione di una prova triassiale consolidata non drenata.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato illustri il percorso seguito dalle azioni verticali e orizzontali all'interno di un edificio, dalla loro applicazione fino al trasferimento al terreno di fondazione. Nella trattazione si descrivano:

- la funzione strutturale di solai, travi, pilastri, pareti, controventi e fondazioni;
- la distinzione tra elementi portanti principali e secondari;
- il ruolo dei vincoli e dei collegamenti nel garantire l'equilibrio e la stabilità globale;

- il comportamento dei solai come elementi di ripartizione delle azioni orizzontali;
- gli effetti delle irregolarità geometriche e della mancata continuità degli elementi resistenti;
- le conseguenze di errori di concezione strutturale, quali pilastri in falso, piani deboli, brusche variazioni di rigidezza o insufficiente collegamento tra gli elementi.

Il candidato rappresenti mediante schemi il percorso dei carichi in una costruzione regolare e in una caratterizzata da una significativa irregolarità strutturale.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il candidato illustri quali sono i principi formali, funzionali e tecnico-costruttivi alla base di un intervento di recupero di edilizia storica.

A supporto della trattazione, è possibile menzionare casi reali o apportare esempi, eventualmente avvalendosi di schizzi, disegni o grafici.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Il candidato scelga un componente meccanico, descriva le sue condizioni di esercizio e scelga il materiale più appropriato per la sua realizzazione

TRACCIA N. 7 (Energetica)

Il candidato analizzi le principali problematiche connesse alla produzione e all'utilizzo dell'energia proveniente da fonti rinnovabili, con particolare riferimento agli aspetti legati alla disponibilità, alla variabilità e alla prevedibilità della risorsa primaria. Approfondisca le caratteristiche di intermittenza delle fonti solare ed eolica, evidenziando gli effetti sulla continuità della produzione energetica, sulla programmazione della generazione e sulla gestione dei flussi di potenza nei sistemi elettrici.

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Il candidato illustri le modalità per il rilevamento e l'analisi dei tempi di lavorazione su una linea di montaggio manuale, descrivendo come suddividere le operazioni in elementi elementari, quali criteri utilizzare per effettuare le rilevazioni cronometriche e determinare il tempo normale e il tempo standard (attraverso i fattori di stima della velocità e i coefficienti di tolleranza), come calcolare il grado di bilanciamento della linea, e come utilizzare questi dati per la consuntivazione delle ore e il miglioramento dell'efficienza.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Innovazione e professione. L'attività dell'ingegnere elettronico richiede aggiornamento continuo, capacità di innovazione e attenzione alle esigenze della società. Il candidato sviluppi una riflessione sul ruolo dell'ingegnere elettronico e dell'ingegnere junior nello sviluppo delle tecnologie, facendo riferimento ad applicazioni e contesti di interesse.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il candidato analizzi le principali tecnologie abilitanti per la realizzazione di ambienti e sistemi intelligenti (ad esempio in ambito domestico, urbano o industriale), discutendone le caratteristiche e alcuni scenari applicativi.

TRACCIA N. 11 (Automatica)

Descrivere la rappresentazione tramite funzione di trasferimento e matriciale dei sistemi lineari tempo invarianti.

2° PROVA SCRITTA SEZIONE B

TEMA N.1

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato descriva funzioni e vantaggi delle curve di transizione nei tracciati stradali e proceda al calcolo del parametro A in accordo con il DM 05/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” delle clotoidi in ingresso e uscita per la seguente curva circolare:

Strada Tipo F extraurbana, raggio di curvatura R = 150 m, angolo di deviazione D = 35°.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Data un'area di lottizzazione con superficie, coefficiente di afflusso e pendenze assegnate, il candidato dimensioni un tratto di collettore di acque bianche (o sistema misto), verificando le sezioni con la formula di Chézy-Gauckler-Strickler, calcolando le portate di progetto con il metodo cinematico o razionale per un tempo di ritorno assegnato, e verificando le velocità minime e massime ammissibili.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato illustri la progettazione geotecnica di un muro di sostegno descrivendo il calcolo delle spinte delle terre in presenza di un sovraccarico sul piano campagna e sviluppando le verifiche di stabilità a scorrimento, ribaltamento e capacità portante del piano di posa.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato illustri i criteri di progetto e verifica di una trave in cemento armato soggetta a flessione e taglio.

Nella trattazione si discutano:

- la determinazione delle combinazioni delle azioni;

- la verifica e il dimensionamento delle armature longitudinali a flessione;
- la verifica a taglio e il dimensionamento delle armature trasversali;
- i requisiti minimi e massimi di armatura;
- l'ancoraggio e la disposizione delle armature;
- le principali verifiche agli stati limite di esercizio.

Il candidato completi la trattazione con uno schema delle armature di una trave continua, evidenziando le zone maggiormente sollecitate.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il dettaglio costruttivo è uno strumento per la comunicazione delle scelte del progetto. Il candidato illustri la sua importanza in fase di progettazione esecutiva e la funzione nelle tavole progettuali. Inoltre, ipotizzando e disegnando il dettaglio di un muro, indichi i criteri secondo cui debba essere concepito, quali regole grafiche occorre adottare e quali informazioni non grafiche debbano essere riportate.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Il candidato assuma un approccio di progettazione meccanica light-weight e descriva le principali implicazioni a livello di performance meccaniche e di sostenibilità. Descriva anche le applicazioni in campo industriale.

TRACCIA N. 7 (Energetica)

Il candidato illustri il processo di conversione dell'energia eolica in energia elettrica, descrivendo i principali principi aerodinamici che regolano l'estrazione di energia dal vento e il

limite di Betz. Descriva inoltre la curva di potenza di un aerogeneratore e le principali tipologie di turbine eoliche.

Il candidato illustri le caratteristiche e il funzionamento dei principali componenti di un aerogeneratore, con particolare riferimento al rotore, al sistema di trasmissione, al generatore elettrico e ai sistemi di conversione e controllo.

Infine, descriva le principali problematiche connesse alla produzione di energia elettrica da fonte eolica e alla sua connessione alla rete elettrica, con particolare riferimento alla variabilità della fonte, alla regolazione della potenza e alla qualità dell'energia elettrica.

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Il candidato progetti l'impostazione e l'avvio di un sistema di tracciabilità e rintracciabilità dei componenti all'interno di un reparto di montaggio critico, illustrando come raccogliere i dati di identificazione (lotti materiali, codici a barre o codici a matrice bidimensionale DataMatrix), quali postazioni e fasi di lavorazione presidiare con la registrazione obbligatoria dell'operatore e dell'attrezzatura, come gestire la correlazione tra componenti in ingresso e prodotto finito, e quali procedure attivare per la rapida gestione dei richiami o delle non conformità mirate in caso di difettosità riscontrata sul campo.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Catena di acquisizione di un sensore analogico

Il candidato descriva la struttura e il funzionamento di una tipica catena per l'acquisizione di un segnale proveniente da un sensore analogico, illustrando le funzioni dei principali blocchi, dal trasduttore alla conversione analogico-digitale. Definisca e discuta i concetti di sensibilità, risoluzione, accuratezza, precisione, banda passante e rapporto segnale-rumore, evidenziando come tali parametri influenzino le prestazioni del sistema di misura.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il candidato descriva l'architettura tipica di un sistema IoT (dispositivi e sensori, connettività e gateway, piattaforme e servizi applicativi), illustrando il ruolo di ciascun livello e i principali vincoli progettuali (scalabilità, consumo energetico, affidabilità, interoperabilità), discutendone alcuni scenari applicativi.

TRACCIA N. 11 (Automatica)

Descrivere un metodo di sintesi per tentativi nel dominio della frequenza e la verifica della stabilità con il criterio di Roth

TEMA N. 2

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato definisca le distanze di visibilità per l'arresto ed il sorpasso ed illustri, nel dettaglio, la procedura di calcolo della distanza di arresto secondo il DM 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Assegnata una sezione di un corso d'acqua con portata di progetto nota, il candidato verifichi il diametro/dimensioni di un tombino esistente o ne dimensioni uno nuovo, controllando il franco idraulico e il rigurgito a monte.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

l candidato illustri la teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi per i terreni a grana fine saturi, descrivendo l'interpretazione della prova edometrica e la determinazione dei parametri geotecnici propedeutici per il calcolo dei cedimenti e dei tempi di consolidazione.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato illustri i principi di funzionamento e i criteri generali di progettazione dei collegamenti nelle strutture in acciaio.

Nella trattazione si discutano:

- le differenze tra collegamenti bullonati e saldati;
- i principali meccanismi di trasferimento delle azioni;
- le verifiche di bulloni, saldature ed elementi collegati;
- il comportamento dei collegamenti soggetti a taglio e trazione;
- il ruolo della rigidezza del collegamento nel comportamento globale della struttura.

Il candidato illustri, mediante schemi, possibili soluzioni per il collegamento trave-pilastro e per un giunto di una controventatura.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il dettaglio costruttivo è uno strumento per la comunicazione delle scelte del progetto. Il candidato illustri la sua importanza in fase di progettazione esecutiva e la funzione nelle tavole progettuali. Inoltre, ipotizzando e disegnando il dettaglio di una chiusura orizzontale intermedia, indichi i criteri secondo cui debba essere concepito, quali regole grafiche occorre adottare e quali informazioni non grafiche debbano essere riportate.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Il candidato assuma un approccio di progettazione meccanica sostenibile utilizzando un materiale composito, dando particolare rilievo all'aspetto delle prestazioni meccaniche e ai costi per la sua realizzazione.

TRACCIA N. 7 (Energetica)

Il candidato illustri il processo di conversione dell'energia solare in energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, descrivendo i principi dell'effetto fotovoltaico e il comportamento

elettrico della cella, con particolare riferimento alla caratteristica I-V, al punto di massima potenza (MPP) e ai principali parametri che influenzano le prestazioni del modulo.

Descriva i principali componenti di un impianto fotovoltaico, con particolare riferimento a celle e moduli, collegamenti elettrici, inverter e dispositivi di protezione, evidenziandone caratteristiche e funzioni.

Il candidato illustri, infine, il funzionamento dell'inverter e dei sistemi MPPT, analizzando l'influenza di irraggiamento, temperatura e ombreggiamento sulla produzione di energia dell'impianto.

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Il candidato imposti il piano di gestione delle scorte e di dimensionamento dei lotti per un gruppo di codici a bassa rotazione ma ad alto valore, descrivendo come calcolare la scorta di sicurezza in funzione della variabilità dei tempi di consegna dei fornitori e del consumo medio, quali criteri utilizzare per definire il punto di riordino e la frequenza di revisione dell'inventario, come impostare un sistema di monitoraggio del capitale immobilizzato, e quali azioni intraprendere per ridurre il rischio di obsolescenza e la giacenza media a magazzino.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Conversione analogico-digitale

Il candidato illustri il principio della conversione analogico-digitale e descriva i principali parametri caratteristici di un convertitore A/D. Discuta la relazione tra numero di bit, intervallo di ingresso e risoluzione e illustri i fenomeni di quantizzazione e aliasing. Descriva inoltre il ruolo del filtro anti-aliasing e i criteri fondamentali per la scelta della frequenza di campionamento di un segnale.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il candidato illustri il modello di comunicazione client-server, descrivendo il ruolo dei protocolli applicativi e delle interfacce di programmazione (API) nello scambio di dati tra applicazioni e i principali criteri di progettazione di un servizio di rete, discutendone alcuni scenari applicativi.

TRACCIA N. 11 (Automatica)

-Descrivere un metodo di sintesi per tentativi nel domino della frequenza e la verifica della stabilità con il criterio di Nyquist

TEMA N.3

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato descriva funzioni e vantaggi delle curve di transizione nei tracciati stradali e illustri la procedura di composizione geometrica di una clotoide di flesso, considerando l'abaco di Osterloch, e di tracciamento della curva.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Note la portata media e di punta, la quota geodetica e la lunghezza della condotta, il candidato scelga il diametro della condotta premente, calcoli le perdite di carico continue e localizzate, determinando la prevalenza manometrica.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Il candidato illustri i fondamenti teorici della filtrazione stazionaria nei mezzi porosi e descriva le prove di laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità k, distinguendo tra permeametro a carico costante e permeametro a carico variabile.

TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato illustri i criteri di verifica allo stato limite ultimo delle sezioni in cemento armato soggette alla contemporanea presenza di sforzo normale e momento flettente.

Nella trattazione si discutano:

- le ipotesi alla base della verifica;
- i domini di deformazione e i relativi meccanismi di crisi;
- la costruzione e il significato del dominio di resistenza N-M;
- le differenze di comportamento tra pressoflessione e tensoflessione;

l'influenza della disposizione delle armature sulla resistenza della sezione.

Il candidato illustri infine l'impiego del dominio di interazione nella verifica di un pilastro in cemento armato.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Il candidato descriva i criteri da adottare per la progettazione di un tetto piano tenendo conto del problema dello smaltimento delle acque meteoriche. Si richiede la descrizione e lo schizzo della stratigrafia di una tipologia di tetto piano, indicando funzioni, materiali e spessori degli strati.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Il candidato esponga le principali differenze, in termini di proprietà meccaniche, tra i componenti realizzati con tecnologie tradizionali e tecnologie di additive manufacturing.

TRACCIA N. 7 (Energetica)

Il candidato descriva i principali processi di conversione dell'energia da fonti rinnovabili, illustrandone gli aspetti fisici, tecnologici, impiantistici, ambientali ed economici.

Con particolare riferimento ad almeno una fonte rinnovabile, il candidato illustri:

- il principio di funzionamento;
- le principali tecnologie di conversione dell'energia;
- i principali componenti dell'impianto e il loro funzionamento;

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Il candidato progetti l'analisi di un collo di bottiglia identificato su una linea di produzione mista, illustrando come raccogliere i dati di produzione per misurare i tempi di ciclo effettivi delle singole stazioni di lavoro, come individuare l'operazione vincolante tramite il bilanciamento dei carichi, quali interventi tecnici e organizzativi applicare per incrementare la capacità della stazione critica (es. redistribuzione delle attività, supporto ergonomico, pre-assemblaggi dedicati), e come verificare l'efficacia della soluzione mediante il ricalcolo del throughput complessivo e del tempo di attraversamento (lead time) della linea.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Amplificatori operazionali e applicazioni

Il candidato illustri le principali caratteristiche dell'amplificatore operazionale, descrivendone il comportamento ideale e le principali differenze rispetto a un dispositivo reale. Con riferimento alle configurazioni fondamentali, quali amplificatore invertente e non invertente, inseguitore di tensione e sommatore, ne descriva il funzionamento e ricavi le relative relazioni ingresso-uscita. Discuta inoltre l'influenza sulle prestazioni di alcuni parametri reali, quali banda passante, slew rate, tensione di offset e correnti di polarizzazione, indicando possibili ambiti applicativi dei circuiti esaminati.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il candidato illustri le principali tecnologie di comunicazione impiegate nei sistemi IoT, descrivendone caratteristiche e criteri di scelta (copertura, velocità di trasmissione, consumo energetico, costo) e i protocolli applicativi più diffusi per lo scambio dei dati, discutendone alcuni scenari applicativi significativi.

TRACCIA N. 11 (Automatica)

Descrivere le caratteristiche dei regolatori PID e le metodologie di tuning

PROVA PRATICA SEZIONE B

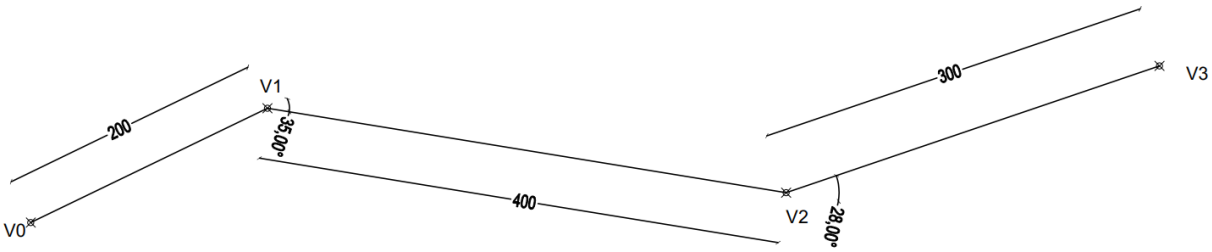
TEMA N.1

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato, considerata una strada di tipologia F ed in accordo con il DM 05/11/2001, progetti le curve planimetriche, comprensive di raccordi di transizione, che colleghino i lati di una poligonale d'asse, le cui caratteristiche geometriche sono riportate nello schema di seguito rappresentato (fuori scala).

V0= 1466.51, 1216.47
V1= 1646.64, 1303.39
V2= 2041.45, 1239.14
V3= 2325.51, 1335.61



Il candidato proceda, infine, al tracciamento completo delle due curve, comprensive dei raccordi di transizione dallo stesso progettati.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Un serbatoio alimenta per gravità un nodo di consegna di un acquedotto rurale.

Dati

- Quota del pelo libero nel serbatoio: 245,00 m s.m.
- Quota del nodo di consegna: 190,00 m s.m.
- Lunghezza della condotta: L = 3200 m, in PEAD
- Portata richiesta: Q = 45 l/s
- Carico residuo minimo al nodo: 25 m
- Hazen-Williams: C = 140

Quesiti

1. Calcolare il carico disponibile e la cadente.

2. Determinare il diametro teorico e scegliere quello commerciale.
3. Con il diametro scelto, calcolare velocità e carico effettivo al nodo.
4. Verificare i limiti di velocità e indicare dove posizionare sfiati e scarichi.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Con riferimento alla situazione stratigrafica mostrata nella figura a seguire deve essere effettuato uno scavo di sbancamento protetto da paratie impermeabili.

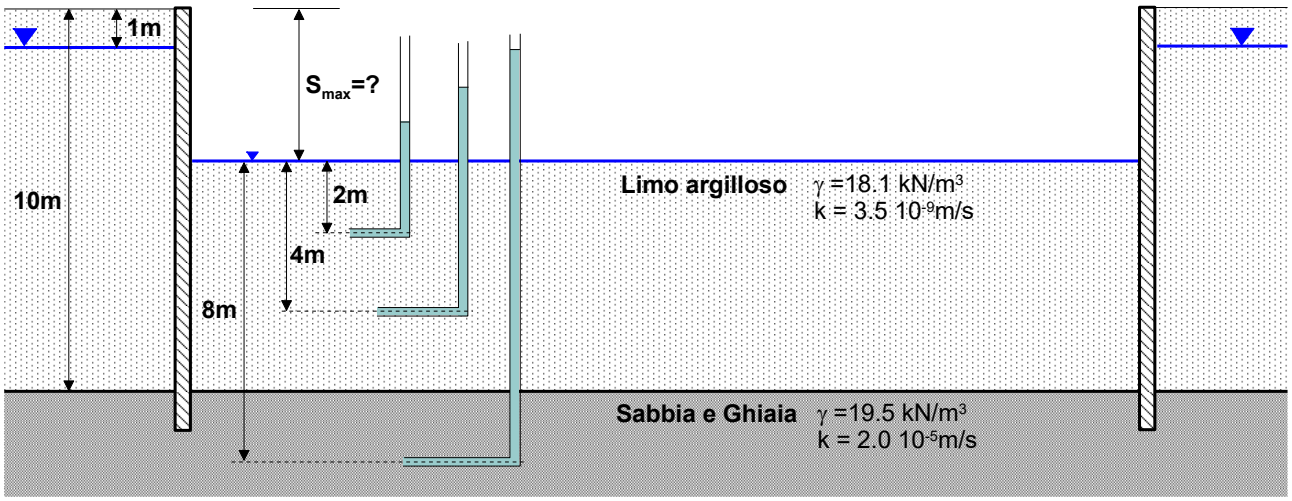
Si richiede di:

a) calcolare e diagrammare l'andamento con la profondità della tensione verticale totale σ_v, della pressione interstiziale *u* e della tensione verticale efficace σ'_v in condizioni litostatiche (prima dello scavo);

b) valutare la profondità massima di scavo s_{max} tale da assicurare un coefficiente di sicurezza rispetto alla stabilità del fondo scavo pari a 1.5;

c) ipotizzando s = 4 m, valutare la portata d'acqua da aggottare per mantenere asciutto lo scavo e la quota di regime dell'acqua all'interno dei tre piezometri;

d) calcolare e diagrammare l'andamento con la profondità della tensione verticale totale σ_v, della pressione interstiziale u e della tensione verticale efficace σ'_v dopo lo scavo, in condizioni stazionarie (di lungo termine).

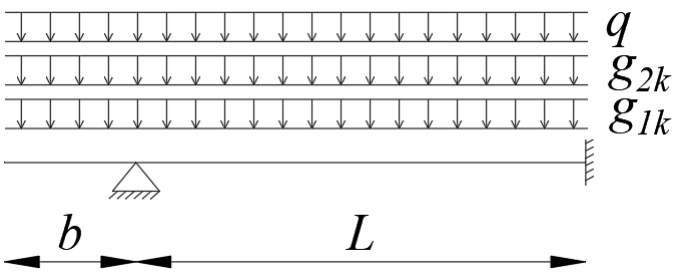


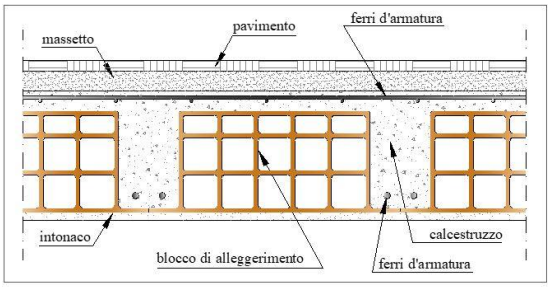
TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Solaio latero-cementizio

Il candidato illustri i fondamenti del metodo di progettazione semiprobabilistico agli stati limite, concentrandosi sul ruolo dei coefficienti parziali di sicurezza sulle azioni e sulle resistenze e riferendosi, in particolare, all'applicazione di tali principi alle strutture in cemento armato.

Sulla base dei principi suddetti, il candidato esegua il dimensionamento del **solaio latero-cementizio** (analisi dei carichi, determinazione della sezione trasversale, quantitativo di armatura) considerando lo schema statico indicato nella figura seguente:





Dati

- luce L 5.0 m
- sbalzo/balcone b 1.3 m
- carico permanente strutturale g_{1k} da analisi dei carichi
- carico permanente non strutturale g_{2k} da analisi dei carichi
- carico variabile q destinazione d'uso abitazione

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Progetto di un edificio residenziale in linea

Il candidato elabori una proposta progettuale di massima di un edificio residenziale in linea, articolato su due piani fuori terra, con particolare attenzione alla qualità degli spazi abitativi, al rapporto con il contesto esterno e alla sostenibilità delle soluzioni costruttive.

Dati di base

- Superficie del lotto: 1.000 m²
- Superficie coperta massima: 180 m²

- Numero di piani fuori terra: 2
- Altezza massima: 7,50 m
- Terreno pianeggiante

Richiesta progettuale

Si preveda un organismo edilizio costituito da una unità abitativa distribuita su due livelli.

Il progetto dovrà privilegiare l'orientamento degli ambienti, l'illuminazione e la ventilazione naturali, il controllo dell'irraggiamento solare e l'impiego di materiali e soluzioni tecnologiche finalizzati alla riduzione dei consumi energetici.

Elaborati richiesti

Il candidato dovrà utilizzare esclusivamente due fogli in formato A3, utilizzabili fronte-retro, organizzando liberamente gli elaborati nelle quattro facciate disponibili.

Dovranno essere rappresentati:

1. Piante del piano terra e del primo piano in scala 1:100 dell'unità abitativa, con indicazione degli ambienti e delle principali quote.
2. Una sezione significativa in scala 1:100, con indicazione delle altezze principali e delle caratteristiche essenziali dell'organismo edilizio.
3. Un prospetto principale in scala 1:100.
4. Uno schema tecnologico-costruttivo di un elemento significativo dell'edificio, anche fuori scala, con indicazione dei materiali e delle funzioni prestazionali principali.

Gli elaborati dovranno essere accompagnati da una breve relazione tecnico-illustrativa, da inserire nelle tavole, che motivi sinteticamente le scelte distributive, di orientamento e di sostenibilità ambientale.

Distribuzione orientativa delle quattro facciate A3

Facciata	**Elaborati prevalenti**
Foglio 1 –	Pianta o piante dell'edificio in scala 1:100
Foglio 2 – Fronte	Sezione 1:100 e prospetto 1:100
Foglio 2 – Retro	Particolare costruttivo, confronto tecnologico e relazione sintetica

La distribuzione resta comunque indicativa e potrà essere adattata dal candidato secondo le sue esigenze e le dimensioni degli elaborati.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Nella Figura 1 è rappresentato schematicamente un mescolatore: l'albero con la paletta è mosso da un motore elettrico asincrono trifase mediante una coppia di ruote dentate cilindriche a denti dritti. Sulla paletta, a distanza *f* dall'asse dell'albero, agisce la risultante P delle pressioni, avente direzione perpendicolare al piano di rappresentazione della Figura 1 e verso entrante nel foglio.

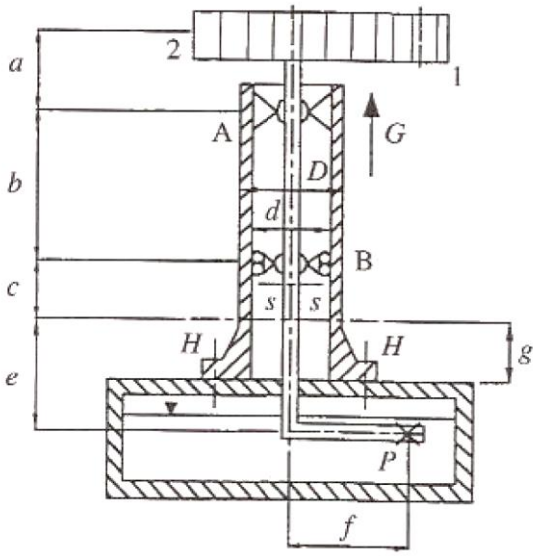


Figura 1. Schema del sistema meccanico.

Si richiede:

- il valore della spinta P nell'ipotesi che la potenza assorbita dal motore coincida con la potenza nominale;
- il valore della spinta T che si scambiano le ruote dentate;
- i valori delle reazioni vincolari in A e B dovute alla spinta sulla paletta ed alla spinta tra le ruote dentate, noto che la spinta totale tra le ruote dentate è pari a S = T/cos(20°);
- i diagrammi del momento flettente e del momento torcente nell'albero e del momento flettente nel tubo che sostiene i supporti A e B.
- la verifica di resistenza nella sezione H-H del tubo.

Dati:

- potenza del motore elettrico — W = 20 kW
- velocità angolare dell'albero 1 — ω_1 = 100 rad/s
- numero di denti della ruota 1 — z_1 = 20
- numero di denti della ruota 2 — z_2 = 80
- diametro della ruota 1 — d_1 = 100 mm
- angolo di pressione — α = 20°
- tratto a — 200 mm
- tratto b — 400 mm
- tratto c — 150 mm
- tratto e — 350 mm
- tratto f — 250 mm
- diametro interno del tubo — d = 90 mm
- diametro esterno del tubo — D = 100 mm
- tratto g — 150 mm

- materiale del tubo S355J2
  E = 206 GPa
  R_m = 570 MPa
  $R_{p0.2}$ = 300 MPa

TRACCIA N. 7 (Energetica)

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Una colonna di rettifica, funzionante a pressione atmosferica, viene alimentata in continuo con 15000 kg/h di una miscela al 40% di A e al 60% di B alla sua temperatura di ebollizione.

Il vapore che si sviluppa dal primo piatto della colonna viene condensato in un condensatore controcorrente con acqua che entra a 15°C ed esce a 40°C. Il ribollitore di coda viene alimentato con vapore di rete a 2 ata. La colonna di rettifica è munita di un serbatoio di stoccaggio del prodotto di coda.

Sapendo che il distillato presenta una composizione in A pari al 98%, il prodotto di coda una composizione in B del 97% ed il rapporto di riflusso è pari a 2.5, calcolare:

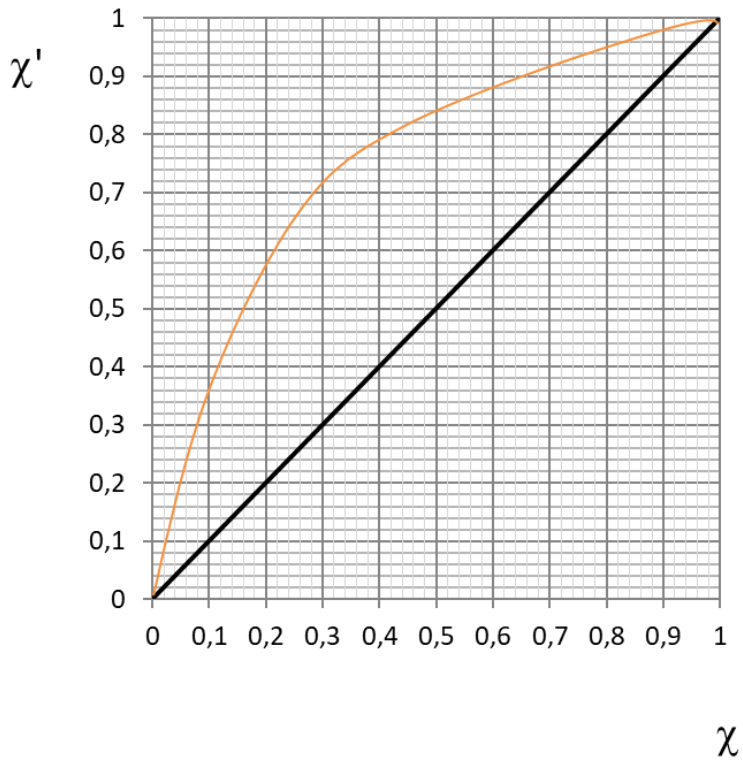
- La quantità di prodotti che escono dalla colonna.
- Il numero di piatti teorici ed il numero di piatti effettivi se il rendimento della colonna è dell'75%.
- L'acqua necessaria per il condensatore e la superficie di scambio del condensatore (Ud= 2500 kcal/h · m2 · °C).
- Il vapore necessario per il ribollitore.

Altri dati:

- La temperatura in uscita del distillato è di 82°C.
- Il cp del distillato è 0,44 cal/g°C.
- L'entalpia del vapore sviluppato dal primo piatto della colonna è 127 cal/g e la temperatura è di 85 °C.
- La temperatura in ingresso dell'alimentazione è 88°C.
- Il cp dell'alimentazione è 0,44 cal/g°C.
- La temperatura del prodotto di coda è 116°C.
- Il cp del prodotto di coda è 0,45 cal/g°C.

- Il peso molecolare di A è 84.16 g/mol.
- Il peso molecolare di B è 100.21 g/mol.

Si riproduca la colonna di rettifica con i principali accessori ed impostare il sistema di regolazione all'alimentazione della colonna.



SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Condizionamento e acquisizione di un segnale analogico

Un sensore fornisce una tensione compresa tra 0 e 100 mV, proporzionale alla grandezza fisica misurata. Il segnale deve essere acquisito mediante un convertitore A/D a 10 bit, avente intervallo di ingresso 0–5 V.

Il candidato dovrà:

1. progettare uno stadio amplificatore che consenta di sfruttare quanto più possibile l'intervallo di ingresso dell'ADC;

2. scegliere una configurazione circuitale opportuna e determinare i valori dei resistori;

3. disegnare lo schema elettrico completo dello stadio;

4. determinare la tensione di uscita per segnali di ingresso pari a 0 mV, 25 mV, 50 mV e 100 mV;

5. calcolare il valore del quanto dell'ADC e la minima variazione del segnale del sensore teoricamente rilevabile;

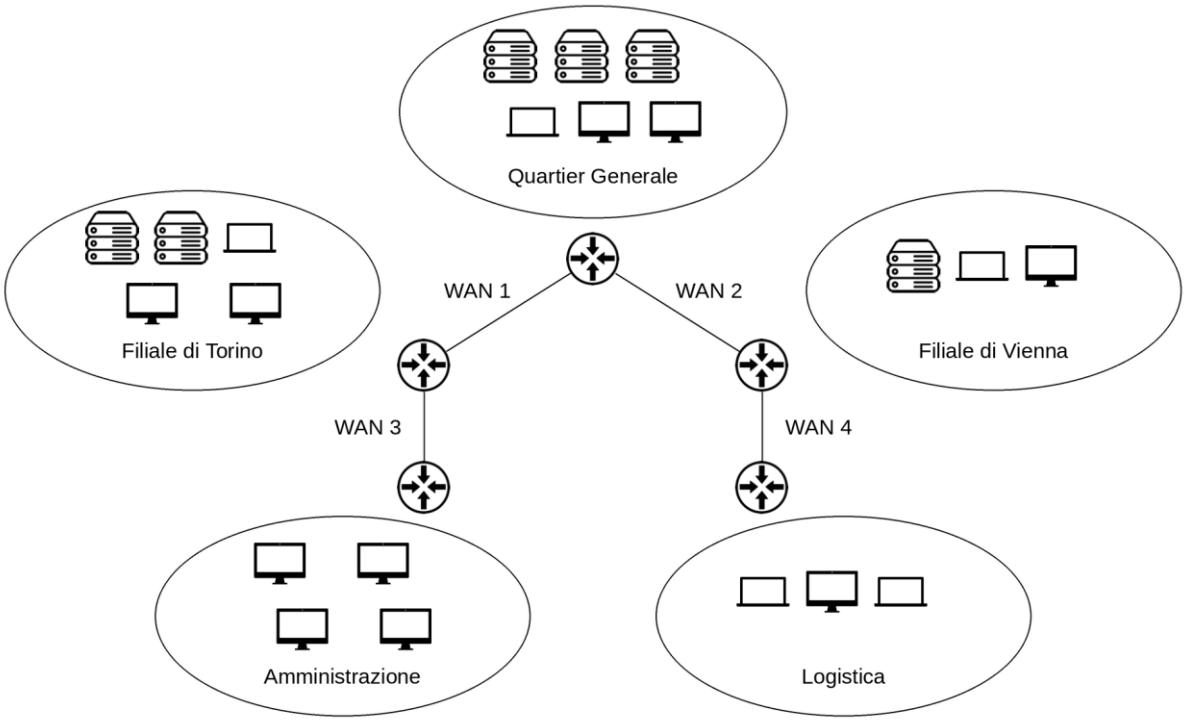
6. progettare un semplice filtro RC passa-basso con frequenza di taglio pari a circa 100 Hz, scegliendo valori commerciali di R e C;

7. indicare una frequenza di campionamento adeguata e motivare brevemente la scelta;

8. descrivere sinteticamente come verificare sperimentalmente il corretto funzionamento del circuito utilizzando alimentatore, generatore di segnali, multimetro e oscilloscopio.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il Consiglio di Amministrazione dell'azienda, in seguito all'inaugurazione della nuova sede di Vienna, 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: 950 host
    b. Filiale di Torino: 380 host
    c. Filiale di Vienna: 110 host
    d. Amministrazione: 45 host
    e. Logistica: 25 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 Torino						
Sede Vienna						
Amministrazione						
Logistica						
WAN 1						
WAN 2						
WAN 3						
WAN 4						
Libera (WAN)						
Libera						
Libera						
Libera						

TEMA N.2

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato, considerata una strada di tipologia F ed in accordo con il DM 05/11/2001, progetti i raccordi verticali per le livellette le cui caratteristiche geometriche sono riportate di seguito:

Lunghezza livelletta 1= 350 m

Lunghezza livelletta 2= 300 m

Lunghezza livelletta 3= 350 m

Pendenza livelletta 1= +3%

Pendenza livelletta 2= - 2%

Pendenza livelletta 3= + 2%

Velocità di progetto in corrispondenza dei raccordi= 60 km/h

Il candidato proceda, infine, al tracciamento completo delle due curve.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Si deve dimensionare un collettore a servizio di un nuovo comparto urbano.

Dati

- Area del bacino: A = 4,5 ha, coefficiente di deflusso $\phi = 0,70$
- Tempo di ingresso in rete: 10 min
- Lunghezza del collettore: 600 m, con velocità media stimata di 1,5 m/s
- Curva di possibilità pluviometrica (T = 10 anni): h = 48·t^0,35, con h in mm e t in ore
- Tubazione circolare in calcestruzzo: ks = 75 m^(1/3)/s, pendenza i = 0,5%
- Grado di riempimento massimo: 70%

Quesiti

1. Calcolare il tempo di corrivazione e l'intensità di pioggia critica.
2. Calcolare la portata di progetto con il metodo razionale.
3. Dimensionare il diametro e verificare la velocità minima (≥ 0,5 m/s) e massima.
4. Commentare le scelte di progetto: tempo di ritorno, pozzetti, vasca di prima pioggia.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Con riferimento alla situazione stratigrafica mostrata nella figura a seguire deve essere effettuato uno scavo di sbancamento protetto da paratie impermeabili.

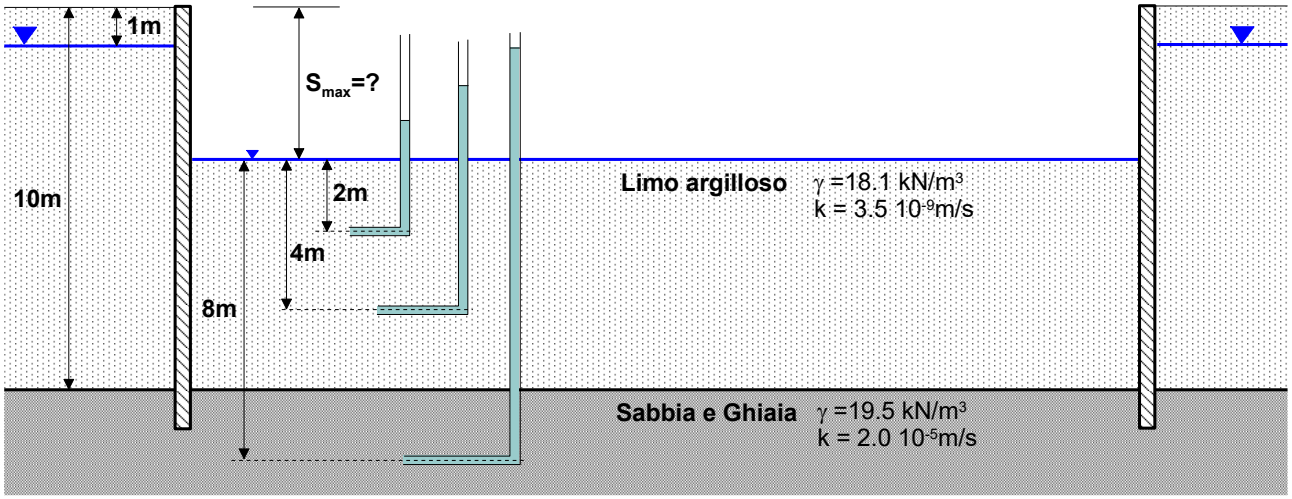
Si richiede di:

a) calcolare e diagrammare l'andamento con la profondità della tensione verticale totale σ_v, della pressione interstiziale *u* e della tensione verticale efficace σ'_v in condizioni litostatiche (prima dello scavo);

b) valutare la profondità massima di scavo s_{max} tale da assicurare un coefficiente di sicurezza rispetto alla stabilità del fondo scavo pari a 1.6;

c) ipotizzando s = 4.5 m, valutare la portata d'acqua da aggottare per mantenere asciutto lo scavo e la quota di regime dell'acqua all'interno dei tre piezometri;

d) calcolare e diagrammare l'andamento con la profondità della tensione verticale totale σ_v, della pressione interstiziale u e della tensione verticale efficace σ'_v dopo lo scavo, in condizioni stazionarie (di lungo termine).

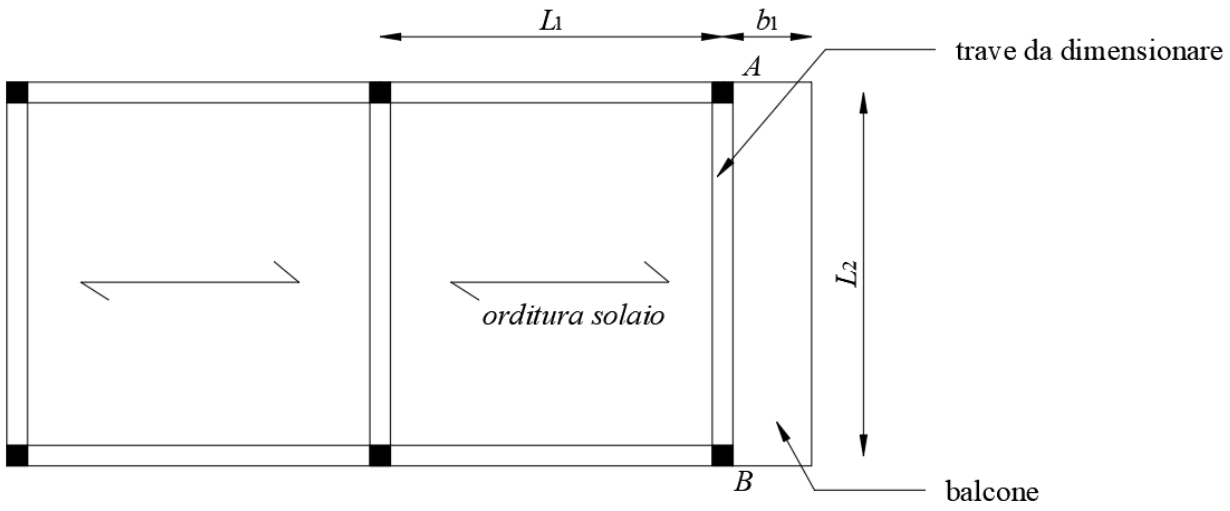


TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Trave in cemento armato

Il candidato illustri le ipotesi per il calcolo agli stati limite ultimi e le verifiche agli stati limite di esercizio delle strutture in cemento armato, concentrandosi sui legami costitutivi dei materiali e sui meccanismi di rottura a flessione e a taglio.

Sulla base dei principi suddetti, il candidato esegua il dimensionamento agli stati limite ultimi e le verifiche agli stati limite di esercizio della **trave in cemento armato A-B** (analisi dei carichi, determinazione della sezione trasversale, verifica a flessione e a taglio, identificazione del quantitativo di armatura) avente geometria indicata nello schema seguente:



Dati

- luce L_1 5.2 m
- luce L_2 5.5 m
- sbalzo/balcone b_1 1.3 m
- carico permanente strutturale g_{1k} da analisi dei carichi [1]
- carico permanente non strutturale g_{2k} da analisi dei carichi [1]
- carico variabile q destinazione d'uso uffici [1]

[1] Si assuma che la trave sostenga un solaio latero-cementizio di altezza 23 cm (18 cm di laterizio + 5 cm di soletta) ordito come indicato in figura, e che il balcone sia realizzato in soletta piena avente spessore pari a 10 cm.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Progetto di un edificio per scuola primaria

Il candidato elabori una proposta progettuale di massima di un edificio destinato a scuola primaria, articolato su un unico livello fuori terra, con particolare attenzione all'organizzazione funzionale, all'accessibilità, alla sicurezza e alla qualità ambientale degli spazi didattici.

Dati di base

- Superficie del lotto: 1800 m²
- Superficie coperta massima: 450 m²
- Numero di piani fuori terra: 1
- Struttura portante in cemento armato
- Copertura piana
- Terreno pianeggiante

Richiesta progettuale

Si preveda un nucleo scolastico costituito da cinque aule didattiche, corredato dagli spazi necessari al suo funzionamento: ingresso e accoglienza, distribuzione, segreteria, direzione e servizi igienici.

Il progetto dovrà garantire percorsi accessibili e sicuri, un'adeguata illuminazione e ventilazione naturale.

Elaborati richiesti

Il candidato dovrà utilizzare esclusivamente due fogli in formato A3, utilizzabili fronte e retro, organizzando liberamente gli elaborati nelle quattro facciate disponibili.

Dovranno essere rappresentati:

1. Pianta del piano terra in scala 1:100, con individuazione degli ambienti, dei percorsi distributivi e dei principali elementi strutturali.
2. Una sezione significativa in scala 1:100, con indicazione delle altezze, delle caratteristiche spaziali e degli elementi costruttivi principali.
3. Un prospetto principale in scala 1:100, con rappresentazione delle aperture e delle scelte compositive.
4. Uno schema tecnologico-costruttivo di un elemento significativo dell'edificio, anche fuori scala, con indicazione dei materiali e delle funzioni prestazionali principali.

Gli elaborati dovranno essere accompagnati da una breve relazione tecnico-illustrativa, da inserire nelle tavole, che illustri sinteticamente i criteri distributivi, le soluzioni per l'accessibilità e la sicurezza degli utenti.

Distribuzione orientativa delle quattro facciate A3

Facciata	**Elaborati prevalenti**
Foglio 1 –	Pianta o piante dell'edificio in scala 1:100
Foglio 2 – Fronte	Sezione 1:100 e prospetto 1:100
Foglio 2 – Retro	Particolare costruttivo, confronto tecnologico e relazione sintetica

La distribuzione resta comunque indicativa e potrà essere adattata dal candidato secondo le sue esigenze e le dimensioni degli elaborati.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Nella Figura 1 è rappresentato l'albero, a sezione circolare piena con diametro pari a D, di un mescolatore sostenuto dai due supporti A e B. L'albero è mosso, attraverso una coppia di ruote cilindriche a denti dritti, da un motore elettrico di potenza W, rotante alla velocità ω_1. La spinta P, rotante insieme all'albero, è la risultante delle azioni che la paletta di lunghezza *r* calettata sull'albero, scambia con il fluido.

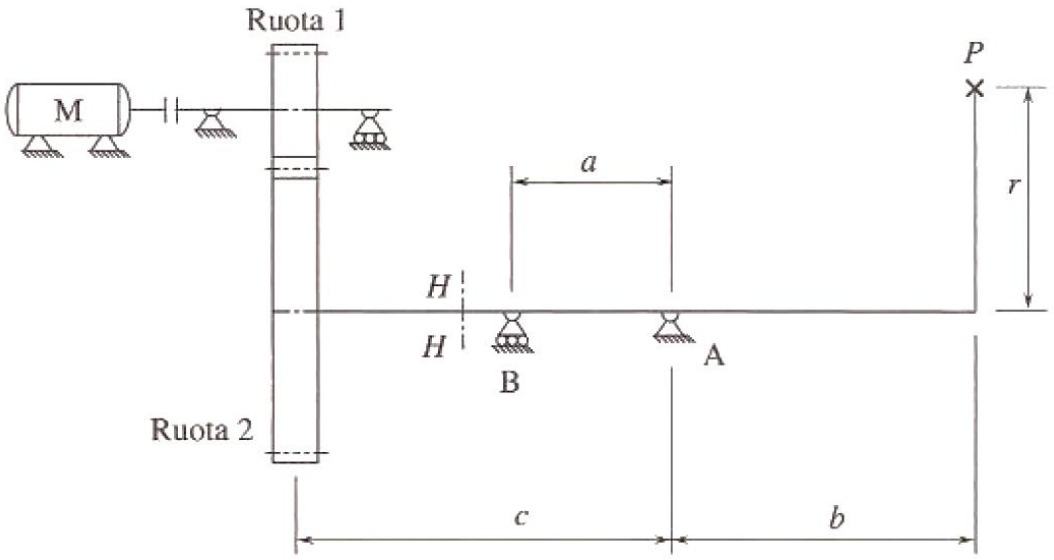


Figura 1. Schema del sistema meccanico.

Dati:

- potenza del motore — W = 5 kW
- diametro primitivo ruota 1 — 60 mm
- angolo di pressione — $\alpha = 20°$
- numero di denti della ruota 1 — $z_1 = 20$
- numero di denti della ruota 2 — $z_2 = 80$
- velocità angolare ω_1 — $\omega_1 = 150$ rad/s

r = 200 mm

a = 200 mm

b = 400 mm

c = 400 mm

- materiale dell'albero — 39NiCrMo3

$R_m = 1000$ MPa

$R_{p0.2} = 750$ MPa

- diametro sezione H-H — D = 30 mm

Si richiede di:

1. Determinare il valore di P e delle spinte che le due ruote dentate si scambiano;
2. tracciare i diagrammi del momento flettente e del momento torcente nell'albero e nella paletta;
3. verificare la resistenza per la sezione H-H dell'albero.

TRACCIA N. 7 (Energetica)

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

L'aria viene talvolta essiccata mediante una operazione di assorbimento con acido solforico, facendo fluire l'aria umida in controcorrente con l'acido solforico in una colonna a riempimento. In una unità di assorbimento, l'aria a fondo colonna entra con umidità relativa (u_r) del 50% ed esce al 10% ($P_A°$ = 23,75 mmHg). Di seguito si riporta la relazione per il calcolo dell'umidità relativa

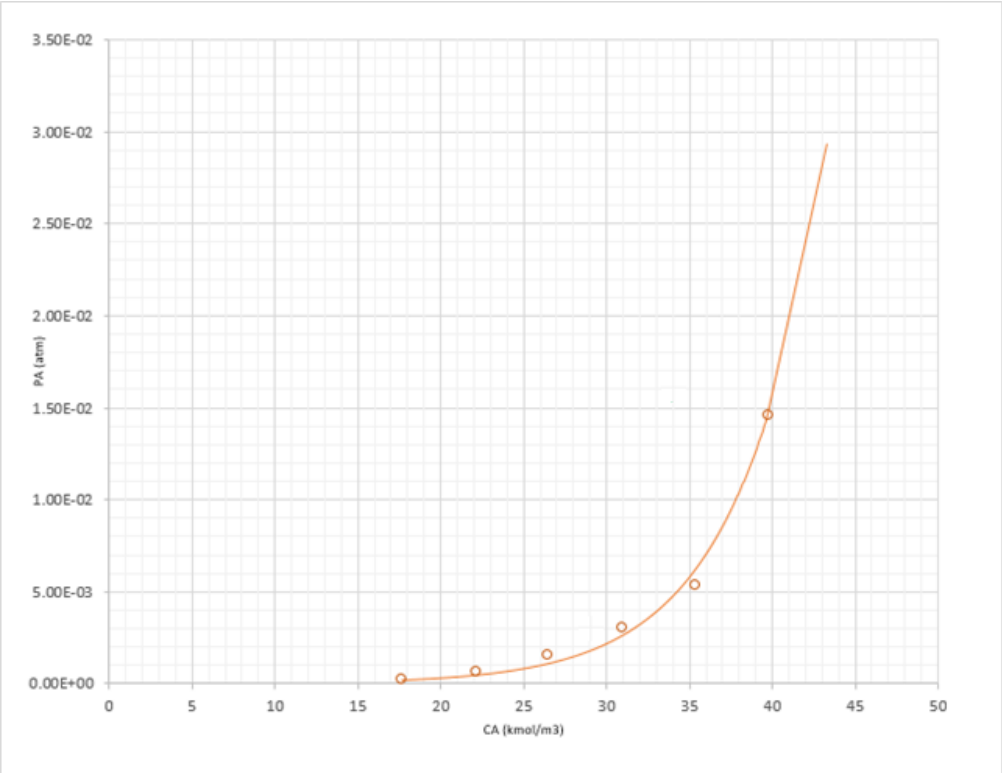
$$u_r = \frac{P_A}{P_A^\circ} \cdot 100$$

L'acido entra alla sommità della colonna con una concentrazione pari al 67% in peso (densità pari a 1576 kg/m^3) e lascia la colonna al 53% in peso. L'operazione è condotta a 25°C. In base ai risultati sperimentali si ha k_G= 10,22 kmol/(h m^2 atm) e k_L= 0,0207 m/h. Considerando i coefficienti di trasporto costanti e la superficie unitaria.

Calcolare:

1) Le velocità di trasferimento istantanee
2) Le composizioni all'interfaccia
3) Le percentuali della resistenza totale incontrate in ciascuna fase usando le forze motrice relative a fase gassosa e liquida
4) I valori di K_G e K_L

La curva di equilibrio a 25°C per il sistema H_2SO_4-acqua è la seguente.



SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Progettazione di un circuito con amplificatore operazionale

Si vuole realizzare un circuito che, a partire da un segnale sinusoidale avente ampiezza massima 200 mV e frequenza compresa tra 10 Hz e 1 kHz, fornisca in uscita un segnale amplificato di un fattore pari a 10, senza inversione di fase.

Il candidato dovrà:

1. scegliere la configurazione con amplificatore operazionale più opportuna;

2. disegnare lo schema elettrico;

3. dimensionare i resistori utilizzando valori commerciali;

4. calcolare il valore massimo della tensione di uscita;

5. indicare i requisiti minimi dell'amplificatore operazionale in termini di alimentazione, banda e slew rate;

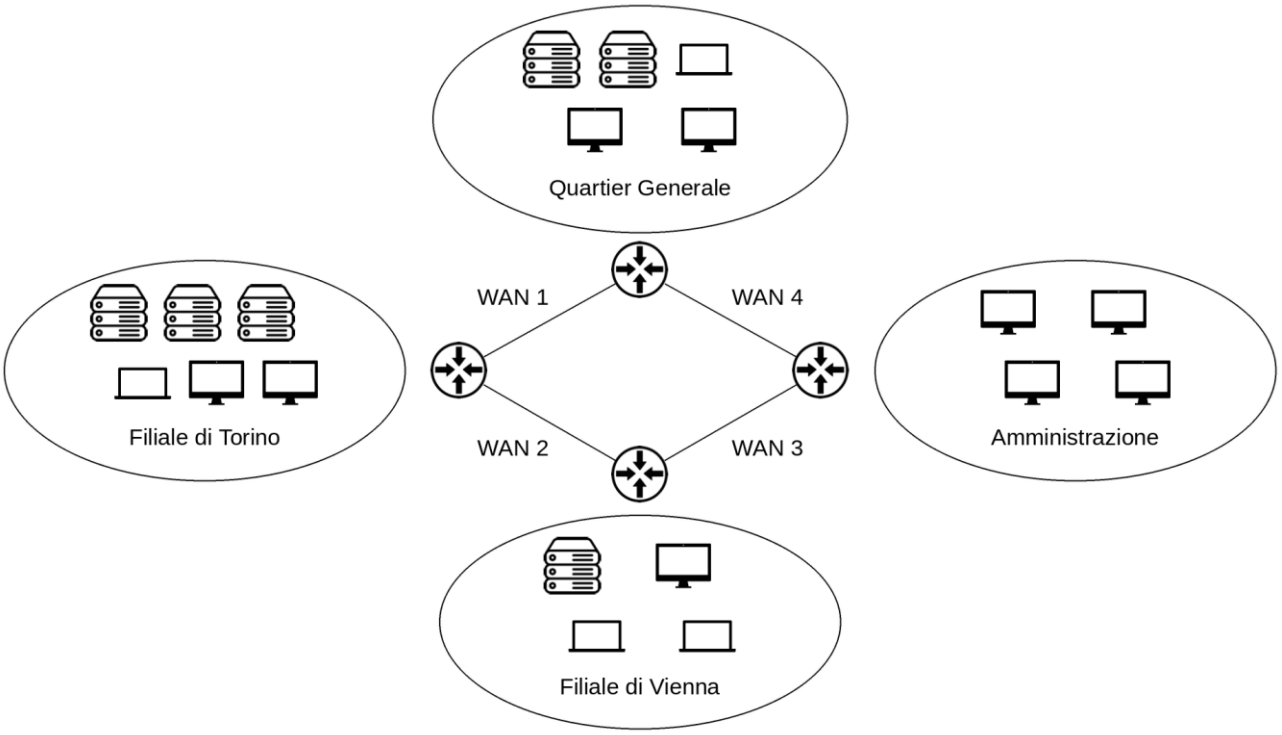
6. determinare l'effetto sul guadagno di una tolleranza dei resistori pari all'1%;

7. progettare all'ingresso un semplice filtro passa-basso con frequenza di taglio di circa 2 kHz;

8. indicare le misure da effettuare con generatore di segnali e oscilloscopio per verificare sperimentalmente guadagno e risposta in frequenza del circuito.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il Consiglio di Amministrazione dell'azienda, in seguito all'inaugurazione della nuova sede di Vienna, 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: 480 host
    b. Filiale di Torino: 750 host

    c. Filiale di Vienna: 120 host
    d. Amministrazione: 70 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 Torino						
Sede Vienna						
Amministrazione						
WAN 1						
WAN 2						
WAN 3						
WAN 4						
Libera (WAN)						
Libera						
Libera						
Libera						

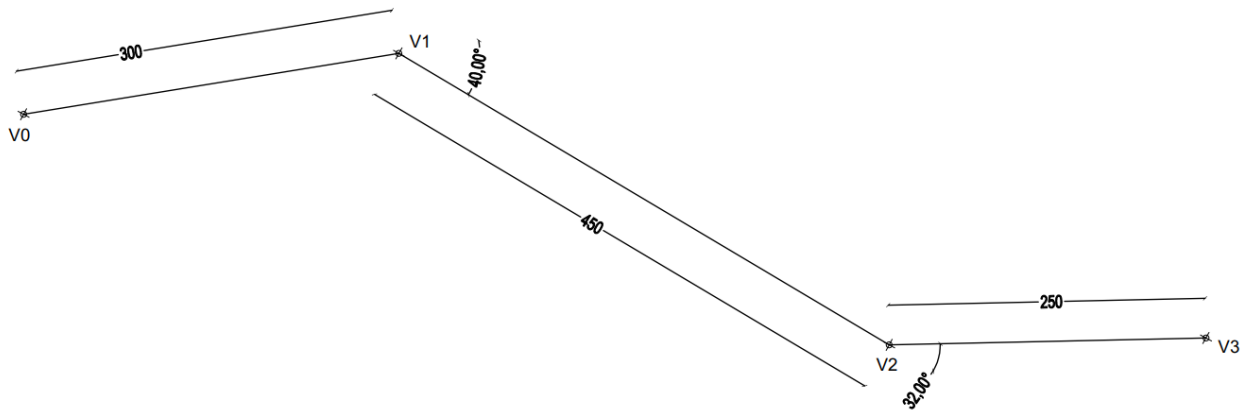
TEMA N.3

SETTORE: CIVILE – AMBIENTALE

TRACCIA N. 1 (Infrastrutture viarie)

Il candidato, considerata una strada di tipologia C ed in accordo con il DM 05/11/2001, progetti le curve planimetriche, comprensive di raccordi di transizione, che colleghino i lati di una poligonale d'asse, le cui caratteristiche geometriche sono riportate nello schema di seguito rappresentato (fuori scala).

V0= 3644.49, 1244.25
V1= 3940.61, 1292.39
V2= 4327.28, 1062.20
V3= 4577.22, 1067.59



Il candidato proceda, infine, al tracciamento completo delle due curve, comprensive dei raccordi di transizione dallo stesso progettati.

TRACCIA N. 2 (Idraulica e Costruzioni Idrauliche)

Un canale di bonifica a sezione trapezoidale è attraversato da un manufatto regolato da paratoia.

Dati

- Portata: Q = 12 m^3/s
- Larghezza al fondo b = 4,0 m, scarpa 1:1,5 (m = 1,5)
- Pendenza del fondo i = 0,08%, scabrezza ks = 40 m^(1/3)/s
- Paratoia a luce rettangolare larga 4,0 m, con apertura a = 0,80 m e coefficiente di contrazione Cc = 0,61

Quesiti

1. Determinare il tirante di moto uniforme, la velocità e il numero di Froude.
2. Calcolare il tirante critico e classificare la corrente (lenta o veloce).

3. Calcolare la portata sotto paratoia in funzione del battente di monte, oppure il tirante di monte che la fa defluire.
4. Disegnare qualitativamente il profilo di corrente a monte e a valle della paratoia e individuare la posizione del risalto.

TRACCIA N. 3 (Geotecnica)

Con riferimento alla situazione stratigrafica mostrata nella figura a seguire deve essere effettuato uno scavo di sbancamento protetto da paratie impermeabili.

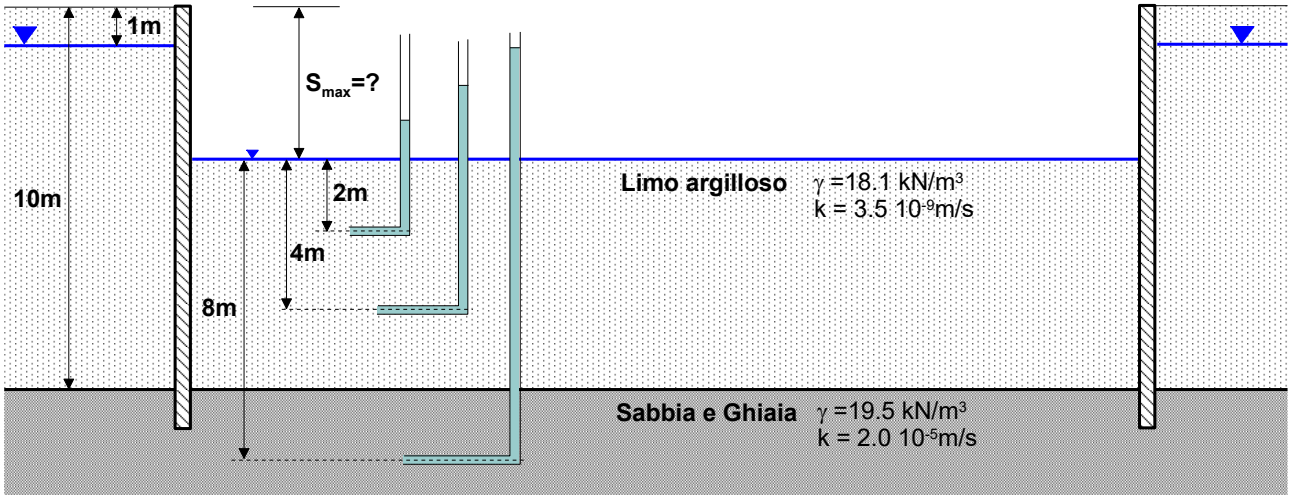
Si richiede di:

a) calcolare e diagrammare l'andamento con la profondità della tensione verticale totale σ_v, della pressione interstiziale *u* e della tensione verticale efficace σ'_v in condizioni litostatiche (prima dello scavo);

b) valutare la profondità massima di scavo s_{max} tale da assicurare un coefficiente di sicurezza rispetto alla stabilità del fondo scavo pari a 1.5;

c) ipotizzando s = 4.5 m, valutare la portata d'acqua da aggottare per mantenere asciutto lo scavo e la quota di regime dell'acqua all'interno dei tre piezometri;

d) calcolare e diagrammare l'andamento con la profondità della tensione verticale totale σ_v, della pressione interstiziale u e della tensione verticale efficace σ'_v dopo lo scavo, in condizioni stazionarie (di lungo termine).

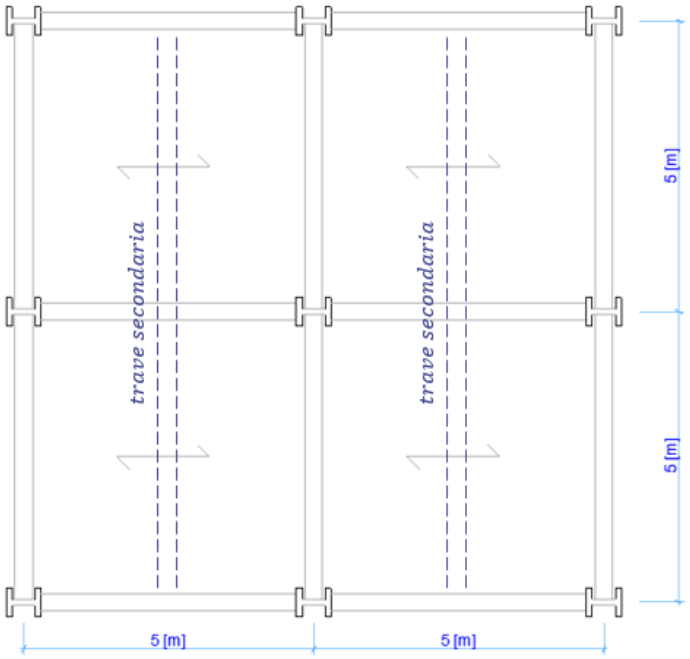


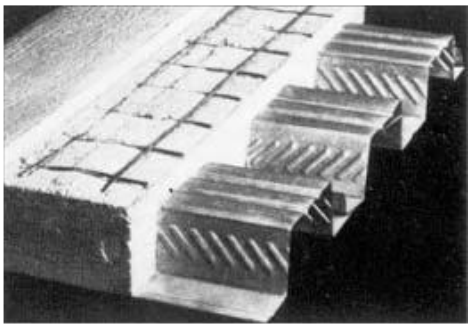
TRACCIA N. 4 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Orizzontamento di una struttura pendolare in acciaio

Il candidato illustri le ipotesi per il calcolo agli stati limite ultimi e le verifiche agli stati limite di esercizio delle strutture in acciaio, con riferimento ai metodi di analisi in relazione alla classificazione delle sezioni, ai legami costitutivi del materiale ed ai principali meccanismi di crisi da considerare.

Sulla base dei principi suddetti, il candidato esegua il dimensionamento **di una maglia di orizzontamento di una struttura pendolare in acciaio** (campo di dimensioni 5.0 m x 5.0 m), effettuando l'analisi dei carichi e identificando le caratteristiche geometriche e meccaniche della trave secondaria e della trave principale, facendo riferimento allo schema seguente:





Dati

- schema statico — appoggio-appoggio [1]
- luce da coprire — maglia 6.0 m x 6.0 m
- carico permanente strutturale g_{1k} — da analisi dei carichi [2]

- carico permanente non strutturale g_{2k} da analisi dei carichi [2]
- carico variabile q destinazione d'uso uffici

[1] Si assuma un collegamento tra trave secondaria e trave principale realizzato mediante unioni bullonate con angolari (squadrette) schematizzabile come vincolo cerniera.

[2] Si assuma che la trave sostenga una lamiera grecata di altezza 12 cm e spessore 0.80 mm, avente un peso proprio (carico permanente strutturale caratteristico) stimato in 2.5 kN/m^2.

TRACCIA N. 5 (Edilizia sostenibile)

Progetto di un centro civico di quartiere

Il candidato elabori una proposta progettuale di massima di un centro civico di quartiere articolato su un unico livello fuori terra, con particolare attenzione all'integrazione tra scelte architettoniche, strutturali e tecnologiche e alla sostenibilità ambientale dell'intervento.

Dati di base

- Superficie del lotto: 2.000 m²
- Superficie coperta massima: 500 m²
- Numero di piani fuori terra: 1
- Altezza massima: 6,00 m
- Terreno pianeggiante
- Sistema strutturale a scelta del candidato

Richiesta progettuale

Si preveda un centro civico destinato ad attività culturali e sociali, comprendente una sala polivalente, uno spazio di ingresso e accoglienza, servizi igienici e un piccolo locale di deposito.

Il progetto dovrà privilegiare la flessibilità d'uso degli ambienti, l'accessibilità e l'adozione di un sistema strutturale coerente con le caratteristiche funzionali dell'edificio.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla scelta dei materiali e delle soluzioni costruttive, anche in relazione alla riduzione dell'impatto ambientale.

Elaborati richiesti

Il candidato dovrà utilizzare esclusivamente due fogli in formato A3, utilizzabili fronte e retro, organizzando liberamente gli elaborati nelle quattro facciate disponibili.

Dovranno essere rappresentati:

1. Pianta del piano terra in scala 1:100, con individuazione degli ambienti, dei percorsi e degli elementi principali del sistema strutturale adottato.
2. Una sezione significativa in scala 1:100, con indicazione delle altezze, delle caratteristiche spaziali e del sistema portante.
3. Un prospetto principale in scala 1:100, rappresentativo delle scelte compositive.
4. Uno schema tecnologico-costruttivo di un elemento significativo dell'edificio, anche fuori scala, con indicazione dei materiali e delle funzioni prestazionali principali.

Gli elaborati dovranno essere accompagnati da una breve relazione tecnico-illustrativa, da inserire nelle tavole, che motivi sinteticamente le scelte distributive e strutturali, la flessibilità degli ambienti, l'accessibilità e i criteri di sostenibilità adottati.

Modalità di svolgimento e di presentazione degli elaborati

La prova dovrà essere svolta su due fogli formato A3 (29,7 × 42 cm), utilizzabili su entrambe le facciate, per un totale di quattro facciate.

Il candidato potrà organizzare liberamente gli elaborati richiesti, assicurandone la leggibilità, la completezza e la coerenza grafica.

Le rappresentazioni architettoniche dovranno rispettare le scale indicate. Gli schemi tecnologici potranno essere sviluppati anche fuori scala, purché siano chiaramente identificabili gli elementi e i materiali rappresentati.

La relazione tecnico-illustrativa dovrà essere sintetica e integrata graficamente nelle tavole, anche attraverso brevi testi, schemi esplicativi e annotazioni. Non sono previsti fogli aggiuntivi per la relazione.

Saranno valutate la qualità e la coerenza delle soluzioni progettuali, la corretta organizzazione funzionale degli spazi, l'appropriatezza delle scelte tecnologiche, la chiarezza della rappresentazione grafica e la capacità di sintesi.

Distribuzione orientativa delle quattro facciate A3

Facciata	**Elaborati prevalenti**
Foglio 1 –	Pianta o piante dell'edificio in scala 1:100
Foglio 2 – Fronte	Sezione 1:100 e prospetto 1:100
Foglio 2 – Retro	Particolare costruttivo, confronto tecnologico e relazione sintetica

La distribuzione resta comunque indicativa e potrà essere adattata dal candidato secondo le sue esigenze e le dimensioni degli elaborati.

SETTORE: INDUSTRIALE

TRACCIA N. 6 (Materiali)

Nella Figura 1 è rappresentato l'albero, a sezione circolare piena con diametro pari a D, di un mescolatore sostenuto dai due supporti A e B. L'albero è mosso, attraverso una coppia di ruote cilindriche a denti dritti, da un motore elettrico di potenza W, rotante alla velocità ω_1. La spinta P, rotante insieme all'albero, è la risultante delle azioni che la paletta di lunghezza *r* calettata sull'albero, scambia con il fluido.

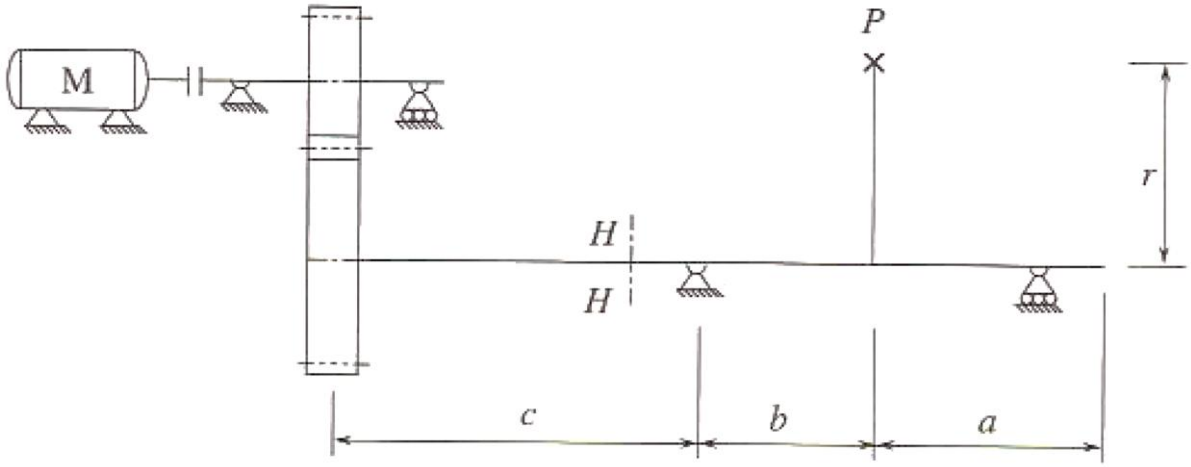


Figura 1. Schema del sistema meccanico.

Dati:

- potenza del motore — W = 4 kW
- modulo ruote — m = 3 mm
- angolo di pressione — $\alpha = 20°$
- numero di denti della ruota 1 — $z_1 = 20$
- numero di denti della ruota 2 — $z_2 = 80$
- velocità angolare ω_1 — $\omega_1 = 100$ rad/s

r = 200 mm

a = 200 mm

b = 400 mm

c = 200 mm

- materiale dell'albero — 39NiCrMo3
  $R_m = 1000$ MPa
  $R_{p0.2} = 750$ MPa
- diametro sezione H-H — D = 27 mm

Si richiede di:

4. determinare il valore di P e delle spinte che le due ruote dentate si scambiano;
5. tracciare i diagrammi del momento flettente e del momento torcente nell'albero e nella paletta;
6. verificare la resistenza per la sezione H-H dell'albero.

TRACCIA N. 7 (Energetica)

TRACCIA N. 8 (Gestionale e sicurezza)

Una colonna di rettifica, funzionante a pressione atmosferica, viene alimentata in continuo con 8500 kg/h di una miscela al 40% di A e al 60% di B alla sua temperatura di ebollizione.

Il vapore che si sviluppa dal primo piatto della colonna viene condensato in un condensatore controcorrente con acqua che entra a 15°C ed esce a 35°C. Il ribollitore di coda viene alimentato con vapore di rete a 2 ata. La colonna di rettifica è munita di un serbatoio di stoccaggio del prodotto di coda.

Sapendo che il distillato presenta una composizione in A pari al 96%, il prodotto di coda una composizione in B del 98% ed il rapporto di riflusso è pari a 2, calcolare:

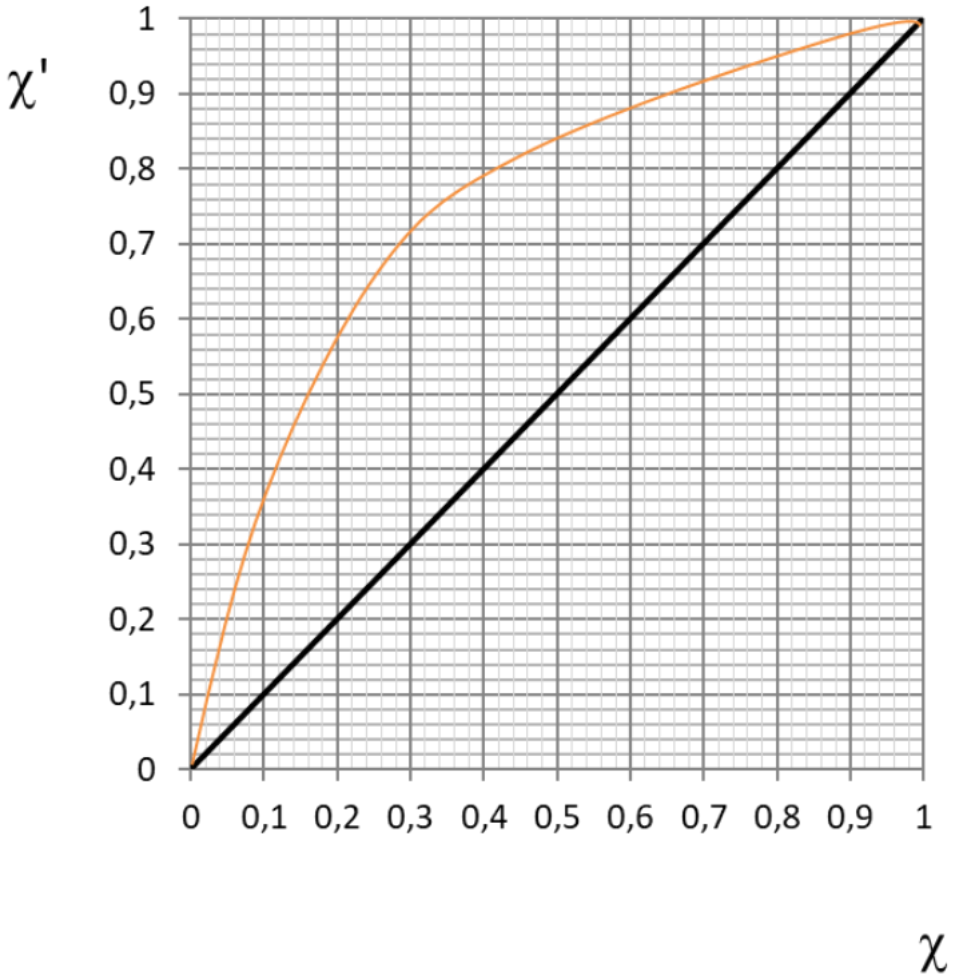
- La quantità di prodotti che escono dalla colonna.
- Il numero di piatti teorici ed il numero di piatti effettivi se il rendimento della colonna è dell'80%.
- L'acqua necessaria per il condensatore e la superficie di scambio del condensatore (U_d= 2500 kcal/h $\cdot$ m^2 $\cdot$ °C).
- Il vapore necessario per il ribollitore.

Altri dati:

- La temperatura in uscita del distillato è di 83°C.
- Il cp del distillato è 0,44 cal/g°C.
- L'entalpia del vapore sviluppato dal primo piatto della colonna è 128 cal/g e la temperatura è di 85 °C.
- La temperatura in ingresso dell'alimentazione è 88°C.
- Il cp dell'alimentazione è 0,44 cal/g°C.
- La temperatura del prodotto di coda è 115°C.
- Il cp del prodotto di coda è 0,45 cal/g°C.
- Il peso molecolare di A è 84.16 g/mol.

- Il peso molecolare di B è 100.21 g/mol.

Si riproduca la colonna di rettifica con i principali accessori e inserire il sistema di regolazione sul condensatore.



Il candidato applichi le metodologie richieste con lo scopo di eseguire un'analisi di sicurezza su un reattore di ossidazione catalitica per la produzione di ossido di etilene. La produzione di ossido di etilene (EO) si ottiene per ossidazione diretta dell'etilene con ossigeno puro o aria in presenza di un catalizzatore a base di argento supportato. La reazione è fortemente esotermica e viene condotta all'interno di reattori tubolari a fascio immersi in un bagno refrigerante per rimuovere rapidamente il calore ed evitare punti caldi (*hot spots*) che innescherebbero reazioni incontrollate o decomposizioni esplosive dell'EO. La composizione della miscela gassosa (etilene, ossigeno, anidride carbonica e gas inerti come metano o azoto) deve essere rigorosamente mantenuta all'esterno del campo di infiammabilità (zona sicura povera di ossigeno o ricca di combustibile). Il controllo della concentrazione dei reagenti è affidato ad analizzatori in linea accoppiati a valvole di intercettazione rapida.

SETTORE: INFORMAZIONE

TRACCIA N. 9 (Elettronica)

Interfacciamento di un sensore resistivo

Una Pt100 viene utilizzata per misurare temperature comprese tra 0 °C e 100 °C. Ai fini della prova si assuma una relazione lineare

$R(T)=100(1+\alpha T)\ \Omega$ (α=0,00385 °C^{-1}, T temperatura espressa in °C)

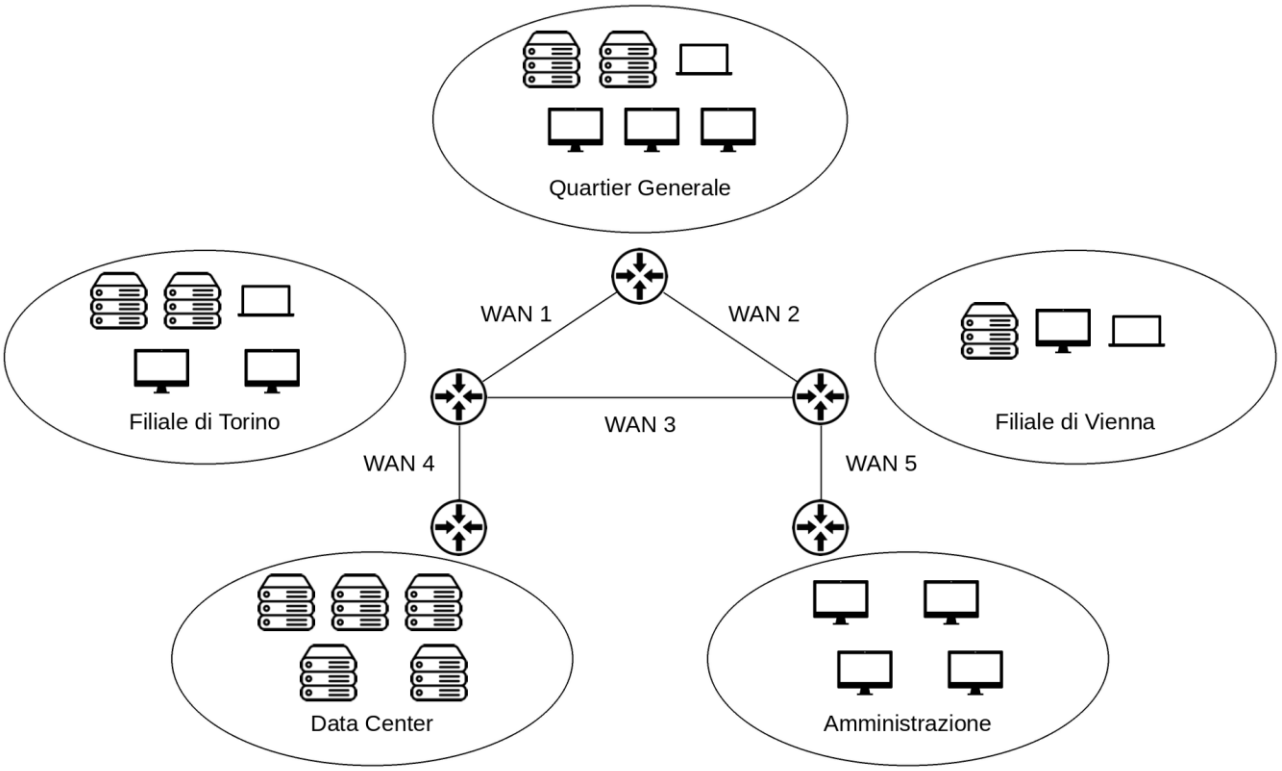
Il candidato dovrà:

1. determinare la resistenza della Pt100 a 0 °C, 50 °C e 100 °C;
2. proporre un semplice circuito per trasformare la variazione di resistenza in una variazione di tensione;
3. scegliere opportunamente tensione o corrente di eccitazione, motivando la scelta;
4. calcolare i valori di tensione ottenuti alle tre temperature indicate;
5. progettare, se necessario, uno stadio di amplificazione per rendere il segnale compatibile con un ADC avente ingresso 0–3,3 V;
6. calcolare la risoluzione in temperatura ottenibile utilizzando un ADC a 12 bit;
7. spiegare il possibile effetto dell'autoriscaldamento della Pt100 sulla misura;
8. descrivere una semplice procedura di calibrazione;
9. indicare come verificare sperimentalmente il circuito mediante multimetro e oscilloscopio.

TRACCIA N. 10 (Informatica/Telecomunicazioni)

Il Consiglio di Amministrazione dell'azienda, in seguito all'inaugurazione della nuova sede di Vienna, 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: 1000 host
    b. Filiale di Torino: 400 host
    c. Filiale di Vienna: 60 host
    d. Amministrazione: 100 host
    e. Data Center: 28 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 Torino						
Sede Vienna						
Amministrazione						
Data Center						
WAN 1						
WAN 2						
WAN 3						
WAN 4						
WAN 5						
Libera (WAN)						
Libera						
Libera						
Libera						