



AUGATO 1 *off*

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere IUNIOR – Sezione B
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: civile e ambientale
8 o L-7: Ingegneria civile e ambientale

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Con riferimento alla denuncia di un'opera in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e/o a struttura metallica, si illustrino:

- i soggetti coinvolti;
- l'iter burocratico;
- i documenti ed elaborati grafici richiesti, con relativi contenuti.

Tema n. 2

Si illustrino i principali documenti contabili che caratterizzano l'esecuzione di un'opera pubblica, individuando i soggetti coinvolti nella predisposizione degli stessi.

Tema n. 3

Si illustrino le differenze tra CILA, SCIA e Permesso di Costruire. Inoltre, si descrivano in dettaglio i documenti necessari per ottenere un Permesso di Costruire per un nuovo edificio residenziale di poche unità immobiliari.

off *suq* *AB* *Thi* *mo*
off



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere IUNIOR – Sezione B
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale

10 o L-9: Ingegneria industriale

PRIMA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si descrivano le principali proprietà (fisiche e tecnologiche) che caratterizzano il comportamento meccanico dei materiali, mettendo in luce e giustificando le differenze che si possono riscontrare nelle diverse classi di materiali (metalli, polimeri e ceramici). Si scelga in seguito una classe di materiali a piacere e si descrivano le principali modalità di prova per la determinazione delle proprietà meccaniche, e la correlazione tra struttura, microstruttura e comportamento meccanico di tali materiali.

Tema n. 2

Si scelga a piacere una delle tre principali classi di materiali (metalli, polimeri e ceramici), e per tale classe di descrivano le tecnologie di trasformazione e lavorazione più importanti, evidenziando vantaggi e svantaggi di ogni tecnologia. Per ciascun processo descritto, si individuino gli ambiti di applicazione degli oggetti prodotti.

Tema n. 3

La definizione delle tolleranze dimensionali riveste un ruolo cruciale nella progettazione meccanica. Facendo riferimento a uno o più componenti meccanici a scelta (ad esempio albero, foro, accoppiamento albero-bussola, cuscinetti, organi di trasmissione, ecc.), si sviluppi un elaborato che tratti i seguenti aspetti:

- criteri generali per la scelta delle tolleranze dimensionali in funzione della funzione meccanica del componente;
- relazione tra tolleranze e tecnologie di lavorazione, con riferimento all'impatto su processi come tornitura, fresatura, rettifica e additive manufacturing;
- effetti delle tolleranze sul comportamento meccanico del componente, in particolare su giochi e interferenze, carichi di contatto, concentrazioni di tensione e fenomeni di fatica;
- considerazioni di natura economica, con particolare attenzione alla ricerca di un compromesso ottimale tra precisione, costo e prestazioni meccaniche.

[Handwritten signatures in blue ink]



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere IUNIOR – Sezione B
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: civile e ambientale

8 o L-7: Ingegneria civile e ambientale

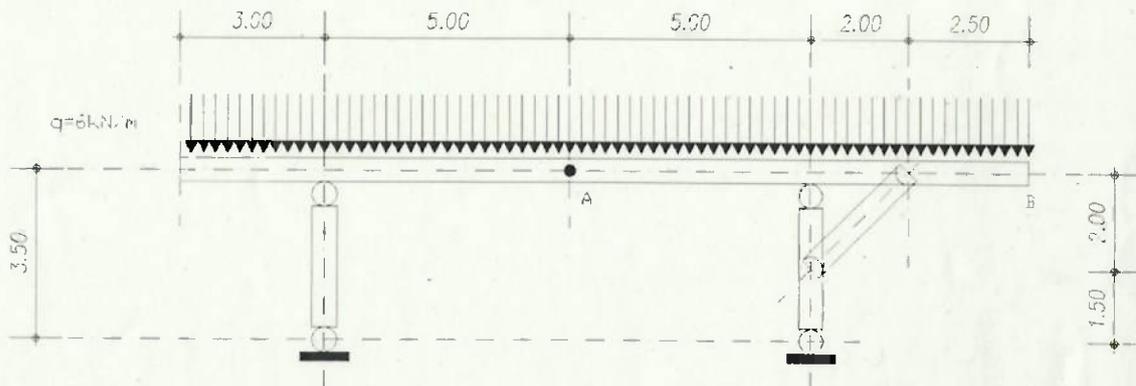
SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Le quattro aste che compongono la struttura rappresentata nella figura seguente sono realizzate in acciaio laminato S275, hanno sezione costante e sono tra loro collegate mediante cerniere. Il comportamento del materiale può essere assunto elastico lineare, con modulo di elasticità pari a $E = 200000$ MPa. Si assuma che l'unico carico caratteristico agente sulla struttura sia quello indicato, dovuto alla neve (in assenza di carichi permanenti), e che l'opera si trovi a una quota inferiore ai 1000 m s.l.m.

Sulla base di tali ipotesi, si richiede:

- di determinare le sollecitazioni interne agenti sulla struttura (sforzo normale, taglio, momento flettente), trascurando il peso proprio;
- di progettare la sezione della trave orizzontale;
- di calcolare gli abbassamenti in corrispondenza della mezzeria della campata principale (punto A) e dell'estremo libero (punto B), trascurando la deformabilità a taglio e quella assiale degli elementi.



Tema n. 2

Si definisca la stratigrafia completa di un elemento costruttivo opaco a scelta, ipotizzando i parametri energetici principali e motivando le scelte progettuali anche in termini di sostenibilità.

Handwritten signatures in blue ink:
da, sugi, AB, The, me, BF



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

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

Ingegnere IUNIOR – Sezione B
PRIMA SESSIONE 2025

Settore: industriale
10 o L-9: Ingegneria industriale

SECONDA PROVA SCRITTA

Tema n. 1

Si fornisca la definizione di materiale cristallino, semicristallino ed amorfo, in riferimento alle tre principali classi di materiali (metalli, polimeri, ceramici). Scelta una classe di materiali specifica, si definiscano le possibili correlazioni tra struttura e comportamento a snervamento ed a rottura.

Tema n. 2

Si fornisca la definizione (o le possibili definizioni) di durezza di un materiale, indicando le modalità di prova più idonee per la sua misurazione. Scelta una specifica classe di materiali, si descrivano le modalità con cui è possibile aumentare la durezza (in bulk o in superficie), i meccanismi chimico-fisici coinvolti in tali processi ed i campi di applicazione dei materiali così trattati.

Tema n. 3

Si illustri il principio di funzionamento dei cuscinetti a corpi volventi (o di rotolamento), mettendone in evidenza la funzione all'interno di un sistema meccanico. Si descrivano le principali tipologie costruttive e si analizzino i criteri di scelta in fase progettuale, tenendo conto dei carichi applicati, della velocità di esercizio, delle condizioni operative, dei vincoli geometrici, nonché delle modalità di lubrificazione e montaggio. Si esponga inoltre la procedura di verifica di tali cuscinetti, con particolare riferimento al calcolo del carico equivalente dinamico, del carico statico e alla determinazione della durata nominale.

Handwritten signatures in blue ink:
A series of approximately seven distinct signatures in blue ink, including initials like 'DA', 'MB', and 'mi', and full names like 'Luigi' and 'CUB'.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere IUNIOR – Sezione B
PRIMA SESSIONE 2025

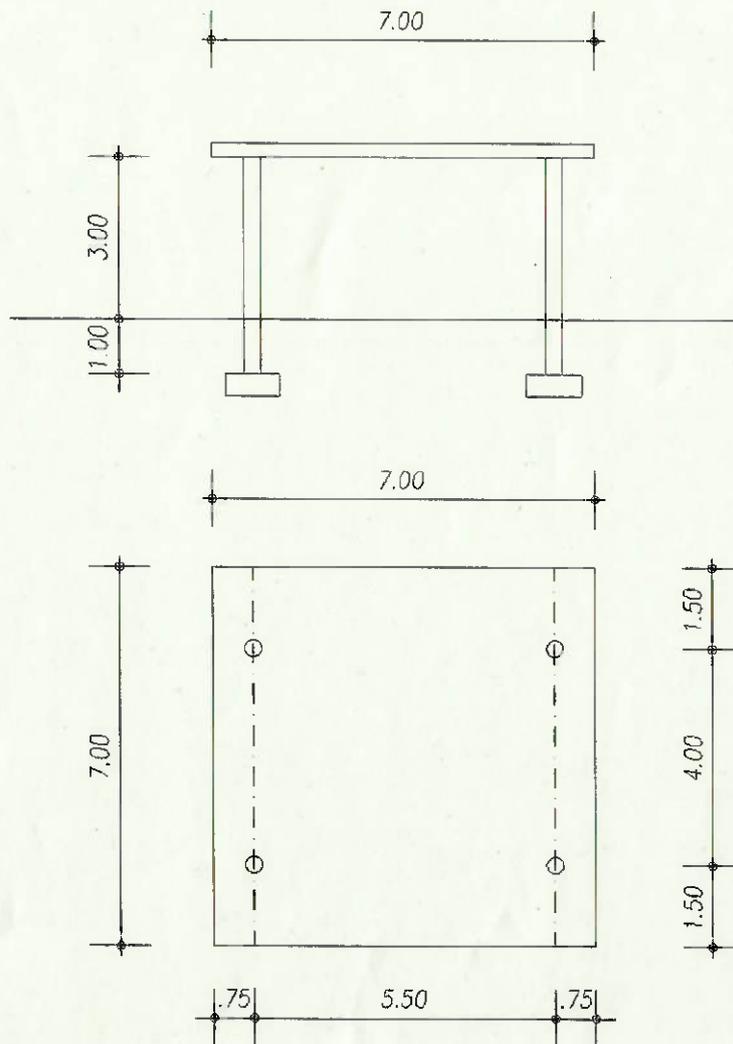
Settore: civile e ambientale

L-7 – Ingegneria civile e ambientale

PROVA PRATICA

Tema n. 1

Si rediga una relazione di calcolo relativa alla struttura di copertura riportata in figura (dimensioni in m).



Handwritten notes and signatures:
AA
SP H AB
G
Sun



Nella relazione dovranno essere riportati i seguenti punti:

- 1) descrizione dell'opera;
- 2) materiali impiegati;
- 3) analisi dei carichi nell'ipotesi che la struttura venga costruita nel comune di Cles (TN) a 655 m s.l.m.;
- 4) combinazione dei carichi e azioni da impiegarsi nelle principali verifiche strutturali
- 5) verifica degli elementi strutturali (trave e solaio in c.a., pilastro, fondazione).
- 6) il disegno in scala delle armature degli elementi calcolati.

Si assuma che il terreno sia di tipo non coesivo con un angolo di attrito caratteristico pari a 35° e privo di falda, che la struttura sia costituita da due travi (nel senso indicato con la linea tratto-punto in figura) ed un solaio unidirezionale.

Si è liberi di scegliere quanto non espressamente indicato nelle caratteristiche in precedenza individuate, inclusa la tipologia delle fondazioni e dei materiali impiegati per la costruzione.

Tema n. 2

Un Comune pianeggiante della pianura padana ha approvato una nuova lottizzazione residenziale composta da 50 unità abitative, per un totale di circa 200 abitanti equivalenti. La nuova area si sviluppa in un quadrilatero di circa 300 m x 400 m, con strade interne a maglia ortogonale e collegamento alla rete idrica comunale esistente tramite una condotta di adduzione principale situata lungo la strada provinciale adiacente.

Si richiede di:

1. Determinare il fabbisogno idrico della nuova lottizzazione, distinguendo:
 - o portata media giornaliera;
 - o portata di punta giornaliera e oraria;

Assumere valori di consumo e coefficienti di punta adeguati, motivando le scelte con riferimenti a norme e testi tecnici.

2. Progettare il nuovo tratto di rete di distribuzione interna alla lottizzazione, considerando:
 - o una maglia principale a servizio delle strade interne (ipotizzare uno schema planimetrico);
 - o scelta dei diametri e del materiale delle tubazioni (ad esempio PEAD, ghisa sferoidale, PVC-U, ecc.);
 - o verifica delle velocità minime e massime in esercizio.
3. Verificare le perdite di carico e le pressioni disponibili, ipotizzando:
 - o quota piezometrica alla connessione con la rete comunale (fornita come dato);
 - o eventuale dislivello trascurabile (area pianeggiante);
 - o perdite di carico continue e localizzate;
 - o pressione minima ai terminali secondo normativa (almeno 10 m c.a. in condizioni di punta).
4. Redigere una breve relazione tecnica di progetto, comprendente:
 - o criteri adottati;
 - o dati assunti e calcolati;
 - o elaborati di sintesi (schema planimetrico della rete, quote e diametri principali, tabella riepilogativa delle perdite di carico);
 - o considerazioni economiche di massima (stima sommaria del costo delle condotte e accessori, in base al diametro).



Dati di base forniti:

- Quota piezometrica disponibile sulla rete comunale: 45 m s.l.m.
- Quota media del terreno: 35 m s.l.m.
- Distanza del punto di connessione alla rete comunale rispetto al centro della lottizzazione: 200 m.
- Perdite di carico ammissibili complessive: da valutare e giustificare dal candidato in base a norme e prassi progettuali.
- Lunghezza indicativa della rete interna alla lottizzazione: 1200 m (da suddividere in maglia).

Si potrà assumere ogni ulteriore dato mancante, purché motivato.

Tema n. 3

Si proceda alla redazione di un piano attuativo per un comparto di rigenerazione urbana in zona territoriale C del comune di Trento. Il comparto è di dimensioni pari a 5 ettari. La disciplina di PRG prevede la realizzazione di SUN residenziale al 70% e SUN commerciale e mista al 30% con vari servizi (ristorativi/alberghieri etc.).

I parametri urbanistici di riferimento sono:

- IUF: 0,5 mq/mq.
- Altezza massima 16 m, 5 piani fuori terra.
- Dotazioni territoriali secondo decreto ministeriale 1444/1968.
- Rapporto di copertura territoriale massimo 12%.

Si progetti il piano attuativo considerando l'uso per compensazione urbanistica di aggiuntivi 800 mq di SUN residenziale derivanti da un comparto più periferico destinato alla realizzazione di una piccola area verde destinata a parco giochi. Inoltre, si impronti il piano attuativo e la progettazione ai principi di sostenibilità ambientale relativamente alle superfici permeabili, alla mobilità collettiva e individuale e alle aree verdi pubbliche e private interne al comparto.

Si calcolino la SUN totale, la superficie fondiaria, la superficie coperta, il rapporto di copertura territoriale derivante dalla progettazione, gli abitanti potenziali insediabili e le dotazioni territoriali necessarie secondo il DM 1444/1968.

Sulla base della normativa provinciale, si predispongano gli elaborati grafici e la relazione illustrativa breve indicando, per esempio:

1. Relazione illustrativa

- Inquadramento urbanistico e territoriale dell'area
- Obiettivi del Piano Attuativo
- Dimensionamento degli interventi (abitanti teorici insediabili, superficie fondiaria, superficie territoriale, indici e parametri urbanistici applicati)
- Quantificazione delle dotazioni urbanistiche ai sensi del D.M. 1444/1968 (verde, parcheggi, attrezzature collettive)
- Strategie di sostenibilità ambientale e mobilità (rete ciclabile, percorsi pedonali, trasporto pubblico)

2. Elaborati grafici minimi

- Estratto PRG/PUC con individuazione del comparto di rigenerazione urbana e di compensazione urbanistica in scala appropriata
- Planimetria di inquadramento territoriale in scala appropriata
- Planimetria dello stato di fatto con viabilità esistente, elementi ambientali e vincoli
- Schema planivolumetrico in scala 1:1000 del comparto con:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO

- viabilità interna e connessioni con la viabilità principale
- lotti edificabili con relative destinazioni d'uso
- aree a standard (verde pubblico, parcheggi, servizi)
- eventuali fasce di rispetto e vincoli ambientali
- ingombro edifici
- Sezioni tipo e profili altimetrici
- Schema delle reti tecnologiche principali (acqua, fognatura, elettricità)

AA

EPT

AB

no f

su



ESAME DI STATO

Per l'abilitazione all'esercizio della professione di

Ingegnere JUNIOR – Sezione B
PRIMA SESSIONE 2025

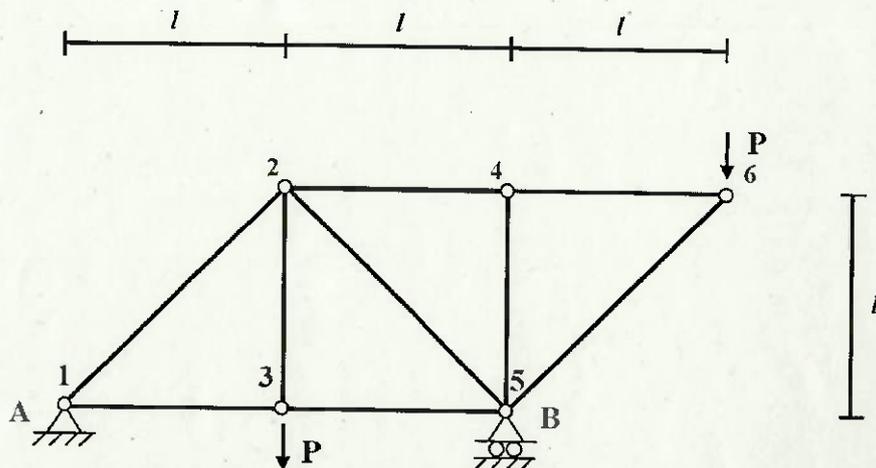
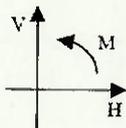
Settore: industriale

10 o L-9: Ingegneria industriale

PROVA PRATICA

Tema n. 1

1. Sia data la seguente struttura reticolare, con $P = 300 \text{ N}$ ed $l = 1 \text{ m}$. Per semplicità costruttiva, tutte le travi hanno la stessa sezione. Si determinino:
 - a) I valori delle reazioni vincolari.
 - b) I valori delle forze agenti su ciascuna asta, indicando se si tratta di un puntone o di un tirante.
 - c) Identificare l'asta (o le aste) più sollecitate e dimensionare l'area della sezione delle travi in maniera tale da garantire un coefficiente di sicurezza di 1.5 rispetto alla forza normale, supponendo di utilizzare due materiali diversi: acciaio ($\sigma_{Y,ac} = 350 \text{ MPa}$, $\rho_{ac} = 7800 \text{ kg/m}^3$) o alluminio ($\sigma_{Y,al} = 95 \text{ MPa}$, $\rho_{al} = 2700 \text{ kg/m}^3$).
 - d) Indicare con quale delle due soluzioni si ottiene una struttura più leggera.

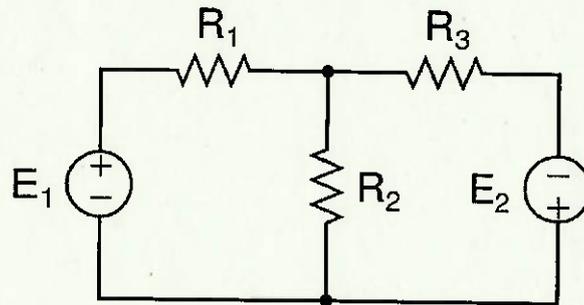


2. Con riferimento al circuito elettrico della seguente figura, si assumano i seguenti valori: $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_2 = 4 \text{ V}$.
 - a) Si risolva il circuito, determinando i valori delle correnti in ciascuna sezione del circuito ed i valori della caduta di tensione in corrispondenza di ogni resistenza.

Handwritten signatures and notes in blue ink, including the letters "AB" and some illegible scribbles.

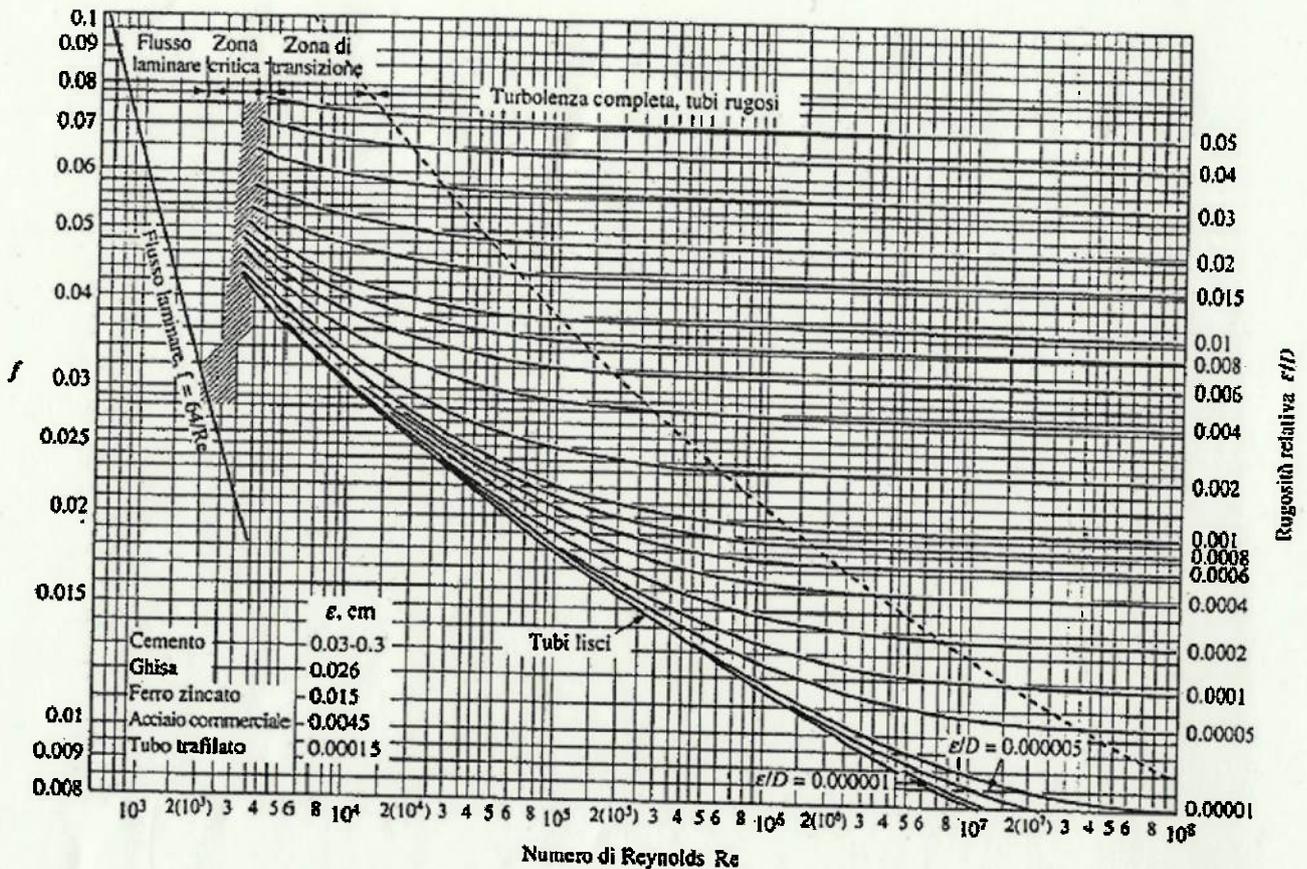


b) Si determini la potenza complessiva dissipata nel circuito.



3. In un tubo orizzontale trafilato (liscio) di diametro 15 cm e lunghezza 300 m scorre acqua con una portata di 1800 l/min ad una temperatura di 27° C (viscosità = $8.57 \cdot 10^{-4}$ Pa·s, densità = 996 kg/m³). Considerando che la potenza della pompa è costante ed il suo coefficiente di rendimento complessivo è pari a 0.6, si calcolino:

- a) Le perdite di carico dovute al moto del fluido.
- b) La potenza necessaria della pompa.
- c) Le perdite di carico e la potenza della pompa se il tubo fosse in cemento (coefficiente di scabrezza = 0.03 cm).



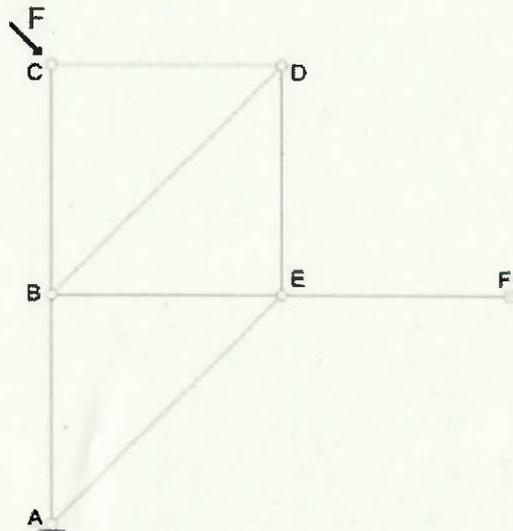
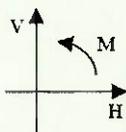
4. Si descrivano le principali modalità di trasmissione del calore, i parametri fisici coinvolti e degli esempi di ambiti applicativi nei quali questi meccanismi sono importanti.

Handwritten signatures and initials: AB, etc.

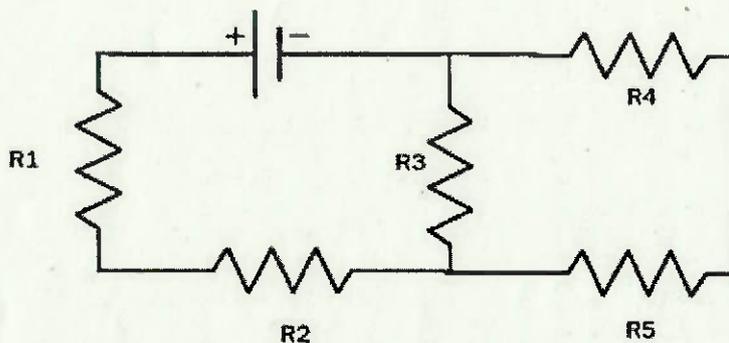


Tema n. 2

1. Sia data la seguente struttura reticolare, con $F = 200$ N, la lunghezza delle aste verticali ed orizzontali è pari a 50 cm. Per semplicità costruttiva, tutte le travi hanno la stessa sezione. Si determinino:
 - a) I valori delle forze agenti su ciascuna asta, indicando se si tratta di un puntone o un tirante.
 - b) I valori delle reazioni vincolari.
 - c) Identificare l'asta (o le aste) più sollecitate e dimensionare l'area della sezione delle travi in maniera tale da garantire un coefficiente di sicurezza di 2.0 rispetto alla forza normale, supponendo di utilizzare due materiali diversi: acciaio ($\sigma_{y,ac} = 350$ MPa, $\rho_{ac} = 7800$ kg/m³) o alluminio ($\sigma_{y,al} = 95$ MPa, $\rho_{al} = 2700$ kg/m³).
 - d) Indicare con quale delle due soluzioni si ottiene una struttura più leggera.



2. Sia dato il circuito riportato nella seguente figura.
 - a) Si risolva il circuito, determinando i valori della corrente in ciascuna sezione del circuito ed i valori della caduta di tensione in corrispondenza di ogni resistenza.
 - b) Si determini la potenza complessiva dissipata nel circuito.



$$\Delta V = 25 \text{ V}$$

$$R_1 = 5 \Omega$$

$$R_2 = 30 \Omega$$

$$R_3 = 30 \Omega$$

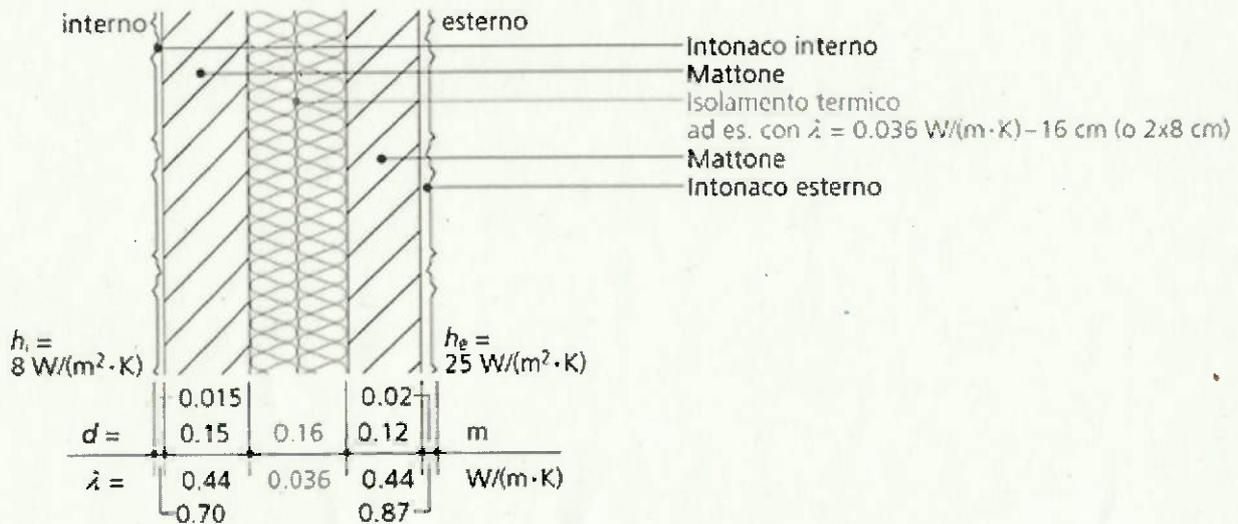
$$R_4 = 10 \Omega$$

$$R_5 = 20 \Omega$$

Handwritten notes and signatures in blue ink, including the name 'AB' and other illegible scribbles.



3. Sia data la parete verticale rappresentata nella seguente figura, di superficie complessiva 12 m^2 , isolata con pannelli di polistirene espanso (EPS), e si calcoli:
- La resistenza termica complessiva (R) ed il coefficiente globale di scambio termico (U) della parete.
 - Considerando nella stagione invernale una temperatura interna costante di 20 °C ed una temperatura esterna di 0 °C , la potenza termica totale dispersa.
 - Lo spessore di isolante minimo richiesto per dimezzare il flusso di calore attraverso la struttura.
 - Lo spessore di isolante minimo richiesto per dimezzare il flusso di calore attraverso la struttura, se venisse utilizzato poliuretano espanso ($\lambda = 0.022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) al posto dell'EPS.



4. Si enunci il principio di Bernoulli, descrivendo le principali caratteristiche fisiche coinvolte ed almeno un ambito applicativo in cui questo principio viene utilizzato. Si descriva inoltre il significato di perdita di carico continua e localizzata di un fluido.

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including the letters "AB" and various scribbles.