ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore Civile e Ambientale

I tornata 2026 - I Prova scritta

Traccia 1
Il Candidato descriva le principali fasi della progettazione e della realizzazione di un'opera strutturale civile a sua scelta, soffermandosi in modo specifico su una o più di esse e richiamando, eventualmente, i principali aspetti amministrativi e autorizzativi.

Traccia 2
Il Candidato descriva i contenuti di una relazione tecnica progettuale di un'opera o infrastruttura idraulica a sua scelta.

Traccia 3
Il candidato descriva i meccanismi di interazione tra terreni a grana fina e acqua e i loro possibili effetti sulle costruzioni.

Traccia 4
Il candidato illustri gli elementi che caratterizzano un piano di sicurezza e coordinamento ipotizzando un cantiere edile o stradale, oppure idraulico (condotte o fognature).

Traccia 5
Nell'ambito della sistemazione di un tratto di una condotta fognaria, il candidato indichi almeno le tipologie di opere idrauliche che si possano realizzare.

Traccia 6
Il candidato descriva la classificazione degli interventi edilizi previsti dal D.P.R. 380/01, facendo alcuni esempi pratici applicativi nell'ambito dell'edilizia residenziale.

N.B. Il candidato svolga una sola traccia

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore Industriale

I tornata 2026 - I Prova scritta

Traccia 1
Descrivere i principali fenomeni di attrito secco ed analizzare i principali meccanismi ad attrito in ambito industriale e/o veicolare.

Traccia 2
Si illustri il funzionamento di un impianto motore a turbina a vapore per la produzione di energia meccanica e/o elettrica, facendo riferimento al ciclo Rankine ideale. Si evidenzino le principali differenze rispetto al funzionamento reale e si descrivano le possibili soluzioni impiantistiche finalizzate a migliorare l'efficienza di conversione.

Traccia 3
Il candidato esponga le problematiche relative alla circolazione delle correnti di cortocircuito ed i sistemi per il loro contenimento.

Traccia 4
Il candidato illustri e valuti criticamente i principali metodi di analisi per il confronto delle alternative d'investimento come, ad esempio, il Valore Attuale Netto (Net Present Value), il Tasso Interno di Rendimento (Internal Rate of Return) e il Periodo di Recupero Scontato (Discounted Payback Period). Il candidato delinei, inoltre, le caratteristiche dell'analisi costi-benefici, specificandone il contesto e le finalità di applicazione.

Traccia 5
Il candidato descriva brevemente una centrale termica al servizio di un edificio di civile abitazione. In particolare si soffermi sul sistema di produzione del calore, sulla rete di distribuzione e sui terminali per il riscaldamento. Descriva e spieghi la funzione degli accessori (obbligatori e/o facoltativi) a corredo del generatore di calore.

Traccia 6
Il candidato illustri le principali misure di sicurezza elettrica e le norme di prevenzione degli infortuni in ambito residenziale e industriale.

Traccia 7
Il candidato descriva le principali strategie a livello nazionale ed europeo per l'efficientamento energetico degli impianti elettrici e termici.

N.B. Il candidato svolga una sola traccia

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore dell'Informazione

I tornata 2026 - I Prova scritta

Traccia 1

L'Internet of Things (IoT) consente di collegare tra loro dispositivi intelligenti in numerosi contesti applicativi, quali l'industria, la domotica, la sanità e il monitoraggio ambientale.
Il candidato illustri le principali caratteristiche di un sistema IoT, descrivendo gli elementi che lo compongono e il loro funzionamento.

Traccia 2

L'analisi dei dati rappresenta uno strumento fondamentale per supportare i processi decisionali in numerosi ambiti applicativi.
Il candidato descriva le principali fasi che caratterizzano un semplice processo di analisi dei dati e introduca le basi del Machine Learning.

Traccia 3

Le applicazioni moderne sono sempre più spesso realizzate utilizzando servizi disponibili attraverso Internet.
Il candidato illustri il concetto di Cloud Computing e descriva i principali vantaggi derivanti dall'utilizzo di servizi cloud.

Traccia 4

Si descrivano le possibili configurazioni di amplificatori monostadio a transistori, ricavandone i parametri caratteristici in continua e per piccolo segnale. Si descrivano inoltre esempi di applicazione delle configurazioni precedentemente illustrate.

Traccia 5

Il candidato descriva gli elementi costituenti un sistema elettronico per l'acquisizione e la trasmissione dei dati generati da una rete di sensori utilizzati in ambito industriale.

N.B. Il candidato svolga una sola traccia

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore Civile ed Ambientale

I tornata 2026 - II Prova scritta

Traccia 1
Il Candidato illustri le fasi che conducono al dimensionamento delle armature di travi e pilastri di telai in cemento armato a partire dalle sollecitazioni di progetto (sforzo normale, momento flettente e taglio), con riferimento alle prescrizioni normative, alla disposizione delle armature e ai principali dettagli costruttivi, corredando la trattazione con schemi grafici.

Traccia 2
Il candidato illustri i criteri di progetto di una rete di distribuzione idrica a servizio di un centro urbano.

Traccia 3
Il candidato esponga ed analizzi in maniera critica i criteri di dimensionamento e verifica delle curve circolari previsti nella progettazione planimetrica stradale in base alla letteratura tecnico-scientifica ed al quadro normativo vigente.

Traccia 4
Il candidato rediga una relazíone tecnico-illustrativa che riguarda la realizzazione di un edificio monopiano destinato ad autorimessa di 12 posti auto. La relazione dovrà contenere una descrizione della tipologia edilizia adottata, le caratteristiche strutturali, ambientali e le attenzioni per la prevenzione incendi.

Traccia 5
Il candidato rediga una relazione tecnica per la definizione di un piano di caratterizzazione ambientale relativo a un potenziale sito contaminato da idrocarburi, localizzato in una zona limitata. La relazione dovrà descrivere gli obiettivi dell'indagine, la ricostruzione preliminare delle potenziali sorgenti di contaminazione e la proposta di indagini dirette ed indirette da eseguire.

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore Industriale

I tornata 2026 - II Prova scritta

Traccia 1
Il candidato illustri le problematiche derivanti dalla circolazione delle correnti reattive negli impianti elettrici di bassa tensione e descriva i relativi metodi e dispositivi di compensazione.

Traccia 2
Il candidato illustri le principali differenze tra le diverse tipologie di struttura organizzativa, mettendone in luce vantaggi e criticità. Si identifichino inoltre le categorie di impresa per cui ciascun modello risulta più idoneo, corredando la trattazione con esempi concreti di adozione. Infine, si metta a confronto l'influenza che tali assetti organizzativi possono avere sul comportamento del personale, sia a livello dirigenziale che operativo, con quella ottenibile mediante sistemi di incentivazione legati alla retribuzione.

Traccia 3
Il candidato illustri i principali criteri che governano il funzionamento e il dimensionamento degli scambiatori di calore a superficie, con particolare riferimento ai parametri termici e fluidodinamici che ne influenzano le prestazioni.

Traccia 4
Con riferimento alla trasmissione di potenza meccanica basata sull'utilizzo di rotismi ordinari, elencare e descrivere con adeguato dettaglio tecnico le diverse tipologie nel caso di assi paralleli, incidenti e sghembi, focalizzando l'attenzione sugli aspetti cinematici e dinamici a regime.

Traccia 5
Il candidato sviluppi un elaborato che approfondisca i principali indicatori di qualità di un sistema di misura. L'elaborato dovrà focalizzarsi sui concetti di accuratezza, precisione, sensibilità, risoluzione, linearità, ripetibilità e riproducibilità, illustrando le relazioni tra tali parametri e il loro impatto sulle prestazioni complessive del sistema di misura. A supporto della trattazione, se ritenuto opportuno, è possibile considerare esempi numerici e rappresentazioni grafiche.

Traccia 6
Il candidato illustri le principali tipologie di reattori chimici impiegati nell'industria di processo, descrivendone i principi di funzionamento, le differenze nei criteri di

progettazione e dimensionamento, le caratteristiche operative e le relative condizioni di impiego.

Traccia 7

Il candidato rediga una relazione tecnica illustrativa in merito al predimensionamento di un gruppo frigo pompa di calore ed un impianto ventilconvettori terminale a servizio di un edificio monopiano da adibirsi ad uffici di circa 200 m^2. Il candidato descriva le problematiche e soluzioni prendendo a sua scelta tutti i parametri estivi ed invernali nonché la zona climatica.

N.B. Il candidato svolga una sola traccia

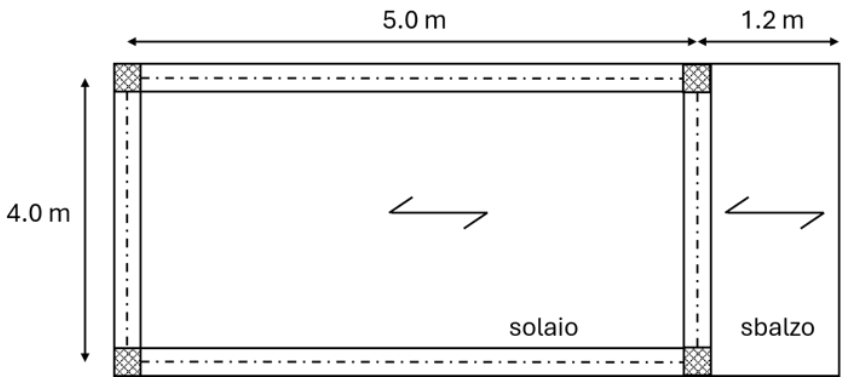
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore Civile ed Ambientale

I tornata 2026 - IV Prova pratica

Traccia 1

Con riferimento alla pianta riportata in figura, relativa a un edificio per civile abitazione, il candidato effettui la progettazione del solaio in accordo con la normativa tecnica vigente. Il candidato scelga la tipologia di solaio, motivando le scelte adottate, ed esegua l'analisi dei carichi, il calcolo delle sollecitazioni, illustrando le ipotesi e gli schemi di calcolo assunti, e il dimensionamento degli elementi strutturali costituenti il solaio.
Completi la progettazione mediante opportuni schemi grafici, anche qualitativi, degli elementi strutturali e dei principali dettagli costruttivi.
Per quanto non espressamente specificato nella traccia, il candidato assuma liberamente i dati e le ipotesi progettuali ritenuti necessari, motivando adeguatamente le scelte effettuate.



Traccia 2

Il candidato progetti il serbatoio di compenso / riserva a servizio del Comune "C" che ha una popolazione di 3980 Abitanti e una dotazione idrica di 150 l /ab giorno.
Si proceda al dimensionamento del serbatoio e si riporti uno schema in pianta e in sezione del serbatoio e della camera di manovra oltre che gli schemi di funzionamento evidenziando le diverse componenti presenti al fine di un corretto funzionamento idraulico.

Traccia 3

Data una strada extraurbana principale di tipo C1, il cui tracciato geometrico è riportato nella successiva tabella, il candidato, in ottemperanza ai dettami riportati nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (D.M. 5/11/2001)", provveda a:

1) calcolare numericamente, verificare alla luce del D.M. 5/11/2001 e rappresentare graficamente il diagramma di velocità;
2) verificare la necessità, alla luce del D.M. 5/11/2001, di inserire delle corsie di arrampicamento per entrambi i sensi di marcia sapendo che il valore della Velocità Limite, V_{lim} in Km/h, su di una livelletta di assegnata pendenza longitudinale è stimabile, per un veicolo commerciale tipo, attraverso l'espressione:

$$V_{lim} = 148{,}12 \cdot e^{-19.68(i+mr)}$$

dove i (in frazione) rappresenta la pendenza della livelletta ed *mr* il coefficiente di resistenza a rotolamento pari a 0.035, e le curve di prestazione sono espresse attraverso le seguenti relazioni:

accelerazione: $V(s) = V_{lim}(1 - e^{-k \cdot s})$,decelerazione: $V(s) = V_{lim} + (V_0 - V_{lim})e^{-k \cdot s}$

dove *s* rappresenta la progressiva in metri, V_0 è la velocità massima iniziale delle curve di prestazione pari a 90 Km/h, e k = 0.005. Si assuma una velocità all'inizio del tratto in esame del veicolo pari a 53 Km/h.

3) assumendo le clotoidi di flesso simmetriche, effettuare le relative verifiche (contraccolpo, sovrappendenza ed ottica) e calcolare i parametri rilevanti per la loro geometrizzazione;
4) effettuare le verifiche sugli altri elementi del tracciato (curve e rettifili);
5) calcolare numericamente e rappresentare il diagramma dei cigli;
6) calcolare il Livello di Servizio, secondo la procedura dell'Highway Capacity Manual 2000, assumendo un valore del Traffico Giornaliero Medio (mono-direzionale) pari a 1800 veicoli/giorno, una percentuale di veicoli pesanti pari al 12 %, una ripartizione del traffico nelle due direzioni pari a 46/54, un terreno ondulato, una densità di 6 accessi per chilometro ed una percentuale di tracciato con visibilità superiore a quella necessaria al sorpasso pari al 34 %.

N. progressivo	Elemento	Sviluppo [m]	Raggio [m]	Pendenza [%]
1	Rettifilo	500	-	4.1
2	Clotoide di transizione	200	-	4.1
3	Curva	500	340	4.1
4	Clotoide di flesso	270	-	-1.5
5	Curva	600	225	-1.5
6	Clotoide di flesso	270	-	-1.5
7	Curva	700	350	1.9
8	Clotoide di transizione	250	-	1.9
9	Rettifilo	380	-	1.9

Infine, sulla scorta dei dati di ingresso già riportati, si provveda a dimensionare una pavimentazione flessibile con il metodo semi-probabilistico AASHTO Guide 1986,

assumendo una vita utile di 20 anni, un tasso di crescita annuo del traffico pari all' 1,4 %, un valore del Modulo Resiliente del sottofondo pari a 65 MPa, un valore di affidabilità pari all'85%, un valore del PSI finale pari a 2,5 ed uno spettro di traffico dei veicoli pesanti riportato nella tabella seguente:

(N.B. gli assi ravvicinati sono da intendersi Tandem)		% sul traffico
Tipo di veicolo	**Peso degli assi** [kN]	**Commerciale totale**
Autocarri medi e pesanti	40 80	9
Autocarri pesanti	60 100 100	38
Autotreni	60 100 100 100	36
Autoarticolati	40 80 80 80 80	10
Autobus	50 80	7

Traccia 4

Il candidato rediga il progetto di un fabbricato mono piano adibito a locale commerciale di dimensioni 15x10 m ed altezza interna utile 3,5 m

Il candidato inoltre fornisca:

1) Relazione speditiva illustrativa

2) Predimensionamento di elementi strutturali con metodi semplificati: analisi dei carichi, calcolo delle sollecitazioni di un solaio di copertura piana;

3) Calcolo dei parametri urbanistici: volume, superfici, distanze, ecc.;

3) Planimetria ubicativa, piante, prospetti e sezioni;

La scelta del materiale da utilizzarsi e di ogni altro dato necessario alla redazione del progetto viene lasciata al candidato.

Traccia 5

Il candidato rediga il progetto di un fabbricato per civile abitazione monofamiliare di circa 100 m2 utili in zona C di espansione di P.R.G..

Il candidato fornisca:

1) Relazione speditiva illustrativa.

2) Calcolo dei parametri urbanistici: volume, superfici, distanze, ecc.;

3) Predimensionamento di elementi strutturali con metodi semplificati: analisi dei carichi, calcolo delle sollecitazioni di un pilastro;

3) Planimetria ubicativa, piante, prospetti e sezioni.

La scelta del materiale da utilizzarsi e di ogni altro dato necessario alla redazione del progetto viene lasciata al candidato.

N.B. Il candidato svolga una sola traccia

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE – SEZ. B

Settore Industriale

I tornata 2026 - IV Prova pratica

Traccia 1

Il candidato analizzi le prestazioni termodinamiche di una macchina frigorifera funzionante secondo un ciclo inverso a compressione di vapore, destinata a mantenere un locale alla temperatura costante di -2 °C in presenza di un ambiente esterno a 29 °C.
La macchina opera tra due livelli di pressione e fornisce una potenza frigorifera utile di 9 kW. Il fluido refrigerante R134a entra nel compressore alla pressione di 2 bar, in condizioni di vapore saturo secco, e viene compresso fino a 8 bar, con un rendimento isoentropico di compressione pari al 90%. Il candidato determini la portata del fluido refrigerante, il coefficiente di prestazione del ciclo (COP) e l'entropia totale generata.
Il candidato individui, inoltre, una possibile modifica impiantistica finalizzata all'incremento del COP e ne valuti quantitativamente l'efficacia, assumendo opportunamente gli ulteriori parametri di funzionamento necessari.

Tracia 2

Si deve fare il dimensionamento preliminare e l'analisi di un impianto di generazione fotovoltaico di un insediamento industriale caratterizzato da un profilo di carico elettrico di medio-alta potenza, con una richiesta di picco pari a 300 kW e un consumo annuo stimato di 410 MWh.
Il candidato fornisca:
1) Il dimensionamento preliminare di un impianto fotovoltaico di tipo industriale della potenza di picco di circa 300 kWp, stimando la superficie necessaria per l'installazione dei moduli su copertura piana e la produzione elettrica annua attesa (assumendo un valore medio di irraggiamento solare di riferimento sul piano dei moduli).
2) La valutazione della quota di energia autoconsumata in via preliminare rispetto all'andamento tipico dei carichi aziendali diurni e la taglia di un eventuale sistema di accumulo elettrochimico (Battery Energy Storage System - BESS) per incrementare l'autoconsumo del 20%.
3) Uno schema a blocchi della connessione elettrica dell'impianto in bassa/media tensione, evidenziando i dispositivi principali di interfaccia e protezione secondo le normative vigenti (es. CEI 0-16).

Traccia 3

Stimando le grandezze necessarie, dimensionare uno scambiatore di calore aria/olio idraulico per le applicazioni dell'oleodinamica in impianti fissi.
La temperatura dell'olio in ingresso allo scambiatore è di 90 °C. La portata di fluido è pari a 16 litri al minuto. La temperatura dell'ambiente esterno è pari a 35°C.
Il fluido idraulico deve presentarsi alla sezione di uscita dello scambiatore alla temperatura di 78 °C.
La caduta di pressione ammessa lato olio è pari a 0,15 bar.

Traccia 4

Progetto di un canale di misura di temperatura con sensore PT100

Si deve progettare un canale di misura analogico-digitale per rilevare la temperatura all'interno di un componente meccanico nell'intervallo $0^{\circ}C \div 100^{\circ}C$.

Dati di progetto:

- Sensore: PT100 ($R_0 = 100\ \Omega$ a $0^{\circ}C$, coefficiente di temperatura $\alpha = 0.00385\ ^{\circ}C^{-1}$).
  - Valore di resistenza a $0^{\circ}C$: $R(0^{\circ}C) = 100\ \Omega$
  - Valore di resistenza a $100^{\circ}C$: $R(100^{\circ}C) = 138.5\ \Omega$
- Alimentazione del sensore: generatore di corrente costante $I_0 = 1\ mA$ (per evitare l'autoriscaldamento).
- Convertitore A/D: ingresso $0 \div 5\ V$, risoluzione 10 bit.

Il candidato sviluppi il progetto rispondendo ai punti seguenti:

1. Schema a Blocchi:
   - Rappresentare lo schema a blocchi della catena (Sensore PT100 → Stadio Amplificatore → Convertitore A/D).
2. Dimensionamento dell'Amplificatore:
   - Calcolare la tensione generata dalla PT100 a $0^{\circ}C$ e a $100^{\circ}C$ con la corrente $I_0 = 1\ mA$.
   - Determinare il guadagno G dell'amplificatore operazionale necessario per portare la tensione in uscita a $5\ V$ in corrispondenza dei $100^{\circ}C$.
3. Risoluzione di Misura:
   - Calcolare la risoluzione in tensione dell'ADC a 10 bit (mV/LSB).
   - Determinare la minima variazione di temperatura apprezzabile dal sistema (◦ C/LSB).
4. Cause d'Errore:
   - Indicare sinteticamente due possibili sorgenti di errore nella misura (es. tolleranza dei componenti, effetto della lunghezza dei cavi) e come ridurne l'impatto.

Il candidato integri le informazioni fornite con ogni eventuale dato che ritenga opportuno, motivandone brevemente la scelta.

Traccia 5

La FALCONI SpA sta valutando l'introduzione di una nuova linea di prodotto. Le informazioni disponibili sono le seguenti:

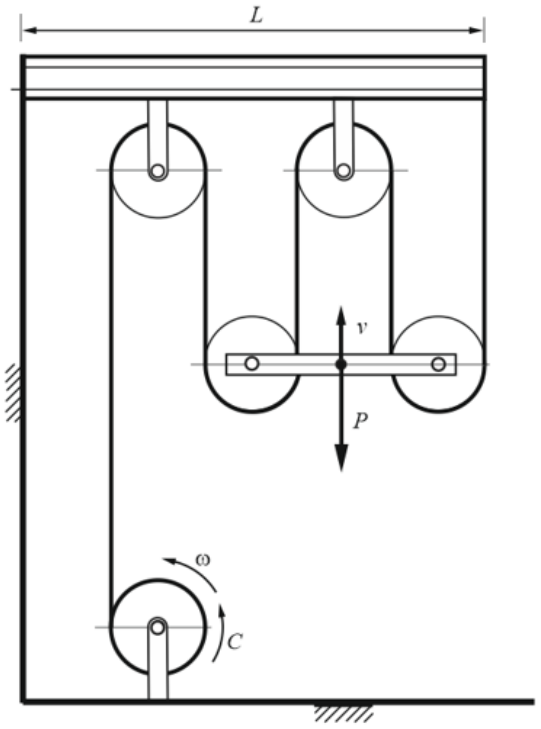
- la vita utile del progetto è di 5 anni;
- l'investimento comporta due uscite: 1.800.000 € all'anno 0 e 1.200.000 € all'anno 1;
- l'impianto sarà ammortizzato a quote costanti in 5 anni (anni 1–5) sull'intero importo investito;
- a fine anno 5 l'impianto, completamente ammortizzato, potrà essere rivenduto a 300.000 €;
- la FALCONI assumerà a tempo determinato 3 operai (32.000 €/anno ciascuno) e 1 caporeparto (54.000 €/anno), per un costo annuo complessivo di 150.000 €, di cui il 25% a titolo di trattamento di fine rapporto (TFR), liquidato al termine del progetto;
- i ricavi annui saranno di 2.800.000 € nell'anno 1 (fase di avvio), 3.800.000 € negli anni 2–4 e 3.300.000 € nell'anno 5 (fase di declino);
- i costi di produzione comprendono una quota fissa di 350.000 €/anno e una quota variabile pari al 30% dei ricavi;
- i costi di vendita incideranno per il 6% sul fatturato.

L'aliquota fiscale sul reddito è del 30% e il tasso di attualizzazione è i = 9%. Si chiede di:

1. determinare, anno per anno, i flussi di cassa incrementali, ovvero solo le entrate e le uscite che il progetto genera nel momento in cui avvengono, escludendo i costi affondati (sunk costs) e le voci che non comportano movimenti di cassa (ad es., l'ammortamento conta solo per il risparmio d'imposta che produce).
2. Determinare il Valore Annuale Netto (Net present value) del progetto;
3. calcolare il NPV per i = 0%, 30% e 50%, tracciarne l'andamento insieme al valore al 9% e commentarlo; stimare il tasso interno di rendimento (TIR) per interpolazione lineare tra 30% e 50%;
4. calcolare il periodo di recupero (payback) semplice e attualizzato;
5. svolgere un'analisi di sensitività del NPV rispetto a livello dei ricavi, incidenza dei costi variabili e investimento, mostrando il tornado diagram con variazioni di ±20% e lo spider plot con variazioni di ±10% e ±20%;
6. calcolare il valore di break-even (NPV = 0) di queste tre variabili e il relativo margine di sicurezza;
7. rappresentare il NPV al variare del numero di operai assunti (da 1 a 8) e spiegare il costo in termini di NPV di ogni operaio aggiuntivo;
8. redigere un commento conclusivo (massimo due pagine) sulla convenienza del progetto e sulle variabili da monitorare.

Traccia 6

Il sistema di sollevamento di figura è costituito da una trave a sbalzo fissata ad incastro ad una parete verticale su cui è installata un paranco con tiro in quarta, che è azionato da un tamburo fissato a terra. Carrucole e tamburo hanno il medesimo raggio r = 120 mm.
Determinare la velocità w e la coppia C da applicare al tamburo per sollevare il carico P = 1500 N alla velocità costante v = 10 cm/s.
Dimensionare la trave IPE di lunghezza L = 2500 mm.



N.B. Il candidato svolga una sola traccia