

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Junior
I Sessione – 31 Luglio 2026
Settore Civile e Ambientale**

I Prova scritta

Il/la candidato/a svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1

Il/la candidato/a descriva il concetto di sicurezza strutturale, evidenziando il ruolo degli Stati Limite e delle verifiche previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

TEMA 2

Per la realizzazione di un'opera pubblica, il progetto non viene predisposto in un'unica fase, ma si sviluppa progressivamente attraverso diversi livelli di approfondimento. In tale percorso il progettista è chiamato a verificare, insieme alla committenza e agli organismi competenti, la fattibilità dell'intervento sotto il profilo tecnico, economico, normativo e ambientale, fino a predisporre la documentazione necessaria per l'esecuzione dei lavori.

Il/la candidato/a illustri, con riferimento alla normativa vigente, il procedimento di progettazione di un'opera pubblica, affrontando - come suggerimento - i seguenti aspetti.

1. Le principali fasi attraverso cui il progetto si sviluppa, spiegando come esso passi da una prima idea dell'intervento alla definizione dell'opera pronta per essere realizzata. (il/la candidato/a può soffermarsi sulle finalità di ciascuna fase e sul progressivo approfondimento delle scelte progettuali.)
2. Le principali tipologie di elaborati che il progettista è chiamato a predisporre (ad esempio elaborati grafici, relazioni tecniche, documentazione economica, studi specialistici), illustrandone la funzione e spiegando come il loro contenuto diventi via via più completo e dettagliato nelle successive fasi della progettazione. (Non è richiesto un elenco completo degli elaborati previsti dalla normativa.)
3. Il ruolo svolto dalla committenza pubblica, dagli uffici tecnici e dagli altri soggetti eventualmente coinvolti nell'esame del progetto (organismi di controllo, enti competenti a dare autorizzazioni e pareri), illustrando come verifiche e approvazioni accompagnino il progetto fino alla fase esecutiva e all'avvio del cantiere.

Nello svolgimento dell'elaborato, il/la candidato/a privilegi un'esposizione che mostri la sua capacità argomentativa; quando lo ritiene opportuno, può, perciò, fare riferimento anche ad aspetti generali della progettazione delle opere pubbliche.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Junior
I Sessione – 31 Luglio 2026**

Settore Industriale

I Prova scritta

Il/la candidato/a svolga il seguente tema:

Efficienza energetica e sostenibilità delle macchine e dei sistemi di conversione dell'energia.

Il/la candidato/a, con riferimento ad almeno due ambiti disciplinari caratterizzanti il settore industriale, descriva le principali soluzioni tecniche disponibili per migliorare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale delle macchine e dei sistemi di conversione dell'energia, quali motori a combustione interna, turbomacchine (turbine, compressori, pompe), impianti idraulici e sistemi di climatizzazione e refrigerazione. Il/la candidato/a illustri, con esempi concreti, soluzioni come il recupero del calore di scarto dai motori e dalle turbine, l'impiego di combustibili alternativi e a basse emissioni, l'ottimizzazione del rendimento delle macchine e l'integrazione di fonti rinnovabili, discutendone vantaggi e limiti pratici e portando a supporto un esempio applicativo concreto a sua scelta.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Iunior
I Sessione – 15 settembre 2026**

Settore Civile e Ambientale

II Prova scritta – Ingegneria Civile e Ambientale

Il candidato rediga una relazione tecnica relativa a un intervento su una struttura in cemento armato, descrivendo l'opera, i materiali e le caratteristiche degli elementi strutturali, le principali azioni agenti e le relative combinazioni di carico, nonché i criteri adottati per le verifiche di sicurezza e di esercizio secondo la normativa tecnica vigente.

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di

Ingegnere Junior

I Sessione – 15 settembre 2026

Settore Civile-Ambientale

II Prova scritta – Ingegneria dell'Edilizia

Il candidato esponga i criteri generali di progettazione di una **biblioteca pubblica** di quartiere.

Il candidato, servendosi di schemi grafici esemplificativi e di brevi testi di supporto, sviluppi gli aspetti seguenti, per ciascuno dei quali sono suggeriti, a titolo di esempio, alcuni punti che potrà trattare a sua discrezione.

▪ **Aspetti funzionali e distributivi**

accessi e controllo del pubblico e degli addetti;

organizzazione degli spazi per l'accoglienza, la consultazione e la lettura, per i depositi dei libri, per gli uffici e i servizi.

▪ **Aspetti strutturali**

scelta della tipologia strutturale (ossature in acciaio, in cemento armato ecc.) in relazione all'ampiezza degli spazi, alla flessibilità d'uso e ai carichi agenti, soprattutto del materiale cartaceo.

▪ **Aspetti costruttivi**

scelta delle principali soluzioni per pareti, solai, coperture, partizioni e finiture;

scelta dell'illuminazione (naturale e/o artificiale), isolamento termoacustico, sostenibilità e risparmio energetico.

▪ **Aspetti impiantistici**

impianti idrico-sanitari, di illuminazione e di climatizzazione;

sostenibilità ambientale (uso della luce naturale, sistemi di ombreggiamento e di ventilazione naturale, gestione delle acque meteoriche, impiego di materiali ecocompatibili).

▪ **Aspetti nell'ambito della sicurezza**

sicurezza antincendio, in relazione alla presenza di materiale cartaceo;

accessibilità per le persone con disabilità e vie di esodo.

N.B. Il tema non richiede di disegnare un edificio di forma specifica, ma di individuare e rappresentare le soluzioni che il progettista dovrebbe considerare prima di passare alla progettazione vera e propria. Perciò, il candidato, nello svolgimento, usi il più possibile schizzi a mano libera, disegni schematici (in pianta, in sezione ecc.), diagrammi funzionali, schemi distributivi ecc. che illustrino tali soluzioni e limiti le descrizioni a brevi testi esplicativi complementari.

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di

Ingegnere Junior

I Sessione – 15 settembre 2026

Settore Industriale

II Prova scritta – Ingegneria meccanica

Pompe, ventilatori e compressori negli impianti: criteri di scelta, regolazione ed esercizio efficiente, materiali.

Pompe, ventilatori e compressori sono le macchine che mettono in movimento i fluidi negli impianti industriali e civili e assorbono una quota molto rilevante dell'energia elettrica impiegata nell'industria: nei soli sistemi di aria compressa, che in Italia pesano per circa l'11% dei consumi elettrici industriali, il costo dell'energia elettrica rappresenta la voce largamente prevalente del costo sostenuto durante l'intera vita dell'impianto, e gli interventi correttivi sugli impianti esistenti consentono risparmi tipicamente compresi tra il 10% e il 20%. Il candidato descriva le principali tipologie di turbomacchine operatrici e i rispettivi campi di impiego, spiegando come ciascuna macchina si accoppi all'impianto in cui è inserita: curva caratteristica della macchina e curva resistente del circuito, punto di funzionamento, grandezze di riferimento (portata, prevalenza o rapporto di compressione, potenza assorbita, rendimento) e criteri pratici di selezione.

Il candidato illustri quindi, con esempi concreti, i modi con cui la portata viene regolata nella pratica impiantistica — parzializzazione mediante valvola, ricircolo, variazione della velocità di rotazione con azionamento a inverter, inserimento o esclusione di macchine in parallelo — confrontandone il consumo energetico e le condizioni di convenienza, e descriva i principali problemi di esercizio con le relative contromisure: cavitazione nelle pompe e verifica delle condizioni di aspirazione, sovradimensionamento e funzionamento a carico parziale, perdite nelle reti di aria compressa e pressioni di esercizio superiori al necessario, sporcamento e usura, rumore e vibrazioni.

Il candidato descriva inoltre i principali materiali impiegati per i componenti nelle macchine suddette e come la loro scelta sia dettata dalle sollecitazioni meccaniche, pressione, temperatura e tipologie di fluido trattato.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Iunior
I Sessione – 28 settembre 2026**

Settore Civile e Ambientale

Prova progettuale – Ingegneria Civile e Ambientale

Nell'ambito dell'adeguamento di un terminal di trasporto pubblico, si richiede la progettazione di massima delle strutture di una pensilina ad "L rovesciata" in cemento armato, destinata alla protezione degli stalli di sosta per autobus.

Dati e Geometria del Modulo Strutturale:

- Altezza utile della copertura: 6 m
- Sbalzo della copertura: 4 m
- Lunghezza del modulo (interasse pilastri): 12 m
- Profondità del piano di posa delle fondazioni: - 2 m dal piano campagna.

Carichi e Parametri di Progetto (con riferimento NTC 2018):

- Carichi verticali accidentali in copertura (q_k): 1.00 kN/m².
- Carichi orizzontali: Considerati trascurabili ai fini della prova.
- Caratteristiche del terreno di fondazione: Tensione ammissibile di primo tentativo $\sigma_{amm} = 0.20$ MPa.

Materiali prescritti:

- Calcestruzzo di classe C25/30 ($R_{ck} = 30$ MPa).
- Acciaio da armatura B450C

Il calcolo deve essere accompagnato da disegni schematici degli elementi strutturali, nonché da una pianta, prospetto e sezione del sistema complessivo, in scala opportuna.

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di

Ingegnere Iunior

I Sessione – 28 settembre 2026

Settore Civile-Ambientale

Prova progettuale – Ingegneria dell'Edilizia

Progetto di una biblioteca pubblica

Il candidato progetti un edificio destinato a biblioteca pubblica.

L'edificio occupa un lotto di terreno pianeggiante di un piccolo centro abitato.

La forma e l'estensione del lotto, che costeggia la strada carrabile di accesso, sono a scelta del candidato, così come la forma dell'edificio, il suo orientamento e la sua posizione nel lotto.

L'edificio è costituito da un solo piano fuori terra. È possibile prevedere spazi funzionali complementari aperti al pubblico anche fuori dall'orario di servizio.

La struttura portante sia a scheletro di cemento armato, a meno che non risulti più conveniente adottare un diverso sistema strutturale.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

- 1) Planimetria generale schematica (scala 1:500) che riporti la posizione dell'edificio nel lotto, la sistemazione delle aree libere (strade, parcheggi, aree verdi ecc.) e l'orientamento.
- 2) Pianta dell'edificio (scala 1:100). Nel disegno siano distinti graficamente gli elementi portanti di cemento armato da quelli non portanti, siano indicate le misure principali e sia aggiunta una legenda che descriva i materiali e gli elementi costruttivi delle pareti, dei solai, delle coperture ecc. È possibile redigere disegni costruttivi di dettaglio, anche in forma schematica.
- 3) Una sezione significativa (scala 1:100) contenente le stesse indicazioni grafiche richieste per la pianta.
- 4) Almeno due prospetti (scala 1:100).

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Iunior
I Sessione – 28 settembre 2026**

Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria meccanica

Sessione	II Sessione 2026
Data	20 novembre 2026
Durata della prova	8 ore
Materiale consentito	Esclusivamente il <i>Manuale dell'Ingegnere</i> (Nuovo Colombo, Hoepli, qualsiasi edizione) e calcolatrice non programmabile. Non è ammessa la consultazione di altri testi, appunti, cataloghi o dispositivi elettronici di alcun tipo.

**Elettropompa centrifuga per il sollevamento di acqua di mare in un impianto industriale
costiero: scelta e verifica della macchina e dei materiali**

ISTRUZIONI PER IL CANDIDATO — STRUTTURA DELLA PROVA

La prova si articola in tre parti, riferite al medesimo impianto descritto di seguito.

Parte I — Macchine (OBBLIGATORIA) e Parte II — Materiali metallici (OBBLIGATORIA): devono essere svolte **entrambe** da tutti i candidati, poiché accertano le conoscenze di base in **entrambi** gli ambiti, considerate requisito necessario.

Parte III — Approfondimento (UNA SOLA OPZIONE A SCELTA): il candidato sviluppi **una sola** delle due opzioni, **Opzione A — Macchine** oppure **Opzione B — Metallurgia**, dichiarandola all'inizio dell'elaborato. Qualora venissero svolte entrambe, sarà valutata unicamente quella dichiarata.

Pesi indicativi di valutazione: Parte I 30%, Parte II 30%, Parte III 40%. Una trattazione gravemente carente o omessa in una delle due parti obbligatorie **non potrà essere compensata** dall'approfondimento.

I metodi di calcolo e i dati di carattere generale sono reperibili nel *Manuale dell'Ingegnere*; i dati specifici non reperibili nel Manuale sono forniti nel testo. Gli eventuali dati mancanti siano assunti dal candidato **motivandone la scelta**.

Elaborati richiesti: relazione tecnica con i calcoli commentati; schizzi a mano libera (triangolo di velocità all'uscita della girante, schema dell'impianto, albero); tabella riepilogativa finale.

Descrizione dell'impianto e dati comuni

Un impianto industriale costiero preleva acqua di mare da una vasca di presa e la invia a una vasca di carico sopraelevata a pelo libero, da cui l'acqua alimenta per gravità il circuito di raffreddamento. Il sollevamento è affidato a un'elettropompa centrifuga monostadio ad asse **orizzontale** (più una seconda unità identica di riserva), con girante chiusa a sbalzo, accoppiata direttamente a un motore asincrono trifase a 50 Hz.

Grandezza	Valore
Fluido	acqua di mare, temperatura massima 25 °C, salinità ≈ 38 g/kg; $\rho = 1025$ kg/m ³ ; $\nu = 1,0 \cdot 10^{-6}$ m ² /s; $p_v = 3,2$ kPa
Pressione atmosferica	$p_{atm} = 101,3$ kPa
Portata di progetto	$Q = 900$ m ³ /h
Quote (riferite al livello minimo in vasca di presa)	livello minimo in vasca di presa: 0,00 m; asse della pompa: +2,00 m; pelo libero della vasca di carico (a pressione atmosferica): +20,00 m
Tubazione di aspirazione	$L = 8$ m; $D_i = 350$ mm; perdite localizzate $\Sigma K = 2,5$
Tubazione di mandata	$L = 600$ m; $D_i = 400$ mm; perdite localizzate $\Sigma K = 6,0$ (sbocco compreso)
Tubazioni	acciaio con rivestimento interno, scabrezza assoluta $\epsilon = 0,1$ mm
Pompa	rendimento complessivo al punto di progetto $\eta_p = 0,80$; rendimento del motore $\eta_m = 0,95$
Pompe disponibili a catalogo (stesse prestazioni al punto di progetto)	Pompa P1: $n = 1450$ giri/min, $NPSH_r = 7,6$ m; Pompa P2: $n = 960$ giri/min, $NPSH_r = 4,4$ m
Margine di cavitazione richiesto	$NPSH_a \geq NPSH_r + 1,0$ m
Carichi sull'albero	forza radiale sulla girante (peso compreso) $F_r = 3,0$ kN, applicata a sbalzo a distanza $a = 200$ mm dal cuscinetto lato girante; il tratto d'albero tra girante e tenuta è a contatto con l'acqua di mare

Parte I — Macchine (obbligatoria)

Il candidato:

- determini la **prevalenza richiesta** alla pompa al punto di progetto, calcolando le perdite di carico distribuite (formula di Colebrook o diagramma di Moody) e localizzate, e tracci qualitativamente la **curva caratteristica dell'impianto**;
- calcoli la **potenza assorbita** dalla pompa e la **potenza elettrica**, indicando motivatamente la taglia del motore;
- calcoli l'**NPSH disponibile** e, sulla base del confronto con l'**NPSH richiesto**, **scelga tra le pompe P1 e P2** quella idonea, motivando la scelta; descriva il fenomeno della cavitazione e le sue conseguenze sulla macchina;
- per la pompa scelta calcoli il **numero di giri caratteristico** (velocità specifica) e verifichi, secondo i criteri riportati nel Manuale, che la girante sia di tipo radiale;
- stimì il **diametro esterno della girante** D_2 , assumendo un coefficiente di pressione $\psi = g \cdot H / u_2^2 = 0,50$, e tracci il **triangolo di velocità all'uscita**, assumendo $c_{m2}/u_2 = 0,11$ e un angolo delle pale all'uscita $\beta_2 = 22^\circ$ (rispetto alla direzione tangenziale); calcoli con l'**equazione di Eulero** la prevalenza teorica e la confronti con quella richiesta, commentando la differenza.

Parte II — Materiali metallici (obbligatoria)

- identifichi i principali **fattori** da tenere in considerazione nella specifica applicazione nella **scelta dei materiali**.
- sulla base dell'analisi di cui al punto 1) **individuì i materiali** da impiegare per l'**applicazione specifica** (acqua di mare) in considerazione dell'ambiente/sollecitazione/problematiche per **girante e corpo pompa**, **motivando** le scelte.

Parte III — Approfondimento (una sola opzione a scelta)

Opzione A — Macchine: regolazione della portata

1. Per 4000 h/anno la richiesta si riduce al 70% della portata di progetto. Si assuma per la pompa, alla velocità nominale, la curva caratteristica adimensionale $H/H_d = 1,30 - 0,30 \cdot (Q/Q_d)^2$ e la curva di rendimento $\eta/\eta_p = 2 \cdot (Q/Q_d) - (Q/Q_d)^2$, dove Q_d e H_d sono portata e prevalenza al punto di progetto determinate nella Parte I.
2. Determini il punto di funzionamento e la potenza assorbita nel caso di **regolazione per laminazione** mediante valvola sulla mandata.
3. Determini, applicando le **leggi di similitudine**, la velocità di rotazione necessaria per ottenere la portata ridotta mediante **inverter** (rendimento 0,97), la relativa potenza assorbita e il rendimento della pompa.
4. Calcoli il **risparmio energetico annuo** e il relativo valore economico (0,20 €/kWh), e commenti l'effetto della riduzione di velocità sul margine nei confronti della cavitazione.

Opzione B — Materiali metallici: manutenzione.

1. rediga un **piano di manutenzione ordinaria** esplicitando i controlli da effettuare e le relative periodicità per prevenire blocchi, usura e guasti.