

## Verifica delle competenze ingegneristiche

### SSD ING-IND/08 e ING-IND/09

**ATTENZIONE:** Programma per il bando 2024-25, non sono previste variazioni sostanziali

---

#### Docente di riferimento

Andrea De Pascale, email: [andrea.depascale@unibo.it](mailto:andrea.depascale@unibo.it)

#### Modalità di verifica

Colloquio orale con idoneità. Contattare preventivamente il docente

#### Date

da definire giugno a partire dalle ore 9:00

da definire luglio a partire dalle ore 9:00

da definire settembre a partire dalle ore 9:00

da definire ottobre a partire dalle ore 9:00

#### Luogo della verifica

Presso l'ufficio del docente al dipartimento DIN (ex Istituto di Macchine), sito al piano terra del "corpo storico" della Scuola di Ingegneria, viale del Risorgimento 2, Bologna.

#### Programma

1. Unità di misura per l'energia e per le macchine a fluido.
2. Lo scambiatore di calore: il diagramma di scambio termico e l'efficienza di scambio termico.
3. La pompa centrifuga: il concetto di triangoli di velocità, l'espressione della prevalenza teorica, l'andamento della prevalenza in funzione della portata e determinazione del punto di funzionamento in un circuito idraulico.
4. Il principio di funzionamento di una turbina ad azione e di una turbina a reazione.
5. I gruppi turbogas: il ciclo termodinamico Brayton sul diagramma temperatura-entropia, schema del sistema, il lavoro e il rendimento del gruppo turbogas.
6. I gruppi a vapore: schemi di impianto a ciclo Rankine e a ciclo Hirn. Valutazione del lavoro utile del rendimento termodinamico
7. Il ciclo combinato gas-vapore: lo schema di impianto e i fattori che concorrono al rendimento.

#### Testi di riferimento

Per la verifica è adeguato qualunque manuale universitario (o appunti) dei corsi di Macchine e Sistemi Energetici. Alcuni esempi di testi di riferimento:

- *Sistemi Energetici e macchine a fluido* G. Negri di Montenegro, M. Bianchi A. Peretto, Pitagora Editore
- *Macchine a fluido* V. Dossena, G. Ferrari, P. Gaetani, Ed. CittàStudi
- *Introduzione allo studio delle macchine* (vol. I) O. Acton, C. Caputo, UTET
- *Impianti motori* (vol. II) O. Acton, C. Caputo, UTET
- *Turbomacchine* (vol. IV) O. Acton, C. Caputo, UTET
- *Impianti di conversione energetica* S. Stecco, Ed. Pitagora

## Verifica delle competenze ingegneristiche

### SSD ING-IND/10 e ING-IND/11

**ATTENZIONE:** Programma per il bando 2024-25, non sono previste variazioni sostanziali

---

#### Docente di riferimento

Paolo Valdiserri, email: [paolo.valdiserri@unibo.it](mailto:paolo.valdiserri@unibo.it)

#### Modalità di verifica

Colloquio orale con idoneità.

#### Date

Contattare anticipatamente il docente per comunicare la presenza alla prova.

**da definire giugno** a partire dalle ore 9:30

**da definire luglio** a partire dalle ore 15:00

**da definire settembre** a partire dalle ore 9:00

**da definire ottobre** a partire dalle ore 9:00

#### Luogo della verifica

Presso l'ufficio del docente al dipartimento DIN (Fisica Tecnica), sito al primo piano del "corpo storico" della Scuola di Ingegneria, viale del Risorgimento 2, Bologna.

#### Programma

1. La natura della termodinamica: temperatura e calore
2. Applicazioni della termodinamica ai sistemi chiusi. Primo e secondo principio della termodinamica: lavoro, energia interna, entalpia, entropia e bilanci energetici
3. Sistema aperto: bilancio delle masse e dell'energia meccanica
4. Le proprietà delle sostanze pure: la superficie  $(p,v,T)$ , il diagramma  $(p,v)$ , il diagramma entropico  $(T, s)$
5. Gas perfetti ed equazione di stato
6. Miscele di aria e vapor d'acqua
7. Cicli termodinamici convenzionali: ciclo Rankine, cicli frigoriferi e pompa di calore.
8. Fluidodinamica: Regime laminare e turbolento, strato limite dinamico, viscosità, moto isoterma di fluidi in condotti, perdite di carico
9. Conduzione termica: Legge ed Equazione di Fourier. Casi semplici di conduzione stazionaria in geometria piana e cilindrica. Resistenza termica ed analogia elettrica: reti di resistenze termiche
10. Convezione termica: generalità. Legge di Newton. Coefficiente di convezione e numero di Nusselt
11. Trasmissione del calore per irraggiamento. Coefficiente globale di scambio termico. Coefficiente globale di scambio termico.

#### Testi di riferimento

Per la verifica è adeguato qualunque manuale universitario (o appunti) dei corsi di Fisica tecnica, termocinetica e moto dei fluidi.

Alcuni esempi di testi di riferimento:

- *Elementi di Fisica tecnica per l'ingegneria*, Moran, Shapiro, Munson, DeWitt, editore McGraw-Hill
- *Termodinamica e trasmissione del calore* Çengel Y.A., editore McGraw-Hill
- *Esercizi risolti di Termodinamica, Moto dei Fluidi e Termocinetica per i nuovi Corsi di Laurea in Ingegneria* Lazzari S., Pulvirenti B., Rossi di Schio E., editore Esculapio

## Verifica delle competenze ingegneristiche

### SSD ING-IND/13 e ING-IND/14 e ING-IND/15

**ATTENZIONE:** Programma per il bando 2024-25, non sono previste variazioni sostanziali

---

#### Docente di riferimento

Daniela Francia, email: [d.francia@unibo.it](mailto:d.francia@unibo.it)

#### Modalità di verifica

Esame scritto (disegno costruttivo di un particolare estratto da un complessivo, svolto con il software CAD Solid Edge) ed esame orale (durante il quale dovranno essere esibite tutte le tavole assegnate, contattare preventivamente il docente).

#### Date

Da concordare con il docente via email (preferibilmente coincidenti con le date di appelli pubblicate su Alma esami)

#### Luogo della verifica

Presso l'ufficio del docente al dipartimento DIN, sito al terzo piano del "corpo storico" della Scuola di Ingegneria, viale del Risorgimento 2, Bologna.

#### Programma

1. SUPPORTI E STRUMENTI TRADIZIONALI PER IL DISEGNO: Carte e unificazione dei formati, riproduzione dei disegni (UNI 936). Piegatura dei fogli (UNI 938). Riquadro delle iscrizioni (UNI 8187). Scale di rappresentazione (UNI 3967). Matite e mine. Righe e squadre. Compassi, curvilinei, mascherine. Riga parallela e tecnigrafo.
2. LINEE E SCRITTURAZIONI UNIFICATE: L'unificazione relativa ai tipi di linee e loro impiego (UNI 3968), caratteri letterali e numerici (UNI 7559), consigli pratici.
3. IL METODO DELLE PROIEZIONI ORTOGONALI: Rappresentazione mediante proiezione ortogonale su due piani ortogonali di punti, rette, piani. Condizioni di appartenenza di punto e retta, retta e piano, punto e piano. Condizioni di complanarità, incidenza e parallelismo tra rette; di parallelismo tra piani. Il terzo piano di proiezione: determinazione della terza proiezione di punti, rette, piani, curve. Proiezione ortogonale di figure piane e solidi. Criteri relativi alla individuazione ed alla rappresentazione delle linee in vista e non. Determinazione della terza vista di pezzi meccanici note le altre due.
4. SEZIONI: Scopo delle sezioni: piano ideale di sezione. Sezioni piane di prismi e piramidi. Sezioni dei solidi di rivoluzione (cilindro, cono, sfera, toro). Determinazione delle linee di contorno delle sezioni: metodo delle generatrici e metodo dei piani di sezione ausiliari. Solidi ricavati mediante piani di sezione (tronco di piramide, di cono, di cilindro obliquo, ecc...).
5. NORME DEL DISEGNO: Generalità e cenni storici sugli Enti di normazione nazionali ed internazionali (UNIM, UNI, ISA, ISO, CEN, CECA). Metodi di proiezione (UNI 3969). Viste: metodi del primo diedro (E) e del terzo diedro (A), metodo delle frecce, delle viste particolari, delle viste parziali, delle viste locali, dei ribaltamenti (UNI 3970). Sezioni secondo un piano, secondo due o più piani consecutivi, secondo piani paralleli, secondo superfici cilindriche di direttrice assegnata; sezioni parziali e sezioni di parti simmetriche; sezioni ribaltate in luogo o in vicinanza; sezioni successive; parti che non si sezionano (UNI 3971). Tratteggi per la rappresentazione dei materiali nelle sezioni (UNI 3972). Convenzioni particolari di rappresentazione (UNI 3977). Criteri per la rappresentazione di parti raccordate.
6. QUOTATURA: Criteri generali, linee di quotatura e riferimento, disposizione e lettura delle quote (UNI 3973). Sistemi di quotatura (in serie, in parallelo, a quote sovrapposte, quotatura combinata, in coordinate, in coordinate polari: UNI 3974). Convenzioni particolari di quotatura (solidi di rivoluzione, cerchi, superfici sferiche, quadri, smussi ed arrotondamenti, elementi regolarmente od irregolarmente disposti, ecc...: UNI 3975). Criteri di scelta degli elementi di riferimento e norme generali per una corretta quotatura. Disposizione delle quote in assonometria. Quotatura di pezzi normalizzati (UNI 4820).
7. TIPI DI DISEGNO: Disegno d'assieme, di gruppo o sottoinsieme, di progetto, di montaggio, di installazione, esploso (UNI 9121). Numeri di posizione (UNI 8411). Distinta dei componenti (UNI ISO 7573). Disegno di prodotto finito (disegno tecnico: UNI 4820). Ricerca delle condizioni funzionali, catene di quote e criteri per la quotatura funzionale. Disegno costruttivo (di fabbricazione o di controllo).

8. TOLLERANZE, RUGOSITÀ: Tolleranze dimensionali: introduzione, definizioni, sistema ISO di tolleranze (UNI ISO 286). Indicazione nei disegni delle tolleranze (UNI 3976) e delle tolleranze generali (UNI ISO 2768). Criteri di selezione delle tolleranze. Sistema albero base e foro base. Problemi di accoppiamento e applicazioni. Accoppiamenti raccomandati (UNI 7218-73). Errori microgeometrici e macrogeometrici (discorso introduttivo). Rugosità: definizioni, relazione tra il tipo di lavorazione e la rugosità (UNI ISO 4287 Parte 1°, UNI ISO 468, UNI ISO 4288). Indicazione dello stato della superficie (UNI 4600).

## Testi di riferimento

Per la verifica è adeguato qualunque manuale universitario (o appunti) dei corsi di Disegno meccanico. Alcuni esempi di testi di riferimento:

- *Disegno meccanico* voll. 1, 2, 3 Manfè, Pozza, Scarato, ed. Principato, Milano
- *Disegno Tecnico Industriale* Chirone, Tornincasa, ed. Il Capitello, Torino
- *Corso di Disegno* vol. 1, ed. Pitagora, Bologna
- *Disegno tecnologico* Conti voll. 1 e 2, ed. Pitagora, Bologna

## Verifica delle competenze ingegneristiche

### SSD ING-IND/18 e ING-IND/19 e ING-IND/20

**ATTENZIONE:** Programma e modalità di verifica sono validi per il bando 2024-25

**ATTENZIONE:** Per il bando 2025-26 programma e modalità di verifica coincideranno con quanto descritto per il corso 31401 - FONDAMENTI E APPLICAZIONI DELL'ENERGIA NUCLEARE T ([LINK](#))

---

#### Docente di riferimento

Matteo Gherardi, email: [mateo.gherardi4@unibo.it](mailto:mateo.gherardi4@unibo.it)

#### Modalità di verifica

Esame scritto sugli argomenti del programma composto da tre domande a risposta aperta.

#### Date

**Attenzione** contattare il docente qualche giorno prima delle date per confermare la presenza

**da definire giugno** a partire dalle ore 9:00

**da definire luglio** a partire dalle ore 9:00

**da definire settembre** a partire dalle ore 9:00

**da definire ottobre** data confermata, orario da definire

#### Luogo della verifica

Luogo da definire. Contattare il docente qualche giorno prima delle date per il luogo.

Normalmente la prova si svolge presso la Scuola di Ingegneria, viale del Risorgimento 2, Bologna.

#### Programma

1. Cenni di fisica nucleare e reazioni nucleari indotte da neutroni: stabilità ed energia di legame, sezioni d'urto, fissione nucleare, cattura neutronica, scattering elastico e anelastico.
2. Reazione a catena di fissione: formula dei quattro fattori, criticità, effetto dei neutroni ritardati, tipologia di reattori nucleari.
3. Teoria della diffusione neutronica: derivazione e applicabilità, condizioni al contorno e di interfaccia, soluzione in mezzi non moltiplicanti, lunghezza di migrazione, criticità in rettore nudo omogeneo, riflettori, omogeneizzazione delle sezioni d'urto, barre di controllo.
4. Spettro neutronico: spettro neutronico in mezzi infiniti, metodo multigruppo in mezzi infiniti, cenni sul trattamento delle risonanze, diffusione multigruppo.
5. Cinetica del reattore: neutroni ritardati, cinetica punto, coefficienti di reattività.
6. Burnup del combustibile: composizione del combustibile durante il ciclo di vita, effetto del Samario e Xenon, fertilizzazione, riprocessamento del combustibile, cenni su rifiuti radioattivi.
7. Tipologie di reattori: PWR, BWR, HWR, GCR, LMFBR, reattori di III e IV generazione, progettazione di massima.
8. Sicurezza dei reattori nucleari.
9. Fusione nucleare: reazioni di fusione, bilancio di potenza in un reattore a fusione

## Testi di riferimento

Per la verifica vengono adottati i seguenti testi di riferimento:

- *Nuclear Reactor Physics* (capitoli da 1 a 8), Weston M. Stacey, Wiley
- *Impianti Nucleari*, M. Cumo, Sapienza Università Editrice  
in alternativa
  - *Impianti Nucleari*, C. Lombardi, Hoepli
  - *Nuclear Engineering Handbook*, Kenneth D. Kok (a cura di), CRC Press
- *Plasma Physics and Fusion Energy* (capitoli da 1 a 4) Jeffrey P. Freidberg, Cambridge University Press

## Verifica delle competenze ingegneristiche

### SSD ING-IND/31 e ING-IND/32 e ING-IND/33

**ATTENZIONE:** Programma per il bando 2024-25, non sono previste variazioni sostanziali

---

#### Docente di riferimento

Alberto Borghetti, email: [alberto.borghetti@unibo.it](mailto:alberto.borghetti@unibo.it)

#### Modalità di verifica

Test eol (a crocette al computer, risposte multiple, ci possono essere più risposte corrette per ogni domanda, penalità del 33% per la selezione di una risposta sbagliata, 5 domande, due punti massimo per ogni domanda con la selezione di tutte e sole le risposte giuste, sufficienza con un voto pari o superiore a 6).

#### Date

**Attenzione** contattare il docente qualche giorno prima delle date per confermare la presenza

**da definire giugno** alle ore 15:00 presso il Lab.5

**da definire giugno** alle ore 15:00 presso il Lab.5

**da definire luglio** alle ore 9:00 presso il Lab.5

**da definire settembre** alle ore 10:00 presso il Lab.5

**da definire ottobre** alle ore 10:00 presso il Lab.LISEP

#### Luogo della verifica

Sia il Lab.5 che il Lab.LISEP si trovano al piano terra del “corpo storico” della Scuola di Ingegneria, viale del Risorgimento 2, Bologna.

#### Programma

1. Unità di misura dell'elettromagnetismo e dei componenti dei circuiti elettrici. Equazioni generali dell'elettromagnetismo.
2. Teoria dei circuiti. Circuiti magnetici. Riluttanza di un circuito magnetico. Coefficienti di auto e mutua induzione.
3. Analisi dei circuiti elettrici in regime transitorio. I circuiti elettrici in regime di corrente alternata. Valore efficace. Impedenze e ammettenze.
4. Triangolo delle potenze in regime sinusoidale. Fattore di potenza e rifasamento.
5. Sistemi trifase. Tensioni di fase e concatenate. Potenze e perdite nei sistemi trifase.
6. Circuito equivalente dei trasformatori.
7. Il campo magnetico rotante. Circuito equivalente delle macchine sincrone. Circuito equivalente dei motori a induzione (o macchine asincrone).

#### Testi di riferimento

Per la verifica è adeguato qualunque manuale universitario (o appunti) dei corsi di Principi di ingegneria elettrica, Elettrotecnica, Circuiti elettrici, Macchine elettriche.

Alcuni esempi di testi di riferimento:

- *Circuiti elettrici* Charles K. Alexander, Matthew N. O. Sadiku
- *Elettrotecnica: Principi e Applicazioni* G. Rizzoni
- *Elettrotecnica: elementi di teoria ed esercizi* M. Repetto e S. Leva
- *Elettrotecnica 1 e 2* G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Machio, A. Stella