



Programma d'esame di maestro/maestra professionale

Congegnatore meccanico
Congegnatrice meccanica

Esame di teoria ed esame pratico



PARTE TEORICA

Il programma relativo all'esame di teoria si compone di 7 moduli:

- Modulo 1:** **Matematica tecnica e fisica tecnica**
- Modulo 2:** **Tecnologia dei materiali**
- Modulo 3:** **Tecnica dell'automazione – Produzione intelligente interconnessa**
- Modulo 4:** **Tecnologie CNC e CAD/CAM**
- Modulo 5:** **Comunicazione tecnica ed elementi di macchina, CAD/CAM**
- Modulo 6:** **Tecniche di produzione nella lavorazione dei metalli**
- Modulo 7:** **Lavoro a progetto, presentazione e colloquio tecnico**

Il **voto complessivo** della parte di teoria è dato dalla media dei voti riportati in ciascuno degli esami relativi ai moduli da 1 a 7. Per superare la parte di teoria è necessario ottenere un voto positivo in tutti i moduli. Agli esami dei moduli è ammessa la consultazione di prontuari.

Modulo 1: Matematica tecnica e fisica tecnica

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dimostrano di conoscere e saper applicare le regole matematiche e fisiche rilevanti per il loro ambito professionale;
- > sono in grado di risolvere problemi specifici dell'ambito professionale di congegnatore meccanico/congegnatrice meccanica utilizzando formule e ausili pertinenti (calcolatrice, prontuari ecc.).

Contenuti didattici

- > Equazioni
- > Geometria
- > Trigonometria
- > Macchine semplici/elementi meccanici
- > Lavoro, energia e potenza
- > Dinamica
- > Statica
- > Meccanica dei fluidi e dei gas
- > Termodinamica
- > Resistenza dei materiali

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di quattro ore. È ammesso l'utilizzo di calcolatrici, ma non di calcolatrici programmabili.

Modulo 2: Tecnologia dei materiali

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dimostrano di saper scegliere i materiali di lavoro e quelli ausiliari in base a criteri tecnici ed economici;

- > tengono conto, tra le altre cose, dello scopo per il quale vengono utilizzati i materiali di lavoro e sottopongono i materiali destinati a macchine e utensili a trattamenti termici mirati e a prove.

Contenuti didattici

- > Classificazione dei materiali
 - Metalli
 - Ferro grezzo, acciai non legati
 - produzione di acciaio e ghisa
 - Scelta dei materiali in base al manufatto da realizzare
- > Acciaio e ghisa
 - Norme relative ai manufatti
 - Leghe
 - Relazione fra contenuto di carbonio e proprietà dell'acciaio
 - Relazione fra contenuto di altri elementi e proprietà dell'acciaio
 - Simboli e sigle dei vari tipi di acciaio e ghisa
 - Classificazione degli acciai
 - non legati
 - legati
 - inossidabili
- > Metalli non ferrosi
 - Tipi
 - metalli di base
 - metalli pesanti
 - metalli leggeri
 - metalli nobili
 - metalli tecnologici
 - metalli non ferrosi
 - Simboli e sigle dei metalli non ferrosi
- > Materie plastiche
 - Classificazione delle materie plastiche
 - Denominazione dei materiali e principali nomi commerciali
 - Aspetti tecnici delle materie plastiche principali (ad es.: PA, PP, PE, PET, PVC, PC)
 - Durezze Shore
- > Trattamenti termici dell'acciaio
 - Reticolo e struttura interna dei metalli
 - ferrite
 - austenite
 - grafite
 - cementite
 - martensite
 - Processi di indurimento
 - dell'acciaio, dell'acciaio inossidabile e dei metalli non ferrosi
 - Tipologie
 - Tempra, rinvenimento, bonifica
 - Cementazione
 - Ricottura
 - Carbonitrurazione
 - Tempra a induzione
 - Nitrurazione
 - Trattamento Tenifer o QPC



- Trattamento dell'alluminio
- Tempra sottovuoto
- > Tipi di corrosione e protezione anticorrosione
 - Tipi di corrosione
 - chimica
 - elettrochimica
 - vaiolatura o pitting
 - galvanica
 - intergranulare
 - transcristallina
 - Protezione anticorrosione
 - Zincatura
 - Galvanizzazione
 - Verniciatura a polvere
 - Anodizzazione o ossidazione anodica
- > Incollaggio
 - Coesione, adesione
 - Classificazione delle colle
 - a freddo, a caldo
 - colle mono- e bicomponenti
 - colle solventi o reattive
 - Unire con colle
- > Metallurgia delle polveri
 - Tipi di sinterizzazione
 - ceramica
 - metallo
 - Produzione delle polveri
 - Stampa 3D
- > Prove sui materiali
 - Diagramma sforzo-deformazione (diagramma $\sigma - \epsilon$)
 - Tipi di prove
 - Prova di compressione
 - Prova di resilienza
 - Prova di flessione
 - Prova di piegamento
 - Prova di imbutitura o prova di Erichsen
 - Prova di torsione
 - Prova di flessione con carichi alternati
 - Prova di trazione
 - Prova di durezza
 - Scale di Rockwell, Brinell e Vickers
 - Metallo
 - Materie plastiche
 - Prove non distruttive sui manufatti
 - Controllo incrinature capillari sulla superficie
 - Particelle magnetiche
 - Prova a ultrasuoni
 - Radiografia a raggi X o raggi gamma
 - Induzione
- > Materiali compositi
 - Resina epossidica rinforzata con fibra di carbonio

- Vetro

Esame

L'esame relativo a questo modulo consiste in una prova scritta della durata di novanta minuti.

Modulo 3: Tecnica dell'automazione – Produzione intelligente interconnessa

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dimostrano di saper realizzare schemi di circuiti pneumatici e schemi dei cablaggi per impianti pneumatici;
- > dimostrano di conoscere il funzionamento del motore trifase, di saper calcolare grandezze elettriche fondamentali ed elaborare soluzioni tecniche;
- > dimostrano di possedere i rudimenti dei sistemi produttivi intelligenti interconnessi (Industria 4.0).

Contenuti didattici

- > Elettrotecnica
- > Pneumatica
- > Elettropneumatica
- > Idraulica
- > Unità di controllo a logica programmabile (PLC)
- > Robotica
- > Produzione interconnessa e automazione della logistica

Esame

L'esame relativo a questo modulo consiste in una prova scritta della durata di quattro ore.

Modulo 4: Tecnologie CNC e CAD/CAM

Obiettivi

I candidati e le candidate dimostrano di saper predisporre la documentazione per l'approntamento di macchine a controllo numerico e di saperle programmare, in modo convenzionale o tramite CAM, per le funzioni di tornitura, fresatura, erosione e misurazione.

Contenuti didattici

- > Comandi CNC, azionamenti, sistemi di misurazione della posizione
- > Programmazione di torni, fresatrici, macchine per l'elettroerosione e la misurazione
- > Programmazione degli utensili, misurazioni e organizzazione
- > Programmazione tramite CAM
- > Programmazione CNC per lavorazioni a più assi
- > Documentazione CNC, pianificazione dei cicli di lavoro

Esame

L'esame relativo a questo modulo consiste in una prova scritta della durata di quattro ore, nel corso della quale dovrà essere predisposta la documentazione necessaria per approntare una macchina CNC per l'esecuzione di una lavorazione pratica.

Modulo 5: Comunicazione tecnica ed elementi di macchina, CAD/CAM

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dimostrano di saper realizzare in modo sistematico e corretto disegni di officina conformi alle norme, utilizzando comuni sistemi CAD 2D e 3D;
- > dimostrano di saper risolvere problemi tecnico-meccanici specifici della produzione meccanica in modo costruttivo, analitico e funzionale.

Contenuti didattici

- > Leggere, descrivere e analizzare disegni tecnici
- > Creare, elaborare e commentare disegni a norma con viste differenti
- > Rappresentare collegamenti stabili
- > Realizzare costruzioni in lamiera e sviluppi lamiera
- > Realizzare sezioni di solidi e compenetrazioni
- > Elaborare, analizzare, progettare e concepire con metodo costruzioni meccaniche su commissione
- > Scegliere e impiegare elementi di macchina unificati acquistabili
- > Ideare gruppi meccanici complessi e rappresentarli in un disegno di montaggio
- > Creare e analizzare relazioni associative di assemblaggio e sequenze di movimento
- > Costruire macchine e utensili
- > Creare e animare viste di presentazione con esplosi
- > Creare e gestire distinte di pezzi in insiemi di montaggio
- > Gestire equazioni e parametri
- > Gestire modelli, librerie, progetti e dati specifici dell'utente
- > Requisiti di sicurezza e tutela della salute relativi all'uso di macchine e impianti (CE) previsti dalle norme

Esame

L'esame relativo a questo modulo consiste in una prova scritta della durata di sei ore.

Modulo 6: Tecniche di produzione nella lavorazione dei metalli

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dimostrano di saper applicare le tecniche di processo, produzione e verifica specifiche della loro professione in funzione del lavoro da svolgere e
- > tenendo conto delle norme vigenti in materia di tutela ambientale, igiene e sicurezza sul lavoro;
- > dimostrano di saper scegliere autonomamente la macchina utensile e il procedimento di lavorazione adatto in base a criteri economici e di saperli impiegare con competenza.

Contenuti didattici

- > Gestione della qualità
- > Strutturazione dei processi produttivi
- > Modello e trasformazione
- > Lavorazione ad asportazione di trucioli, taglio
- > Unire e incollare
- > Finitura superficiale
- > Macchine utensili
- > Tutela dell'ambiente e pulizia dei pezzi
- > Saldatura
 - Tecniche di saldatura

- a elettrodi
- MIG/MAG
- WIG/TIG
- al laser

Esame

L'esame relativo a questo modulo consiste in una prova scritta della durata di due ore.

Modulo 7: Lavoro a progetto, presentazione e colloquio tecnico

1) Lavoro a progetto

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dimostrano di essere in grado di pianificare ed eseguire autonomamente un progetto inerente alla loro professione – dalla richiesta del cliente, alla formulazione dell'offerta, fino alla produzione del pezzo;
- > nel fare ciò dimostrano di saper scegliere con cognizione, in funzione del lavoro da eseguire, i materiali, le macchine e le tecniche di lavorazione
- > tenendo conto del tempo, del personale e delle risorse finanziarie a loro disposizione e osservando le vigenti norme in materia di tutela ambientale, igiene e sicurezza sul lavoro;
- > sono in grado di pianificare il lavoro a progetto secondo i principi del project management.

Contenuti didattici

- > Elaborazione di piani di lavoro relativi a progetti/mansioni aziendali
- > Definizione dei procedimenti e dei cicli di lavorazione
- > Feed back e valutazione
- > Project management

2) Presentazione del progetto e colloquio tecnico

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di gestire in lingua tedesca diverse situazioni specifiche della professione in lingua tedesca e, in forma semplificata, anche in lingua italiana;
- > sono in grado di presentare in modo adeguato il proprio progetto davanti a una platea di interessati.

Contenuti didattici

- > Utilizzo di strumenti e media di visualizzazione per presentazioni
- > Tecniche di presentazione
- > Gestione sicura di situazioni difficili
- > Gestione di reclami e clienti difficili
- > Incontri/riunioni per discutere di richieste e offerte

Esame

1. Lavoro a progetto:

Il lavoro a progetto consiste in un elaborato scritto, redatto secondo i principi del project management, che verta possibilmente su tutti i moduli della parte teorica. Può trattarsi, ad esempio, di un progetto che include tutte le principali fasi di un ordine o di un progetto reale, partendo dal primo contatto con il cliente e dalla

progettazione, per proseguire con la costruzione, le prove statiche, il dimensionamento, la gestione dei materiali, fino alla lavorazione e produzione e al montaggio.

L'elaborato scritto deve contenere i seguenti elementi:

- descrizione del progetto da cui si evinca chiaramente il suo scopo
- documentazione di progettazione
- calcoli statici e dinamici
- processi di lavorazione
- documentazione di montaggio
- distinte materiale/pezzi
- criteri di verifica.

Il lavoro di progettazione deve essere documentato da disegni di montaggio conformi alle norme, nonché dai disegni dei singoli pezzi, necessari per la produzione.

I candidati e le candidate sottopongono alla commissione esaminatrice una proposta di progetto per l'approvazione. Il termine ultimo per la presentazione delle proposte di progetto sarà almeno 6 mesi prima della data di consegna del progetto finito. Tale proposta comprende una breve descrizione del progetto (circa due pagine DIN A4) completa dei principali dati tecnici di riferimento e di un disegno di massima.

La commissione esaminatrice valuta in particolare l'originalità delle proposte inoltrate, può apportare modifiche al progetto proposto o formulare eventualmente delle richieste aggiuntive, delle quali sarà data comunicazione scritta al candidato/alla candidata. Le modifiche o richieste aggiuntive devono essere inserite nel progetto.

Se la commissione non approva la proposta di progetto, il candidato/la candidata ha 14 giorni di tempo per presentare un'altra proposta. Non è ammessa la presentazione di ulteriori proposte di progetto.

Il lavoro a progetto deve essere presentato alla commissione esaminatrice per la valutazione al più tardi un mese prima del colloquio tecnico per l'esame finale di maestro/maestra professionale. La commissione esaminatrice fissa il termine e le modalità di consegna dei progetti.

2. Presentazione del progetto e colloquio tecnico:

Il colloquio tecnico dura circa 30 minuti e inizia con una presentazione del lavoro di progetto della durata di dieci minuti, durante la quale si espone una situazione reale all'ordine del giorno nel settore professionale (ad esempio la presentazione del progetto al cliente o ai partner aziendali o ai propri collaboratori/alle proprie collaboratrici).

Al termine della presentazione la commissione pone domande sul progetto dalle quali si dovrebbe sviluppare un colloquio. Parte di tale colloquio si tiene nella seconda lingua.

Valutazione

Il progetto e il colloquio tecnico sono valutati separatamente. Per superare l'esame si deve riportare una valutazione positiva in entrambe le prove. I candidati e le candidate il cui lavoro di progetto non ottiene una valutazione positiva non sono ammessi al colloquio tecnico. Il voto finale è dato dalla media delle due valutazioni.

PARTE PRATICA

La parte pratica dell'esame di maestro o maestra professionale per congegnatore meccanico /congegnatrice meccanica si articola nei seguenti due moduli:

Modulo 1: Prova pratica di tecnica di lavorazione con rimozione di trucioli

Modulo 2: Prova pratica di tecnica di lavorazione con saldatura

Il **voto finale** è dato dalla media dei voti dei singoli moduli con la seguente ponderazione:

Modulo 1: 90%

Modulo 2: 10%

Obiettivi:

I candidati e le candidate

- > dimostrano di essere in grado di eseguire lavori pratici di particolare complessità con gli standard di qualità di un maestro artigiano;
- > dimostrano di utilizzare gli utensili con competenza e di applicare con cognizione le più moderne tecniche di produzione;
- > dimostrano di saper lavorare con precisione, utilizzando le risorse in modo efficiente e rispettando le norme in materia di tutela ambientale, igiene e sicurezza sul lavoro.

Modulo 1: Prova pratica di tecnica di lavorazione con rimozione di trucioli

I candidati e le candidate realizzano un manufatto secondo le indicazioni della commissione esaminatrice.

14 giorni prima della data della prova, i candidati e le candidate ricevono visione dei disegni tecnici del manufatto da realizzare. La documentazione riporta tuttavia solo la forma e la funzione del pezzo da realizzare, le misure non saranno comunicate.

Il materiale grezzo e i disegni necessari per la produzione saranno consegnati ai candidati e alle candidate il giorno dell'esame. Per la realizzazione del manufatto, i candidati e le candidate avranno a disposizione 24 h di tempo (3 giornate lavorative).

Per l'esame, i candidati e le candidate possono utilizzare eventuali utensili e strumenti di misurazione personali che ritengono utili.

Criteri di valutazione

Sono valutati: la funzionalità, il rispetto delle dimensioni e delle tolleranze previste dalle specifiche tecniche, la competenza nell'utilizzo degli utensili, il rispetto delle norme di sicurezza e la qualità del lavoro eseguito nel suo complesso.

Modulo 2: Prova pratica di tecnica di lavorazione con saldatura

I candidati e le candidate sottopongono alla commissione esaminatrice una prova di saldatura eseguita secondo le indicazioni. A disposizione hanno 30 minuti.