



Programma d'esame di maestro/maestra professionale

Tecnico termosanitari e di ventilazione/tecnica termosanitari e di ventilazione

Parte teorica e pratica professionale dell'esame

Approvato con decreto dell'assessore n. 18575 del 04.11.2024



PARTE DI TEORIA

Il programma relativo alla parte di teoria si compone di 14 moduli:

- Modulo 1: Principi di fisica**
- Modulo 2: Norme**
- Modulo 3: Trattamento delle acque e igiene degli impianti igienico-sanitari**
- Modulo 4: Progettazione e calcolo degli impianti igienico-sanitari**
- Modulo 5: Impianti di riscaldamento**
- Modulo 6: Regolazione e bilanciamento idraulico dell'impianto di riscaldamento**
- Modulo 7: Combustione e gas combustibili**
- Modulo 8: Canne fumarie (camini)**
- Modulo 9: Energia termo-solare e riscaldamento combinato di ambienti**
- Modulo 10: Impianti di refrigerazione e climatizzazione**
- Modulo 11: Pompe di calore**
- Modulo 12: Sistemi di ventilazione e aerazione di ambienti residenziali**
- Modulo 13: Aria compressa**
- Modulo 14: Vendita**

Il **voto complessivo** della parte di teoria è dato dalla media dei voti riportati in ciascuno degli esami relativi ai moduli da 1 a 14.

Modulo 1: Principi di fisica

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di distinguere e applicare correttamente diverse unità di misura della fisica;
- > conoscono le diverse formule di calcolo.

Contenuti didattici

- > Concetti basilari di fisica:
 - calcolo di superfici e volumi
 - conversione di grandezze
 - densità
 - temperatura
 - conversione di temperature e unità di misura
 - dilatazione lineare dei solidi
 - dilatazione cubica dei liquidi
 - pressione
 - forza
 - pressione idrostatica
 - trasduttori di pressione
 - pressione dell'aria
 - portata d'acqua
 - conversione della potenza termica
 - capacità termica specifica
 - potere calorifico



- fabbisogno termico
- > Fisica delle costruzioni:
 - costruzioni ermetiche
 - Blower Door Test
 - casa passiva
 - standard CasaClima
 - materiali isolanti
- > Protezione antincendio:
 - combustibilità
 - resistenza al fuoco
 - barriere antincendio

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.

Modulo 2: Norme

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di gestire e applicare varie normative e disposizioni di legge.

Contenuti didattici

- > Gestione e applicazione di varie normative e disposizioni di legge
- > Ordinamento dell'artigianato (DPR 329/04, DPR 37/08, DPR 151/11, DPR 146/19, Raccolta R)
- > Libretto dell'impianto
- > Dichiarazione di conformità
- > Norme antincendio

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di due ore.

Modulo 3: Trattamento delle acque e igiene degli impianti igienico-sanitari

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di associare le conoscenze tecniche e di igiene attinenti a trattamento, procedure, sicurezza e materiali;
- > sono in grado di risolvere problemi attinenti alla professione di tecnico/tecnica di impianti idrotermosanitari per giungere al risultato desiderato.

Contenuti didattici

- > Acqua potabile:
 - anomalie dell'acqua
 - proprietà chimiche, fisiche e batteriologiche
 - requisiti di legge
 - tipologie, captazione, qualità e tutela
 - situazione delle acque potabili in Alto Adige
 - analisi dell'acqua



- sostanze contenute e valori limite
- materiali
- > Corrosione:
 - corrosione elettrochimica e chimica: cause, conseguenze, primi segni esteriori visibili, interventi protettivi, cause di corrosione negli impianti di riscaldamento e misure correttive
- > Trattamento delle acque:
 - norme sulla corrosione e decalcificazione, problemi dell'acqua dolce e relative misure correttive, valore pH, dosatori, problemi dell'acqua dura, durezza dell'acqua (da carbonato o da altre sostanze, durezza totale), addolcimento dell'acqua per mezzo di trattamento chimico o fisico, acqua potabile e salute
- > Igiene dell'acqua potabile:
 - requisiti per la progettazione, l'esecuzione, il funzionamento, la manutenzione e l'igiene dell'impianto idrico; zone problematiche dal punto di vista igienico; requisiti relativi ai dispositivi di sicurezza EN 1717; i batteri legionella e Pseudomonas aeruginosa e come combatterli; disinfezione dell'acqua potabile con cloro, ozono o irradiazione ultravioletta

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.

Modulo 4: Progettazione e calcolo degli impianti igienico-sanitari

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > acquisiscono conoscenze specifiche di tipo pratico per la progettazione e il calcolo degli impianti igienico-sanitari;
- > conoscono i diversi metodi di calcolo e dimensionamento, nonché le norme e le disposizioni di legge pertinenti.

Contenuti didattici

- > Progettazione:
 - classificazione degli apparecchi igienico-sanitari
 - norme sui servizi igienico-sanitari per persone con disabilità
 - schema dei circuiti e piante con indicazione dei dimensionamenti
 - schema di montaggio, spessore dell'isolamento e planimetria delle tracce con indicazione delle dimensioni
- > Calcolo:
 - rete delle tubazioni di un impianto domestico
 - tubazioni per l'acqua piovana
 - dimensionamento del serbatoio dell'acqua piovana
 - dimensionamento del serbatoio dell'acqua calda
 - calcolo dei dispositivi di regolazione e sicurezza
- > Antincendio:
 - impianto antincendio sprinkler "a secco" e "a umido"
 - naspo
 - dimensionamento
- > Acque di scarico:
 - schema dei circuiti
 - calcolo del diametro dei tubi e schema di montaggio con indicazione delle dimensioni
 - stazioni di pompaggio - differenze nel sistema
- > Depurazione delle acque reflue tramite vari metodi di chiarificazione



- > Separatore di grassi:
 - tipologie
 - montaggio
 - scopi di utilizzo e disposizioni di legge
- > Preventivi e offerte:
 - calcolo dei costi con distinta e tempi di montaggio

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di quattro ore.

Modulo 5: Impianti di riscaldamento

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > imparano come sono strutturate le norme e il funzionamento di impianti di riscaldamento, apparecchi a gas, impiantistica idraulica e tecnologia a pompe;
- > conoscono vari sistemi di riscaldamento, le reti di distribuzione, le norme e i vettori termici (acqua, acqua calda, tipi di vapore).

Contenuti didattici

- > Basi tecniche:
 - fondamenti di fisica, chimica, fisiologia, termotecnica, tecnica dei flussi, acustica e meccanica nonché calcolo del carico termico e della rete di tubazioni
- > Sistemi di riscaldamento:
 - comfort
 - riscaldamento a circolazione naturale, a circolazione forzata, ad acqua surriscaldata, a distanza (teleriscaldamento), a vapore, monotubo, bitubo, a pavimento, con serbatoio di accumulo; satelliti di utenza e sottostazioni; dispositivi di sicurezza
 - riscaldamento a parete/"casa passiva"
- > Caldaie e accessori:
 - sviluppo e requisiti
 - tipologie costruttive
- > Vasi di espansione: vaso aperto - funzionamento, collegamento, dimensionamento, dotazione di sicurezza
- > Vaso chiuso a membrana, sistemi di mantenimento della pressione, vasi automatici di espansione, sistemi automatici di sfiato e reintegro - funzionamento, collegamento, dimensionamento, manutenzione.
- > Radiatori e accessori:
 - tipi di radiatori
 - riscaldamento a pavimento, a parete, a soffitto
 - principi di funzionamento, ambiti di impiego e dimensionamento
- > Caldaie a gas a condensazione:
 - Basi tecniche ed energetiche
 - funzionamento
 - scarico dell'acqua di condensa
 - neutralizzazione
- > Riscaldamento a vapore:
 - tipi di vapore
 - dati caratteristici
 - caldaie a vapore e dotazione
 - collocazione delle tubature



- circuito di scarico, raccolta e riutilizzo dell'acqua di condensa
- > Isolamento acustico degli impianti di riscaldamento:
 - protezione dal rumore strutturale
 - cause del rumore e loro rimozione
- > Questioni energetiche – risparmio energetico:
 - interventi di risparmio energetico
 - bilancio energetico
- > Disposizioni di legge:
 - dispositivi di regolazione e sicurezza degli impianti di riscaldamento chiusi e aperti; prescrizioni normative e costruttive per locali caldaia di impianti a combustibile liquido o a gas, a biomassa, con deposito di combustibile, nonché per apparecchiature di riscaldamento e caldaie allacciate alla rete di distribuzione del gas
 - prevenzione incendi e dispositivi antincendio
- > Sovvenzioni e detrazioni d'imposta
- > Trattamento delle acque degli impianti di riscaldamento
- > Implementazione di nuove tecnologie e di nuovi software di settore

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di quattro ore e in una prova orale. Il voto complessivo è dato dalla media dei voti ottenuti nelle due prove. L'esame relativo al presente modulo si intende superato solo se entrambe le prove sono positive.

Modulo 6: Regolazione e bilanciamento idraulico dell'impianto di riscaldamento

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di tradurre in pratica i principi tecnici di misurazione, comando e regolazione nonché quelli per l'interazione funzionale dei singoli componenti.

Contenuti didattici

- > Le diverse pompe di circolazione:
 - tipi e caratteristiche costruttive
 - battente idraulico e altezza di aspirazione
 - NPSH (Net Positive Suction Head)
 - scelta, installazione, cavitazione e formazione di bolle in relazione alla pressione del vapore
 - pannello dimostrativo del sistema idraulico
 - struttura e funzione del circuito idraulico di base
 - calcolo, con l'ausilio di misuratori di flusso, dei tratti di tubazione a portata variabile o costante nei relativi circuiti
 - struttura, funzione e ambiti di impiego del compensatore idraulico e del regolatore di pressione differenziale
 - disegno delle curve caratteristiche dell'impianto e della pompa e determinazione del risultante punto caratteristico di funzionamento
 - pompe con circolatori modulanti e pompe a portata fissa
 - il bilanciamento idraulico in teoria e pratica al pannello dimostrativo del circuito idraulico
- > Basi di tecnologia di comando e regolazione:
 - vantaggi dei sistemi di comando e regolazione
 - regolazione climatica della temperatura di mandata tramite regolatori modulanti



- impostazioni di regolazione, posizione del sensore sul serbatoio dell'acqua calda e puffer con o senza produzione di acqua calda [scambiatore di calore
- regolazione della temperatura ambiente
- > Tipologie e ambiti di impiego delle valvole termostatiche per radiatori e capacità di flusso (coefficiente Kv e KVS)
- > Fondamenti di elettrotecnica

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore e in una prova orale. Il voto complessivo è dato dalla media dei voti ottenuti nelle due prove. L'esame relativo al presente modulo si intende superato solo se entrambe le prove sono positive.

Modulo 7: Combustione e gas combustibili

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > dispongono di conoscenze di base, conoscenze di manutenzione e di competenze nell'ambito della combustione di gas combustibili e delle relative misure precauzionali.

Contenuti didattici

- > Fondamenti di chimica/dei combustibili:
 - formazione e composizione
 - giacimenti
 - proprietà
 - caratteristiche tecniche e pericoli
 - operazioni legate alla combustione di oli, gas e legno
 - temperatura di accensione, portata d'aria teorica, eccesso d'aria
 - combustione completa e incompleta
 - reazioni chimiche della combustione
 - produzione di emissioni evitabili e inevitabili
- > Gas di combustione:
 - proprietà ed effetti sulla salute (anidride carbonica (CO₂), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂), triossido di zolfo (SO₃), ossidi di azoto (NO_x), monossido di azoto (NO), biossido di azoto (NO₂), idrocarburi incombusti o parzialmente combustibili (C_xH_y) e loro derivati)
- > Gestione della qualità dell'aria e inquinanti atmosferici:
 - impatto sulla salute, valori limite, problematiche ambientali, effetto serra, cambiamenti climatici, obiettivi di Kyoto, tutela dell'ambiente, riduzione dello strato di ozono, ozono troposferico
- > Componenti dei bruciatori a olio e a gas combustibili, e loro funzione
- > Controllo della combustione
- > Analisi degli idrocarburi con metodo a flusso
- > Rendimento energetico degli impianti di riscaldamento:
 - valutazione, perdite al camino e valori limite di emissione
- > Rischi collegati alla combustione di rifiuti nelle stufe domestiche
- > Combustione di legna:
 - ciclo di combustione: essiccazione, degassificazione, pirolisi (decomposizione termica) e combustione del carbone di legna
 - emissioni prodotte durante la combustione, bontà della combustione, sistemi di combustione, caratteristiche, determinazione del tasso di umidità, essiccazione e deposito della legna da ardere
- > Gas naturale e gas liquido:



- disposizioni e pericoli
- posa delle condutture

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.

Modulo 8: Canne fumarie (camini)**Obiettivi**

I candidati e le candidate:

> conoscono l'importanza dello scarico dei fumi prodotti dai diversi combustibili e le cause di malfunzionamento più frequenti.

Contenuti didattici

- > Circuiti di scarico dei prodotti della combustione di varie apparecchiature di riscaldamento a combustione:
 - tipologie
 - materiali costruttivi
 - vista della canna fumaria in sezione
- > Posa in opera:
 - comignolo (parte terminale della canna fumaria sporgente al disopra del tetto) e sue distanze dai lucernari
- > Cause di ostruzione della canna fumaria
- > Temperatura di condensazione dell'acqua
- > Punto di rugiada acida
- > Placca del camino e ristrutturazione
- > Norme
- > Aria di combustione
- > Formazione di condensa
- > Norme antincendio

Esame

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

Modulo 9: Energia termo-solare e riscaldamento combinato di ambienti**Obiettivi**

I candidati e le candidate:

- > conoscono i vari componenti degli impianti termosolari;
- > sono in grado di dimensionare un impianto e di comprendere i vari certificati ufficiali di collaudo e verifica;
- > sono a conoscenza dei contributi offerti dalle amministrazioni pubbliche e in grado di presentare la domanda per richiederli;
- > conoscono le possibilità e i sistemi per il riscaldamento di ambienti combinato con pannelli solari; sono in grado di progettare, dimensionarlo, realizzarlo e curarne la manutenzione;
- > hanno una conoscenza generale degli impianti fotovoltaici.

Contenuti didattici

- > Presupposti per lo sfruttamento dell'energia solare:
 - situazione ambientale ed energetica globale



- problematiche legate allo sfruttamento delle risorse energetiche fossili
- ruolo delle fonti di energia rinnovabili per il futuro
- potenziale e possibilità di sfruttamento dell'energia solare
- > Energia radiante del sole:
 - radiazione globale e radiazione diffusa
 - meteorologia
 - nozioni base sui dati climatici
- > Collettori solari:
 - tipologie costruttive
 - rese
 - funzionamento e struttura
 - materiali assorbenti e rivestimenti
 - caratteristiche tecniche, perdite, curve caratteristiche, rendimento energetico,
 - analisi dei certificati di collaudo e verifica dei collettori (test η_0 , c_1 , c_2 , k_{eff} , ISO-DIN-prEN)
 - circuiti e raccordi idraulici
 - vita utile e ammortamento energetico
 - orientamento
 - nuove evoluzioni
- > Componenti degli impianti solari:
 - accumulatori di calore/serbatoi tampone
 - accumulo a stratificazione
 - circuito solare, scambiatore di calore
 - sensore di temperatura, posizionamento dei sensori, comando e regolazione
 - misurazione del consumo energetico
 - fluido termovettore
 - tubi per il trasporto del calore
 - pompe, accessori idraulici, dispositivi di controllo e sicurezza
 - riscaldamento convenzionale integrativo
 - sicurezza dell'impianto e corrosione
 - materiali isolanti
- > Principi degli impianti:
 - impianti solari per il riscaldamento di piscine, di acqua potabile e ausiliari all'impianto di riscaldamento degli ambienti
 - circolazione naturale e circolazione forzata
 - funzionamento degli impianti solari (High-Flow, Low-Flow, Matched-Flow, Drain-Back)
 - abbinamento di caldaia e impianto solare
- > Progettazione e dimensionamento:
 - fabbisogno di acqua calda calcolato per il riscaldamento di acqua calda sanitaria
 - superficie dei collettori
 - posizionamento
 - inclinazione e orientamento dei pannelli
 - capacità di accumulo
 - scambiatori di calore
 - perdita di pressione
 - scelta della pompa
 - diametro dei tubi e materiale di cui sono fatti
 - vaso di espansione
 - dispositivo di sicurezza (ad es. valvola di sicurezza)
- > Montaggio dell'impianto solare:
 - sopralluogo e check-list



- montaggio su tetto, integrata nel manto di copertura, posizionamento libero
 - prescrizioni per la prevenzione degli infortuni
 - riempimento e spurgo dell'impianto
 - prova di pressione
 - messa in funzione e regolazione
 - errori di montaggio - malfunzionamenti - cause – correttivi
 - manutenzione
- > Sovvenzioni e detrazioni d'imposta

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.

Modulo 10: Impianti di refrigerazione e climatizzazione

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > hanno un quadro completo delle basi di frigotecnica e delle relative leggi, norme e regole;
- > sono consapevoli dell'importanza di temi quali la sostenibilità ambientale, la tossicità e lo smaltimento dei refrigeranti, nonché prevenzione degli infortuni;
- > sono in grado di correggere malfunzionamenti e di installare unità di refrigerazione compatte, rispettando i principi per la posa di tubazioni per fluidi refrigeranti e provvedendo a una regolazione funzionale di tutti i dispositivi di comando e regolazione.

Contenuti didattici

- > Fondamenti di tecnica della refrigerazione e climatizzazione:
 - unità di misura del Sistema Internazionale (SI)
 - temperatura
 - quantità di calore
 - regola di miscelazione
 - pressione
 - energia
 - leggi generali sui gas
 - capacità termica specifica
 - entalpia
 - entropia
 - riscaldamento in contenitori chiusi
 - principi di termodinamica
- > Circuito di refrigerazione
 - evaporazione
 - compressione
 - liquefazione
 - espansione
 - circuito chiuso di refrigerazione
 - valori COP, EER, ESEER e coefficiente di prestazione annuale
 - diagramma di Mollier h-log(p)
- > Compressori:
 - compressore a pistoncini
 - compressore scroll
 - sistemi combinati



- alimentazione dell'olio
- > Scambio termico e scambiatori di calore:
 - calcolo dello scambio termico
 - conduzione termica
 - convezione termica
 - trasmittanza termica
 - condensatori
 - processo di condensazione
 - condensatori raffreddati ad aria e ad acqua
 - condensatori evaporativi
- > Evaporatori:
 - processo di evaporazione
 - evaporatori per raffreddare l'aria
 - evaporatori per raffreddare liquidi
 - presupposti per il corretto funzionamento degli evaporatori per liquidi
 - surriscaldamento dell'aria aspirata
 - sbrinamento degli evaporatori a pacco
- > Sistemi di recupero del calore
 - utilizzo del calore ceduto dal circuito frigorifero
 - riscaldamento ad aria
 - riscaldamento ad acqua calda
 - riscaldamento di acqua per uso industriale
 - free cooling (raffreddamento libero)
 - principio di funzionamento del free cooling
 - raffreddamento a secco
 - pompa di calore
- > Iniezione di refrigerante
 - tubo capillare
 - valvola termostatica di espansione
 - iniezione multipla
- > Tubazioni e isolamento termico
 - requisiti delle condutture per il refrigerante
 - tipi di condutture per il refrigerante nel circuito refrigerante
 - ritorno dell'olio
 - vetro di ispezione
 - valvole di chiusura, valvole antiritorno e valvola Schrader
 - essiccatore per refrigerante
 - valvola magnetica
 - collettore del refrigerante
 - valvola di sicurezza
 - calcolo e posa delle condutture per il refrigerante
 - equazione di continuità
 - equazione di Bernoulli
 - perdita di pressione
 - isolamento termico
 - flusso di calore e di vapore dell'isolamento termico di una conduttura
- > Refrigeranti:
 - funzione del refrigerante
 - requisiti del refrigerante
 - composizione dei refrigeranti



- storia dei refrigeranti
- effetti sull'ambiente
- nomenclatura dei refrigeranti
 - chimica organica e chimica inorganica
 - alogenazione e alogenazione parziale degli idrocarburi
 - nomenclatura dei refrigeranti organici
 - refrigeranti azeotropici e non azeotropici
 - nomenclatura dei refrigeranti inorganici
- scelta del refrigerante (R134a, R407C, R410A, R717, R744)
- > Oli per macchine frigorifere
- > Messa in funzione di impianti di raffrescamento e climatizzazione
- > Norme e direttive
 - regolamento CE sui gas fluorurati a effetto serra
- > Applicazioni rilevanti per il tecnico di impianti termosanitari e di ventilazione:
 - tecnica monosplit e multisplit
 - tecnologia VRV/VRF
 - raffreddatori ad acqua / chiller
 - raffreddatori ad acqua monovalenti o polivalenti
 - azionamento idraulico

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.

Modulo 11: Pompe di calore

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di eseguire autonomamente la progettazione, realizzazione e manutenzione professionali di impianti a pompa di calore;
- > conoscono i vari sistemi e tipi di pompe di calore e i loro vantaggi e svantaggi.

Contenuti didattici

- > Condizioni quadro di politica ambientale ed energetica per l'impiego di pompe di calore negli impianti termosanitari
- > Fisica e termodinamica di base per pompe di calore:
 - tipologie costruttive e loro impieghi vantaggiosi
 - fonti di energia
 - modi di funzionamento
 - refrigeranti per pompe di calore
 - progettazione dell'impianto per l'impiego di pompe di calore
 - schemi idraulici per l'integrazione della pompa di calore
 - dimensionamento di impianti a pompa di calore
 - esempi di calcolo
 - calcolo di rendimento energetico, COP e COP stagionale
 - l'accumulo negli impianti a pompa di calore
 - regolazione
- > Raffreddamento attivo e passivo degli ambienti, con o senza impiego di pompe di calore
- > Allacciamento elettrico delle pompe di calore
- > Rilevazione dei valori misurati e ricerca guasti in impianti a pompe di calore



- > Comparazione delle emissioni inquinanti di sistemi di riscaldamento e pompe di calore

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.

Modulo 12: Sistemi di ventilazione e aerazione di ambienti residenziali

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > conoscono i principi tecnici della ventilazione e aerazione.

Contenuti didattici

- > Fisica di base:
 - densità
 - temperatura
 - umidità
 - calore
 - portata volumetrica e in massa
 - circolazione dell'aria e velocità
 - qualità dell'aria
 - diagramma h-x
 - disinfezione dell'aria (UVC- COVID ecc.)
 - linee guida sull'igiene VDI 6022
- > Apparecchi per il trattamento dell'aria:
 - impianti centralizzati e apparecchi compatti decentralizzati
- > Componenti degli apparecchi per il trattamento dell'aria:
 - ventilatori
 - filtri
 - scambiatori di calore
 - sistemi di recupero del calore
 - sensori e dispositivi di sicurezza
- > Componenti dei sistemi di distribuzione dell'aria:
 - condotte (o canali)
 - serrande
 - aeratori
 - regolatori di flusso volumetrico
 - saracinesche antincendio
 - silenziatori
 - isolamento termico
- > Progettazione e calcolo della portata d'aria:
 - schema di montaggio
 - flusso volumetrico
 - aeratori
 - dimensione delle condotte (dei canali d'aria)
 - ottimizzazione dell'installazione
- > Manutenzione

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova scritta della durata di tre ore.



Modulo 13: Aria compressa

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > conoscono le caratteristiche e le modalità di impiego dei dispositivi di sicurezza;
- > conoscono le norme concernenti l'aria compressa.

Contenuti didattici

- > Fisica di base:
 - variazione di volume e temperatura
 - generazione
- > Ambiti di impiego:
 - sospensione/ammortizzazione ad aria
 - vasi di espansione
 - accumulatori idraulici
 - tecnologie di misurazione
 - dispositivi di sicurezza
- > Posa in opera di tubazioni:
 - tipi di posa
- > Pericoli derivanti dai contenitori in pressione

Esame

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

Modulo 14: Vendita

Obiettivi

I candidati e le candidate

- > sanno relazionarsi e dialogare in modo professionale con i clienti;
- > sono in grado di condurre in lingua tedesca un colloquio tecnico semplice;
- > trattano con serietà i reclami dei clienti, li analizzano e individuano insieme al cliente una soluzione soddisfacente;
- > cercano modi per acquisire nuovi clienti e fidelizzarli.

Contenuti didattici

- > Comunicazione con terzi e istituzioni (clienti, fornitori, banche, uffici pubblici, ecc.)
- > Acquisizione e fidelizzazione di clienti
- > Il linguaggio come migliore strumento di vendita
- > Consulenza alla clientela e tecniche di vendita
- > Gestione di reclami e clienti difficili
- > Feedback e valutazione

Esame

L'esame del modulo consiste in una prova orale che si compone di due giochi di ruolo e di una riflessione sugli stessi.

1. Colloquio complesso con un cliente in lingua italiana (ad es. reclamo, consulenza, vendita aggiuntiva).
2. Colloquio semplice con un cliente in lingua tedesca (situazione quotidiana semplice, ad es. primo contatto).

L'esame dura complessivamente circa 30-40 minuti.



PARTE PRATICA

La parte pratica dell'esame di maestro/maestra per la professione di tecnico/tecnica di impianti idrotermosanitari si compone di 2 moduli:

Modulo 1: Prova pratica di tecniche di saldatura, collegamento e lavorazione di condutture

Modulo 2: Elaborazione di un incarico e svolgimento di un colloquio tecnico

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

- > Modulo 1: 30 %
- > Modulo 2: 70 %

Obiettivi

I candidati e le candidate:

- > sono in grado di eseguire un incarico concreto in modo autonomo e con successo;
- > conducono un colloquio tecnico specifico con i membri della commissione d'esame con riferimento a un incarico elaborato per iscritto.

Modulo 1: Prova pratica di tecniche di saldatura, collegamento e lavorazione di condutture

Contenuti didattici

- > saldatura manuale ad arco elettrico (E)
- > saldatura a gas (G)
- > saldatura ad arco in atmosfera inerte con elettrodo di tungsteno (TIG/GTAW)
- > lavorazione dell'acciaio inossidabile con formatura a caldo
- > ossitaglio
- > brasatura dolce e brasatura forte
- > formatura di tubi in acciaio
- > piegatura a 90° e 180°
- > raccordo a T
- > derivazioni verticali (saldatura a sella)
- > esecuzione conforme delle diverse tecniche di giunzione tubi

Esame

L'esame consiste in una prova pratica di otto ore. All'inizio della prova i partecipanti e le partecipanti ricevono il disegno tecnico del pezzo da realizzare. Le candidate e i candidati devono eseguire in modo professionale una saldatura autogena, ad arco elettrico e dell'acciaio inox nonché una brasatura forte e una brasatura dolce.

Modulo 2: Elaborazione di un incarico e colloquio tecnico

1. Elaborazione di un incarico

Il candidato o la candidata riceve un incarico concreto con relative istruzioni. La commissione esaminatrice stabilisce le modalità e le regole per svolgere l'incarico così come il termine per consegnarlo.



2. Colloquio tecnico

La commissione pone delle domande relative all'incarico, dalle quali si sviluppa un colloquio tecnico. Il colloquio tecnico dura circa 60 minuti.

Valutazione

Il voto complessivo del modulo 2 è dato dalla media dei voti ottenuti nelle due prove. Se la valutazione ricevuta per l'esecuzione dell'incarico è negativa, il candidato o la candidata non può accedere al colloquio tecnico. Se la valutazione ricevuta per l'esecuzione dell'incarico è positiva, ma il colloquio tecnico risulta negativo o non valutabile, il compito rimane valido fino alla successiva sessione d'esame utile.