

Programma d'insegnamento

**Addetta agli impianti
di ventilazione /
addetto agli impianti
di ventilazione**

**con certificato federale di formazione
pratica (CFP)**

del 16 dicembre 2022

Numero professione **47607**

Indice

1	Introduzione	4
1.1	Cooperazione tra i luoghi di formazione	6
1.2	Tavola delle lezioni	7
1.3	Livelli tassonomici degli obiettivi di valutazione (secondo Bloom)	9
1.4	Sintesi delle competenze operative	10
2.	Competenze operative, obiettivi di valutazione e contenuti della scuola professionale	11
1° semestre.....		11
2° semestre.....		19
3° semestre.....		26
4° semestre.....		34

1 Introduzione

Situazione di partenza

In seguito alla completa revisione della professione di addetta / addetto agli impianti sanitari CFP, il precedente triplice piano di formazione viene sostituito da un programma d'insegnamento basato sull'acquisizione di competenze operative.

L'obiettivo della formazione è l'acquisizione, al termine dei corsi, delle competenze operative descritte nel piano di formazione. Per assicurarsi che l'azienda di tirocinio, la scuola professionale e i corsi interaziendali forniscano ognuno il contributo necessario all'acquisizione della competenza prevista, per ciascun luogo di formazione sono stati definiti degli obiettivi di valutazione. Tali obiettivi vengono coordinati grazie alla collaborazione tra i luoghi di formazione.

Novità per l'insegnamento alla scuola professionale

La trasformazione dell'impostazione didattica, ora orientata alle competenze operative, comporta le seguenti novità per l'insegnamento professionale.

- **Le materie sono sostituite da competenze operative**
Non vige più il tradizionale assetto suddiviso per materie: le lezioni sono ora strutturate in base a unità tematiche, ciascuna delle quali corrisponde a una competenza operativa.
- **L'insegnamento si basa sulle istruzioni pertinenti**
Le istruzioni descrivono le varie situazioni in cui vengono applicate le singole competenze. Qualora le istruzioni e le esercitazioni da svolgere lo richiedano, verranno trasmesse anche nozioni di base di matematica, fisica e chimica.
- **Nota sull'attestato per le conoscenze professionali**
Le nuove ordinanze sulla formazione (Ofor) e i nuovi piani di formazione delle professioni riguardanti la tecnica della costruzione prevedono novità anche sul fronte della valutazione relativa all'insegnamento nelle scuole professionali. Per le lezioni sulle conoscenze professionali è prevista una nota a semestre. Le spiegazioni relative al testo di riferimento sono riportate nella [scheda «Nota sull'attestato per le conoscenze professionali»](#).
- **Testo di riferimento**
La nota dei luoghi di formazione scolastica per la procedura di qualificazione viene determinata in base alle 4 note semestrali relative all'insegnamento professionale. Per ogni semestre è prevista una nota unica, calcolata in base alla media di tutti gli esami scolastici sostenuti.

Obiettivi e finalità del programma d'insegnamento

Un gruppo di lavoro composto da formatori attualmente in carica ha redatto il presente programma di formazione per consentire di impostare l'insegnamento secondo i nuovi requisiti a partire dal 1° agosto 2023.

Il programma d'insegnamento riprende la struttura del piano di formazione e illustra i contenuti da apprendersi per ogni competenza operativa. Tali contenuti possono essere espressi con parole chiave o spiegazioni. Ove opportuno, vengono elencati anche gli strumenti ausiliari e le norme applicabili. Queste indicazioni vogliono facilitare la pianificazione specifica di ciascuna competenza operativa (vedere anche l'applicazione nell'insegnamento).

Tabella 1.1, Cooperazione tra i luoghi di formazione

Questa tabella è allegata al piano di formazione. La tabella illustra chiaramente il contributo che i singoli luoghi di formazione, coordinandosi nel migliore dei modi tra loro, possono offrire al fine di trasmettere determinate competenze operative alle persone in formazione. Generalmente la formazione scolastica e quella professionale sono raggruppate nei corsi interaziendali.

La maggior parte delle competenze operative vengono trasmesse in un'unità temporale; per altre competenze verranno poste prima le basi e poi approfonditi i contenuti (ciò è indicato in tabella con B e A). Nel quarto semestre le competenze operative verranno riprese e saranno interconnesse opportunamente tra loro (Ic in tabella).

Tabella 1.2, Tavola delle lezioni

Questa tabella è un'estensione della tabella della cooperazione tra i luoghi di formazione (1.1). Mostra la sequenza e l'impegno temporale per acquisire le varie competenze operative. La tabella delle lezioni è articolata in base alle disposizioni dell'ordinanza sulla formazione. Quest'ultima definisce il numero di lezioni previste per ogni campo di competenze operative.

Tabella 1.3, Livelli tassonomici

Questa tabella, ripresa dal piano di formazione, illustra il livello di complessità degli obiettivi di valutazione.

Applicazione nell'insegnamento

Per l'applicazione nell'insegnamento sono disponibili diversi prodotti, armonizzati tra loro. L'elemento centrale che accomuna tutti e tre i luoghi di formazione è costituito dalle istruzioni sulle varie competenze operative. La suissetec ha elaborato un modello concatenato che articola i materiali didattici secondo uno specifico schema didattico. I materiali didattici previsti da questo modello sono stati sviluppati in collaborazione con gli esperti della scuola professionale, dei corsi interaziendali e delle aziende. Sono uno strumento concepito per dare un volto più personale alla formazione. Ciascuna competenza operativa è rappresentata in modo da evidenziare i nessi più importanti. Il materiale didattico è impiegato in tutti e tre i luoghi di formazione. Inoltre, per ogni competenza operativa sono state elaborate esercitazioni da svolgere a scuola.

Destinatari del programma d'insegnamento

Il programma d'insegnamento è un documento rivolto ai formatori ed eventualmente può fungere anche da strumento ausiliario per l'elaborazione di programmi formativi per i luoghi di formazione in azienda e i corsi interaziendali. Le tabelle 1.1 e 1.2 invece possono essere consultate senza problemi da tutte le persone interessate alla formazione.

1.1 Cooperazione tra i luoghi di formazione

Addetta agli impianti di ventilazione CFP / addetto agli impianti di ventilazione CFP	1° sem.			2° sem.			3° sem.			4° sem.		
	Scuola	Corsi i.	Azienda	Scuola	Corsi i.	Azienda	Scuola	Corsi i.	Azienda	Scuola	Corsi i.	Azienda
1° Pianificazione dei lavori												
1.1 Prendere nota dell'incarico e spiegarlo	B		I						E	A		
1.2 Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	B		I			E				A		
1.3 Redigere rapporti	B/A		I						E			
1.4 Separare e smaltire i rifiuti	B		I	A		E	A			A		
1.5 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari	B/A		I									E
2° Preparazione della produzione e del montaggio												
2.1 Redigere la distinta del materiale e dei pezzi per il montaggio				B/A		I/E						
2.2 Redigere la distinta del materiale necessario per la produzione	B					I	A		E			
2.3 Stabilire lo svolgimento della produzione per la fabbricazione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici	B					I	A		E			
3° Fabbricazione di sistemi di condotte dell'aria e componenti												
3.1 Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari				B		I	A		I	A		E
3.2 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari	B		I	A		I			E			
3.3 Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria									I	B/A		E
3.4 Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria			I	B		E	A					
3.5 Fabbricare silenziatori rettangolari									I			E
4. Installazione di sistemi di condotte dell'aria e componenti												
4.1 Montare apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati							B		I	A		E
4.2 Installare i sistemi di condotte d'aria insieme al team			I	B			A		E			
4.3 Montare i diffusori d'aria				B		I	A					E
4.4 Smontare gli impianti insieme al team										B/A		I/E

Scuola professionale:

B = Basi

A = Approfondimento

Corsi interaziendali:

- CI 1: 8 giorni (1° semestre)
- CI 2: 1 giorno (DPI anticaduta; 1° semestre)
- CI 3: 8 giorni (2° semestre)
- CI 4: 4 giorni (3° semestre)

Azienda

- I = Le persone in formazione sono gradualmente introdotte alla CO (mostrare, esercitare).
- E = Entro la fine del semestre le persone in formazione sanno eseguire autonomamente la CO.

1.2 Tavola delle lezioni

1° semestre

Successione delle CO	1.1 Prendere nota dell'incarico e spiegarlo	1.2 Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	1.3 Redigere rapporti	1.4 Separare e smaltire i rifiuti	1.5 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchine	2.2 Redigere la distinta del materiale necessario per la produzione
Numero di lezioni	15	15	5	25	10	15
Successione delle CO	2.3 Stabilire lo svolgimento della produzione per la fabbricazione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici	3.2 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari				
Numero di lezioni	5	10				

2° semestre

Successione delle CO	1.4 Separare e smaltire i rifiuti	2.1 Redigere la distinta del materiale e dei pezzi per il montaggio	3.1 Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari	3.2 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari	3.4 Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria	4.2 Installare i sistemi di condotte d'aria insieme al team
Numero di lezioni	25	30	10	15	5	10
Successione delle CO	4.3 Montare i diffusori d'aria					
Numero di lezioni	5					

3° semestre

Successione delle CO	1.4 Separare e smaltire i rifiuti	2.2 Redigere la distinta del materiale necessario per la produzione	2.3 Stabilire lo svolgimento della produzione per la fabbricazione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici	3.1 Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari	3.4 Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria	4.1 Montare apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati
Numero di lezioni	10	15	20	10	10	10
Successione delle CO	4.2 Installare i sistemi di condotte d'aria insieme al team	4.3 Montare i diffusori d'aria				
Numero di lezioni	10	15				

4° semestre

Successione delle CO	1.1 Prendere nota dell'incarico e spiegarlo	1.2 Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	1.4 Separare e smaltire i rifiuti	3.1 Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari	3.3 Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria	4.1 Montare apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati
Numero di lezioni	10	10	10	35	10	15
Successione delle CO	4.4 Smontare gli impianti insieme al team					
Numero di lezioni	10					

1.3 Livelli tassonomici degli obiettivi di valutazione (secondo Bloom)

Ogni obiettivo di valutazione viene valutato tramite un livello tassonomico (livello C; da C1 a C6). Il livello C indica la complessità dell'obiettivo. Ecco i vari livelli nel dettaglio:

Livello	Definizione	Descrizione
C 1	Sapere	Gli addetti agli impianti di ventilazione ripetono le nozioni apprese e le applicano in situazioni simili. <i>Esempio: Denominano i diversi operatori sul cantiere e le rispettive funzioni. (C1)</i>
C 2	Comprendere	Gli addetti agli impianti di ventilazione spiegano o descrivono le nozioni apprese con parole proprie. <i>Esempio: Spiegano lo scopo e l'utilità della compilazione dei rapporti. (C2)</i>
C 3	Applicare	Gli addetti agli impianti di ventilazione applicano le capacità / tecnologie apprese in diverse situazioni. <i>Esempio: Separano i rifiuti secondo lo stato della tecnica. (C3)</i>
C 4	Analizzare	Gli addetti agli impianti di ventilazione analizzano una situazione complessa scomponendo i fatti in singoli elementi e individuando la relazione fra gli elementi e le caratteristiche strutturali. <i>Esempio: Verificano a campione la dimensione delle condotte dell'aria secondo le direttive. (C4)</i>
C 5	Sintetizzare	Non rilevante a livello di Addetta agli impianti di ventilazione CFP / addetto agli impianti di ventilazione di livello CFP
C 6	Valutare	Non rilevante a livello di Addetta agli impianti di ventilazione CFP / addetto agli impianti di ventilazione di livello CFP

1.4 Sintesi delle competenze operative

Campi di competenze operative		Competenze operative				
		1	2	3	4	5
1 (a)	Pianificazione dei lavori	Prendere nota dell'incarico e spiegarlo	Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	Redigere rapporti	Separare e smaltire i rifiuti	Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari
2 (b)	Preparazione della produzione e del montaggio	Redigere la distinta del materiale e dei pezzi per il montaggio	Redigere la distinta del materiale necessario per la produzione	Stabilire lo svolgimento della produzione per la fabbricazione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici		
3 (c)	Fabbricazione di sistemi di condotte dell'aria e componenti	Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari	Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari	Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria	Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria	Fabbricare silenziatori rettangolari
4 (d)	Installazione di sistemi di condotte dell'aria e componenti	Montare apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati	Installare i sistemi di condotte d'aria insieme al team	Montare i diffusori d'aria	Smontare gli impianti insieme al team	

2. Competenze operative, obiettivi di valutazione e contenuti della scuola professionale

In questo capitolo sono descritti i contenuti relativi agli obiettivi di valutazione della scuola professionale, raggruppati in base al semestre.

1° semestre

Competenza operativa 1.1: Prendere nota dell'incarico e spiegarlo (basi – 15 lezioni)

1° semestre

Dopo che prendono nota di un incarico, durante il lavoro gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si accordano con il resto della squadra.

Gli incarichi sono assegnati dal superiore (ad es. capo montatore). Prendono nota delle principali istruzioni di lavoro e in caso di dubbi chiedono chiarimenti. All'occorrenza illustrano il loro incarico agli altri specialisti presenti in cantiere o in azienda. Discutono l'incarico insieme alla squadra. Una volta ultimato l'incarico, informano il superiore in merito allo stato dei lavori svolti.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.1.1 Descrivono lo svolgimento di un progetto di lavoro in cantiere. (C2)	Sequenza dei lavori, realizzazione di un edificio	
1.1.2 Descrivono diversi tipi di piano (ad es. piano di montaggio, piano di posa, piano di coordinamento, piano scanalature, schema, piano in sezione, vista delle facciate). (C2)	Distinguere tra i tipi di piano, leggere i piani (quote, misure, materiali)	
1.1.4 Denominano i diversi operatori sul cantiere e le rispettive funzioni. (C1)	Figure professionali e settori coinvolti nei lavori	

Competenza operativa 1.2: Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza (basi – 15 lezioni)**1° semestre**

Prima di iniziare i lavori d'installazione e montaggio, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP allestiscono e mettono in sicurezza la postazione di lavoro in officina o in cantiere.

In officina verificano innanzitutto di avere a disposizione tutti i dispositivi di protezione individuale completi (DPI o DPI anticaduta). A seconda del lavoro, decidono quale dispositivo va usato e lo indossano. Ricevono le necessarie informazioni sull'incarico dal capofficina, dal responsabile del montaggio o dal responsabile del progetto. A seconda della situazione, adottano misure di sicurezza supplementari (p. es. occhiali protettivi, protezioni auricolari). Se sussistono dubbi sull'incarico o sulle misure di sicurezza, si rivolgono al loro superiore. Prima di iniziare il lavoro, verificano se il materiale e gli attrezzi necessari sono disponibili.

In cantiere si annunciano presso la direzione dei lavori e prendono i provvedimenti necessari per preparare e mettere in sicurezza la postazione di lavoro. Per prima cosa organizzano l'infrastruttura necessaria, ad esempio corrente e luce. Controllano inoltre se il materiale di installazione necessario è presente. Predispongono i macchinari e gli attrezzi necessari per l'esecuzione dell'incarico, controllando che siano completi e funzionanti e mantenendo la postazione di lavoro ordinata e organizzata.

In una fase successiva valutano i rischi e i pericoli presenti sulla postazione di lavoro. Vi è ad esempio il pericolo di caduta o incendio? Vengono impiegate sostanze tossiche? L'edificio è inquinato? La distanza dai ponteggi è sufficiente? Una volta individuati i pericoli, li segnalano alla direzione dei lavori o al responsabile del progetto. Utilizzano delle vasche di raccolta o dei contenitori chiusi per conservare adeguatamente le sostanze pericolose per l'ambiente. Prima di iniziare il lavoro, indossano i dispositivi di protezione individuale (DPI o DPI anticaduta) idonei per il lavoro previsto (ad es. caschetto, occhiali protettivi, protezioni auricolari). Infine si assicurano di conoscere l'ubicazione della cassetta di pronto soccorso e di essere informati sull'organizzazione in caso d'emergenza.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.2.3 Spiegano un semplice circuito elettrico. (C2)	Fondamenti di elettrotecnica, circuito semplice	
1.2.5 Specificano in quali situazioni e per quali attività è necessario indossare determinati DPI. (C2)	Sicurezza sul lavoro, DPI, DPI anticaduta, opuscoli SUVA	
1.2.8 Spiegano i rischi e i pericoli presenti in cantiere e in officina (ad es. approvvigionamento di corrente per i diversi macchinari, stoccaggio del gas, amianto, installazione di ponteggi, protezione antincendio). (C2)	Sicurezza sul lavoro, SUVA – Gas, liquidi, corrente – Amianto, sostanze pericolose – Impalcature, ponteggi mobili su ruote, scale ecc.	

Competenza operativa 1.3: Redigere rapporti (basi/approfondimento – 5 lezioni)**1° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP redigono rapporti conformemente alle direttive aziendali.

Dopo l'esecuzione di un incarico inseriscono i dati rilevanti (ad es. esecuzione, materiali utilizzati) nel rapporto di lavoro. Anche le ore impiegate vengono registrate in un rapporto delle ore o dei tempi per il conteggio orario interno. Se sono stati svolti lavori aggiuntivi, viene compilato un rapporto di lavoro a regia. I rapporti di lavoro e di lavoro a regia vengono fatti controllare dal superiore. Infine gli addetti discutono i rapporti con i committenti chiedendo loro di firmarli. A seconda dell'azienda i rapporti sono disponibili in formato cartaceo o elettronico.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.3.1 Spiegano le differenze tra i vari tipi di rapporto. (C2)	Bolla di consegna, rapporto orario, rapporto sui materiali, rapporto di lavoro a regia	
1.3.2 Spiegano il senso e lo scopo della compilazione dei rapporti. (C2)	Senso e scopo dei diversi documenti, ottimizzazione dei costi operativi	

Competenza operativa 1.4: Separare e smaltire i rifiuti (basi – 25 lezioni)**1° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano di separare e smaltire correttamente i rifiuti, sia in officina che in cantiere.

Chiedono al responsabile (ad esempio al capo montatore) informazioni sulle fasi di lavoro e sul luogo in cui procedere allo smaltimento.

Se sospettano la presenza di amianto o altre merci pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono lo smaltimento e segnalano il pericolo al superiore. Infine organizzano la rimozione o, se necessario, la sostituzione dei cassonetti d'intesa con il responsabile del montaggio o del progetto. Terminato il lavoro, informano i superiori.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.4.1 In base a un semplice esempio spiegano lo svolgimento organizzativo durante la separazione e lo smaltimento dei rifiuti conformemente all'ordinanza sui rifiuti. (C2)	Piano dei cassoni, criteri ecologici per lo smaltimento dei rifiuti, riciclaggio e separazione dei rifiuti	
1.4.2 Calcolano il volume dei vari contenitori. (C3)	Fondamenti di calcolo tecnico, calcolatrice	
1.4.4 Spiegano il riciclaggio e mostrano come in edilizia sia legato all'economia circolare. (C2)	Ciclo dei materiali, riciclaggio, economia circolare, criteri ecologici per lo smaltimento dei rifiuti	

Competenza operativa 1.5: Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari (basi/approfondimento – 10 lezioni)**1° semestre**

Sia in officina che in cantiere, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP eseguono regolarmente la manutenzione dei macchinari e degli attrezzi utilizzati.

Per prima cosa controllano eventuali danni visibili. Quindi segnalano i macchinari e gli attrezzi difettosi o danneggiati al responsabile in azienda.

Se necessario, eseguono i lavori di pulizia e stabiliscono le misure di manutenzione. In seguito possono provvedere personalmente a piccoli lavori di manutenzione. Per lavori di manutenzione o riparazioni più consistenti informano lo specialista responsabile in azienda, ad esempio l'incaricato della sicurezza.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale		Contenuti base	Esercitazioni
1.5.1	Indicano gli attrezzi e i macchinari più comuni. (C1)	Macchinari e attrezzi	
1.5.2	Illustrano i pericoli che possono risultare dalla corrente. (C2)	Effetti e pericoli della corrente, nozioni di base sulla corrente elettrica	
1.5.3	Descrivono la protezione delle persone e dei beni materiali in relazione agli impianti elettrici. (C2)	Sicurezza sul lavoro, SUVA, riconoscere i pericoli, lavori consentiti, dispositivi di sicurezza (ad es. interruttore di protezione RCD)	
1.5.4	Spiegano quali interventi di riparazione e manutenzione sono ammessi sui macchinari. (C2)	Lavori di riparazione e manutenzione su attrezzi e macchinari	

Competenza operativa 2.2: Redigere la distinta del materiale necessario per la produzione (basi – 15 lezioni)**1° semestre**

Per preparare al meglio la produzione viene stilata la distinta del materiale necessario. Questa può essere o creata automaticamente nell'ufficio dell'officina con un apposito software o stilata manualmente d'intesa con il superiore.

Se gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP ricevono una distinta del materiale necessario già redatta, ne verificano la plausibilità, ossia che le quantità in essa riportate siano realistiche.

Per poter redigere autonomamente la distinta del materiale necessario serve la distinta dei pezzi, che va presa a riferimento per i calcoli (e che può contenere anche schizzi, specifiche, schemi dei canali o schede di lavoro). Con queste indicazioni gli addetti stimano quanto materiale è necessario per la produzione dei singoli pezzi. Documentano i risultati per iscritto e li discutono con il superiore. Con la lista redatta verificano in seguito se il materiale richiesto è disponibile in magazzino. Se il materiale manca, lo ordinano presso l'ufficio competente in azienda, ad. es. presso il capo produzione, il reparto di preparazione del lavoro oppure il reparto acquisti.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
2.2.1 Calcolano le lunghezze e le superfici di vari pezzi da produrre (4 corpi base) sulla base di quanto indicato nella distinta dei pezzi. (C3)	Calcolo delle lunghezze e delle superfici di 4 corpi base (prisma, piramide, cilindro, cono) Calcolo delle lunghezze e delle superfici dei sistemi di condotte dell'aria, della raccorderia e dei componenti	
2.2.2 Calcolano il peso di vari pezzi da produrre. (C3)	Calcolo di volume, massa e densità, proporzioni	
2.2.5 Indicano i vari pezzi speciali e le condotte dell'aria usando i termini tecnici corretti. (C1)	Termini tecnici dei pezzi speciali e delle condotte dell'aria	

Competenza operativa 2.3: Stabilire lo svolgimento della produzione per la fabbricazione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici (basi – 5 lezioni)

1° semestre

Per preparare in maniera ottimale la produzione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP stabiliscono lo svolgimento della produzione. Lo svolgimento della produzione è determinato sulla base della distinta del materiale e dei pezzi (2.1) e della distinta del materiale necessario (2.2).

Per prima cosa gli addetti verificano quali macchine e attrezzi sono a disposizione in officina (ad es. macchine di taglio, aggraffatrici). In seguito stabiliscono la sequenza delle varie fasi di produzione, individuando le macchine e gli attrezzi richiesti per il lavoro. Stimano le tempistiche previste per lo svolgimento dell'intero processo. Organizzano lo svolgimento della produzione nel modo più efficiente e logico possibile. All'occorrenza discutono lo svolgimento della produzione e le eventuali difficoltà (ad esempio in termini di tempistiche) con gli altri membri della squadra. Dopo aver verificato per l'ultima volta lo svolgimento previsto, recuperano il materiale richiesto in magazzino e lo predispongono per la produzione.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
2.3.1 Descrivono le caratteristiche dei metalli più comuni. (C2)	Chimica; atomi e loro legami, reazione Redox	

Competenza operativa 3.2: Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (basi – 10 lezioni)**1° semestre**

Partendo dalle lamiere precedentemente preparate e sviluppate, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP eseguono una serie di operazioni per fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari.

Se non lo hanno già fatto in fase di preparazione, per prima cosa tagliano le lamiere nella forma richiesta. In seguito rinforzano le lamiere con le profilatrici. In un passaggio successivo applicano le aggraffature e i collari sulle estremità delle lamiere. Quindi piegano le lamiere per ottenere la forma rettangolare prevista.

Per consentire il successivo assemblaggio dei pezzi speciali e delle condotte dell'aria, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP fabbricano anche attacchi idonei, come telai, raccordi a innesto o profili a spinta.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.2.1 Indicano le macchine di uso più comune per il taglio delle lamiere. (C1)	Macchine come la cesoia a ghigliottina, le cesoie elettriche per lamiera, la macchina di taglio manuale al plasma, la roditrice ecc.	
3.2.4 Spiegano le varie tecniche di piegatura. (C1)	Piegatura con piegatrice a bandiera, pressa, tornio per imbutitura ecc. Asse neutro (non viene generalmente applicato nella tecnica della ventilazione)	

2° semestre

Competenza operativa 1.4: Separare e smaltire i rifiuti (approfondimento 1 – 25 lezioni)

2° semestre

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano di separare e smaltire correttamente i rifiuti, sia in officina che in cantiere.

Chiedono al responsabile (ad esempio al capo montatore) informazioni sulle fasi di lavoro e sul luogo in cui procedere allo smaltimento.

Se sospettano la presenza di amianto o altre merci pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono lo smaltimento e segnalano il pericolo al superiore. Infine organizzano la rimozione o, se necessario, la sostituzione dei cassonetti d'intesa con il responsabile del montaggio o del progetto. Terminato il lavoro, informano i superiori.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.4.2 Calcolano il volume dei vari contenitori. (C3)	Unità SI, segni delle unità, lunghezze, superfici, volumi	
1.4.3 Stimano il peso dei diversi componenti (ad es. corpi riscaldanti, sanitari, tubi di ventilazione, canali di gronda). (C3)	Volume, massa, densità	
1.4.5 Indicano le norme ambientali rilevanti in relazione alla prevenzione e allo smaltimento dei rifiuti. (C1)	Sostenibilità, protezione dell'ambiente, protezione delle acque	
1.4.6 Elencano i pericoli dei rifiuti speciali (come amianto, refrigeranti o prodotti chimici). (C1)	Sostenibilità, sicurezza sul lavoro, rifiuti speciali	
1.4.7 Associano correttamente i vari simboli di pericolo. (C2)	Acidi, basi, sostanze tossiche, valore pH, simboli di pericolo GHS	

Competenza operativa 2.1: Redigere la distinta del materiale e dei pezzi per il montaggio (basi/approfondimento – 30 lezioni)**2° semestre**

Per preparare il lavoro, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP redigono le distinte del materiale e dei pezzi.

In una prima fase si rivolgono al superiore, al responsabile del montaggio o al responsabile del progetto chiedendo le informazioni e i piani necessari all'incarico (che può prevedere ad esempio la fabbricazione di una condotta dell'aria o il montaggio di vari componenti).

Sul posto prendono le misure dei pezzi standard richiesti, come ad. es. le condotte dell'aria e i pezzi speciali per i vari locali. Stabiliscono inoltre i necessari quantitativi di materiale. Se non si trovano in cantiere, stabiliscono le misure in base al piano. In seguito riportano in maniera chiara tutti i vari dati negli elenchi e nei moduli previsti dall'azienda. All'occorrenza realizzano anche uno schizzo.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
2.1.1 Spiegano i concetti di piano e schizzo. (C2)	Disegno vs. schizzo	
2.1.2 Illustrano le caratteristiche dei piani e degli schizzi. (C2)	Distinguere tra i diversi piani	
2.1.3 Spiegano perché un utilizzo efficiente dei materiali e delle risorse può essere utile all'azienda (certificazione, costi ecc.). (C2)	Montaggio: lunghezze standard dei canali e dei tubi, pezzi speciali standard, taglio a misura delle barre filettate, distanze di sospensione delle condotte d'aria. Produzione: dimensioni dei fogli di lamiera, spessore delle lamiere per condotte d'aria, dimensioni dei telai, raffronto dei costi di sistemi, materiali e lavoro. Stato della tecnica. Gomito doppio, determinazione della lunghezza.	
2.1.4 Realizzano schizzi di pezzi speciali e condotte dell'aria semplici (canale, curva, curva di spostamento). (C3)	Prospetti, proiezioni laterali, piante, disegni isometrici, quotatura di pezzi speciali, dettagli per il montaggio	
2.1.6 Compilano il modulo standard per la distinta del materiale e dei pezzi. (C3)	Modulo di misurazione, distinte pezzi di curve, derivazioni, coni, gomiti ecc.	

Competenza operativa 3.1: Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari (basi – 10 lezioni)**2° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP sviluppano a mano semplici pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (ad es. canali, curve, curve di spostamento).

Per prima cosa controllano se le lamiere da utilizzare sono danneggiate o difettose, eventualmente definiscono i provvedimenti da adottare e informano il superiore in merito.

Se necessario disegnano uno schizzo a mano libera del componente. In seguito predispongono gli strumenti necessari per segnare le parti da lavorare (ad es. punta per tracciare, righello, truschino).

Quindi rilevano le dimensioni del prodotto finale dai piani. Calcolano le misure richieste, come lunghezze, punti d'intersezione, fori, angoli di piegatura o sporgenze.

Eventualmente eseguono anche facili costruzioni. Uniscono i punti con la riga e altri strumenti ausiliari. Durante queste operazioni si accertano di lavorare in modo accurato, preciso e razionale.

Infine contrassegnano le lamiere con i dati necessari, come i numeri di posizione o le tecniche di lavorazione.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.1.1 Illustrano le conseguenze di danni e difetti di materiale. (C2)	Corrosione (zincatura/rivestimenti), visibilità in caso di montaggio a vista, funzionamento compromesso, segnalazione al superiore	
3.1.2 Calcolano gli sviluppi di semplici pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari. (C3)	Canale, curva, raccordo a T e cono: calcolo delle lunghezze e delle superfici, con conversione delle unità, teorema di Pitagora, conversione delle formule	

Competenza operativa 3.2: Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (approfondimento – 15 lezioni)**2° semestre**

Partendo dalle lamiere precedentemente preparate e sviluppate, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP eseguono una serie di operazioni per fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari.

Se non lo hanno già fatto in fase di preparazione, per prima cosa tagliano le lamiere nella forma richiesta. In seguito rinforzano le lamiere con le profilatrici. In un passaggio successivo applicano le aggraffature e i collari sulle estremità delle lamiere. Quindi piegano le lamiere per ottenere la forma rettangolare prevista.

Per consentire il successivo assemblaggio dei pezzi speciali e delle condotte dell'aria, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP fabbricano anche attacchi idonei, come telai, raccordi a innesto o profili a spinta.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.2.2 Nominano i tipi di rinforzo più comuni. (C1)	Flessione di diversi spessori della lamiera	
3.2.3 Illustrano le differenze tra le varie tipologie di aggraffatura. (C2)	Senza apporto di materiale: rinforzo in diagonale, nervatura, bordatura, creazione di profili a Z ecc.	
3.2.5 Spiegano le varie tipologie di raccordo. (C2)	Forza/pressione, massa/densità, pressione dell'aria, sovrappressione/depressione (nel canale)	

Competenza operativa 3.4: Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria (basi – 5 lezioni)**2º semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP assemblano i pezzi speciali e le condotte dell'aria precedentemente realizzati e li sottopongono a controllo finale.

Per prima cosa verificano che ogni singolo pezzo sia esattamente delle dimensioni richieste. In seguito assemblano le lamiere per realizzare pezzi speciali o condotte dell'aria. Per questa operazione si possono ad esempio utilizzare le aggraffature. A seconda della qualità richiesta possono essere sfruttate anche altre tecniche di giunzione, come avvitatura, incollaggio, rivettatura o saldatura per punti. Normalmente nel passaggio successivo applicano al pezzo speciale o alla condotta dell'aria gli attacchi prodotti (ad es. telaio o profilo a spinta). Eseguono i necessari lavori di sigillatura per accertarsi che i pezzi speciali e le condotte dell'aria rispettino i requisiti di tenuta previsti.

Infine controllano nuovamente che i pezzi siano assemblati correttamente e nel rispetto dei rispettivi standard di qualità. Se necessario, le aperture dei componenti vengono chiuse con una pellicola. Ciò consente di garantire il rispetto degli standard igienici in fase di stoccaggio e trasporto. All'occorrenza contrassegnano i pezzi con i numeri di posizione e altri dati rilevanti.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.4.2 Illustrano le differenze tra le giunzioni più comuni delle lamiere. (C2)	Caratteristiche qualitative di aggraffature, giunzioni a innesto, rivettature, saldature, brasature, incollaggi, avvitamenti, lavorazioni a punti, stampaggio/imbutitura ecc.	

Competenza operativa 4.2: Installare i sistemi di condotte d'aria insieme al team (basi – 10 lezioni)**2° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano dell'installazione dei sistemi di condotte dell'aria.

Preparano le condotte dell'aria e i pezzi speciali necessari sulla base dello schema di montaggio. Controllano che siano stati realizzati i necessari fori passanti su muri e soffitti. Se ne mancano alcuni, li segnalano al montatore responsabile. Verificano a campione la dimensione delle condotte dell'aria per controllare che rispondano alle direttive. Inoltre individuano i materiali di montaggio e gli attrezzi necessari per i fissaggi.

Tagliano le condotte dell'aria alla lunghezza richiesta. In seguito montano le condotte dell'aria e i pezzi speciali come da relativo piano. Questi lavori vengono svolti in squadra nel rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro. Eseguono l'isolamento dei fori passanti su muri e soffitti come previsto dal piano, utilizzando i materiali isolanti prestabiliti.

Infine effettuano semplici misurazioni sul posto e riportano i dati per iscritto, ad esempio nelle distinte dei pezzi prestampate. Infine consegnano i dati al superiore.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale		Contenuti base	Esercitazioni
4.2.1	Definiscono la raffigurazione di un pezzo speciale in prospetto, proiezione laterale e pianta. (C3)	Prospetto, proiezione laterale e pianta del pezzo speciale	
4.2.5	Spiegano la differenza tra canali e tubi in termini di superficie (ad es. calcolandone la sezione). (C2)	Sezioni delle condotte dell'aria	

Competenza operativa 4.3: Montare i diffusori d'aria (basi – 5 lezioni)**2° semestre**

In fase di ultimazione degli impianti, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP montano i necessari diffusori d'aria.

Prendendo a riferimento il piano esecutivo e il bollettino di consegna, verificano innanzitutto che la fornitura dei diffusori d'aria sia completa. Preparano le condotte dell'aria per il montaggio, ad esempio applicando i profili o i fissaggi.

Organizzano anche gli strumenti ausiliari necessari per eventuali lavori in altezza, come scale o piattaforme elevatrici. Installano i diffusori d'aria secondo le disposizioni del produttore. Effettuano le necessarie regolazioni d'intesa con il superiore per ottimizzare il flusso dell'aria e garantire così un clima il più possibile piacevole all'interno dei locali. Infine rimettono in ordine l'area di lavoro.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
4.3.5 Spiegano le modalità di ventilazione (ventilazione a miscelazione, ventilazione a dislocamento e ventilazione forzata). (C2)	Diffusori per ventilazione a miscelazione (diffusore a feritoie ecc.), ventilazione a dislocamento (diffusore a dislocamento), ventilazione forzata	

3° semestre

Competenza operativa 1.4: Separare e smaltire i rifiuti (approfondimento 2 –10 lezioni)

3° semestre

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano di separare e smaltire correttamente i rifiuti, sia in officina che in cantiere.

Chiedono al responsabile (ad esempio al capo montatore) informazioni sulle fasi di lavoro e sul luogo in cui procedere allo smaltimento.

Se sospettano la presenza di amianto o altre merci pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono lo smaltimento e segnalano il pericolo al superiore. Infine organizzano la rimozione o, se necessario, la sostituzione dei cassonetti d'intesa con il responsabile del montaggio o del progetto. Terminato il lavoro, informano i superiori.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.4.3 Stimano il peso dei diversi componenti (ad es. corpi riscaldanti, sanitari, tubi di ventilazione, canali di gronda). (C3)	Volume, massa, densità	

Competenza operativa 2.2: Redigere la distinta del materiale necessario per la produzione (approfondimento – 15 lezioni)**3° semestre**

Per preparare al meglio la produzione viene stilata la distinta del materiale necessario. Questa può essere o creata automaticamente nell'ufficio dell'officina con un apposito software o stilata manualmente d'intesa con il superiore.

Se gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP ricevono una distinta del materiale necessario già redatta, ne verificano la plausibilità, ossia che le quantità in essa riportate siano realistiche.

Per poter redigere autonomamente la distinta del materiale necessario serve la distinta dei pezzi, che va presa a riferimento per i calcoli (e che può contenere anche schizzi, specifiche, schemi dei canali o schede di lavoro). Con queste indicazioni gli addetti stimano quanto materiale è necessario per la produzione dei singoli pezzi. Documentano i risultati per iscritto e li discutono con il superiore. Con la lista redatta verificano in seguito se il materiale richiesto è disponibile in magazzino. Se il materiale manca, lo ordinano presso l'ufficio competente in azienda, ad. es. presso il capo produzione, il reparto di preparazione del lavoro oppure il reparto acquisti.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
2.2.6 Indicano le aggraffature e le giunzioni usando i termini tecnici corretti. (C1)	Termini tecnici delle giunzioni, delle aggraffature trasversali e longitudinali	
2.2.7 Descrivono l'importanza delle aggraffature aggiuntive. (C2)	Aggraffature e aggiunte	
2.2.8 Denominano i materiali più comuni per le condotte dell'aria. (C1)	Materiali delle condotte d'aria	
2.2.9 Denominano gli spessori delle lamiere e le grandezze normalizzate delle lamiere. (C1)	Spessori standard delle lamiere, grandezze standard delle lamiere	

Competenza operativa 2.3: Stabilire lo svolgimento della produzione per la fabbricazione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici (approfondimento – 20 lezioni)

3° semestre

Per preparare in maniera ottimale la produzione di condotte dell'aria e pezzi speciali semplici, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP stabiliscono lo svolgimento della produzione. Lo svolgimento della produzione è determinato sulla base della distinta del materiale e dei pezzi (2.1) e della distinta del materiale necessario (2.2).

Per prima cosa gli addetti verificano quali macchine e attrezzi sono a disposizione in officina (ad es. macchine di taglio, aggraffatrici). In seguito stabiliscono la sequenza delle varie fasi di produzione, individuando le macchine e gli attrezzi richiesti per il lavoro. Stimano le tempistiche previste per lo svolgimento dell'intero processo. Organizzano lo svolgimento della produzione nel modo più efficiente e logico possibile. All'occorrenza discutono lo svolgimento della produzione e le eventuali difficoltà (ad esempio in termini di tempistiche) con gli altri membri della squadra. Dopo aver verificato per l'ultima volta lo svolgimento previsto, recuperano il materiale richiesto in magazzino e lo predispongono per la produzione.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
2.3.1 Descrivono le caratteristiche dei metalli più comuni. (C2)	Metalli (acciaio, alluminio, rame) e leghe (acciaio nichel-cromo, acciaio nichel-cromo-molibdeno) con le loro caratteristiche (chimiche e fisiche) Fisica; unità SI, durezza, tenacità, conducibilità termica	
2.3.2 Indicano i vari passaggi di un tipico svolgimento della produzione. (C1)	Procedimenti di produzione quali saldatura, aggraffatura, curvatura, piegatura, stampaggio, bordatura, brasatura ecc. Principio della leva nella lavorazione con piegatrice a bandiera, bordatura; forza di compressione della pressa Svolgimento della produzione, ad esempio forza per spostamento = lavoro, lavoro diviso tempo = potenza	

Competenza operativa 3.1: Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari (approfondimento 1 – 10 lezioni)**3° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP sviluppano a mano semplici pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (ad es. canali, curve, curve di spostamento).

Per prima cosa controllano se le lamiere da utilizzare sono danneggiate o difettose, eventualmente definiscono i provvedimenti da adottare e informano il superiore in merito.

Se necessario disegnano uno schizzo a mano libera del componente. In seguito predispongono gli strumenti necessari per segnare le parti da lavorare (ad es. punta per tracciare, righello, truschino).

Quindi rilevano le dimensioni del prodotto finale dai piani. Calcolano le misure richieste, come lunghezze, punti d'intersezione, fori, angoli di piegatura o sporgenze.

Eventualmente eseguono anche facili costruzioni. Uniscono i punti con la riga e altri strumenti ausiliari. Durante queste operazioni si accertano di lavorare in modo accurato, preciso e razionale.

Infine contrassegnano le lamiere con i dati necessari, come i numeri di posizione o le tecniche di lavorazione.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale		Contenuti base	Esercitazioni
3.1.3	Realizzano gli sviluppi di semplici pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari. (C3)	Fondamenti di disegno tecnico Canale, curva, raccordo a T	
3.1.4	Illustrano l'importanza dei dati per contrassegnare le lamiere. (C2)	Corrispondenza tra le parti per l'assemblaggio (posizione, raccordi/telaio, giunzione longitudinale)	

Competenza operativa 3.4: Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria (approfondimento – 10 lezioni)**3° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP assemblano i pezzi speciali e le condotte dell'aria precedentemente realizzati e li sottopongono a controllo finale.

Per prima cosa verificano che ogni singolo pezzo sia esattamente delle dimensioni richieste. In seguito assemblano le lamiere per realizzare pezzi speciali o condotte dell'aria. Per questa operazione si possono ad esempio utilizzare le aggraffature. A seconda della qualità richiesta possono essere sfruttate anche altre tecniche di giunzione, come avvitatura, incollaggio, rivettatura o saldatura per punti. Normalmente nel passaggio successivo applicano al pezzo speciale o alla condotta dell'aria gli attacchi prodotti (ad es. telaio o profilo a spinta). Eseguono i necessari lavori di sigillatura per accertarsi che i pezzi speciali e le condotte dell'aria rispettino i requisiti di tenuta previsti.

Infine controllano nuovamente che i pezzi siano assemblati correttamente e nel rispetto dei rispettivi standard di qualità. Se necessario, le aperture dei componenti vengono chiuse con una pellicola. Ciò consente di garantire il rispetto degli standard igienici in fase di stoccaggio e trasporto. All'occorrenza contrassegnano i pezzi con i numeri di posizione e altri dati rilevanti.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.4.1 Indicano gli strumenti di misurazione più comuni. (C1)	Semplici strumenti di misurazione quali metro pieghevole, metro a nastro, riga in acciaio ecc. (conversione di unità)	
3.4.4 Indicano i sigillanti più comuni. (C1)	Fondamenti su sigillanti di tipo acrilico, siliconico ecc.	
3.4.5 Indicano le classi di tenuta e la loro importanza. (C1)	Perdite, classi di tenuta A-D, norme aziendali interne per rispettare le classi di tenuta	
3.4.7 Spiegano l'importanza dei requisiti igienici. (C2)	Stoccaggio temporaneo dei materiali, pulizia dei componenti, copertura dei componenti ecc.	

Competenza operativa 4.1: Montare apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati (basi – 10 lezioni)**3° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP montano in cantiere apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati (ad es. piccoli impianti monoblocco da massimo 2000 m³/h oppure apparecchi compatti).

Per prima cosa definiscono insieme al superiore il preciso punto di installazione degli apparecchi. Stabiliscono come devono essere scaricati i pesanti apparecchi e come vanno trasportati nel punto previsto (ad esempio mediante gru, piattaforme elevatrici, scale, ascensori ecc.). Individuano autonomamente i materiali necessari per il montaggio e stilano una distinta del materiale. Organizzano i materiali e i mezzi ausiliari richiesti per il montaggio, discutendo le procedure previste con il superiore. All'occorrenza fabbricano autonomamente le necessarie staffe per gli apparecchi di trattamento dell'aria, dopodiché le montano.

Alla consegna dell'apparecchio, per prima cosa raffrontano il bollettino di consegna con l'apparecchio fornito. Segnalano eventuali discrepanze al superiore. Dopo avere trasportato i materiali nel punto previsto, installano autonomamente piccoli apparecchi di trattamento dell'aria. Si accertano che l'apparecchio sia predisposto conformemente al piano e alle specifiche del produttore (ad es. direzione del flusso d'aria, lato per la revisione collocato nel punto corretto). Quando è necessario montare un apparecchio monoblocco di grandi dimensioni, aiutano il team a disimballarlo, predisporlo e assemblarlo.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
4.1.1 Illustrano le funzioni degli apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati (apparecchio monoblocco semplice, apparecchio compatto). (C2)	Apparecchi compatti, monoblocco, centrale di ventilazione, apparecchi ad armadio	
4.1.2 Calcolano la superficie necessaria per il punto in cui viene scaricato l'apparecchio. (C3)	Calcolo delle superfici, somma delle superfici, conversione delle grandezze	

Competenza operativa 4.2: Installare i sistemi di condotte d'aria insieme al team (approfondimento – 10 lezioni)**3° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano dell'installazione dei sistemi di condotte dell'aria.

Preparano le condotte dell'aria e i pezzi speciali necessari sulla base dello schema di montaggio. Controllano che siano stati realizzati i necessari fori passanti su muri e soffitti. Se ne mancano alcuni, li segnalano al montatore responsabile. Verificano a campione la dimensione delle condotte dell'aria per controllare che rispondano alle direttive. Inoltre individuano i materiali di montaggio e gli attrezzi necessari per i fissaggi.

Tagliano le condotte dell'aria alla lunghezza richiesta. In seguito montano le condotte dell'aria e i pezzi speciali come da relativo piano. Questi lavori vengono svolti in squadra nel rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro. Eseguono l'isolamento dei fori passanti su muri e soffitti come previsto dal piano, utilizzando i materiali isolanti prestabiliti.

Infine effettuano semplici misurazioni sul posto e riportano i dati per iscritto, ad esempio nelle distinte dei pezzi prestampate. Infine consegnano i dati al superiore.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
4.2.4 Indicano i vari sistemi di fissaggio e raccordo delle condotte dell'aria. (C1)	Determinare i fissaggi, la forza di trazione per i fissaggi a soffitto (costruzione a soffitto), la forza-peso di una sospensione, ad es. canale con isolamento. Tipi di raccordo	
4.2.6 Indicano le classi di tenuta per i sistemi di condotte dell'aria. (C1)	A norma SIA 382/1:2014, campo d'impiego in base alla classe, tenuta delle condotte d'aria	
4.2.8 Spiegano a che cosa servono gli isolamenti. (C2)	Lana minerale (termica), lana di roccia (ignifuga), materiale espanso (umidità), «gomma piombo» (Idikell) per isolamento acustico	

Competenza operativa 4.3: Montare i diffusori d'aria (approfondimento – 15 lezioni)**3° semestre**

In fase di ultimazione degli impianti, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP montano i necessari diffusori d'aria.

Prendendo a riferimento il piano esecutivo e il bollettino di consegna, verificano innanzitutto che la fornitura dei diffusori d'aria sia completa. Preparano le condotte dell'aria per il montaggio, ad esempio applicando i profili o i fissaggi.

Organizzano anche gli strumenti ausiliari necessari per eventuali lavori in altezza, come scale o piattaforme elevatrici. Installano i diffusori d'aria secondo le disposizioni del produttore. Effettuano le necessarie regolazioni d'intesa con il superiore per ottimizzare il flusso dell'aria e garantire così un clima il più possibile piacevole all'interno dei locali. Infine rimettono in ordine l'area di lavoro.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
4.3.3 Descrivono i vari diffusori d'aria. (C2)	Diffusori per ventilazione a miscelazione (diffusore a feritoie ecc.), ventilazione a dislocamento (diffusore a dislocamento), ventilazione forzata	

4° semestre

Competenza operativa 1.1: Prendere nota dell'incarico e spiegarlo (approfondimento – 10 lezioni)

4° semestre

Dopo che prendono nota di un incarico, durante il lavoro gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si accordano con il resto della squadra.

Gli incarichi sono assegnati dal superiore (ad es. capo montatore). Prendono nota delle principali istruzioni di lavoro e in caso di dubbi chiedono chiarimenti. All'occorrenza illustrano il loro incarico agli altri specialisti presenti in cantiere o in azienda. Discutono l'incarico insieme alla squadra. Una volta ultimato l'incarico, informano il superiore in merito allo stato dei lavori svolti.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.1.3 Illustrano un incarico svolto in azienda utilizzando la corretta terminologia tecnica. (C2)	Termini tecnici, esempi pratici, incarichi (situazione di lavoro)	
1.1.5 Si organizzano all'interno del team in base a un esempio di incarico. (C3)	Accordi, punti di contatto e coordinamento all'interno del team «Organigramma aziendale»	
1.1.6 Stabiliscono il tempo di montaggio in base a semplici esempi. (C3)	Scadenze, tempistiche	

Competenza operativa 1.2: Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza (approfondimento – 10 lezioni)**4º semestre**

Prima di iniziare i lavori d'installazione e montaggio, gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP allestiscono e mettono in sicurezza la postazione di lavoro in officina o in cantiere.

In officina verificano innanzitutto di avere a disposizione tutti i dispositivi di protezione individuale completi (DPI o DPI anticaduta). A seconda del lavoro, decidono quale dispositivo va usato e lo indossano. Ricevono le necessarie informazioni sull'incarico dal capofficina, dal responsabile del montaggio o dal responsabile del progetto. A seconda della situazione, adottano misure di sicurezza supplementari (p. es. occhiali protettivi, protezioni auricolari). Se sussistono dubbi sull'incarico o sulle misure di sicurezza, si rivolgono al loro superiore. Prima di iniziare il lavoro, verificano se il materiale e gli attrezzi necessari sono disponibili.

In cantiere si annunciano presso la direzione dei lavori e prendono i provvedimenti necessari per preparare e mettere in sicurezza la postazione di lavoro. Per prima cosa organizzano l'infrastruttura necessaria, ad esempio corrente e luce. Controllano inoltre se il materiale di installazione necessario è presente. Predispongono i macchinari e gli attrezzi necessari per l'esecuzione dell'incarico, controllando che siano completi e funzionanti e mantenendo la postazione di lavoro ordinata e organizzata.

In una fase successiva valutano i rischi e i pericoli presenti sulla postazione di lavoro. Vi è ad esempio il pericolo di caduta o incendio? Vengono impiegate sostanze tossiche? L'edificio è inquinato? La distanza dai ponteggi è sufficiente? Una volta individuati i pericoli, li segnalano alla direzione dei lavori o al responsabile del progetto. Utilizzano delle vasche di raccolta o dei contenitori chiusi per conservare adeguatamente le sostanze pericolose per l'ambiente. Prima di iniziare il lavoro, indossano i dispositivi di protezione individuale (DPI o DPI anticaduta) idonei per il lavoro previsto (ad es. caschetto, occhiali protettivi, protezioni auricolari). Infine si assicurano di conoscere l'ubicazione della cassetta di pronto soccorso e di essere informati sull'organizzazione in caso d'emergenza.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.2.3 Spiegano un semplice circuito elettrico. (C2)	Fondamenti di elettrotecnica, circuito semplice	
1.2.5 Specificano in quali situazioni e per quali attività è necessario indossare determinati DPI. (C2)	Sicurezza sul lavoro, DPI, DPI anticaduta, opuscoli SUVA	
1.2.8 Spiegano i rischi e i pericoli presenti in cantiere e in officina (ad es. approvvigionamento di corrente per i diversi macchinari, stoccaggio del gas, amianto, installazione di ponteggi, protezione antincendio). (C2)	Sicurezza sul lavoro, SUVA – Gas, liquidi, corrente – Amianto, sostanze pericolose – Impalcature, ponteggi mobili su ruote, scale ecc.	

Competenza operativa 1.4: Separare e smaltire i rifiuti (approfondimento 3 –10 lezioni)**4º semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano di separare e smaltire correttamente i rifiuti, sia in officina che in cantiere.

Chiedono al responsabile (ad esempio al capo montatore) informazioni sulle fasi di lavoro e sul luogo in cui procedere allo smaltimento.

Se sospettano la presenza di amianto o altre merci pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono lo smaltimento e segnalano il pericolo al superiore. Infine organizzano la rimozione o, se necessario, la sostituzione dei cassonetti d'intesa con il responsabile del montaggio o del progetto. Terminato il lavoro, informano i superiori.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
1.4.1 In base a un semplice esempio spiegano lo svolgimento organizzativo durante la separazione e lo smaltimento dei rifiuti conformemente all'ordinanza sui rifiuti. (C2)	Piano dei cassoni, criteri ecologici per lo smaltimento dei rifiuti, riciclaggio e separazione dei rifiuti	
1.4.2 Calcolano il volume dei vari contenitori. (C3)	Fondamenti di calcolo tecnico, calcolatrice, unità SI, segni delle unità, lunghezze, superfici, volumi	
1.4.3 Stimano il peso dei diversi componenti (ad es. corpi riscaldanti, sanitari, tubi di ventilazione, canali di gronda). (C3)	Volume, massa, densità	
1.4.4 Spiegano il riciclaggio e mostrano come in edilizia sia legato all'economia circolare. (C2)	Ciclo dei materiali, riciclaggio, economia circolare, criteri ecologici per lo smaltimento dei rifiuti	
1.4.5 Indicano le prescrizioni ambientali rilevanti in relazione alla prevenzione e allo smaltimento dei rifiuti. (C1)	Sostenibilità, protezione dell'ambiente, protezione delle acque	
1.4.6 Elencano i pericoli dei rifiuti speciali (come amianto, refrigeranti o prodotti chimici). (C1)	Sostenibilità, sicurezza sul lavoro, rifiuti speciali	
1.4.7 Associano correttamente i vari simboli di pericolo. (C2)	Acidi, basi, sostanze tossiche, valore pH, simboli di pericolo GHS	

Competenza operativa 3.1: Sviluppare a mano pezzi speciali semplici e condotte dell'aria rettangolari (approfondimento 2 – 35 lezioni)**4º semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP sviluppano a mano semplici pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (ad es. canali, curve, curve di spostamento).

Per prima cosa controllano se le lamiere da utilizzare sono danneggiate o difettose, eventualmente definiscono i provvedimenti da adottare e informano il superiore in merito.

Se necessario disegnano uno schizzo a mano libera del componente. In seguito predispongono gli strumenti necessari per segnare le parti da lavorare (ad es. punta per tracciare, righello, truschino).

Quindi rilevano le dimensioni del prodotto finale dai piani. Calcolano le misure richieste, come lunghezze, punti d'intersezione, fori, angoli di piegatura o sporgenze.

Eventualmente eseguono anche facili costruzioni. Uniscono i punti con la riga e altri strumenti ausiliari. Durante queste operazioni si accertano di lavorare in modo accurato, preciso e razionale.

Infine contrassegnano le lamiere con i dati necessari, come i numeri di posizione o le tecniche di lavorazione.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.1.3 Realizzano gli sviluppi di semplici pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari. (C3)	Fondamenti di disegno tecnico Cono e passaggio: triangolazione, processo con arco di cerchio Controllo dello sviluppo (ad esempio traslazione), realizzazione del modello	

Competenza operativa 3.3: Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria (basi/approfondimento – 10 lezioni)**4° semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP utilizzano le macchine CNC/NC per predisporre le lamiere necessarie alla fabbricazione di pezzi speciali e condotte dell'aria.

In caso di sviluppo meccanico le dimensioni vengono inserite in un apposito software dal reparto di preparazione del lavoro ed elaborate elettronicamente. Il taglio viene eseguito tramite macchine CNC/NC (ad esempio per il taglio al plasma). Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP controllano che i dati coincidano con quelli riportati nell'incarico (ad esempio numero di posizione o codice cliente). Verificano inoltre che i macchinari siano pronti per l'uso (ad es. impianto di aspirazione acceso, elettrodi correttamente predisposti, velocità di taglio impostata). In seguito procedono con il taglio. Monitorano il processo con attenzione e fermano la macchina prontamente nel caso in cui notino delle discrepanze.

Infine contrassegnano le lamiere con i dati necessari, come i numeri di posizione o le tecniche di lavorazione. Controllano se le lamiere lavorate sono danneggiate o se presentano difetti di materiale e informano il superiore in merito.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
3.3.1 Descrivono le macchine CNC/NC più comuni. (C2)	Nozioni del funzionamento delle macchine CNC/NC (ad es. macchina per il taglio al plasma, laser ecc.), rendimento	
3.3.3 Indicano possibili discrepanze e i provvedimenti da adottare durante il processo di taglio meccanico. (C1)	Calibratura sul punto 0 (asse X e Y), punto di partenza spostato, velocità di taglio (troppo veloce/lenta), ugelli intasati, contatto assente (semplice circuito elettrico, conduttore), dati di trasmissione mancanti	

Competenza operativa 4.1: Montare apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati (approfondimento – 15 lezioni)**4º semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP montano in cantiere apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati (ad es. piccoli impianti monoblocco da massimo 2000 m³/h oppure apparecchi compatti).

Per prima cosa definiscono insieme al superiore il preciso punto di installazione degli apparecchi. Stabiliscono come devono essere scaricati i pesanti apparecchi e come vanno trasportati nel punto previsto (ad esempio mediante gru, piattaforme elevatrici, scale, ascensori ecc.). Individuano autonomamente i materiali necessari per il montaggio e stilano una distinta del materiale. Organizzano i materiali e i mezzi ausiliari richiesti per il montaggio, discutendo le procedure previste con il superiore. All'occorrenza fabbricano autonomamente le necessarie staffe per gli apparecchi di trattamento dell'aria, dopodiché le montano.

Alla consegna dell'apparecchio, per prima cosa raffrontano il bollettino di consegna con l'apparecchio fornito. Segnalano eventuali discrepanze al superiore. Dopo avere trasportato i materiali nel punto previsto, installano autonomamente piccoli apparecchi di trattamento dell'aria. Si accertano che l'apparecchio sia predisposto conformemente al piano e alle specifiche del produttore (ad es. direzione del flusso d'aria, lato per la revisione collocato nel punto corretto). Quando è necessario montare un apparecchio monoblocco di grandi dimensioni, aiutano il team a disimballarlo, predisporlo e assemblarlo.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Esercitazioni
4.1.1 Illustrano le funzioni degli apparecchi di trattamento dell'aria standardizzati (apparecchio monoblocco semplice, apparecchio compatto). (C2)	Apparecchi compatti, monoblocco, centrale di ventilazione, apparecchi ad armadio. Funzioni/tipo di ventilazione secondo SIA 382/1:2014	
4.1.3 Indicano gli strumenti ausiliari necessari per il trasporto degli apparecchi usando i termini tecnici corretti. (C1)	Elevatore manuale, carrello portapacchi, transpallett ecc.	
4.1.7 Sulla base di semplici esempi illustrano le forze che agiscono su fissaggi e staffe. (C2)	Montaggio a soffitto degli apparecchi: forza-peso, forza di trazione dei fissaggi. Montaggio a muro dell'apparecchio con staffa: leve, scomposizione delle forze (soluzione grafica)	
4.1.9 Sulla base di semplici piani definiscono il corretto punto di montaggio degli apparecchi di trattamento dell'aria. (C3)	Lettura dei piani	

Competenza operativa 4.4: Smontare gli impianti insieme al team (basi/approfondimento 10 lezioni)**4º semestre**

Gli addetti agli impianti di ventilazione di livello CFP si occupano di smontare secondo le istruzioni gli impianti di ventilazione, ad esempio quando un edificio viene demolito o sottoposto a un risanamento totale.

Prima di iniziare i lavori, controllano e indossano tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI). Per evitare danni alle superfici circostanti, provvedono a coprire il pavimento, le pareti, i mobili ecc. Seguendo le istruzioni del superiore smontano pezzo per pezzo i vari componenti dell'impianto di ventilazione. Riconoscono precocemente possibili pericoli per sé stessi o per l'ambiente e adottano le relative misure. Se sospettano la presenza di sostanze nocive per la salute o per l'ambiente (ad es. amianto o residui di refrigerante), interrompono subito i lavori e informano immediatamente il superiore.

Obiettivi di valutazione della scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.4.1. Descrivono i possibili rischi legati allo smantellamento degli impianti di ventilazione (ad es. rifiuti speciali, sicurezza sul lavoro). (C2)	Valutare gli impianti Amianto, refrigeranti, vernici	