

Programma d'insegnamento

**Costruttrice / costruttore
di impianti di ventilazione
con attestato federale
di capacità (AFC)**

Indirizzo professionale produzione

Del 1° maggio 2018



Indice

1.	Introduzione.....	3
1.1	Cooperazione tra i luoghi di formazione per l'indirizzo produzione	5
1.2	Tavola delle lezioni (indirizzo produzione) – Successione e monte ore delle CO	6
1.3	Schema sull'acquisizione di nozioni di matematica, chimica e fisica (produzione)	7
1.4	Livelli tassonomici degli obiettivi didattici (secondo Bloom)	8
2.	Competenze operative, obiettivi didattici e contenuti scuola professionale.....	9
	1° semestre	9
	2° semestre	14
	3° semestre	20
	4° semestre	23
	5° semestre	27
	6° semestre	31

1. Introduzione

Situazione di partenza

In seguito alla completa revisione della professione di costruttrice/costruttore di impianti di ventilazione AFC, il precedente triplice piano di formazione viene sostituito da un programma d'insegnamento basato sull'acquisizione di competenze operative. La formazione alla professione costruttrice/costruttore di impianti di ventilazione AFC prevede ora due indirizzi: produzione e montaggio.

Nella sua forma rivista, la professione contempla un insieme di competenze operative comuni (pianificazione del lavoro in officina e in cantiere) e tre ambiti di competenze operative specifiche per ciascun indirizzo. 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 didattici. 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. La lezione è volta a descrivere le situazioni in cui vengono applicate le singole competenze. Qualora la competenza operativa lo richieda, verranno trasmesse anche nozioni basi di matematica, fisica e chimica.
- Valutazione
La valutazione dell'attestato è assegnata in base a tabulati stilati conformemente all'ordinanza sulla formazione professionale. Sia nel primo che nel secondo anno di formazione le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC riceveranno due valutazioni (una per l'ambito di competenze operative generali della professione e una per quello specifico dell'indirizzo scelto). Il terzo anno è prevista un'unica valutazione attestante le competenze specifiche per il proprio indirizzo.

Obiettivi e finalità del piano di formazione

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 2019. Per facilitare la leggibilità, il programma prevede una versione per ciascun indirizzo professionale.

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 sono mirate a facilitare la pianificazione specifica di ciascuna competenza operativa (consulta anche l'applicazione nell'insegnamento).

Tabella 1.1. Cooperazione tra i luoghi di formazione per ogni indirizzo professionale

Questa tabella è allegata al piano di formazione. Nel programma d'insegnamento è riportato il campo di competenze generali 1, seguito dai campi di competenze operative specifici per ciascun indirizzo professionale. 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.

Nella tabella si vede anche come nel primo e nel quarto semestre la formazione sia uguale per tutti, mentre negli altri semestri le lezioni siano suddivise in base all'indirizzo professionale.

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 sesto semestre verranno riprese tutte le competenze operative e saranno interconnesse opportunamente tra loro (Ic in tabella).

Tabella 1.2. Tavola delle lezioni per ciascun indirizzo professionale

Questa tabella è un'estensione della tabella 1.1. Mostra la sequenza e l'impegno temporale per acquisire le varie competenze operative.

Tabella 1.3. Schema di acquisizione delle nozioni di matematica, chimica e fisica per ciascun indirizzo professionale

In questo schema sono riassunti i fondamenti di queste discipline che vengono trasmessi semestre per semestre. L'intenzione è quella di assicurare l'acquisizione di tutte le conoscenze di base da un lato. Dall'altro con questa tabella si vuole fornire uno strumento utile per un'accurata pianificazione delle lezioni. L'obiettivo è che si trasmettano e si mettano in pratica le nozioni di base necessarie per acquisire le competenze operative richieste.

Tabella 1.4. Livelli tassonomici

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

Applicazione nell'insegnamento

Per l'applicazione durante le lezioni è stato predisposto il materiale didattico delle competenze operative, uno strumento essenziale, realizzato 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. Per tutte le competenze operative da 1 a 3 vengono inoltre creati compiti scolastici.

Destinatari del piano di formazione

Il programma d'insegnamento è un documento rivolto ai formatori ed eventualmente può fungere anche da strumento ausiliario per l'elaborazione di programmi di formazione 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 per l'indirizzo produzione

Costruttrici/Costruttori di impianti di ventilazione AFC

	1° sem.			2° sem.			3° sem.			4° sem.			5° sem.			6° sem.		
	Scuola prof.	Corsi interaz.	Azienda	Scuola prof.	Corsi interaz.	Azienda	Scuola prof.	Corsi interaz.	Azienda	Scuola prof.	Corsi interaz.	Azienda	Scuola prof.	Corsi interaz.	Azienda	Scuola prof.	Corsi interaz.	Azienda
1. Pianificazione dei lavori in officina e sul cantiere																		
1.1 Organizzare la postazione di lavoro e metterla in sicurezza			I/S															
1.2 Separare e smaltire i rifiuti			I										S					
1.3 Redigere rapporti			I/S															
1.4 Redigere la distinta del materiale e dei pezzi			I										S					
1.5 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchine			I/S															
1.6 Fornire informazioni sugli impianti di ventilazione agli operatori della costruzione	B									A				I			I	S
2. Preparazione della produzione di sistemi di condotte dell'aria, rubinetteria e componenti (indirizzo produzione)																		
2.1 Redigere la distinta del materiale necessario			I			S												Ic
2.2 Stabilire lo svolgimento della produzione			I			S												Ic
3. Sviluppo di sistemi di condotte dell'aria, rubinetteria e componenti (indirizzo produzione)																		
3.1 Sviluppare a mano pezzi speciali, condotte dell'aria, rubinetteria e componenti rettangolari						I				I			S					Ic
3.2 Sviluppare a mano pezzi speciali, condotte dell'aria, rubinetteria e componenti rotondi										I			I				I	Ic
3.3 Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria			I	B		I							S	A				Ic
4. Fabbricazione di sistemi di condotte dell'aria, rubinetteria e componenti (indirizzo produzione)																		
4.1 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari			I			S												Ic
4.2 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rotondi						I				S								Ic
4.3 Assemblare i pezzi speciali e le condotte dell'aria			I	B		I	A			S								Ic
4.4 Fabbricare e montare la rubinetteria d'arresto e di regolazione													I				S	Ic
4.5 Fabbricare semplici diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria																	I/S	Ic
4.6 Fabbricare i silenziatori										I							S	Ic
4.7 Saldare pezzi speciali, condotte dell'aria e componenti																	I/S	
4.8 Effettuare la brasatura dolce di pezzi speciali, condotte dell'aria e componenti																	I/S	

Scuola professionale

B = Basi
A = Approfondimento
Ic = Interconnessione

Corsi interaziendali Indirizzo produzione

c.i. 1P: 4 giorni (1° semestre; ott–nov)
c.i. 2P: 8 giorni (2° semestre; mar–apr)
c.i. 3P: 4 giorni (3° semestre; ago–sett)
c.i. 4P: 8 giorni (4° semestre; mag–giu)
c.i. 5P: 8 giorni (5° semestre; nov–dic)

Azienda

I = Le persone in formazione sono introdotte gradualmente alla CO (dimostrazione, esercitazione).
S = Le persone in formazione entro la fine del semestre sanno svolgere la CO autonomamente

1.2 Tavola delle lezioni (indirizzo produzione) – Successione e monte ore delle CO

1° semestre

Successione delle CO	1.6 Informare gli operatori della costruzione sugli impianti di ventilazione	1.1 Organizzare la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	1.3 Redigere rapporti	1.5 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchine
Numero di lezioni	30	30	10	30

2° semestre

Successione delle CO	2.1 Redigere la distinta del materiale necessario	2.2 Stabilire lo svolgimento della produzione	3.1 Sviluppare a mano pezzi speciali, condotte dell'aria, rubinetteria e componenti rettangolari	3.3 <i>Basi</i> Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria	4.1 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari	4.3 <i>Basi</i> Assemblare pezzi speciali e condotte dell'aria
Numero di lezioni	15	15	30	10	20	10

3° semestre

Successione delle CO	3.2 Sviluppare a mano pezzi speciali, condotte dell'aria, rubinetteria e componenti rotondi	4.2 Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rotondi	4.3 <i>Approfondimento</i> Assemblare pezzi speciali e condotte dell'aria
Numero di lezioni	45	35	20

4° semestre

Successione delle CO	1.2 Separare e smaltire i rifiuti	1.4 Redigere la distinta del materiale e dei pezzi	1.6 <i>Approfondimento</i> Informare gli operatori della costruzione sugli impianti di ventilazione
Numero di lezioni	30	40	30

5° semestre

Successione delle CO	3.3 <i>Approfondimento</i> Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria	4.4 Fabbricare e montare la rubinetteria d'arresto e di regolazione	4.5 Fabbricare semplici diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria	4.6 Fabbricare i silenziatori
Numero di lezioni	10	30	40	20

6° semestre

Successione delle CO	Interconnessione tra tutte le CO rilevanti
Numero di lezioni	100

1.4 Livelli tassonomici degli obiettivi didattici (secondo Bloom)

Gli obiettivi didattici previsti dal programma d'insegnamento sono valutati con un livello tassonomico (livello C; da C1 a C6). Il livello C indica la complessità dell'obiettivo.

L'insegnamento dei contenuti deve avvenire secondo i criteri didattici e metodologici previsti. I vari livelli sono descritti nel dettaglio di seguito.

Livelli	Definizione	Descrizione
C 1	Sapere	Le costruttrici e i costruttori di 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.</i>
C 2	Comprendere	Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione spiegano o descrivono le conoscenze acquisite con parole proprie. <i>Esempio: Spiegano le varie tecniche di sviluppo.</i>
C 3	Applicare	Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione applicano le capacità/tecnologie apprese in diverse situazioni. <i>Esempio: Realizzano sviluppi di condotte dell'aria, pezzi speciali, rubinetteria e componenti.</i>
C 4	Analizzare	Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione analizzano una situazione complessa scomponendo i fatti in singoli elementi, rilevando la relazione tra gli elementi e individuando le caratteristiche strutturali. <i>Esempio: Confrontano diversi processi di fabbricazione.</i>
C 5	Sintetizzare	Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione combinano i singoli elementi di un fatto e li riuniscono per formare un insieme. Non rilevante nel programma d'insegnamento per costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC.
C 6	Valutare	Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione valutano un fatto più o meno complesso in base a determinati criteri. Non rilevante a livello di costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC.

2. Competenze operative, obiettivi didattici e contenuti scuola professionale

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

1° semestre

Competenza operativa 1.6: Informare gli operatori della costruzione sugli impianti di ventilazione (30 lezioni)

Durante il lavoro, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si trovano continuamente a dover spiegare ad altri professionisti dell'edilizia il funzionamento, l'utilità e i vantaggi dei diversi impianti e sistemi di ventilazione. All'occorrenza può essere utile disegnare uno schizzo.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.6.1 Descrizione del funzionamento degli impianti di ventilazione. (C2)	Aria fresca (aria come miscela di gas), ciclo dell'ossigeno, benessere nell'edificio (CO ₂ nei locali interni in presenza di persone), umidità assoluta e relativa (danni strutturali piscina), in condizioni produttive (umidità in stamperia), tutela della salute (in garage emissione di sostanze nocive per combustione, CO e NO _x)	Simboli SIA
1.6.2 Descrizione dell'utilità e dei vantaggi degli impianti di ventilazione. (C2)		
1.6.3 Realizzazione di facili schizzi di sistemi di ventilazione. (C3)	Come sopra ed efficienza energetica (recuperatore di calore al posto della ventilazione dalle finestre), mantenimento del valore	
1.6.4 Indicazione delle opportunità e dei rischi di una ventilazione naturale a confronto con una meccanica. (C1)	Tratto di immissione-mandata dell'aria, aria ambiente, tratto di ripresa-estrazione dell'aria, sistemi di trattamento dell'aria, sistemi di condotte dell'aria, conoscenza dei componenti più importanti (filtri, recuperatore di calore, unità di carico, ventilatore), simboli SIA dei componenti,	
1.6.5 Indicazione degli effetti di un ricambio d'aria insufficiente per gli edifici, per la salute e il benessere. (C1)	realizzazione di schizzi dei sistemi (introduzione agli schizzi), impianti di ventilazione per parcheggi coperti, ventilazione comfort Opportunità: comfort (benessere), consumi energetici (recuperatore di calore), rischi: corrente d'aria (velocità dell'aria sul diffusore, nella zona comfort), acustica (rumori esterni e interni: rumori degli impianti nell'edificio, calpestio, rumore trasmesso per via aerea) Unità SI di base: tempo, tratto (velocità) Cambio d'aria (calcolo della superficie e del volume dei locali; definizione di portata in volume senza conversione delle grandezze, solo in metri), conversione delle formule con tre variabili Danni strutturali a causa dell'elevata umidità dell'aria, muffa nociva	

Competenza operativa 1.1: Organizzare la postazione di lavoro e metterla in sicurezza (30 lezioni)

Prima di affrontare un nuovo incarico o prima di iniziare la giornata di lavoro, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC organizzano la postazione di lavoro (in officina o in cantiere) e la mettono in sicurezza.

In officina verificano innanzitutto di avere a disposizione tutti i dispositivi di protezione individuale completi (DPI), che scelgono e indossano a seconda del lavoro da svolgere. I dati rilevanti per l'incarico, tra cui i lavori da svolgere, il numero di pezzi e le scadenze di consegna, sono riportati nella distinta dei pezzi fornita dal responsabile dell'officina, dal responsabile del montaggio o dal responsabile di progetto. Sulla base dell'incarico stabiliscono lo svolgimento del lavoro. Se la situazione specifica lo richiede, prendono ulteriori misure di sicurezza (può essere ad esempio necessario indossare i guanti). In caso di dubbi in merito all'incarico o alle misure di sicurezza da adottare, si rivolgono al responsabile di progetto. Prima di iniziare il lavoro, controllano di avere a disposizione tutti i materiali e gli attrezzi richiesti.

In cantiere per prima cosa si fanno un quadro generale della situazione sul posto (per capire ad esempio come sono regolamentati gli accessi). Dopo aver contattato il direttore dei lavori, possono iniziare a preparare la postazione di lavoro e a metterla in sicurezza. Prendendo a riferimento la distinta dei pezzi, verificano se sono presenti tutti i materiali e gli attrezzi richiesti per l'incarico e se sono completi. In seguito esaminano la postazione di lavoro per valutare l'eventuale presenza di rischi e pericoli. Vi sono ad esempio rischi di caduta e di incendio? Vengono utilizzate sostanze pericolose? L'impalcatura è a una distanza sufficiente? Eventuali rischi straordinari vengono segnalati al direttore dei lavori o al responsabile di progetto, per discutere degli accorgimenti necessari a garantire lo svolgimento in sicurezza dei lavori. 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 accertano di sapere dove sono posizionati i materiali di pronto soccorso e qual è l'organizzazione in caso d'emergenza.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.1.1 Descrivono in quali situazioni e per quali attività occorre indossare gli DPI adeguati. (C2)	Cantiere: sempre DPI Differenza con la produzione, direttiva Suva, macchine d'officina, internet Suva, video didattici Suva, manifesti Suva, opuscolo, film «Napo» ad es. volo di trucioli, smontaggio dei filtri protezione delle vie respiratorie	Manifesti Suva Film Suva Opuscolo Suva Film Napo
1.1.4 Conoscono i pericoli e le difficoltà in cantiere e in officina. (C2) 1.1.5 Denominano i diversi operatori sul cantiere e le rispettive funzioni. (C1) 1.1.6 Denominano le diverse competenze sul cantiere. (C1)	Pericolo d'incendio, pericolo d'infortuni, sicurezza sul lavoro, sollevamento di carichi (valutazione e calcolo: massa/densità/volume con conversione delle grandezze/ forza-peso/gravità), sicurezza sul cantiere (sicurezza anticaduta), scale, ponteggi mobili, piattaforme elevatrici, carrello elevatore manuale (dispositivo di sollevamento per condotte dell'aria), lavorare in locali chiusi, protezione antideflagrante (Ex), corrente elettrica e acqua, aria compressa, stoccaggio delle bombole di gas, interruttore differenziale Dal committente al montatore, tutti gli artigiani che operano sul cantiere Indicare la gerarchia. Responsabile della sicurezza	

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.1.8 Indicano i metalli e i materiali plastici più comuni e i loro campi d'impiego. (C1)	<p>Perché non l'acciaio nero (a causa della corrosione), lamiere d'acciaio zincato, procedimenti di rivestimento superficiale (differenza tra: zincatura a fuoco, zincatura Sendzimir e galvanizzazione), rame, alluminio, acciaio inox (leghe). Elastomeri, termoplastiche e plastiche termoindurenti (derivati del carbonio).</p> <p>Utilizzo: condotte dell'aria installate in interni ed esterni, diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria (piogge acide, legami con acidi e basi), trasporto del fluido (chimica delle miscele gassose acide o basiche), nel terreno (tubi in plastica Cola-sit), tubi flessibili in plastica per incassi, componenti come diffusori d'aria in plastica, composizione chimica degli atomi per semimetalli, metalli e non-metalli.</p>	

Competenza operativa 1.3: Redigere rapporti (10 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC redigono rapporti secondo le istruzioni vigenti in azienda.

Al termine di un incarico in officina o in cantiere, riportano i dati rilevanti nel rapporto operativo previsto (ad es. esecuzione, materiali utilizzati ecc.). Inoltre, in un apposito modulo vengono segnate le ore di lavoro ai fini del conteggio interno delle ore lavorate. Se sono stati svolti lavori aggiuntivi, viene compilato un bollettino di lavoro a regia. Discutono i rapporti operativi e i bollettini di lavoro a regia con il cliente e glieli lasciano firmare. I rapporti possono essere in formato cartaceo o elettronico, a seconda del sistema scelto dall'azienda. Infine i rapporti vengono inoltrati al superiore e da quest'ultimo vistati.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.3.1 Illustrano le differenze tra le varie tipologie di rapporto. (C2) 1.3.2 Spiegano lo scopo e l'utilità della compilazione dei rapporti. (C2)	Rapporto operativo, rapporto di lavoro a regia, rapporto delle ore (progetto, cliente, data, attività, tempistiche, materiali, percorsi, maggiorazioni (sporcizia, consegna espressa ecc.), indicazioni specifiche. Rilevamento delle ore di lavoro, ad esempio in cantiere. Conversione di ore e minuti in valori decimali (tasto funzione calcolatrice) Calcolo percentuale per le maggiorazioni ecc. (tasto funzione calcolatrice) Incarico secondo CO Lavoro calcolabile, documentabile, ragionevole, firma	Diversi modelli di rapporto

Competenza operativa 1.5: Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchine (30 lezioni)

Sia in officina che in cantiere, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si occupano regolarmente della manutenzione degli attrezzi e delle macchine utilizzati.

Per prima cosa controllano eventuali danni visibili. Segnalano gli attrezzi e le macchine guasti e danneggiati al responsabile in azienda. All'occorrenza svolgono le necessarie operazioni di pulizia e stabiliscono gli interventi di manutenzione richiesti. In seguito si possono occupare di persona delle piccole manutenzioni. In caso di manutenzioni più consistenti o di interventi di riparazione si rivolgono al responsabile in azienda, ad esempio il responsabile incaricato della sicurezza.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.5.1 Indicano le macchine e gli utensili più comuni. (C1)	Utensili manuali (trapano ecc.) nella produzione: piegatrice a bandiera, cesoia a ghigliottina, macchina di taglio al plasma, nervatrice, bordatrice, curvatrice, macchina idraulica, piegatrice Pittsburgh, macchina per la costruzione di canali, saldatrice TIG ecc.	
1.5.2 Descrivono i pericoli derivanti dalla corrente elettrica. (C2)	Tensione, corrente, resistenza, potenza. Elettromagnetismo (prolunga), collegamenti guasti di utensili manuali, eliminazione dell'alimentazione dai ventilatori (interruttore di revisione con lucchetto)	
1.5.3 Descrivono le misure per la protezione delle persone e delle cose durante l'installazione di sistemi elettrici. (C2)	Protezione (interruttore magnetotermico differenziale, fusibile), salvavita, protezione materiale (apparecchi collegati in parallelo $P=U \times I$, aumento dell'ampereaggio, interruttore magnetotermico differenziale)	
1.5.4 Spiegano quali lavori di riparazione e manutenzione è consentito effettuare sulle macchine. (C2)	Secondo OIBT «nessuna»!	

2° semestre

Competenza operativa 2.1: Redigere la distinta del materiale necessario (15 lezioni)

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 da parte delle costruttrici e dei costruttori di impianti di ventilazione AFC.

Quando le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione ricevono una distinta del materiale necessario già compilata, verificano che sia plausibile, 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 informazioni possono stimare il quantitativo di materiale necessario per produrre i vari pezzi. I risultati vengono poi messi per iscritto. Se necessario, disegnano schizzi ausiliari dei pezzi. Infine, con la distinta controllano se il materiale richiesto è disponibile in magazzino. Se il materiale non è disponibile, lo richiedono al responsabile o all'ufficio competente, come ad esempio il responsabile della produzione, il reparto incaricato della preparazione del lavoro o l'ufficio acquisti.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.1.1 Descrivono i contenuti di una distinta del materiale necessario. (C2)	Conoscenze sui materiali, sulle norme (materiali, spessori e dimensioni lamiera), quantità/numero di pezzi	
2.1.2 Calcolano le lunghezze e le superfici di vari pezzi da produrre (4 corpi base) sulla base di quanto indicato nella distinta pezzi. (C3)	Calcolo delle lunghezze e delle superfici di 4 corpi base (prisma, piramide, cilindro, cono)	
2.1.3 Calcolano il peso di vari pezzi da produrre. (C3)	Calcolo delle lunghezze e delle superfici dei sistemi di condotte dell'aria, della raccorderia e dei componenti Calcolo di volume, massa e densità, proporzioni	
2.1.6 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	Attenzione: termini non chiari (nippllo / manicotto)!
2.1.7 Indicano le aggraffature e le giunzioni usando i termini tecnici corretti. (C1)	Termini tecnici delle giunzioni, delle aggraffature trasversali e longitudinali Aggraffature e aggiunte	
2.1.8 Descrivono l'importanza delle aggraffature aggiuntive. (C2)	Materiali delle condotte d'aria	
2.1.9 Nominano i materiali più comuni per le condotte dell'aria. (C1)	Spessori standard delle lamiere, grandezze standard delle lamiere	
2.1.10 Indicano gli spessori e le grandezze standard delle lamiere. (C1)		

Competenza operativa 2.2: Stabilire lo svolgimento della produzione (15 lezioni)

Per preparare al meglio la produzione, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC stabiliscono lo svolgimento della produzione.

Lo svolgimento della produzione è determinato sulla base della distinta pezzi (1.4) e della distinta del materiale necessario (2.1). Sulla base di queste informazioni si definiscono i passaggi di lavoro necessari per la produzione.

Per prima cosa le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione 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. In caso di pezzi complessi prendono a riferimento un modello o uno schizzo per valutare la fattibilità e l'efficacia della sequenza prevista (ad esempio sequenza di piegatura). All'occorrenza discutono lo svolgimento della produzione e le eventuali difficoltà (ad esempio in termini di tempistiche) con il superiore e/o 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 didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.2.1 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) Importante: chimica; atomi e loro legami, reazione Redox, fisica; unità SI, durezza, tenacità, conducibilità termica	
2.2.2 Confrontano diversi processi di fabbricazione. (C4)	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 uguale lavoro da compiere, lavoro da compiere rapportato al tempo previsto uguale prestazione	

Competenza operativa 3.1: Sviluppare a mano pezzi speciali, condotte dell'aria, rubinetteria e componenti rettangolari (30 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione sviluppano a mano le lamiere richieste per fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (ad es. canali). Inoltre sviluppano le lamiere con cui poi fabbricheranno componenti e rubinetteria rettangolari. Per prima cosa controllano se le lamiere da utilizzare sono danneggiate o difettose, eventualmente definiscono i provvedimenti da adottare e informano il responsabile di progetto 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 didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
3.1.1 Illustrano le conseguenze di danni e difetti di materiale. (C2)	In base al materiale: corrosione (zincatura/rivestimento danneggiati), visibilità in caso di montaggio a vista, funzionamento compromesso, segnalazione al superiore	
3.1.2 Indicano varie misure per eliminare eventuali danni alle lamiere. (C1)	In caso di ammaccature: bordatura/spianatura; in caso di graffi: rettifica Non dimenticare i successivi provvedimenti anticorrosione!	
3.1.3 Spiegano le varie tecniche di sviluppo. (C2)	Costruzione: triangolazione (procedimento a triangolo) e procedimento con arco di cerchio	
3.1.4 Indicano gli strumenti necessari per le varie tecniche di sviluppo. (C1)	Calcolo: teorema di Pitagora (per la lunghezza effettiva) Strumenti quali: riga in acciaio, compasso/compasso a verga, punta per tracciare/pennarelli, squadra da fabbro, truschino parallelo/graffietto, punzone, martello	
3.1.5 Realizzano schizzi a mano libera di condotte dell'aria, pezzi speciali, rubinetteria e componenti rettangolari. (C3)	Fondamenti per realizzare schizzi, prospetti, proiezioni laterali e piante, disegni isometrici	
3.1.6 Calcolano gli sviluppi di condotte dell'aria, pezzi speciali, rubinetteria e componenti 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 Realizzazione di un modello	
3.1.7 Realizzano sviluppi di condotte dell'aria, pezzi speciali, rubinetteria e componenti rettangolari. (C3)	Fondamenti di disegno tecnico Canale, curva, raccordo a T, cono e raccordo di passaggio: triangolazione, processo con arco di cerchio	
3.1.8 Illustrano l'importanza dei dati per contrassegnare le lamiere. (C2)	Controllo dello sviluppo (ad esempio traslazione), realizzazione del modello Corrispondenza tra le parti per l'assemblaggio (posizione, raccordi/telaio, giunzione longitudinale)	

Competenza operativa 3.3: Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria (10 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC 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 ed elaborate elettronicamente. Il taglio viene eseguito tramite macchine CNC/NC (ad esempio per il taglio al plasma). Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione controllano che i dati coincidano con quelli riportati nell'incarico (ad esempio numero di posizione o codice cliente), dopodiché procedono con lo sviluppo. Monitorano il processo con attenzione, per poter intervenire 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 da utilizzare sono danneggiate o se presentano difetti di materiale, eventualmente definiscono i provvedimenti da adottare e informano il responsabile di progetto in merito.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
3.3.1 Descrivono le macchine CNC/NC più comuni. (C2)	Nozioni del funzionamento delle macchine CNC/NC (ad es. macchina di taglio al plasma, laser ecc.)	
3.3.3 Indicano possibili discrepanze e i provvedimenti da adottare durante il processo di sviluppo 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: Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rettangolari (20 lezioni)

Partendo dalle lamiere precedentemente preparate e sviluppate, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC 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, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione fabbricano anche attacchi idonei, come telai, raccordi a innesto o profili a spinta.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.1.1 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.	
4.1.2 Nominano i tipi di rinforzo più comuni. (C1)	Formatura di diversi spessori di lamiera (prova con nastri di lamiera) Senza apporto di materiale: rinforzo in diagonale, nervatura, bordatura, creazione di profili a Z ecc. Con apporto di materiale: profilo di rinforzo (ad es. profilo a U), tiranti ecc. Forza/pressione, massa/densità, pressione dell'aria, sovrappressione/depressione (nel canale)	
4.1.3 Illustrano le differenze tra le varie tipologie di aggraffatura. (C2)	Tipi di aggraffatura come Pittsburgh, Snap Lock, aggraffatura verticale e angolare e loro aggiunte Tipi di aggraffatura in base ai materiali scelti, allo spessore e alla tenuta (a tenuta di gas o liquidi)	
4.1.4 Spiegano le varie tecniche di piegatura. (C1)	Piegatura con piegatrice a bandiera, pressa, tornito per imbutitura ecc. Asse neutro (non viene generalmente applicato nella tecnica della ventilazione)	
4.1.5 Spiegano le varie tipologie di raccordo. (C2)	Raccordi mobili: telaio, flangia, profilo (telaio profilato), profilo a spinta ecc. Raccordi permanenti: saldatura, brasatura, incollaggio ecc.	

Competenza operativa 4.3: Assemblare pezzi speciali e condotte dell'aria (10 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC 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 didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.3.1 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)	
4.3.2 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. (riferite ai pezzi speciali rettangolari)	
4.3.4 Indicano i sigillanti più comuni e il loro campo d'impiego. (C1) 4.3.5 Indicano le classi di tenuta e la loro importanza. (C1)	Fondamenti su sigillanti di tipo acrilico, siliconico ecc. Perdite, classi di tenuta A-D, norme aziendali interne per rispettare le classi di tenuta	Norma SIA 382/1
4.3.6 Spiegano con esempi le misure da adottare per rispettare i requisiti di qualità nella produzione. (C2) 4.3.7 Spiegano l'importanza dei requisiti igienici. (C2)	Regolazione e manutenzione delle macchine, stoccaggio dei materiali ecc. MACCHINA MATERIALE (senza uomo – nel 3° sem.) Stoccaggio temporaneo dei materiali, pulizia dei componenti, copertura dei componenti ecc.	

3° semestre

Competenza operativa 3.2: Sviluppare a mano pezzi speciali, condotte dell'aria, rubinetteria e componenti rotondi (40 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC sviluppano a mano le lamiere richieste per fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rotondi (ad es. tubi). Inoltre sviluppano le lamiere con cui poi fabbricheranno componenti e rubinetteria rotondi (serrande ad alette, diffusori per immissione ed estrazione dell'aria, silenziatori).

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

Quindi rilevano le dimensioni del prodotto finale dai piani. Realizzano i punti d'intersezione o i punti di costruzione. I punti di costruzione vengono collegati con strumenti idonei, come la riga, il curvilineo o il compasso. 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 didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
3.2.1 Realizzano schizzi a mano libera di condotte dell'aria, pezzi speciali, rubinetteria e componenti rotondi. (C3)	Schizzi, prospetti, proiezioni laterali e piante, disegni isometrici	
3.2.2 Calcolano gli sviluppi di condotte dell'aria e pezzi speciali rotondi. (C3)	Tubo: calcolo delle lunghezze e delle superfici, con conversione di unità e formule	
3.2.3 Realizzano gli sviluppi di condotte dell'aria e pezzi speciali rotondi. (C3)	Tubo con taglio obliquo, raccordi a sella, curva, riduzione: tracciare, triangolare, procedimento con archi di cerchio Controllo dello sviluppo ad esempio con punto d'intersezione, realizzazione del modello	
3.2.5 Descrivono la struttura dei diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria. (C2)	Funzione del componente, conoscenze specifiche (cappello antipioggia, installazione da tetto, cappe di ventilazione, cappello a colonna, cappello lamellare, cappello cinese, griglia di protezione dalle intemperie ecc.) Velocità dell'aria/sezione, materiale (corrosione, estetica ecc.) in base all'uso	

Competenza operativa 4.2: Fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rotondi (35 lezioni)

Partendo dalle lamiere precedentemente preparate e sviluppate, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC eseguono una serie di operazioni per fabbricare pezzi speciali e condotte dell'aria rotondi.

Se non lo hanno già fatto in fase di preparazione, per prima cosa tagliano le lamiere nella forma richiesta. In seguito fabbricano le aggraffature e i collari richiesti. All'occorrenza predispongono i necessari fori di fissaggio, che realizzano con cura e precisione dopo aver preso le misure. Infine le lamiere vengono curvate per ottenere la forma desiderata. In casi particolari le lamiere vengono anche sottoposte a piegatura progressiva. In questo caso si accertano che il tubo o il pezzo speciale per tubi venga curvato uniformemente. In seguito realizzano le necessarie nervature sulle lamiere per rinforzarle in maniera ottimale.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.2.3 Indicano i rinforzi di tubi più comuni. (C1)	Nervature, bordature (bordo semplice/doppio), croce di rinforzo (resistenza all'aria) ecc. Forza/pressione, sovrappressione/depressione (nel tubo)	

Competenza operativa 4.3: Assemblare pezzi speciali e condotte dell'aria (15 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC 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 didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.3.1 Indicano gli strumenti di misurazione più comuni. (C1)	Utensili di precisione come calibro a corsoio, micrometro ecc. (conversione di unità)	
4.3.2 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. (riferite ai pezzi speciali rotondi)	
4.3.4 Indicano i sigillanti più comuni e il loro campo d'impiego. (C1)	Campi d'impiego dei sigillanti: ad es. requisiti igienico-sanitari dei sigillanti	Documentazione sul prodotto
4.3.5 Indicano le classi di tenuta e la loro importanza. (C1)	Conseguenze di una perdita (perdita d'aria, rumori) Acustica	Norma SIA 382/1
4.3.6 Spiegano con esempi le misure da adottare per rispettare i requisiti di qualità nella produzione. (C2)	Precisione di esecuzione (esercizi di disegno ecc.) UOMO (materiale e macchina nel 2° sem.)	Raccomandazioni igienico-sanitarie SITC VA 104-01
4.3.7 Spiegano l'importanza dei requisiti igienici. (C2)	Requisiti igienico-sanitari del committente secondo le raccomandazioni igieniche della SITC	

4° semestre

Competenza operativa 1.2: Separare e smaltire i rifiuti (30 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si occupano di separare e smaltire correttamente i rifiuti, sia in officina che in cantiere.

Quando in cantiere bisogna smaltire una grossa quantità di rifiuti, ad esempio a seguito dello smontaggio di un impianto di ventilazione, coordinano le procedure di separazione e smaltimento. Per prima cosa si interfacciano con le figure competenti (direttore dei lavori, architetto, responsabile del montaggio, responsabile di progetto) per stabilire i vari passaggi e l'ubicazione dei cassoni o contenitori. Vengono individuati i materiali riutilizzabili o riciclabili e quelli da smaltire. Se si sospetta la presenza di amianto o di altre sostanze pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono i lavori e contattano la direzione dei lavori. In seguito organizzano i cassoni o i contenitori richiesti, li contrassegnano come da relative disposizioni e informano i collaboratori coinvolti. Infine organizzano il trasporto dei rifiuti, sostituendo se necessario i cassoni. Al termine dei lavori informano i superiori.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Indicano i vari referenti per la separazione e lo smaltimento dei rifiuti. (C1)	Montaggio: capo montatore, responsabile del montaggio, direzione tecnica dei lavori, direttore di lavori	
1.2.2 Spiegano le misure organizzative per la separazione e lo smaltimento dei rifiuti secondo l'ordinanza sui rifiuti. (C2)	Produzione: capo officina, responsabile della produzione Ordinanza sui rifiuti Sistema multi-benne, determinazione del fabbisogno, determinazione del sistema di raccolta e conferimento, marcatura dei cassoni	
1.2.3 Calcolano il volume dei vari contenitori. (C3)	Calcolo dei volumi, predisposizione dei mezzi ausiliari di lavoro quali volumi dei contenitori in base al tipo di rifiuto	
1.2.4 Valutano il peso dei vari rifiuti. (C4)	Predisposizione dei mezzi ausiliari di lavoro quali tabella con varie condotte d'aria/dimensioni per metro lineare	
1.2.5 Spiegano il ciclo di riciclaggio (ad es. per metalli, materie plastiche). (C2)	Origine dei metalli, ciclo dei materiali, riduzione dell'impatto ambientale (energia), tutela delle risorse, ad esempio alluminio, PET	
1.2.6 Descrivono i vari procedimenti per il recupero dei materiali usati nella costruzione di sistemi di ventilazione secondo gli standard tecnici vigenti. (C2)	Recupero delle lamiere di acciaio ad es. delle condotte dell'aria, ciclo di riciclaggio Rifiuti speciali: sanno riconoscere l'amianto (intervenendo correttamente), gestire le sostanze corrosive, cambiare i filtri (tutela della salute), smaltire le vernici e gli stucchi, gestire i refrigeranti degli impianti di condizionamento (salvaguardia dell'ambiente). Riconoscono i rifiuti speciali, da non smaltire nei rifiuti edili.	
1.2.7 Illustrano i pericoli dei rifiuti speciali (come amianto o refrigeranti). (C2)	Smaltimento dei rifiuti, protezione delle acque, protezione dal rumore	

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.8 Indicano le norme ambientali rilevanti in relazione alla prevenzione e allo smaltimento dei rifiuti. (C1)		

Competenza operativa 1.4: Redigere la distinta del materiale e dei pezzi (40 lezioni)

Per preparare il lavoro, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC redigono le distinte del materiale e dei pezzi.

Per prima cosa richiedono al loro superiore o al responsabile di montaggio o di progetto le informazioni necessarie (ad es. un piano) per svolgere l'incarico, che può essere la realizzazione di un canale o il montaggio di diversi componenti.

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione dell'indirizzo professionale montaggio prendono le misure sul posto, per poi disegnare uno schizzo e trascrivere i dati. Stabiliscono le tipologie e le quantità di materiale necessarie, tenendo conto sia dei criteri economici che degli aspetti ecologici. Inoltre stimano i tempi di fornitura previsti. Riportano i vari dati nei moduli messi a disposizione dell'azienda, che inoltrano poi al reparto produzione.

Sulla base del piano a disposizione, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione dell'indirizzo professionale produzione specificano i dettagli dei pezzi da produrre, ossia il numero di pezzi, la tipologia di materiali e i requisiti necessari (alta o bassa pressione, evacuazione del fumo, tenuta ecc.). All'occorrenza realizzano uno schizzo. Riportano i vari dati nei moduli messi a disposizione dell'azienda, che inoltrano poi al reparto produzione.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.4.1 Descrivono diversi tipi di piani. (C2) 1.4.2 Elaborano soluzioni economiche e parsimoniose nell'uso delle risorse durante la stesura delle distinte dei pezzi e del materiale. (C4) 1.4.3 Illustrano l'utilità di un impiego efficiente dei materiali e delle risorse per l'azienda (certificazione, costi ecc.). (C2)	Piani esecutivi a livello architettonico (identificazione dei componenti), piano di coordinamento dell'impiantistica (distinzione delle maestranze), schema di montaggio (contenuti), piano officina (contenuti) Montaggio: ad es. materiale delle condotte d'aria, lunghezze standard dei canali e dei tubi, uso di pezzi speciali standard (individuazione delle differenze di costo), taglio a misura delle barre filettate (calcolo delle lunghezze), distanze di sospensione delle condotte d'aria Produzione: ad es. suddivisione dei fogli di lamiera e dei pezzi tagliati, spessore delle lamiere per le condotte dell'aria, dimensioni del telaio Raffronto dei costi di sistemi, materiali e lavoro. Montaggio a regola d'arte. Gomito, determinazione della lunghezza (calcolo con teorema di Pitagora e tabelle) quando vengono sfalsati tubi rotondi.	
1.4.4 Realizzano semplici e precisi schizzi per la quotatura in diverse proiezioni. (C3)	Prospetti, proiezioni laterali, piante, disegni isometrici, con quotatura, di pezzi speciali, dettagli per il montaggio	
1.4.6 Compilano il modulo standard per la distinta del materiale e dei pezzi. (C3)	Modulo di misurazione (Pro Klima), distinte di curve, derivazioni, coni, gomiti ecc.	

Competenza operativa 1.6: Informare gli operatori della costruzione sugli impianti di ventilazione (30 lezioni)

Durante il lavoro, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si trovano continuamente a dover spiegare ad altri professionisti dell'edilizia il funzionamento, l'utilità e i vantaggi dei diversi impianti e sistemi di ventilazione. All'occorrenza può essere utile disegnare uno schizzo.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
<p>1.6.1 Descrizione del funzionamento degli impianti di ventilazione. (C2)</p> <p>1.6.2 Descrizione dell'utilità e dei vantaggi degli impianti di ventilazione. (C2)</p> <p>1.6.3 Realizzazione di facili schizzi di sistemi di ventilazione. (C3)</p> <p>1.6.4 Indicazione delle opportunità e dei rischi di una ventilazione naturale a confronto con una meccanica. (C1)</p> <p>1.6.5 Indicazione degli effetti di un ricambio d'aria insufficiente per gli edifici, per la salute e il benessere. (C1)</p>	<p>Impianti di evacuazione fumi e scambio calore per la sicurezza (calcolo dilatazione lineare/compilazione della tabella)</p> <p>Sede del ventilatore in impianti di estrazione aria (condotte dell'aria in sovrappressione/depressione)</p> <p>Conoscono gli apparecchi di trattamento dell'aria più complessi, i sistemi di condotte dell'aria, i componenti più importanti, l'umidificatore (cambiamento di stato della materia), il regolatore di portata variabile e costante, i simboli SIA corrispondenti, schizzi dei sistemi: cucina commerciale, impianto di condizionamento per sale riunioni</p> <p>Radon in cantine, cantine con impianto di estrazione aria (sovrappressione/depressione nell'edificio)</p>	
<p>1.6.6 Indicano i vantaggi di un impianto di ventilazione per aumentare l'efficienza energetica. (C1)</p> <p>1.6.7 Descrivono le misure più importanti per rendere più efficienti gli impianti di ventilazione (ad es. etichetta energetica). (C2)</p>	<p>Consumi energetici con recuperatori di calore rispetto alla ventilazione dalle finestre (ad es. finestra a vasistas aperta tutto il giorno)</p> <p>Tecnica dei motori (ventilatore EC rispetto al motore standard IE1) trasmissioni a cinghia piatta o trapezoidale (scorrimento), impianti a regolazione a richiesta (ventilatori a regolazione pressione costante; regolazione per zone con regolatore di portata variabile a richiesta), classi di efficienza energetica dei filtri (scheda tecnica dell'Associazione svizzera per l'igiene dell'aria e dell'acqua SVLW), recuperatore di calore (pulizia dello scambiatore a piastre, pulizia/regolazione dello scambiatore rotativo, pulizia/regolazione del sistema a circuito chiuso)</p>	

5° semestre

Competenza operativa 3.3: Sviluppare meccanicamente i pezzi speciali e le condotte dell'aria (10 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC 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 ed elaborate elettronicamente. Il taglio viene eseguito tramite macchine CNC/NC (ad esempio per il taglio al plasma). Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione controllano che i dati coincidano con quelli riportati nell'incarico (ad esempio numero di posizione o codice cliente), dopodiché procedono con lo sviluppo. Monitorano il processo con attenzione, per poter intervenire 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 da utilizzare sono danneggiate o se presentano difetti di materiale, eventualmente definiscono i provvedimenti da adottare e informano il responsabile di progetto in merito.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
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 sviluppo 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 4.4: Fabricare e montare la rubinetteria d'arresto e di regolazione (30 lezioni)

Per consentire la regolazione degli impianti, le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si occupano della produzione della rubinetteria d'arresto e di regolazione con un massimo di tre alette.

Per prima cosa tagliano le lamiere sviluppate per realizzare i diversi componenti. Alle lamiere viene poi data la forma richiesta mediante rifilatura, curvatura o piegatura. Fabricano le maniglie, i supporti e i pannelli idonei per l'utilizzo delle alette. In seguito assemblano i pezzi prodotti per realizzare la rubinetteria richiesta. Infine eseguono un controllo funzionale.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.4.1 Descrivono l'impiego della rubinetteria d'arresto e regolazione. (C2)	Conoscenze specifiche di componenti quali serrande a lamelle, valvole di non ritorno, serrande di sovrappressione, serrande a iride, serrande tagliafuoco, serrande a regolazione manuale, regolatori di portata (croce di misura – pressione dinamica) ecc. e i loro effetti sull'impianto di ventilazione Struttura corretta dell'azionamento (motore), coppia del motore	

Competenza operativa 4.5: Fabbricare semplici diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria (45 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si occupano di realizzare semplici diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria. Questi componenti costituiscono la parte terminale visibile degli impianti di ventilazione. Essendo esposti alle intemperie, devono essere di alta qualità.

I requisiti e le dimensioni sono riportati nella distinta dei pezzi e nella documentazione di progetto. Se necessario disegnano uno schizzo ausiliario per il calcolo delle lamiere. I pezzi vengono disegnati, tagliati e infine piegati, rifilati o curvati con idonei macchinari di produzione. Da ultimo procedono all'assemblaggio dei vari componenti.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.5.1 Descrivono i vari diffusori per l'immissione e l'estrazione dell'aria. (C1)	Funzione del componente, conoscenze specifiche (cappello antipioggia, installazione da tetto, cappe di ventilazione, cappello a colonna, cappello lamellare, cappello cinese, griglia di protezione dalle intemperie ecc.)	
4.5.2 Indicano i materiali resistenti alla corrosione e le loro caratteristiche. (C1)	Velocità dell'aria/sezione, materiale (corrosione, estetica ecc.) in base all'uso Rivestimenti metallici, trattamenti superficiali, leghe	
4.5.3 Illustrano varie misure anticorrosione. (C2)	Corrosione, misure anticorrosione come zincatura, rivestimento ecc.	

Competenza operativa 4.6: Fabbricare e installare i silenziatori (25 lezioni)

Le costruttrici e i costruttori di impianti di ventilazione AFC si occupano di fabbricare e installare silenziatori rotondi e rettangolari per i sistemi di condotte dell'aria.

I requisiti e le dimensioni del silenziatore (materiali e classe di tenuta) sono riportati nella distinta dei pezzi e nella documentazione di progetto. All'occorrenza viene disegnato uno schizzo.

Per prima cosa fabbricano il telaio dei setti o l'involucro del silenziatore. Selezionano le lamiere idonee, le segnano ed eseguono i necessari passaggi di lavorazione. In seguito tagliano a misura il materiale isolante previsto (ad esempio lana di roccia). Infine dispongono il materiale isolante nel telaio dei setti o nell'involucro, accertandosi che i pezzi siano esattamente delle dimensioni richieste. Dopo aver verificato che il materiale isolante non sia danneggiato, lo inseriscono nel telaio dei setti o nell'involucro, e in seguito nel canale o nel tubo.

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.6.1 Descrivono i materiali isolanti idonei per la protezione acustica. (C2)	Conoscono i materiali isolanti quali lana di roccia, lana di vetro, lana per alte temperature, materiali plastici espansi come espanso rigido, polistirene ecc. Acustica: assorbimento ecc.	
4.6.3 Descrivono il funzionamento e l'utilità dei silenziatori. (C2)	Silenziatori per canali, silenziatori per tubi, «Toblerone», silenziatori flessibili ecc. Acustica: inserimento di materiale fono-assorbente	

6° semestre

Campi di competenze operative 1, 2, 3 e 4: Interconnessione tra le competenze operative

Obiettivi didattici scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
Nessuna nuova competenza operativa	Interconnessione tra le competenze operative	