



**Programma d'insegnamento**

**Installatrice / installatore  
di riscaldamenti  
con attestato federale  
di capacità (AFC)**

del 1° gennaio 2020

Numero professione: **47605**



# Indice

<b>1.</b>	<b>Introduzione</b> .....	<b>3</b>
1.1	Cooperazione tra i luoghi di formazione.....	5
1.2	Tavola delle lezioni .....	6
1.3	Livelli tassonomici degli obiettivi di valutazione (secondo Bloom) .....	8
<b>2.</b>	<b>Competenze operative, obiettivi di valutazione e contenuti della scuola professionale</b> .....	<b>9</b>
1°	Semestre .....	9
2°	semestre.....	15
3°	Semestre .....	22
4°	semestre.....	29
5°	semestre.....	39
6°	semestre.....	50
7°	semestre.....	58
8°	semestre.....	64

# 1. Introduzione

## Situazione di partenza

In seguito alla completa revisione della professione di installatrice / installatore di riscaldamenti AFC, 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 gli esercizi 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 8 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 d'insegnamento per consentire di impostare la formazione secondo i nuovi requisiti a partire dal 1° agosto 2020.

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**

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). Nell'ottavo 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 stati elaborati esercizi 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

### Installatrice di riscaldamenti AFC / Installatore di riscaldamenti AFC

	1° sem.			2° sem.			3° sem.			4° sem.			5° sem.			6° sem.			7° sem.			8° sem.					
	Scuola	Corsi i.	Azienda																								
<b>1. Pianificazione dei lavori</b>																											
1.1 Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	B/A		I			E							B/A												In		
1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	B			A		I	A						A			A		E	A						In		
1.3 Gestire il materiale													B/A	I										E	In		
1.4 Portare sul posto i componenti dell'impianto			I													E											
1.5 Definire le fasi di lavoro e concordare i lavori da svolgere in cantiere	B														A	I								In	E		
1.6 Aggiornare la documentazione di montaggio																		B/A	I					In	E		
1.7 Redigere rapporti	B/A		I															E						In			
1.8 Separare e smaltire i rifiuti	B		I	A		E	A																	In			
1.9 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari	B		I	A									E											In			
<b>2. Montaggio di impianti e apparecchi termotecnici</b>																											
2.1 Montare le pompe di calore						I									B			A			A		E	In			
2.2 Montare gli impianti solari																		B			A		E	In			
2.3 Montare caldaie a combustibile solido							B		I	A													E	In			
2.4 Montare caldaie a olio e impianti di deposito			I	B/A			B/A																E	In			
2.5 Montare caldaie a gas			I	B						A													E	In			
2.6 Montare gli impianti di scarico dei gas			I	B						A													E	In			
2.7 Montare impianti speciali																					I	B/A		In	E		
2.8 Montare accumulatori di calore e accumulatori tecnici							B								I			E	A					In			
2.9 Smontare gli impianti			I	B/A											E									In			
<b>3. Installazione di condotte ed equipaggiamenti</b>																											
3.1 Prefabbricare le condotte e i componenti degli impianti			I																				E				
3.2 Installare le condotte							B		I									A			E			In			
3.3 Installare gli equipaggiamenti										I	B					A					E			In			
3.4 Installare circolatori e dispositivi di misurazione e di regolazione											B				I							A		In	E		
3.5 Installare i dispositivi di sicurezza											B				I	A								E	In		
<b>4. Montaggio di componenti che diffondono calore</b>																											
4.1 Montare corpi riscaldanti																B/A							E		In		
4.2 Posare impianti di riscaldamento di superfici																								E	In		
4.3 Montare aerotermi e pannelli radianti a soffitto																							B/A	E	In		
<b>5. Messa in funzione degli impianti termotecnici</b>																											
5.1 Eseguire la prova di pressione																B/A									In	E	
5.2 Lavare gli impianti																									In	E	
5.3 Riempire gli impianti																								B	In	E	
5.4 Tarare gli impianti																								B	In	E	
5.5 Consegnare l'impianto al cliente																									B/A	In	E

#### Scuola professionale

**B** = Basi  
**A** = Approfondimento  
**In** = Interconnessione

#### Corsi interaziendali

CI 1: 8 giorni (1° semestre)  
CI 2: 1 giorno (DPI anticaduta; 1° semestre)  
CI 3: 8 giorni (2° semestre)  
CI 4: 8 giorni (4° semestre)  
CI 5: 8 giorni (5° semestre)  
CI 6: 10 giorni (6° semestre)  
CI 7: 8 giorni (7° 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 Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	1.5 Definire le fasi di lavoro e concordare i lavori da svolgere in cantiere	1.7 Redigere rapporti	1.8 Separare e smaltire i rifiuti	1.9 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari
Numero di lezioni	10	35	5	5	30	15

### 2° semestre

Successione delle CO	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	1.8 Separare e smaltire i rifiuti	1.9 Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari	2.4 Montare caldaie a olio e impianti di deposito	2.5 Montare caldaie a gas	2.6 Montare gli impianti di scarico dei gas
Numero di lezioni	25	35	10	10	10	5

Successione delle CO	2.9 Smontare gli impianti
Numero di lezioni	5

### 3° semestre

Successione delle CO	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	2.3 Montare caldaie a combustibile solido	2.4 Montare caldaie a olio e impianti di deposito	2.8 Montare accumulatori di calore e accumulatori tecnici	3.2 Installare le condotte	5.3 Riempire gli impianti
Numero di lezioni	10	5	5	20	30	5

Successione delle CO	5.4 Tarare gli impianti
Numero di lezioni	25

### 4° semestre

Successione delle CO	1.1 Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	1.3 Gestire il materiale	2.3 Montare caldaie a combustibile solido	2.5 Montare caldaie a gas	2.6 Montare gli impianti di scarico dei gas
Numero di lezioni	5	15	3	10	5	2

Successione delle CO	3.3 Installare gli equipaggiamenti	3.4 Installare circolatori e dispositivi di misurazione e di regolazione	3.5 Installare i dispositivi di sicurezza	5.1 Eseguire la prova di pressione
Numero di lezioni	15	25	10	10

## 5° semestre

Successione delle CO	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	1.5 Definire le fasi di lavoro e concordare i lavori da svolgere in cantiere	2.1 Montare le pompe di calore	3.3 Installare gli equipaggiamenti	3.5 Installare i dispositivi di sicurezza	4.1 Montare corpi riscaldanti
Numero di lezioni	15	5	20	10	10	10

Successione delle CO	4.2 Posare impianti di riscaldamento di superfici	5.1 Eseguire la prova di pressione	5.2 Lavare gli impianti	5.3 Riempire gli impianti
Numero di lezioni	15	5	5	5

## 6° semestre

Successione delle CO	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	1.6 Aggiornare la documentazione di montaggio	2.1 Montare le pompe di calore	2.2 Montare gli impianti solari	2.8 Montare accumulatori di calore e accumulatori tecnici	3.2 Installare le condotte
Numero di lezioni	10	5	5	10	10	25

Successione delle CO	4.3 Montare aerotermi e pannelli radianti a soffitto	5.4 Tarare gli impianti
Numero di lezioni	10	25

## 7° semestre

Successione delle CO	1.2 Realizzare gli schizzi di montaggio	2.1 Montare le pompe di calore	2.2 Montare gli impianti solari	2.7 Montare impianti speciali	3.4 Installare circolatori e dispositivi di misurazione e di regolazione	5.5 Consegnare l'impianto al cliente
Numero di lezioni	10	5	5	20	40	20

## 8° semestre

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

### 1.3 Livelli tassonomici degli obiettivi di valutazione (secondo Bloom)

Gli obiettivi di valutazione 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
<b>C1</b>	<b>Sapere</b>	Gli installatori di riscaldamenti ripetono le nozioni apprese e le applicano in situazioni simili. <i>Esempio: indicare gli attrezzi e i macchinari più comuni.</i>
<b>C2</b>	<b>Comprendere</b>	Gli installatori di riscaldamenti spiegano o descrivono le conoscenze acquisite con parole proprie. <i>Esempio: illustrare il ciclo dei rifiuti (riciclo).</i>
<b>C3</b>	<b>Applicare</b>	Gli installatori di riscaldamenti applicano le capacità / tecnologie apprese in diverse situazioni. <i>Esempio: installare una tubazione di collegamento per sonda geotermica.</i>
<b>C4</b>	<b>Analizzare</b>	Gli installatori di riscaldamenti analizzano una situazione complessa scomponendo i fatti in singoli elementi, rilevando la relazione tra gli elementi e individuando le caratteristiche strutturali. <i>Esempio: confrontare diversi tipi di pompe di calore.</i>
<b>C5</b>	<b>Sintetizzare</b>	Gli installatori di riscaldamenti combinano i singoli elementi di un fatto e li riuniscono per formare un insieme. <i>Esempio: coordinare la procedura di montaggio in gruppo e con altri specialisti.</i>
<b>C6</b>	<b>Valutare</b>	Gli installatori di riscaldamenti valutano un fatto più o meno complesso in base a determinati criteri.  Non rilevante a livello di installatrice / installatore di riscaldamenti AFC.

## 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: Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza (10 lezioni)

Prima di affrontare un nuovo incarico o iniziare la giornata di lavoro, gli installatori di riscaldamenti AFC allestiscono la postazione di lavoro in cantiere e la mettono in sicurezza.

All'arrivo sul posto, prima di tutto cercano di ottenere una visione d'insieme della situazione, ad esempio facendo un giro di ispezione del cantiere.

Si presentano alla direzione dei lavori competente e procedono quindi a preparare la propria postazione di lavoro. Prima di tutto organizzano l'infrastruttura necessaria, ad esempio per quanto riguarda la corrente e l'illuminazione. Controllano anche se sono presenti gli arredi richiesti (ad es. banco di lavoro, scaffalatura e tavoli da magazzino). Se necessario, allestiscono un magazzino per i materiali in un luogo adeguato. Predispongono le macchine e gli utensili necessari per l'esecuzione dell'incarico. Utilizzano delle vasche di raccolta o dei contenitori chiusi per conservare adeguatamente le sostanze pericolose per l'ambiente. Si assicurano che la postazione di lavoro sia organizzata in modo chiaro e ordinato.

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 impiegate sostanze tossiche? L'edificio è inquinato? La distanza dai ponteggi è sufficiente? Se le condizioni di lavoro non sono a norma, lo comunicano alla direzione dei lavori o al responsabile del progetto. Prima di iniziare il lavoro, indossano i dispositivi di protezione individuale (DPI) 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 di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.1.5 Descrivere in quali situazioni e per quali attività è necessario indossare determinati DPI. (C2)	Cantiere; sempre DPI, direttiva Suva, pagine internet Suva, schede Suva, macchinari officina, video didattici	
1.1.7 Conoscere i rischi e i pericoli in cantiere (ad es. alimentazione elettrica per i vari macchinari, stoccaggio di gas, amianto). (C2)	Opuscolo Suva (stoccaggio gas), promemoria suissetec, documentazione sull'amianto; esplosione e rischio d'incendio, rischio di soffocamento, interruttore di protezione RCD	
1.1.8 Spiegare le prescrizioni ambientali più importanti per i cantieri. (C2)	Ciclo dei materiali, elencare i criteri ecologici per lo smaltimento dei rifiuti; stoccaggio di sostanze pericolose	

**Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (35 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Rosa dei venti nella griglia isometrica, realizzare assonometrie isometriche di sistemi di condotte semplici	
1.2.2 Realizzare schizzi quotati di parti dell'impianto secondo gli schemi di massima e le planimetrie. (C3)	Applicare le tipologie di linee, raffigurare solidi e parti di installazioni in prospettiva, pianta e proiezione laterale, applicare le denominazioni e i simboli della norma SIA 400/410	

**Competenza operativa 1.5: Definire le fasi di lavoro e concordare i lavori da svolgere in cantiere (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC stabiliscono lo svolgimento dei lavori e parlano con gli altri esperti in cantiere.

Per prima cosa studiano i documenti di montaggio ricevuti, individuandovi i dati rilevanti. In seguito discutono la sequenza dei lavori con la direzione dei lavori e con il responsabile del progetto, tenendo conto delle procedure di sicurezza e dell'organizzazione in caso di emergenza in cantiere. Inoltre il lavoro in cantiere richiede un adeguato coordinamento e una buona comunicazione con i professionisti di altri settori, in particolare nel campo degli impianti sanitari ed elettrici, con i quali vengono concordati i dettagli tecnici e le esatte tempistiche dei lavori. Ciò serve ad evitare errori e costi aggiuntivi e a garantire così la qualità del progetto nel suo complesso. Successivamente registrano lo svolgimento del lavoro nel giornale di cantiere.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.5.1 Interpretare i diversi piani (piano di montaggio, piano di posa, piano di coordinamento, piano delle scanalature, schema, schema delle colonne). (C4)	Nozioni di base sulla lettura dei piani	

**Competenza operativa 1.7: Redigere rapporti (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC redigono rapporti secondo le istruzioni vigenti in azienda.

Una volta eseguito un incarico di montaggio, registrano le informazioni sui lavori eseguiti (materiali, ore, utensili particolari) nel rapporto di lavoro.

In un apposito modulo vengono segnate anche le ore di lavoro ai fini del conteggio interno delle ore lavorate. Se sono stati svolti lavori aggiuntivi, viene compilato un rapporto di lavoro a regia. Discutono i rapporti operativi e i bollettini di lavoro a regia con il cliente e glieli fanno firmare. Infine, i rapporti vengono consegnati per il controllo ai superiori. I rapporti possono essere in formato cartaceo o elettronico, a seconda del sistema scelto dall'azienda.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
1.7.1 Illustrare le differenze tra le varie tipologie di rapporto. (C2)	Tipologie di rapporto	
1.7.2 Spiegare lo scopo e l'utilità della compilazione dei rapporti. (C2)	Scopo e utilità dei rapporti	

**Competenza operativa 1.8: Separare e smaltire i rifiuti (30 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC separano e smaltiscono adeguatamente i rifiuti.

Quando in cantiere bisogna smaltire una grossa quantità di rifiuti, ad esempio a seguito dello smontaggio di un impianto di riscaldamento, coordinano le procedure di separazione e smaltimento. Per prima cosa si mettono in contatto con le figure competenti (direzione dei lavori, architetto, responsabile del montaggio, responsabile del progetto) per stabilire i vari passaggi e l'ubicazione dei cassoni o contenitori. Individuano i materiali riutilizzabili o riciclabili e quelli da smaltire. Se sospettano la presenza di amianto o di altre sostanze pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono le attività 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 di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.8.1 Spiegare le misure organizzative per la separazione e lo smaltimento dei rifiuti secondo l'ordinanza sui rifiuti. (C2)	Elencare i criteri ecologici per lo smaltimento dei rifiuti	
1.8.3 Calcolare il volume dei vari contenitori. (C3)	Modalità di calcolo di base, proporzioni / calcolo delle percentuali, grandezze di base SI, unità, prefissi	
1.8.5 Illustrare il ciclo dei rifiuti (riciclo). (C2)	Ciclo del materiale	
1.8.6 Descrivere i vari procedimenti per il recupero dei materiali usati secondo lo stato dell'arte. (C2)	Riciclaggio	
1.8.7 Illustrare i pericoli dei rifiuti speciali (come amianto o refrigeranti). (C2)	Etichettatura delle sostanze pericolose e inquinanti, amianto, refrigeranti	
1.8.8 Associare correttamente i diversi simboli di pericolo ai rispettivi prodotti. (C2)	Valore pH, acidi / basi, simboli di pericolo	

**Competenza operativa 1.9: Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchine (15 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC effettuano la manutenzione regolare degli utensili e dei macchinari utilizzati.

Per prima cosa, controllano che siano completi e non presentino danni visibili. Segnalano gli attrezzi e le macchine guasti e danneggiati al responsabile in azienda. Svolgono le 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. Eventualmente coordinano la sostituzione e la consegna.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.9.1 Indicare gli attrezzi e i macchinari più comuni. (C1)	Conoscere e applicare le indicazioni fornite dal produttore di attrezzi e macchinari	
1.9.2 Descrivere i pericoli derivanti dalla corrente elettrica. (C2)	Effetti e pericoli della corrente, nozioni di base sulla corrente elettrica	
1.9.3 Descrivere le misure per la protezione delle persone e delle cose durante l'installazione di sistemi elettrici (ad es. interruttore differenziale). (C2)	Conoscere e applicare le misure di protezione delle persone e delle cose	
1.9.4 Spiegare quali lavori di riparazione e manutenzione è consentito effettuare sulle macchine. (C2)	Conoscere e applicare i lavori di riparazione e manutenzione	

## 2° semestre

### Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (25 lezioni)

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Rosa dei venti nella griglia isometrica, realizzare assonometrie isometriche di sistemi di condotte semplici, realizzare assonometrie isometriche degli apparecchi (caldaia, accumulatore termico ecc.), realizzare assonometrie isometriche degli allacciamenti agli apparecchi e delle strutture di distribuzione (C3)	
1.2.2 Realizzare schizzi quotati di parti dell'impianto secondo gli schemi di massima e le planimetrie. (C3)	Applicare le tipologie di linee, raffigurare corpi e parti di installazioni in prospetto, pianta e proiezione laterale, applicare le denominazioni e i simboli della norma SIA 400/410, disegnare semplici schemi delle colonne e di massima in vista sia sinottica che geografica, creare semplici schizzi di rilievo dei collegamenti degli apparecchi e delle situazioni delle condotte, apportare semplici integrazioni ai progetti	

**Competenza operativa 1.8: Separare e smaltire i rifiuti (35 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC separano e smaltiscono adeguatamente i rifiuti.

Quando in cantiere bisogna smaltire una grossa quantità di rifiuti, ad esempio a seguito dello smontaggio di un impianto di riscaldamento, coordinano le procedure di separazione e smaltimento. Per prima cosa si mettono in contatto con le figure competenti (direzione dei lavori, architetto, responsabile del montaggio, responsabile del progetto) per stabilire i vari passaggi e l'ubicazione dei cassoni o contenitori. Individuano i materiali riutilizzabili o riciclabili e quelli da smaltire. Se sospettano la presenza di amianto o di altre sostanze pericolose (ad es. refrigeranti), interrompono le attività 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 di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.8.3 Calcolare il volume dei vari contenitori. (C3)	Calcoli di lunghezze, superfici e volumi, diametro e volume dei corpi, teorema di Pitagora	
1.8.4 Valutare il peso dei vari rifiuti. (C4)	Massa e densità, volume	

**Competenza operativa 1.9: Eseguire la manutenzione di attrezzi e macchinari (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC effettuano la manutenzione regolare degli utensili e dei macchinari utilizzati.

Per prima cosa, controllano che siano completi e non presentino danni visibili. Segnalano gli attrezzi e le macchine guasti e danneggiati al responsabile in azienda. Svolgono le 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. Eventualmente coordinano la sostituzione e la consegna.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.9.1 Indicare gli attrezzi e i macchinari più comuni. (C1)	Motore elettrico	
1.9.2 Descrivere i pericoli derivanti dalla corrente elettrica. (C2)	Effetti e pericoli della corrente, nozioni di base sulla corrente elettrica	
1.9.3 Descrivere le misure per la protezione delle persone e delle cose durante l'installazione di sistemi elettrici (ad es. interruttore differenziale). (C2)	Conduttore di protezione, collegamento equipotenziale, isolamento di protezione, interruttore di sicurezza per correnti di guasto (RCD), fusibile, interruttore magnetotermico differenziale, salvamotore	
1.9.4 Spiegare quali lavori di riparazione e manutenzione è consentito effettuare sulle macchine. (C2)	Linee guida di allacciamento, lavori consentiti	

**Competenza operativa 2.4: Montare caldaie a olio e impianti di deposito (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano insieme alla loro squadra caldaie a olio e impianti di deposito a regola d'arte.

Per prima cosa, posizionano la caldaia a olio nel punto corretto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la caldaia a olio secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la caldaia. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la caldaia dai danni meccanici.

In un passaggio successivo, installano l'impianto di deposito dell'olio e lo collegano alla caldaia. Installano la condotta di aspirazione dell'olio con cura. Montano il dispositivo di riempimento e di sfiato per consentire il riempimento del serbatoio. Durante le varie fasi di montaggio prestano particolare attenzione al rispetto delle prescrizioni antincendio e sulla protezione delle acque.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.4.2 Spiegare le caratteristiche dell'olio come vettore energetico e combustibile. (C2)	Combustibili, proprietà / struttura	
2.4.5 Illustrare il processo di combustione nei combustibili liquidi. (C2)	Processo di combustione, basi di chimica, atomi, legami, tipi di legame. Ossidazione, riduzione, prodotti della combustione, composizione e proprietà dell'aria, presupposti per la combustione (triangolo della combustione)	
2.4.6 Stabilire l'adduzione dell'aria di combustione in base alla potenza termica. (C4)	Aria di combustione (formula empirica)	
2.4.8 Indicare i contenuti pertinenti delle prescrizioni sulla protezione delle acque. (C1)	Prescrizioni	
2.4.9 Indicare i contenuti pertinenti delle norme di protezione antincendio (AICAA). (C1)	Prescrizioni	

**Competenza operativa 2.5: Montare caldaie a gas (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra caldaie a gas a regola d'arte.

Per prima cosa, posizionano la caldaia a gas nel punto corretto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la caldaia a gas secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la caldaia. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la caldaia dai danni meccanici.

Alla fine collegano correttamente la condotta del gas alla caldaia stessa rispettando le prescrizioni di sicurezza. Durante i vari passaggi prestano particolare attenzione al rispetto della direttiva G1 della SSIGA e delle prescrizioni antincendio.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.5.2 Spiegare le caratteristiche del gas come vettore energetico e combustibile. (C2)	Proprietà del gas	
2.5.3 Indicare le differenze tra i vari tipi di gas. (C1)	Gas naturale, propano, butano, ecc.	
2.5.5 Illustrare il processo di combustione dei combustibili gassosi. (C2)	Processo di combustione, basi di chimica, atomi, legami, tipi di legame, ossidazione, riduzione, prodotti della combustione, composizione e proprietà dell'aria, presupposti per la combustione (triangolo della combustione)	
2.5.8 Indicare i contenuti pertinenti della direttiva SSIGA (G1). (C1)	Direttiva per installazioni a gas naturale negli edifici (G1)	
2.5.9 Stabilire l'adduzione dell'aria di combustione in base alla potenza termica. (C4)	Aria di combustione (formula empirica)	

**Competenza operativa 2.6: Montare gli impianti di scarico dei gas (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra gli impianti di scarico dei gas per diversi generatori di calore.

Gli impianti di scarico dei gas vengono montati nelle canne fumarie esistenti o sulle facciate. Prima di iniziare le operazioni di montaggio, discutono la procedura e il coordinamento insieme alla squadra di montaggio. All'occorrenza prendono accordi anche con altri professionisti. Mettono in sicurezza la postazione di lavoro contro il rischio di caduta, adottando misure adeguate (ad es. con un ponteggio).

Posizionano le condotte di scarico dei gas in base ai dati riportati sul piano, controllando che il tracciato sia pianificato nel modo corretto. In seguito lavorando in squadra fissano le condotte con la tecnica appropriata, ad esempio con collari o distanziatori. Prestano continuamente attenzione alla sicurezza sul lavoro e si attengono alle prescrizioni antincendio (ad es. distanza delle condotte dalle travi di legno).

Infine installano le condotte per la condensa che espellono appunto l'acqua di condensa del camino e della caldaia, osservando in particolare le norme sullo smaltimento delle acque degli edifici.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.6.2 Distinguere diversi sistemi di scarico dei fumi (ad es. acciaio inossidabile, plastica, elementi, sistema aria-gas). (C4)	Diversi sistemi (sistema combinato, impianto di scarico fumi ecc.)	
2.6.3 Descrivere il funzionamento di filtri antiparticolato per gli impianti di riscaldamento. (C2)	Conoscere e descrivere i filtri antiparticolato	
2.6.5 Spiegare le disposizioni per le acque di scarico per quanto riguarda la condensa a contenuto acido. (C2)	Prescrizioni per le acque di scarico	

**Competenza operativa 2.9: Smontare gli impianti (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC smontano vecchi impianti a regola d'arte e li smaltiscono nel rispetto delle prescrizioni ambientali vigenti.

Prima di smontare un vecchio impianto, adottano le misure necessarie per prevenire pericoli e danni. Svuotano l'impianto e si assicurano che l'alimentazione di corrente e di energia sia interrotta. Coprono l'area di lavoro per proteggerla da danneggiamenti o sporcizia.

In seguito smontano pezzo per pezzo gli apparecchi e le rubinetterie. Individuano per tempo eventuali rischi per sé stessi, per altre persone o per l'ambiente e li contrastano con misure idonee. Se sospettano la presenza di sostanze dannose per la salute (come amianto o refrigeranti), interrompono immediatamente il lavoro e informano subito il responsabile del progetto.

Dopo aver smontato l'impianto, separano i vari materiali e li smaltiscono negli appositi contenitori.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.9.2 Valutare i pericoli presenti durante i lavori di smontaggio in relazione ai rifiuti speciali (ad es. amianto e refrigeranti). (C3)	Amianto, refrigeranti	

### 3° Semestre

#### Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (10 lezioni)

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Rosa dei venti nella griglia isometrica, realizzare assonometrie isometriche di sistemi di condotte semplici, realizzare assonometrie isometriche degli apparecchi (caldaia, accumulatore termico ecc.), realizzare assonometrie isometriche degli allacciamenti agli apparecchi e delle strutture di distribuzione	
1.2.3 Calcolare le lunghezze dei tubi necessarie in base alla documentazione di progetto. (C3)	Determinare la lunghezza delle condotte con il metodo di misura z e redigere una distinta dei materiali	
1.2.4 Inserire le misure e tutte le informazioni necessarie negli schizzi in modo corretto e chiaro. (C3)	Applicare le regole di misurazione, diverse scale	
1.2.5 Applicare il metodo di misura z a diversi esempi. (C3)	Determinare la lunghezza delle condotte con il metodo di misura z	

**Competenza operativa 2.3: Montare caldaie a combustibile solido (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra caldaie a combustibile solido a regola d'arte. Queste generano calore attraverso la combustione di legna, pellet o cippato.

Per prima cosa, posizionano la caldaia a combustibile solido nel punto corretto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito, montano la caldaia a combustibile solido secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la caldaia. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la caldaia dai danni meccanici.

Una volta installato l'accumulatore di calore (→ CO 2.8), montano le condotte per l'alimentazione di combustibile e per l'estrazione delle ceneri.

Infine, predispongono i contenitori per lo stoccaggio del cippato o dei pellet in un luogo protetto. Se necessario, allestiscono un magazzino per la loro conservazione. Nel farlo, tengono presente le direttive Suva, le norme del produttore e le disposizioni AICAA.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.3.2 Illustrare le proprietà delle sostanze solide come vettori energetici e combustibili. (C2)	Proprietà dei combustibili, varietà di legno	
2.3.3 Indicare le differenze tra i combustibili solidi. (C1)	Differenze tra combustibili solidi, varietà di legno, quantità di combustibile	
2.3.4 Spiegare lo stoccaggio e l'impiego dei vari combustibili solidi. (C2)	Stoccaggio e impiego	
2.3.6 Illustrare il processo di combustione dei combustibili solidi. (C2)	Processo di combustione	
2.3.9 Stabilire l'adduzione dell'aria di combustione in base alla potenza termica. (C4)	Aria di combustione (formula empirica)	

**Competenza operativa 2.4: Montare caldaie a olio e impianti di deposito (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano insieme alla loro squadra caldaie a olio e impianti di deposito a regola d'arte.

Per prima cosa, posizionano la caldaia a olio nel punto corretto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la caldaia a olio secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la caldaia. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la caldaia dai danni meccanici.

In un passaggio successivo, installano l'impianto di deposito dell'olio e lo collegano alla caldaia. Installano la condotta di aspirazione dell'olio con cura. Montano il dispositivo di riempimento e di sfiato per consentire il riempimento del serbatoio. Durante le varie fasi di montaggio prestano particolare attenzione al rispetto delle prescrizioni antincendio e sulla protezione delle acque.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.4.1 Descrivere la struttura di una caldaia a olio e di un impianto di deposito. (C2)	Struttura di una caldaia a olio e di un impianto di deposito	
2.4.3 Indicare i componenti di un bruciatore a olio. (C1)	Bruciatore a olio	
2.4.4 Descrivere il funzionamento di una caldaia a olio. (C2)	Funzionamento di una caldaia a olio	
2.4.7 Spiegare in base ai parametri l'efficienza energetica di un impianto di riscaldamento ad olio rispetto ad altri generatori di calore (C2).	Perdite dalla caldaia, coefficiente di rendimento, valori di esercizio (eccesso d'aria ecc.)	
2.4.10 Descrivere la funzione di dispositivi di riempimento, dispositivi di sfiato e dispositivi antitrabocco. (C2)	Dispositivi di riempimento e sfiato, dispositivi antitrabocco, sistema antiscoppio	

**Competenza operativa 2.8: Montare accumulatori di calore e accumulatori tecnici (20 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano accumulatori di calore (puffer o accumulatori di energia) a regola d'arte. Gli accumulatori servono a immagazzinare l'energia prodotta da caldaie a combustibile solido, pompe di calore o impianti solari.

Dopo aver montato il generatore di calore, posizionano l'accumulatore di calore nel luogo previsto controllando l'ubicazione sui piani. Quindi isolano l'accumulatore di calore e applicano un rivestimento in plastica o lamiera di alluminio finalizzato principalmente alla protezione meccanica.

Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono l'accumulatore dai danni meccanici.

Infine gli installatori di riscaldamenti collegano correttamente l'accumulatore al sistema idraulico dell'impianto e montano sonde, termostati e termometri nelle ubicazioni previste.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.8.2 Descrivere la struttura (ad es. materiale, componenti) e la funzione di un accumulatore di calore e di un accumulatore tecnico. (C2)	Ragioni per l'impiego degli accumulatori tecnici e degli accumulatori di calore, teorema di Pitagora (altezza di ribaltamento)	
2.8.3 Spiegare le differenze tra un accumulatore di calore e un accumulatore tecnico. (C2)	Differenze	
2.8.4 Descrivere i vari materiali isolanti e i rivestimenti e spiegare i vantaggi e gli svantaggi del materiale. (C2)	Materiale isolante, fonti di dispersioni termiche	
2.8.6 Calcolare il contenuto energetico e la potenza termica di un accumulatore con esempi semplici. (C4)	Temperatura, conversione delle scale di temperatura, struttura / funzione dei dispositivi di misurazione della temperatura, quantità di calore, capacità termica, potenza termica	

**Competenza operativa 3.2: Installare le condotte (30 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano le condotte che trasportano l'acqua di riscaldamento («fluido tecnico») dagli apparecchi che generano calore ai componenti che irradiano calore nell'edificio.

Prima di iniziare l'installazione, selezionano il sistema e il materiale adeguato. Sulla base dei piani contrassegnano quindi attentamente il tracciato delle condotte. Il tracciato va dal locale caldaia alle singole stanze nell'edificio. A seconda del materiale isolante previsto («spessore dell'isolamento») lasciano spazio sufficiente tra le condotte e l'edificio.

In una fase successiva, gli installatori di riscaldamenti scelgono i fissaggi adeguati per i tubi e li montano. Determinano le distanze in base alle dimensioni, al sistema di tubi e al relativo comportamento di dilatazione.

Infine, installano le tratte di condotta prefabbricate ai fissaggi per tubi già montati. Eseguono questi lavori da soli o in squadra.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
3.2.1 Descrivere i vari sistemi di condotte e le loro caratteristiche. (C2)	Standard per le condotte, gruppi di materiali plastici, raccordi tra tubi, guarnizioni	
3.2.3 Indicare i criteri per definire i fissaggi (tasselli, ancoraggi). (C1)	Scelta dei fissaggi per tubi in base alla situazione specifica, collari per tubi per circuiti frigoriferi, forze risultanti, momento meccanico, principio della leva, piano inclinato, carrucole fisse e mobili, lavoro meccanico e potenza	
3.2.4 Spiegare i vari tipi di fissaggi e le relative proprietà (ad es. isolamento acustico, dilatazione lineare). (C2)	Tipi di fissaggi, compensatori, punti fissi, collari scorrevoli	
3.2.5 Calcolare la dilatazione lineare delle condotte e le forze agenti. (C3)	Dilatazione lineare e forze agenti, forze risultanti, momento meccanico, principio della leva, piano inclinato, carrucole fisse e mobili, lavoro meccanico e potenza	
3.2.7 Distinguere diversi tipi di isolamenti. (C2)	Tipi di isolamenti comuni, proprietà e requisiti dell'isolamento termico, conseguenze di un isolamento termico montato in modo approssimativo	
3.2.8 Indicare le norme sull'isolamento in conformità alle direttive vigenti (ad es. legge sull'energia, SIA, AICAA). (C2)	Prescrizioni per gli isolamenti (spessori degli isolanti, valori Lambda, prescrizioni antincendio AICAA)	

**Competenza operativa 5.3: Riempire gli impianti (5 lezioni)**

Per poter mettere in funzione un impianto, gli installatori di riscaldamenti lo riempiono con acqua («fluido tecnico»).

Prima di iniziare a riempire l'impianto, regolano la rubinetteria e i dispositivi (impianto di demineralizzazione). Ad es. controllano se gli sfiati sono chiusi e se la rubinetteria d'arresto è aperta. A questo punto riempiono i singoli componenti dell'impianto con il fluido previsto. Nel farlo, seguono le direttive del produttore e lavorano con grande attenzione. Quindi sfiatano i singoli componenti dell'impianto facendo fuoriuscire l'aria nei punti previsti fino a quando uscirà solo il fluido di riempimento. Uno sfiato completo dura generalmente a lungo, perciò richiede una certa dose di pazienza all'installatore di riscaldamenti.

Per finire, riempiono l'impianto fino a raggiungere la pressione d'esercizio richiesta.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
5.3.1 Spiegare la funzione e i campi d'impiego di un impianto di demineralizzazione (ad es. resina a letto misto, filtro a osmosi). (C2)	Funzione e campi d'impiego di un impianto di demineralizzazione (ad es. resina a letto misto, filtro a osmosi)	
5.3.2 Spiegare i requisiti sulla qualità dell'acqua in impianti di riscaldamento secondo le direttive SITC. (C2)	Requisiti sulla qualità dell'acqua negli impianti di riscaldamento secondo la direttiva per l'igiene negli impianti di acqua potabile (W3/C3)	

**Competenza operativa 5.4: Tarare gli impianti (25 lezioni)**

Per garantire un funzionamento ottimale, gli installatori di riscaldamenti AFC regolano l'impianto a regola d'arte.

Una volta messo in funzione il generatore di calore, per prima cosa eseguono un bilanciamento idraulico delle diverse tubazioni di riscaldamento e delle diverse utenze di calore. In altre parole, ogni radiatore oppure ogni circuito di riscaldamento viene regolato su una determinata portata. In seguito, regolano la pompa di circolazione e le valvole di bilanciamento. Nel farlo seguono quanto disposto nella documentazione di progetto. Contrassegnano in modo chiaro rubinetti e valvole.

Per finire, eseguono un controllo funzionale dell'intero impianto. Se emergono problemi e guasti, adottano le misure del caso. Ad es. contattano il progettista, il responsabile del progetto o il produttore. Annotano i risultati del controllo funzionale nel protocollo di messa in funzione e se necessario aggiornano la documentazione di progetto.

Infine, inoltrano i protocolli al responsabile del progetto e li archiviano nella documentazione edilizia.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.4.1 Descrivere l'effetto della portata volumetrica e della differenza di temperatura sull'emissione di calore. (C2)	Quantità di calore, potenza termica, portata volumetrica e portata massica, miscelazione termica	

## 4° semestre

### Competenza operativa 1.1: Allestire la postazione di lavoro e metterla in sicurezza (5 lezioni)

Prima di affrontare un nuovo incarico o prima di iniziare la giornata di lavoro, gli installatori di riscaldamenti AFC allestiscono la postazione di lavoro in cantiere e la mettono in sicurezza.

All'arrivo sul posto, prima di tutto cercano di ottenere una visione d'insieme della situazione, ad esempio facendo un giro di ispezione del cantiere.

Si presentano alla direzione dei lavori competente e procedono quindi a preparare la propria postazione di lavoro. Prima di tutto organizzano l'infrastruttura necessaria, ad esempio per quanto riguarda la corrente e l'illuminazione. Controllano anche se sono presenti gli arredi richiesti (ad es. banco di lavoro, scaffalatura e tavoli da magazzino). Se necessario, allestiscono un magazzino per i materiali in un luogo adeguato. Predispongono le macchine e gli utensili necessari per l'esecuzione dell'incarico. Utilizzano delle vasche di raccolta o dei contenitori chiusi per conservare adeguatamente le sostanze pericolose per l'ambiente. Si assicurano che la postazione di lavoro sia organizzata in modo chiaro e ordinato.

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 impiegate sostanze tossiche? L'edificio è inquinato? La distanza dai ponteggi è sufficiente? Se le condizioni di lavoro non sono a norma, lo comunicano alla direzione dei lavori o al responsabile del progetto. Prima di iniziare il lavoro, indossano i dispositivi di protezione individuale (DPI) 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 di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.1.3 Illustrare un semplice circuito elettrico. (C2)	Spiegare a grandi linee le modalità di generazione e distribuzione della corrente; legge di Ohm; lavoro elettrico / potenza; effetto magnetico della corrente elettrica; eseguire calcoli con corrente, resistenza e potenza. Elencare le parti di impianto necessarie per un circuito elettrico semplice.	

**Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (15 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Rosa dei venti nella griglia isometrica, realizzare assonometrie isometriche di sistemi di condotte semplici, realizzare assonometrie isometriche degli apparecchi (caldaia, accumulatore termico ecc.), realizzare assonometrie isometriche degli allacciamenti agli apparecchi e delle strutture di distribuzione	
1.2.3 Calcolare le lunghezze dei tubi necessarie in base alla documentazione di progetto. (C3)	Determinare la lunghezza delle condotte con il metodo di misura z e redigere una distinta dei materiali	
1.2.4 Inserire le misure e tutte le informazioni necessarie negli schizzi in modo corretto e chiaro. (C3)	Applicare le regole di misurazione	
1.2.5 Applicare il metodo di misura z a diversi esempi. (C3)	Determinare la lunghezza delle condotte con il metodo di misura z	

**Competenza operativa 1.3: Gestire il materiale (3 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC gestiscono il materiale necessario per il montaggio, ad es. tubi, raccordi o fissaggi.

In una prima fase redigono una lista completa dei materiali, servendosi degli schizzi di montaggio disegnati e delle quantità di tubazioni calcolate. Annotano tutti i dati necessari come numero articolo, modello, tipo o diametro nei moduli previsti dall'azienda. Successivamente, fanno partire l'ordinazione del materiale. Quando il materiale ordinato arriva, lo prendono in consegna. Basandosi sul bollettino di consegna, controllano se l'ordine è completo. Inoltre, verificano che il materiale arrivato non presenti danni. Qualora dovessero riscontrare delle anomalie, lo segnalano alla persona competente. Infine, immagazzinano il materiale nel luogo previsto. Si accertano in particolare che la merce sia protetta da sporcizia e danni.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.3.1 Compilare una distinta dei materiali con tutti i dati richiesti. (C3)	Redigere la distinta dei materiali	

**Competenza operativa 2.3: Montare caldaie a combustibile solido (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra caldaie a combustibile solido a regola d'arte. Queste generano calore attraverso la combustione di legna, pellet o cippato.

Per prima cosa, posizionano la caldaia a combustibile solido nel punto corretto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito, montano la caldaia a combustibile solido secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la caldaia. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la caldaia dai danni meccanici.

Una volta installato l'accumulatore di calore (→ CO 2.8), montano le condotte per l'alimentazione di combustibile e per l'estrazione delle ceneri.

Infine, predispongono i contenitori per lo stoccaggio del cippato o dei pellet in un luogo protetto. Se necessario, allestiscono un magazzino per la loro conservazione. Nel farlo, tengono presente le direttive Suva, le norme del produttore e le disposizioni AICAA.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.3.1 Descrivere la struttura di una caldaia a combustibile solido. (C2)	Struttura, materiali	
2.3.5 Descrivere il funzionamento di una caldaia a combustibile solido. (C2)	Funzionamento	
2.3.7 Descrivere i vantaggi di una caldaia a combustibile solido dal punto di vista dell'efficienza energetica e del bilancio ecologico. (C2)	Efficienza energetica	
2.3.8 Indicare le prescrizioni di sicurezza pertinenti (ad es. valvola di scarico di sicurezza termica). (C1)	Sistema di sicurezza valvola di scarico di sicurezza termica	

**Competenza operativa 2.5: Montare caldaie a gas (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra caldaie a gas a regola d'arte.

Per prima cosa, posizionano la caldaia a gas nel punto corretto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la caldaia a gas secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la caldaia. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la caldaia dai danni meccanici.

Alla fine collegano correttamente la condotta del gas alla caldaia stessa rispettando le prescrizioni di sicurezza. Durante i vari passaggi prestano particolare attenzione al rispetto della direttiva G1 della SSIGA e delle prescrizioni antincendio.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.5.1 Descrivere la struttura di una caldaia a gas. (C2)	Struttura, caldaie a condensazione	
2.5.4 Descrivere il funzionamento di una caldaia a gas. (C2)	Funzionamento di una caldaia a gas, bruciatore a gas	
2.5.6 Descrivere i vantaggi della tecnica della condensazione. (C2)	Vantaggi della tecnica della condensazione	
2.5.7 Spiegare in base ai parametri l'efficienza energetica di un impianto di riscaldamento a gas rispetto ad altri generatori di calore (ad es. coefficiente di rendimento, emissioni di CO <sub>2</sub> ) (C2).	Efficienza energetica	

**Competenza operativa 2.6: Montare gli impianti di scarico dei gas (2 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra gli impianti di scarico dei gas per diversi generatori di calore.

Gli impianti di scarico dei gas vengono montati nelle canne fumarie esistenti o sulle facciate. Prima di iniziare le operazioni di montaggio, discutono la procedura e il coordinamento insieme alla squadra di montaggio. All'occorrenza prendono accordi anche con altri professionisti. Mettono in sicurezza la postazione di lavoro contro il rischio di caduta, adottando misure adeguate (ad es. con un ponteggio).

Posizionano le condotte di scarico dei gas in base ai dati riportati sul piano, controllando che il tracciato sia pianificato nel modo corretto. In seguito lavorando in squadra fissano le condotte con la tecnica appropriata, ad esempio con collari o distanziatori. Prestano continuamente attenzione alla sicurezza sul lavoro e si attengono alle prescrizioni antincendio (ad es. distanza delle condotte dalle travi di legno).

Infine installano le condotte per la condensa che espellono appunto l'acqua di condensa del camino e della caldaia, osservando in particolare le norme sullo smaltimento delle acque degli edifici.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.6.2 Distinguere diversi sistemi di scarico dei fumi (ad es. acciaio inossidabile, plastica, elementi, sistema aria-gas). (C4)	Diversi sistemi (sistema combinato, impianto di scarico fumi ecc.)	
2.6.3 Descrivere il funzionamento di filtri antiparticolato per gli impianti di riscaldamento. (C2)	Modalità di funzionamento dei filtri antiparticolato	
2.6.5 Spiegare le disposizioni per le acque di scarico per quanto riguarda la condensa a contenuto acido. (C2)	Prescrizioni per le acque di scarico	

**Competenza operativa 3.3: Installare gli equipaggiamenti (15 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano rubinetterie quali valvole a farfalla, valvole di non ritorno, valvole di sfiato o defangatori.

Innanzitutto rimuovono gli equipaggiamenti dall'imballaggio. Consultano il bollettino di consegna per verificare che la fornitura sia completa e integra. Inoltre individuano gli strumenti, i materiali e i mezzi ausiliari necessari per l'installazione.

Prima di procedere all'installazione, si accertano di rispettare la direzione del flusso e la direzione di montaggio secondo le prescrizioni di montaggio. Inoltre verificano anche la posizione di installazione prevista consultando lo schema di massima.

Infine installano autonomamente gli equipaggiamenti nel sistema di condotte. A tal fine impiegano diverse tecniche come ad esempio pressatura, avvitatura o saldatura.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
3.3.1 Descrivere la struttura e le funzioni degli equipaggiamenti più comuni (ad es. organi d'intercettazione). (C2)	DN, PN, tipo di allacciamento, funzionamento, categoria, applicazione	
3.3.2 Indicare le caratteristiche dei materiali delle rubinetterie più comuni (ad es. dal punto di vista della resistenza alla corrosione, dei rapporti di pressione o di bassa rumorosità). (C1)	Proprietà e categorie dei materiali, origine ed estrazione dei metalli, produzione di acciaio e ghisa, tipologie di ghisa, leghe	
3.3.3 Descrivere le caratteristiche di montaggio degli equipaggiamenti più comuni (ad es. facilità di montaggio). (C2)	Montaggio corretto, accessibilità / comodità per lavori di manutenzione, tecnica di allacciamento, possibilità di regolazione	

**Competenza operativa 3.4: Installare circolatori e dispositivi di misurazione e di regolazione (25 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano a regola d'arte circolatori e dispositivi di misurazione e regolazione quali miscelatori, sonde e contatori di calore.

Innanzitutto rimuovono dall'imballaggio i dispositivi di misurazione e di regolazione forniti. Prendendo a riferimento il bollettino di consegna o la distinta del materiale, verificano che siano stati forniti tutti i componenti dell'impianto. Poi controllano il tipo e il diametro nominale dei dispositivi di misurazione e di regolazione in base allo schema di massima. Inoltre, determinano la posizione di installazione e individuano gli strumenti, i materiali e i mezzi ausiliari necessari per l'installazione.

In seguito installano i componenti nel sistema di condotte. Fanno attenzione a lavorare con precisione e a utilizzare i dispositivi di misurazione e di regolazione con cura, in quanto sono apparecchiature delicate.

Una volta terminata l'installazione, gli installatori di riscaldamenti effettuano le regolazioni necessarie, ad esempio impostano la portata d'acqua per una valvola di bilanciamento.

Infine eseguono un controllo funzionale per assicurarsi che i dispositivi montati funzionino perfettamente.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
3.4.1 Distinguere vari tipi di circolatori e dispositivi di misurazione e regolazione (ad es. valvola a tre vie, pompa di circolazione ecc.). (C4)	Tipologie di pompe di circolazione e valvole di regolazione, elementi importanti delle pompe a secco e a rotore bagnato, direttive di installazione	
3.4.4 Indicare le proprietà delle parti di impianto standard (ad es. materiale, pressione, temperatura). (C1)	Direttive di installazione e posizionamento di sensori e termostati	

**Competenza operativa 3.5: Installare i dispositivi di sicurezza (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano a regola d'arte i dispositivi di sicurezza quali valvole di sicurezza o vasi di espansione.

Innanzitutto rimuovono dall'imballaggio i dispositivi di sicurezza e verificano che la fornitura sia completa. Consultano il piano per controllare in particolare se il modello fornito soddisfa i requisiti. Inoltre, sulla base dello schema di massima verificano il punto di allacciamento e individuano gli strumenti e i mezzi ausiliari necessari per l'installazione.

In seguito, gli installatori di riscaldamenti montano il dispositivo di sicurezza secondo le prescrizioni di montaggio. Durante l'installazione osservano altresì le norme tecniche (ad es. SIA, SITC). Prestano attenzione ad utilizzare con cura i dispositivi delicati e sono consapevoli dei potenziali pericoli (ad es. rischio di esplosione in caso di sovrappressione).

Una volta terminata l'installazione, effettuano le eventuali regolazioni necessarie, ad es. pressione di precarica nel vaso di espansione.

Infine eseguono un controllo funzionale per assicurarsi che i dispositivi montati funzionino perfettamente.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
3.5.1 Distinguere i diversi dispositivi di sicurezza. (C4)	Valvole di sicurezza per sovrappressione, sovratemperatura, mancanza d'acqua, tipologie di vasi di espansione aperti e chiusi	
3.5.2 Spiegare la funzione e le caratteristiche dei vari dispositivi di sicurezza. (C2)	Struttura, funzione e collegamento del vaso di espansione, valvole di sicurezza, valvola di scarico di sicurezza termica, sicurezza per mancanza d'acqua, limitatore di temperatura di sicurezza	
3.5.4 Indicare le norme rilevanti per i dispositivi di sicurezza (ad es. SITC, SIA). (C1)	Direttive di installazione, limiti di impiego (potenza)	

**Competenza operativa 5.1: Eseguire la prova di pressione (10 lezioni)**

Per verificare la tenuta di un impianto installato, gli installatori di riscaldamenti AFC eseguono correttamente una prova di pressione.

Per prima cosa discutono insieme al responsabile del progetto la zona su cui effettuare la prova di pressione e la pressione da applicare. In seguito preparano gli strumenti ausiliari necessari (ad es. spray rilevatore di perdite) e collegano la pompa premente. Controllano che i raccordi dei tubi di riscaldamento siano eseguiti correttamente e che i rubinetti necessari siano chiusi.

In una fase successiva, riempiono l'impianto con il fluido necessario (generalmente acqua o aria) e lo mettono in pressione con la pompa premente. Durante la prova di pressione, verificano se l'impianto ha punti non a tenuta. Per farlo, controllano i valori della pressione sullo strumento di misura, eventualmente impiegando uno spray rilevatore di perdite. È importante lavorare con attenzione e precisione se si vogliono ottenere risultati affidabili. Annotano i risultati della misurazione in un protocollo della prova di pressione. Se trovano una perdita, la esaminano e stabiliscono le misure adeguate (ad es. nuova sigillatura di un raccordo).

Infine rilasciano nuovamente la pressione dall'impianto e lo svuotano. Firmano il protocollo della prova di pressione e lo allegano alla documentazione edilizia.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.1.1 Distinguere i vari tipi di pressione (ad es. pressione statica, pressione totale, pressione di riempimento). (C4)	Pressione come funzione di forza e superficie, dispositivi di misurazione della pressione, pressione assoluta e relativa, pressione di esercizio, pressione dei fluidi	
5.1.2 Calcolare le varie grandezze di pressione in base a esempi semplici. (C3)	Propagazione della pressione nei liquidi, tipologie di pressione, azione della pressione, trasmissione idraulica della forza	

## 5° semestre

### Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (15 lezioni)

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Rosa dei venti nella griglia isometrica, realizzare assonometrie isometriche di sistemi di condotte semplici, realizzare assonometrie isometriche degli apparecchi (caldaia, accumulatore termico ecc.), realizzare assonometrie isometriche degli allacciamenti agli apparecchi e delle strutture di distribuzione	
1.2.3 Calcolare le lunghezze dei tubi necessarie in base alla documentazione di progetto. (C3)	Determinare la lunghezza delle condotte con il metodo di misura z e redigere una distinta dei materiali	
1.2.4 Inserire le misure e tutte le informazioni necessarie negli schizzi in modo corretto e chiaro. (C3)	Applicare le regole di misurazione	
1.2.5 Applicare il metodo di misura z a diversi esempi. (C3)	Determinare la lunghezza delle condotte con il metodo di misura z	

**Competenza operativa 1.5: Definire le fasi di lavoro e concordare i lavori da svolgere in cantiere (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC stabiliscono lo svolgimento dei lavori e parlano con gli altri esperti in cantiere.

Per prima cosa studiano i documenti di montaggio ricevuti, individuandovi i dati rilevanti. In seguito discutono la sequenza dei lavori con la direzione dei lavori e con il responsabile del progetto, tenendo conto delle procedure di sicurezza e dell'organizzazione in caso di emergenza in cantiere. Inoltre il lavoro in cantiere richiede un adeguato coordinamento e una buona comunicazione con i professionisti di altri settori, in particolare nel campo degli impianti sanitari ed elettrici, con i quali vengono concordati i dettagli tecnici e le esatte tempistiche dei lavori. Ciò serve ad evitare errori e costi aggiuntivi e a garantire così la qualità del progetto nel suo complesso. Successivamente registrano lo svolgimento del lavoro nel giornale di cantiere.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.5.1 Interpretare i diversi piani (piano di montaggio, piano di posa, piano di coordinamento, piano scanalature, schema, schema delle colonne). (C4)	Tutti	
1.5.2 Descrivere lo svolgimento di un progetto di lavoro. (C2) 1.5.3 Spiegare i punti di contatto e interazione con le altre maestranze (ad es. allacciamenti per accumulatori termici, allacciamenti elettrici). (C2) 1.5.4 Determinare le tempistiche di montaggio in base agli schemi di montaggio. (C3)	Svolgimento di un progetto di lavoro  Punti di contatto e interazione, quadro di distribuzione per cantiere, collegamenti elettrici  Tempistiche di montaggio	
1.5.5 Spiegare l'utilità di un giornale di cantiere. (C2) 1.5.6 Denominare i diversi operatori sul cantiere e le rispettive funzioni. (C1) 1.5.7 Spiegare il piano di coordinamento dei lavori con le altre maestranze sul cantiere. (C2)	Utilità di un giornale di cantiere  Operatori e funzioni  Coordinamento con le altre maestranze	

**Competenza operativa 2.1: Montare pompe di calore (20 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra pompe di calore a regola d'arte. Questi dispositivi sfruttano come fonte di calore il suolo, le falde acquifere o l'aria.

Per prima cosa, gli installatori posizionano la pompa di calore nel punto previsto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la pompa di calore secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la pompa. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la pompa di calore dai danni meccanici.

Successivamente, la collegano alla fonte di energia prevista. A seconda del tipo di pompa (geotermica, acqua di falda, aria), è possibile che siano necessari ulteriori lavori. Se necessario installeranno anche una condotta di raccordo per le sonde geotermiche o un circuito interrato, che riempiranno con una miscela di acqua e glicole per garantire la protezione antigelo. Oppure montano una pompa per l'estrazione di acqua di falda con le relative condotte di raccordo.

In caso di pompa di calore aria/acqua, alla fine monteranno anche i canali di aspirazione e scarico.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.1.1 Descrivere il funzionamento di una pompa di calore. (C2)	Struttura e funzionamento di una pompa di calore, stati di aggregazione, refrigeranti	
2.1.2 Confrontare diversi tipi di pompe di calore. (C4)	Fonti di calore	
2.1.4 Indicare i contenuti pertinenti delle prescrizioni sull'isolamento acustico. (C1)	Prescrizioni sull'isolamento acustico / valori limite	
2.1.5 Descrivere le misure di isolamento acustico per diversi tipi di rumore. (C2)	Fonti di rumore, misure di isolamento acustico	

**Competenza operativa 3.3: Installare gli equipaggiamenti (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano rubinetterie quali valvole a farfalla, valvole di non ritorno, valvole di sfiato o defangatori.

Innanzitutto rimuovono gli equipaggiamenti dall'imballaggio. Consultano il bollettino di consegna per verificare che la fornitura sia completa e integra. Inoltre individuano gli strumenti, i materiali e i mezzi ausiliari necessari per l'installazione.

Prima di procedere all'installazione, si accertano di rispettare la direzione del flusso e la direzione di montaggio secondo le prescrizioni di montaggio. Inoltre verificano anche la posizione di installazione prevista consultando lo schema di massima.

Infine installano autonomamente gli equipaggiamenti nel sistema di condotte. A tal fine impiegano diverse tecniche come ad esempio pressatura, avvitatura o saldatura.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
3.3.1 Descrivere la struttura e le funzioni degli equipaggiamenti più comuni (ad es. organi d'intercettazione). (C2)	DN, PN, tipo di allacciamento, funzionamento, categoria, applicazione, regolazione e possibilità di misurazione	
3.3.2 Indicare le caratteristiche dei materiali delle rubinetterie più comuni (ad es. dal punto di vista della resistenza alla corrosione, dei rapporti di pressione o di bassa rumorosità). (C1)	Proprietà e categorie dei materiali, origine ed estrazione dei metalli, produzione di acciaio e ghisa, tipologie di ghisa, leghe	
3.3.3 Descrivere le caratteristiche di montaggio degli equipaggiamenti più comuni (ad es. facilità di montaggio). (C2)	Montaggio corretto, accessibilità / comodità per lavori di manutenzione, tecnica di allacciamento, possibilità di regolazione	

**Competenza operativa 3.5: Installare i dispositivi di sicurezza (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano a regola d'arte i dispositivi di sicurezza quali valvole di sicurezza o vasi di espansione.

Innanzitutto rimuovono dall'imballaggio i dispositivi di sicurezza e verificano che la fornitura sia completa. Consultano il piano per controllare in particolare se il modello fornito soddisfa i requisiti. Inoltre, sulla base dello schema di massima verificano il punto di allacciamento e individuano gli strumenti e i mezzi ausiliari necessari per l'installazione.

In seguito, gli installatori di riscaldamenti montano il dispositivo di sicurezza secondo le prescrizioni di montaggio. Durante l'installazione osservano altresì le norme tecniche (ad es. SIA, SITC). Prestano attenzione ad utilizzare con cura i dispositivi delicati e sono consapevoli dei potenziali pericoli (ad es. rischio di esplosione in caso di sovrappressione).

Una volta terminata l'installazione, effettuano le eventuali regolazioni necessarie, ad es. pressione di precarica nel vaso di espansione.

Infine eseguono un controllo funzionale per assicurarsi che i dispositivi montati funzionino perfettamente.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
3.5.5 Calcolare il volume di un vaso di espansione. (C3)	Calcolo dei volumi lordi e di espansione, incomprimibilità dei liquidi, comprimibilità dei gas, temperatura e pressione relativa / assoluta, legge dei gas	
3.5.6 Calcolare la pressione di precarica nei vasi di espansione sulla base di esempi. (C3)	Calcolo della pressione di precarica e della pressione di riempimento	

**Competenza operativa 4.1: Montare corpi riscaldanti (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano a regola d'arte corpi riscaldanti come caloriferi, pannelli radianti a soffitto o convettori a pavimento.

Per prima cosa, controllano i radiatori consegnati per verificare la completezza e la presenza di eventuali danni. In base ai piani, determinano il luogo di montaggio nell'edificio. Esaminano le specificità architettoniche (ad es. condizioni del fondo) per poi scegliere il materiale di fissaggio adeguato.

In una fase di lavoro successiva, misurano i supporti e li montano a regola d'arte. Per finire, fissano il radiatore e lo allineano con la livella. Per evitare danni alla salute, adottano una tecnica di sollevamento e trasporto corretta. Per i radiatori più grandi lavorano in squadra.

All'occorrenza adottano misure idonee per proteggere il radiatore da danneggiamenti. Nelle operazioni di smontaggio, ad es. per lavori di tinteggiatura, garantiscono un adeguato stoccaggio temporaneo.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.1.1 Stabilire i punti di montaggio dei radiatori in base ai piani esecutivi. (C3)	Posizionamento e collegamento dei radiatori, bitubo convenzionale e a stella, mono-tubo convenzionale e con valvola speciale, sistema Tichelmann	
4.1.2 Descrivere le caratteristiche di diversi radiatori (ad es. materiale, forma costruttiva). (C2)	Caloriferi, radiatori tubolari a colonne, convettori, radiatori per bagno	
4.1.3 Interpretare le varie definizioni dei tipi di radiatori (forma costruttiva, dimensioni). (C4)	Codici di etichettature, forme costruttive, dimensioni	
4.1.4 Determinare la potenza e le dimensioni di un radiatore sulla base di un esempio semplice. Considerare le condizioni costruttive (nicchie, finestre, altezza, distanze ecc.). (C3)	Potenza termica, portata massica, temperatura di sistema, lettura dei piani, disposizione dei radiatori	

**Competenza operativa 4.2: Posare impianti di riscaldamento di superfici (15 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC posano a regola d'arte riscaldamenti di superfici come riscaldamenti a pavimento, a parete e a soffitto.

Per prima cosa, verificano che il materiale consegnato per un riscaldamento a irraggiamento sia completo e non presenti danni. Esso comprende tubi di riscaldamento, materiale isolante, materiale di fissaggio e distributori con la necessaria rubinetteria.

Sulla base dei piani esecutivi, dispongono il materiale nei punti previsti. Quindi iniziano a posare le strisce isolanti perimetrali e i pannelli isolanti sul pavimento. Lavorano con molta precisione per non lasciare fessure. Prestano attenzione allo spessore del materiale isolante determinato dalle quote di livello, seguendo le indicazioni del produttore.

Successivamente, posano e fissano sugli strati isolanti i tubi di riscaldamento a irraggiamento. Procedono come indicato nel piano, prestando particolare attenzione ai giunti di separazione e al rispetto delle distanze tra i tubi, delle lunghezze dei rotoli e dei raggi di curvatura prescritti.

In un'ultima operazione, collegano i tubi di riscaldamento al distributore e annotano su di essi la denominazione del locale e la portata.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
4.2.1 Descrivere i componenti, la funzione e i tipi di posa di diversi riscaldamenti di superfici. (C2)	Riscaldamento a pavimento, parete e soffitto, sistema a meandri (a serpentina), requisiti di posa	
4.2.4 Descrivere i vari modi in cui può essere strutturato un riscaldamento a pavimento. (C2)	Sistema a umido / a secco	
4.2.5 Descrivere i possibili effetti della trasmissione sonora. (C2)	Rumore aereo e strutturale, calpestio, fonti di rumore e trasmissione del rumore	
4.2.6 Descrivere le possibili misure per evitare la trasmissione sonora. (C2)	Misure di protezione acustica	
4.2.7 Illustrare la funzione delle strisce isolanti perimetrali e dei giunti di costruzione. (C2)	Funzione delle strisce isolanti perimetrali e dei giunti di costruzione	
4.2.8 Spiegare i diversi tipi di posa di riscaldamenti di superfici mediante schizzi tracciati di proprio pugno. (C2)	Realizzare disegni di riscaldamenti a pavimento	
4.2.9 Descrivere i componenti e il funzionamento di un distributore. (C2)	Componenti e funzionamento di un distributore	

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
4.2.10 Stabilire le lunghezze del tubo per un riscaldamento di superfici in base ai piani. (C3)  4.2.11 Interpretare in base ad esempi i dati dei costruttori di riscaldamenti di superfici (ad es. temperature ammissibili, resistenza alla diffusione, materiali). (C4)	Calcolo delle lunghezze  Tubi in plastica, multistrato, in rame	

**Competenza operativa 5.1: Eseguire la prova di pressione (5 lezioni)**

Per verificare la tenuta di un impianto installato, gli installatori di riscaldamenti AFC eseguono correttamente una prova di pressione.

Per prima cosa discutono insieme al responsabile del progetto la zona su cui effettuare la prova di pressione e la pressione da applicare. In seguito preparano gli strumenti ausiliari necessari (ad es. spray rilevatore di perdite) e collegano la pompa premente. Controllano che i raccordi dei tubi di riscaldamento siano eseguiti correttamente e che i rubinetti necessari siano chiusi.

In una fase successiva, riempiono l'impianto con il fluido necessario (generalmente acqua o aria) e lo mettono in pressione con la pompa premente. Durante la prova di pressione, verificano se l'impianto ha punti non a tenuta. Per farlo, controllano i valori della pressione sullo strumento di misura, eventualmente impiegando uno spray rilevatore di perdite. È importante lavorare con attenzione e precisione se si vogliono ottenere risultati affidabili. Annotano i risultati della misurazione in un protocollo della prova di pressione. Se trovano una perdita, la esaminano e stabiliscono le misure adeguate (ad es. nuova sigillatura di un raccordo).

Infine rilasciano nuovamente la pressione dall'impianto e lo svuotano. Firmano il protocollo della prova di pressione e lo allegano alla documentazione edilizia.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.1.4 Elencare le proprietà di diversi fluidi di riempimento. (C1)	Composizione e proprietà dell'acqua, stati di aggregazione, ciclo dell'acqua	
5.1.5 Predisporre una lista di controllo per l'esecuzione delle prove di pressione. (C2)	Prova di pressione con aria e acqua, spray cercafughe, apparecchi di misurazione della pressione, protocollo della prova di pressione	
5.1.6 Descrivere i possibili pericoli durante l'esecuzione delle prove di pressione. (C2)	Comprimibilità dei gas, incomprimibilità dei liquidi, rischio di gelo, rischio di esplosione	

**Competenza operativa 5.2: Lavare gli impianti (5 lezioni)**

Per eliminare i residui di lavorazione, gli installatori di riscaldamenti AFC lavano l'impianto a regola d'arte. Questa operazione è importante per il corretto funzionamento dell'impianto (sporcizia / corrosione).

Per prima cosa, collegano correttamente il dispositivo di lavaggio.

Quindi lavano a fondo i vari componenti dell'impianto in diversi cicli di lavaggio. In particolare, controllano che non ci sia sporcizia nell'impianto e l'acqua sia chiara. Controllano la presenza di sporcizia su rubinetterie e dispositivi (ad es. filtri), quindi li puliscono se necessario.

Infine svuotano l'impianto. Se c'è il rischio di gelo, adottano misure supplementari per evitare il congelamento dell'acqua residua. All'occorrenza, per svuotare l'impianto utilizzano aria compressa.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.2.1 Spiegare le cause e le conseguenze di impurità negli impianti di riscaldamento. (C2)	Cause e conseguenze di impurità negli impianti di riscaldamento, tipi di corrosione, protezione contro la corrosione (anodi di protezione)	
5.2.2 Stabilire la procedura di lavaggio idonea in base ai diversi tipi di impurità. (C4)	Procedura di lavaggio idonea in base ai diversi tipi di impurità	

**Competenza operativa 5.3: Riempire gli impianti (5 lezioni)**

Per poter mettere in funzione un impianto, gli installatori di riscaldamenti lo riempiono con acqua («fluido tecnico»).

Prima di iniziare a riempire l'impianto, regolano la rubinetteria e i dispositivi (impianto di demineralizzazione). Ad es. controllano se gli sfiati sono chiusi e se la rubinetteria d'arresto è aperta. A questo punto riempiono i singoli componenti dell'impianto con il fluido previsto.

Nel farlo, seguono le direttive del produttore e lavorano con grande attenzione. Quindi sfiatano i singoli componenti dell'impianto facendo fuoriuscire l'aria nei punti previsti fino a quando uscirà solo il fluido di riempimento. Uno sfiato completo dura generalmente a lungo, perciò richiede una certa dose di pazienza all'installatore di riscaldamenti.

Per finire, riempiono l'impianto fino a raggiungere la pressione d'esercizio richiesta.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.3.1 Spiegare la funzione e i campi d'impiego di un impianto di demineralizzazione (ad es. resina a letto misto, filtro a osmosi). (C2)	Funzione e campi d'impiego di un impianto di demineralizzazione (ad es. resina a letto misto, filtro a osmosi)	
5.3.2 Spiegare i requisiti sulla qualità dell'acqua in impianti di riscaldamento secondo le direttive SITC. (C2)	Requisiti sulla qualità dell'acqua negli impianti di riscaldamento secondo la direttiva per l'igiene negli impianti di acqua potabile (W3/C3)	

## 6° semestre

### Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (10 lezioni)

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Tutti	
1.2.2 Realizzare schizzi quotati di parti dell'impianto secondo gli schemi di massima e le planimetrie. (C3)	vedi OV 1.2.1	
1.2.3 Calcolare le lunghezze dei tubi necessarie in base alla documentazione di progetto. (C3)	vedi OV 1.2.1	
1.2.4 Inserire le misure e tutte le informazioni necessarie negli schizzi in modo corretto e chiaro. (C3)	vedi OV 1.2.1	
1.2.5 Applicare il metodo di misura z a diversi esempi. (C3)	vedi OV 1.2.1	

**Competenza operativa 1.6: Aggiornare i documenti di montaggio (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC aggiornano regolarmente la documentazione di montaggio, in particolare le planimetrie, gli schemi di massima e i protocolli.

A montaggio avvenuto, confrontano i progetti con l'esecuzione. Se necessario, apportano modifiche e integrazioni. Ad esempio, se una condotta è stata modificata, la disegnano e contrassegnano chiaramente. Oppure registrano le modifiche allo svolgimento sui protocolli, ad es. cambiamenti dei materiali o accordi speciali con la direzione dei lavori.

Successivamente, consegnano la documentazione di montaggio modificata in ufficio. Se le modifiche sono importanti, informano di persona il responsabile del progetto.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.6.2 Indicare gli elementi dei protocolli maggiormente impiegati (ad es. protocollo della prova di pressione, protocollo di analisi dell'acqua) (C1)	Protocollo della prova di pressione, protocollo di analisi dell'acqua, protocollo di collaudo	

**Competenza operativa 2.1: Montare pompe di calore (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra pompe di calore a regola d'arte. Questi dispositivi sfruttano come fonte di calore il suolo, le falde acquifere o l'aria.

Per prima cosa, gli installatori posizionano la pompa di calore nel punto previsto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la pompa di calore secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la pompa. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la pompa di calore dai danni meccanici.

Successivamente, la collegano alla fonte di energia prevista. A seconda del tipo di pompa (geotermica, acqua di falda, aria), è possibile che siano necessari ulteriori lavori. Se necessario installeranno anche una condotta di raccordo per le sonde geotermiche o un circuito interrato, che riempiranno con una miscela di acqua e glicole per garantire la protezione antigelo. Oppure montano una pompa per l'estrazione di acqua di falda con le relative condotte di raccordo.

In caso di pompa di calore aria/acqua, alla fine monteranno anche i canali di aspirazione e scarico.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.1.6 Spiegare le direttive di montaggio per pompe per acque sotterranee. (C2)	Direttive di installazione	
2.1.7 Descrivere come riempire una tubazione a serpentina interrata o una sonda geotermica. (C2)	Procedura di riempimento	
2.1.8 Spiegare lo scopo e il campo di impiego dell'antigelo. (C2)	Antigelo	

**Competenza operativa 2.2: Montare gli impianti solari (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC assieme alla loro squadra montano a regola d'arte gli impianti solari, ad esempio termici o fotovoltaici. Questi sfruttano l'energia del sole per produrre calore o corrente.

Sul posto, ricevono gli impianti solari consegnati. In base alla bolla di consegna o alla conferma di incarico controllano l'integrità e la qualità della merce.

Successivamente, organizzano con altre figure presenti in cantiere (ad es. gruista o direzione dei lavori) il trasporto degli impianti sul luogo di montaggio, che di solito si trova su un tetto spiovente o piatto. Con misure idonee mettono la postazione di lavoro in sicurezza contro il pericolo di caduta dall'alto e indossano i propri dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta).

Posizionano i vari componenti dell'impianto e controllano ancora una volta il luogo di montaggio basandosi sui piani. Successivamente effettuano il montaggio, lavorando in coppia e tenendo conto dei documenti tecnici del fabbricante. In un secondo momento, montano le condotte di collegamento tra i collettori e l'accumulatore e le collegano correttamente dal punto di vista idraulico.

A montaggio avvenuto, controllano la tenuta degli impianti solari termici. A tal fine, effettuano una prova di pressione.

Successivamente lavano, riempiono e sfiatano gli impianti solari termici. In questo modo garantiscono la funzionalità e la protezione antigelo dell'impianto. Infine, isolano le condotte in base ai requisiti in vigore, per evitare perdite di calore. Predispongono gli impianti per la messa in funzione pulendoli e contrassegnandoli correttamente.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.2.2 Descrivere la struttura di diversi impianti solari (ad es. impianto solare termico, impianto fotovoltaico). (C2)	Struttura degli impianti solari, tipologie di collettori	
2.2.3 Descrivere il funzionamento di diversi impianti solari. (C2)	Modalità di funzionamento	
2.2.7 Mostrare come usare correttamente i fluidi di riempimento con esempi (rapporto di miscelazione, resistenza alla temperatura e corretto smaltimento). (C2)	Rapporto di miscelazione, resistenza alla temperatura	

**Competenza operativa 2.8: Montare accumulatori di calore e accumulatori tecnici (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano accumulatori di calore (puffer o accumulatori di energia) a regola d'arte. Gli accumulatori servono a immagazzinare l'energia prodotta da caldaie a combustibile solido, pompe di calore o impianti solari.

Dopo aver montato il generatore di calore, posizionano l'accumulatore di calore nel luogo previsto controllando l'ubicazione sui piani. Quindi isolano l'accumulatore di calore e applicano un rivestimento in plastica o lamiera di alluminio finalizzato principalmente alla protezione meccanica.

Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono l'accumulatore dai danni meccanici.

Infine gli installatori di riscaldamenti collegano correttamente l'accumulatore al sistema idraulico dell'impianto e montano sonde, termostati e termometri nelle ubicazioni previste.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.8.5 Spiegare i vari circuiti idraulici con accumulatori di calore e accumulatori tecnici (ad es. in combinazione con pompa di calore, impianto solare). (C2)	Circuiti in serie e in parallelo, integrazione nel sistema, ad es. in caso di pompe di calore	
2.8.7 Spiegare i processi di caricamento e di scarico degli accumulatori. (C2)	Dispositivi di sicurezza	

**Competenza operativa 3.2: Installare le condotte (25 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano le condotte che trasportano l'acqua di riscaldamento («fluido tecnico») dagli apparecchi che generano calore ai componenti che irradiano calore nell'edificio.

Prima di iniziare l'installazione, selezionano il sistema e il materiale adeguato. Sulla base dei piani contrassegnano quindi attentamente il tracciato delle condotte. Il tracciato va dal locale caldaia alle singole stanze nell'edificio. A seconda del materiale isolante previsto («spessore dell'isolamento») lasciano spazio sufficiente tra le condotte e l'edificio.

In una fase successiva, gli installatori di riscaldamenti scelgono i fissaggi adeguati per i tubi e li montano. Determinano le distanze in base alle dimensioni, al sistema di tubi e al relativo comportamento di dilatazione.

Infine, installano le tratte di condotta prefabbricate ai fissaggi per tubi già montati. Eseguono questi lavori da soli o in squadra.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
3.2.6 Segnalare le condizioni di pressione e scorrimento in base ai diversi sistemi di condotte. (C4)	Moto lineare uniforme, portata volumetrica, velocità di flusso, portata massica	

**Competenza operativa 4.3: Montare aerotermi e pannelli radianti a soffitto (10 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti montano gli aerotermi a regola d'arte.

Per prima cosa, verificano che il materiale consegnato sia completo e non presenti danni. In base ai piani, determinano il luogo e l'altezza di montaggio dell'aerotermo o dei pannelli radianti a soffitto. Inoltre, esaminano le specificità architettoniche e scelgono il materiale di sospensione e fissaggio più adatto. Se necessario, si procurano gli strumenti ausiliari come ad es. una piattaforma elevatrice, impalcature o un dispositivo anticaduta.

Sulla base del piano di montaggio e delle indicazioni del produttore, montano i componenti in squadra. Prestano particolare attenzione ai pericoli di caduta. Negli aerotermi regolano le lamelle in modo da garantire una corrente d'aria ottimale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
4.3.1 Descrivere le possibilità d'impiego, la struttura e la funzione degli aerotermi e dei pannelli radianti a soffitto. (C2)	Possibilità d'impiego, struttura e funzionamento degli aerotermi e dei pannelli radianti a soffitto, sicurezza sul lavoro	

**Competenza operativa 5.4: Tarare gli impianti (25 lezioni)**

Per garantire un funzionamento ottimale, gli installatori di riscaldamenti AFC regolano l'impianto a regola d'arte.

Una volta messo in funzione il generatore di calore, per prima cosa eseguono un bilanciamento idraulico delle diverse tubazioni di riscaldamento e delle diverse utenze di calore. In altre parole, ogni radiatore oppure ogni circuito di riscaldamento viene regolato su una determinata portata. In seguito, regolano la pompa di circolazione e le valvole di bilanciamento. Nel farlo seguono quanto disposto nella documentazione di progetto. Contrassegnano in modo chiaro rubinetti e valvole.

Per finire, eseguono un controllo funzionale dell'intero impianto. Se emergono problemi e guasti, adottano le misure del caso. Ad es. contattano il progettista, il responsabile del progetto o il produttore. Annotano i risultati del controllo funzionale nel protocollo di messa in funzione e se necessario aggiornano la documentazione di progetto.

Infine, inoltrano i protocolli al responsabile del progetto e li archiviano nella documentazione edilizia.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.4.2 Spiegare la perdita di carico in relazione al bilanciamento idraulico. (C2)	Attrito nelle condotte, resistenza singola, perdita di carico totale, bilanciamento idraulico	
5.4.3 Interpretare le tabelle, i diagrammi e i grafici di circolatori, valvole di bilanciamento e valvole miscelatrici per il bilanciamento idraulico. (C4)	Valvole per il bilanciamento idraulico, individuare i valori di regolazione consultando i diagrammi e i grafici	
5.4.4 Svolgere calcoli semplici come base per un bilanciamento idraulico. (C3)	Calcoli relativi ad attrito nelle condotte, resistenza singola, perdita di carico totale, bilanciamento idraulico	
5.4.5 Contrassegnare in base a esempi i piani con le designazioni corrette (ad es. pressione, temperatura, valori di regolazione). (C3)	Disegnare ed etichettare l'impianto / schema di massima	

## 7° semestre

### Competenza operativa 1.2: Realizzare gli schizzi di montaggio (10 lezioni)

Gli installatori di riscaldamenti AFC una volta sul posto realizzano degli schizzi dettagliati per preparare il montaggio dei vari componenti dell'impianto.

Tali schizzi si baseranno sulle planimetrie e gli schemi di massima che verranno consegnati loro dal superiore assieme agli altri documenti per il montaggio, tra cui rientrano protocolli, piani delle scadenze, elenchi dei contatti, norme e libretto delle misure z.

Prima di tutto, disegnano le tubazioni, gli allacciamenti e i raccordi importanti per il montaggio dell'impianto con rappresentazione isometrica o schizzo quotato. A tal fine è necessario avere una buona capacità di raffigurazione e una grande precisione. Successivamente, misurano le lunghezze dei tubi e i percorsi necessari e inseriscono i valori negli schizzi. Si accertano di aver registrato tutte le misure, annotandole in modo corretto e ben leggibile. Sulla base di questi dati calcoleranno poi le lunghezze effettive dei tubi necessari per il montaggio. A tal fine, utilizzano una calcolatrice e gli ausili per il montaggio (ad es. il libretto delle misure z). Successivamente, registrano le lunghezze dei tubi calcolate nella distinta del materiale.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
1.2.1 Realizzare disegni isometrici di parti dell'impianto in base agli schemi di massima e alle planimetrie. (C3)	Tutti	
1.2.2 Realizzare schizzi quotati di parti dell'impianto secondo gli schemi di massima e le planimetrie. (C3)	vedi OV 1.2.1	
1.2.3 Calcolare le lunghezze dei tubi necessarie in base alla documentazione di progetto. (C3)	vedi OV 1.2.1	
1.2.4 Inserire le misure e tutte le informazioni necessarie negli schizzi in modo corretto e chiaro. (C3)	vedi OV 1.2.1	
1.2.5 Applicare il metodo di misura z a diversi esempi. (C3)	vedi OV 1.2.1	

**Competenza operativa 2.1: Montare pompe di calore (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC montano in squadra pompe di calore a regola d'arte. Questi dispositivi sfruttano come fonte di calore il suolo, le falde acquifere o l'aria.

Per prima cosa, gli installatori posizionano la pompa di calore nel punto previsto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano la pompa di calore secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la pompa. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono la pompa di calore dai danni meccanici.

Successivamente, la collegano alla fonte di energia prevista. A seconda del tipo di pompa (geotermica, acqua di falda, aria), è possibile che siano necessari ulteriori lavori. Se necessario installeranno anche una condotta di raccordo per le sonde geotermiche o un circuito interrato, che riempiranno con una miscela di acqua e glicole per garantire la protezione antigelo. Oppure montano una pompa per l'estrazione di acqua di falda con le relative condotte di raccordo.

In caso di pompa di calore aria/acqua, alla fine monteranno anche i canali di aspirazione e scarico.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
2.1.3 Descrivere i vantaggi delle pompe di calore in relazione all'efficienza energetica e al bilancio ecologico. (C2)	Efficienza delle fonti di calore, COP / JAZ	

**Competenza operativa 2.2: Montare gli impianti solari (5 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC assieme alla loro squadra montano a regola d'arte gli impianti solari, ad esempio termici o fotovoltaici. Questi sfruttano l'energia del sole per produrre calore o corrente.

Sul posto, ricevono gli impianti solari consegnati. In base alla bolla di consegna o alla conferma di incarico controllano l'integrità e la qualità della merce.

Successivamente, organizzano con altre figure presenti in cantiere (ad es. gruista o direzione dei lavori) il trasporto degli impianti sul luogo di montaggio, che di solito si trova su un tetto spiovente o piatto. Con misure idonee mettono la postazione di lavoro in sicurezza contro il pericolo di caduta dall'alto e indossano i propri dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta).

Posizionano i vari componenti dell'impianto e controllano ancora una volta il luogo di montaggio basandosi sui piani. Successivamente effettuano il montaggio, lavorando in coppia e tenendo conto dei documenti tecnici del fabbricante. In un secondo momento, montano le condotte di collegamento tra i collettori e l'accumulatore e le collegano correttamente dal punto di vista idraulico.

A montaggio avvenuto, controllano la tenuta degli impianti solari termici. A tal fine, effettuano una prova di pressione.

Successivamente lavano, riempiono e sfiatano gli impianti solari termici. In questo modo garantiscono la funzionalità e la protezione antigelo dell'impianto. Infine, isolano le condotte in base ai requisiti in vigore, per evitare perdite di calore. Predispongono gli impianti per la messa in funzione pulendoli e contrassegnandoli correttamente.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.2.1 Descrivere i principi più importanti della regolazione solare. (C2)	Centralina solare	
2.2.4 Descrivere i vantaggi degli impianti solari sotto l'aspetto dell'efficienza energetica. (C2)	Efficienza energetica, energia grigia, energia rinnovabile	
2.2.5 Descrivere le possibilità di collegamento idraulico degli impianti solari. (C2)	Collegamento idraulico, in serie e in parallelo, collegamento Tichelmann	

**Competenza operativa 2.7: Montare impianti speciali (20 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti lavorano in squadra e montano a regola d'arte impianti speciali come, ad esempio, celle a combustibile, centrali di cogenerazione o un teleriscaldamento con sottostazioni.

Per prima cosa, posizionano gli impianti speciali nel punto previsto. Controllano l'ubicazione consultando i piani e si accertano che gli accessi necessari alla manutenzione siano assicurati. In seguito montano l'impianto speciale secondo le istruzioni di montaggio. In particolare, assemblano, isolano e rivestono la pompa. Con misure idonee, ad es. utilizzando una pellicola di copertura, proteggono l'impianto dai danni meccanici.

Infine collegano eventuali condotte di alimentazione del combustibile.

Obiettivi di valutazione scuola professionale	Contenuti base	Mezzi ausiliari / norme
2.7.1 Descrivere il funzionamento di una cella a combustibile. (C2)	Funzionamento	
2.7.2 Descrivere il funzionamento di una centrale di cogenerazione. (C2)	vedi OV 2.7.1	
2.7.3 Descrivere il funzionamento di una rete di teleriscaldamento con i necessari disconnettori di rete (sottostazioni). (C2)	Scambio di calore (convezione, irraggiamento, conduzione), penetrazione del calore (attraverso una parete semplice), ragioni per lo scambio di calore, stazione di teleriscaldamento, stazione domestica, scambiatore di calore a piastre, scambiatore di calore a fascio tubiero	
2.7.4 Spiegare in base ai parametri il coefficiente energetico delle celle a combustibile, delle centrali di cogenerazione e delle reti di teleriscaldamento (ad es. coefficiente di rendimento, emissioni di CO <sub>2</sub> ). (C2)	Parametri / coefficiente di rendimento	

**Competenza operativa 3.4: Installare circolatori e dispositivi di misurazione e di regolazione (40 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC installano a regola d'arte circolatori e dispositivi di misurazione e regolazione quali miscelatori, sonde e contatori di calore.

Innanzitutto rimuovono dall'imballaggio i dispositivi di misurazione e di regolazione forniti. Prendendo a riferimento il bollettino di consegna o la distinta del materiale, verificano che siano stati forniti tutti i componenti dell'impianto. Poi controllano il tipo e il diametro nominale dei dispositivi di misurazione e di regolazione in base allo schema di massima. Inoltre, determinano la posizione di installazione e individuano gli strumenti, i materiali e i mezzi ausiliari necessari per l'installazione.

In seguito installano i componenti nel sistema di condotte. Fanno attenzione a lavorare con precisione e a utilizzare i dispositivi di misurazione e di regolazione con cura, in quanto sono apparecchiature delicate.

Una volta terminata l'installazione, gli installatori di riscaldamenti effettuano le regolazioni necessarie, ad esempio impostano la portata d'acqua per una valvola di bilanciamento.

Infine eseguono un controllo funzionale per assicurarsi che i dispositivi montati funzionino perfettamente.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
3.4.2 Descrivere il funzionamento dei circolatori e dei dispositivi di misurazione e regolazione più comuni. (C2)	Rilevamento diretto e indiretto della quantità di calore, protezioni per motore	
3.4.3 Spiegare le funzioni e le possibilità d'applicazione nella gestione dei carichi all'interno di un edificio. (C2)	Curva caratteristica di impianti e pompe, punto di funzionamento, adeguamento della potenza, regolazione della velocità, perdita di carico e bilanciamento idraulico	
3.4.5 Distinguere i vari circuiti idraulici di base e le loro funzioni. (C4)	Circuiti idraulici di base, tipi di distribuzione, installazione di contatori di calore, calcoli di miscelazione e croce di sant'Andrea, potenza termica	
3.4.6 Descrivere in base a semplici parametri (o esempi) l'efficienza energetica delle pompe di circolazione. (C2)	Etichetta energetica, coefficiente di rendimento	

**Competenza operativa 5.5: Consegnare l'impianto al cliente (20 lezioni)**

Gli installatori di riscaldamenti AFC consegnano al cliente un impianto pronto all'uso in modo competente e cordiale.

Discutono della consegna al cliente con i responsabili del progetto ed eventualmente anche con l'architetto o il produttore. Svolgono il collaudo finale con i responsabili del progetto per controllare che tutti i lavori siano stati svolti correttamente e per intero come specificato nell'incarico.

L'impianto viene consegnato in occasione di un appuntamento concordato sul posto con tutte le persone coinvolte. Gli installatori di riscaldamenti presentano i componenti dell'impianto installati. Spiegano al cliente con parole semplici come funziona l'impianto. Forniscono le istruzioni per eseguire modifiche semplici a comandi e regolazioni. Inoltre, illustrano come riconoscere eventuali guasti. Rispondono gentilmente a eventuali domande o dubbi.

Durante la consegna, compilano un protocollo di collaudo. Annotano eventuali difetti e desideri. Al termine della consegna, lasciano al cliente il protocollo e gli altri documenti. Ringraziano per la collaborazione e si congedano con cortesia.

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
5.5.2 Spiegare con parole proprie come effettuare semplici impostazioni su dispositivi di controllo e regolazione. (C2)  5.5.3 Spiegare le differenze e le interazioni dei sistemi di comando e regolazione. (C2)	Grandezze fisiche, struttura e funzionamento dei dispositivi di comando e regolazione, regolazione della temperatura di mandata in funzione delle condizioni climatiche, regolatori continui e discontinui, differenza tra sensore e termostato, correggere la curva di riscaldamento e stimarne gli effetti, impostare e illustrare semplici dispositivi di regolazione  Differenze e interazioni tra sistemi di comando e regolazione	

**8° semestre****Competenze operative 1, 2, 3, 4 e 5: Interconnessione tra le competenze operative**

<b>Obiettivi di valutazione scuola professionale</b>	<b>Contenuti base</b>	<b>Mezzi ausiliari / norme</b>
Nessuna nuova competenza operativa	Interconnessione tra le competenze operative	