



Installatrice di sistemi di refrigerazione AFC
Installatore di sistemi di refrigerazione AFC

Piano di formazione per i corsi interaziendali (CI)

Gior-nata	Tema / lavoro	Compito / esercizio
CI 1: Introduzione al montaggio (8 giornate, 1° semestre)		
Focus: Lavori meccanici (oggetto: Condensatore con piastra di base, tubo di rivestimento, batteria ad acqua con collegamenti svasati)		
1	Letture del progetto, misurazione	Tracciare i pezzi e, per esempio, disegnare i fori
	Tracciatura, punzonatura, segatura, limatura	Esercizi su campioni di materiale
	Misurare, tracciare, punzonare, limare, segare	Realizzazione della piastra di base sotto supervisione
	Foratura, svasatura	Realizzazione della piastra di base sotto supervisione
2	Tracciatura, punzonatura, segatura, limatura	Autoapprendimento tecniche di lavoro / utensili mediante strumenti didattici
	DPI, primo soccorso	Video didattici SUVA, strumenti didattici per l'autoapprendimento
	Tracciatura, punzonatura, foratura, limatura, svasatura	Completamento della piastra di base 1
	Introduzione alla documentazione dell'apprendimento	Istruzioni per redigere la documentazione dell'apprendimento, creare un record
	Misurare, tracciare, punzonare, limare, segare, forare, svasare	Produzione in gran parte autonoma della seconda piastra di base
3	Tracciare, segare, limare	Realizzazione elemento di raccordo piastra di base tubo di rivestimento
	Nozioni sugli utensili	Autoapprendimento nozioni sugli utensili mediante strumenti didattici
	Filettatura	Introduzione: filettatura, completamento della piastra di base 1 e 2
4	Tracciatura, punzonatura, foratura, limatura, filettatura, svasatura	Verifica delle conoscenze Esecuzione cronometrata e indipendente della tracciatura, punzonatura, foratura, limatura, filettatura, svasatura (ripetizione primi due giorni del corso).
	Tracciatura, segatura, limatura, foratura	Completamento raccordo piastra di base tubo di rivestimento
5	Esame teorico: Misurare, segare, forare	Verifica delle conoscenze teoria misurare, segare, forare
	Misurare, segare, forare	Fori tubo di rivestimento
	Piegatura	Introduzione teorica alla tecnologia di piegatura, calibrazione delle piegatrici
	Esercizio di saldatura	Introduzione all'impianto di brasatura; preparare sezioni di tubo (misurare, tagliare, sbavare, estrarre, pulire)
	Piegatura, bordatura	Esercizio di piegatura, esercizio di bordatura
6	Utilizzo di veleni	Utilizzo di veleni: video didattici SUVA, strumenti didattici per l'autoapprendimento
	Bordatura	Input teorici e foglio di lavoro bordatura
	Saldatura	Istruzioni di saldatura / video didattico sulla saldatura
	Saldatura	Esercizio di saldatura compreso il lavoro di preparazione
	Bordatura	Esercizio di bordatura incl. record nella documentazione dell'apprendimento
7	Piegatura, bordatura, misurazione	Fabbricazione serpentina di raffreddamento con bordatura (focus piegatura) Realizzare tubo di ingresso/uscita (lato mezzo refrigerante)
	Saldatura	Input teorico sulla saldatura (tipi di saldatura, temperature, effetto capillare, ecc.)
	Saldatura	Dimostrazione di saldatura a gas inerte
	Saldatura	Esercizio di saldatura (lavoro sul pezzo F eseguito sotto supervisione) Esercizio di saldatura sulla piastra di base utilizzata per l'esercitazione
	Saldatura	Lavoro indipendente sul pezzo F e sul fondo del cilindro del tubo di rivestimento esterno (limatura, saldatura)
8	Saldatura, misurazione	Verifica delle conoscenze di saldatura e bordatura; uso del comparatore e del micrometro
	Saldatura	Lavoro autonomo sul pezzo F e sul fondo del cilindro del tubo di rivestimento, punti di saldatura del tubo d'ingresso, distanziatore serpentina di raffreddamento (limatura, saldatura)
	Saldatura	Pulizia oggetto, ultimi ritocchi
	Isolazione	Input teorico sul tema dell'isolazione, compresa la dimostrazione
9	Isolazione	Esercizio di isolazione
	Prevenzione degli incidenti protezione elettrica RCD	Input teorico prevenzione degli incidenti protezione elettrica RCD
	Discussione finale/feedback	

CI 2: Basi di montaggio, formazione DPI anticaduta (5 giornate, 2° semestre)		
Focus: Montare i cavi e i componenti sulle guide di montaggio attenendosi al progetto e isolarne alcuni		
1	Esame teorico	Verifica delle conoscenze (ripetizione teoria corso 1)
	Bordatura, disegno isometrico, misurazione	Ripetizione della bordatura, calcolo della lunghezza del tubo, rappresentazione isometrica della condotta
	Piegatura, bordatura, saldatura	Pratica e approfondimento delle competenze

Gior-nata	Tema / lavoro	Compito / esercizio
2	Dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta)	Basi legali
	Dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta)	Nozioni sui materiali / nodologia
	Dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta)	Vari schemi di fissaggio
	Dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta)	Esercizi pratici
	Dispositivi di protezione individuale anticaduta (DPI anticaduta)	Salvataggio di una persona ferita
3	Saldatura a gas inerte, rivetti, tasselli	Input teorico saldatura a gas inerte autoapprendimento con strumenti didattici su rivettatura, tecnica di fissaggio (tasselli, ancoraggi, ecc.)
	Telaio di montaggio	Preparare il telaio di montaggio
	Misurazione, foratura, piegatura, saldatura, bordatura	Preparare e assemblare il tubo collettore
4	Ritorno dell'olio	Input teorico ritorno dell'olio, piegatura, raccordi
	Ritorno dell'olio	Misurazione, piegatura della condotta del gas aspirato
	Misurazione, piegatura, saldatura, bordatura, test di pressione	Montare varie tubazioni e componenti su telaio Eseguire il test di pressione
5	Isolazione	Istruzione sull'isolazione delle condotte (materiale isolante in elastomero)
	Isolazione	Isolazione della condotta del gas aspirato e del collettore
	Fitting, filettato, presse	Dimostrazione sistema di pressatura per giunti di tubi CU
	Discussione finale/feedback	

CI 3: Approfondimento montaggio (4 giornate, 3° semestre)		
Focus: Installare le tubazioni, compresi i componenti per il sistema di refrigerazione sulla parete di pratica		
1	Esame teorico	Verifica delle conoscenze sui contenuti dei corsi 1 e 2 (esame teorico)
	Utensili	Input teorico conoscenza e cura degli utensili
	Misurazione, Piegatura, bordatura, saldatura	Ripetizione, pratica e approfondimento delle competenze
2	Montaggio dei componenti	Presentare le istruzioni di installazione dei componenti (preparazione e presentazione in classe)
	Sorgenti sonore, misure di riduzione del rumore	Input teorico sorgenti sonore, misure di riduzione del rumore
	Protezione antincendio e dalla corrosione	Input teorico protezione antincendio, protezione dalla corrosione, esempi di applicazione
	Fase preparatoria	Redigere l'elenco dei materiali e creare lo schizzo di assemblaggio per il montaggio a parete
	Misurazione, foratura, piegatura, saldatura, bordatura, isolazione	Montaggio a parete secondo il progetto e la descrizione del compito
3	Misurazione, foratura, piegatura, saldatura, bordatura, isolazione	Montaggio a parete secondo il progetto e la descrizione del compito
4	Valutazione montaggio a parete	Valutazione reciproca, giro di feedback
	Sostanze pericolose	Input teorico manipolazione delle sostanze pericolose nel sistema di refrigerazione
	Discussione finale/feedback	

PROGETTO CI 4: Lavori elettrotecnici, formazione OIBT Art. 15 cpv. 4 (4 giornate, 4° semestre)		
Focus: Cablaggio del pannello di controllo elettrico, introduzione alla tecnologia di misurazione		
1	Sicurezza sul lavoro, regole di condotta sull'elettricità	Input teorico sicurezza sul lavoro, regole di condotta per l'elettricità, ESTI 330, ESTI 407, PM SUVA 88814
	Struttura pannello	Introduzione alla struttura del pannello
	Cablaggio	Introduzione al cablaggio
	Cablaggio	Cablaggio del pannello con lo schema elettrico
	Strumenti di misura	Lavoro a turni applicazione degli strumenti di misura, incluso il rapporto di misurazione
2	Catena di sicurezza, autoritenuta	Input teorico catena di sicurezza e autoritenuta, esempio di applicazione
	Cablaggio	Verifica cablaggio pannello
	Messa in servizio (MS), controllo di funzionamento	MS, eseguire il controllo delle funzioni sul pannello usando il protocollo di MS
	Ricerca errori	Cercare ed eliminare i guasti/le fonti di guasto facendo riferimento allo schema elettrico
	Ricerca errori	Ricerca errori ed eliminazione errori sull'unità di training
3	Sicurezza elettrica	Utilizzo sicuro dell'elettricità
	Misurazioni elettriche	Input teorico misurazione potenza, tensione, resistenza, corrente di guasto, misurazione dell'isolamento ecc.
	Misurazioni elettriche	Lavoro a turni misurazioni potenza, tensione, resistenza, corrente di dispersione, misurazione dell'isolamento, ecc. Sostituzione dei componenti con misurazione dell'isolamento
	Collegamento di prodotti (motori, sonde, ecc.)	Input teorico tema collegamento di prodotti incl. installazione a bassa tensione
	Collegamento di prodotti (motori, sensori, ecc.)	Lavoro a turni tema collegamento di prodotti (motori, sensori, ecc.)
	Regolatore unità refrigeranti, funzioni di monitoraggio	Lavoro a turni: regolatore unità refrigeranti, funzioni di monitoraggio

Gior-nata	Tema / lavoro	Compito / esercizio
4	Esame teorico	Verifica delle conoscenze su sicurezza elettrica, misurazioni, collegamento prodotti ecc.
	Misurazione, cablaggio, verifica di funzionamento, ricerca errori	Lavoro a turni misurazione, cablaggio, verifica di funzionamento, ricerca errori
	Discussione finale/feedback	

CI 5: Gas liquefatto, refrigeranti infiammabili, test ai sensi di CFSL 6517 (2 giornate, 5° semestre)		
Focus: Lavorare in sicurezza con refrigeranti infiammabili		
1	Input teorico	Basi legali CFSL 6517 Sistemi con refrigeranti infiammabili, panoramica dei refrigeranti e tendenze dei refrigeranti Proprietà del propano e dell'isobutano e dei refrigeranti sintetici (A2L e A2) Misure tecniche di sicurezza, attrezzatura di sicurezza, attrezzatura da installatore Procedura per lavorare su circuiti di refrigerazione con refrigeranti infiammabili
	Allestimento della postazione di lavoro, allacciamento sistema	Esercizio creazione di un collegamento al sistema
	Svuotamento, risciacquo	Introduzione: svuotare e lavare l'unità di gas liquefatto (lavorare con le liste di controllo)
	Sostituzione dei componenti, test di pressione, aspirazione	Introduzione: portare a termine il lavoro con un uso coerente delle liste di controllo
	Riempimento, messa in funzione, controllo del funzionamento, misurazioni, pulizia	Introduzione: portare a termine il lavoro con un uso coerente delle liste di controllo
	Funzionalità utensile	Controllo e manutenzione utensili. Manutenzione di pompa per vuoto, manometro, rilevatore di perdite, impianto di saldatura
2	Rischi dei mezzi refrigeranti infiammabili	Input teorico/dimostrazione manipolazione impropria di mezzi refrigeranti infiammabili
	Record nella documentazione dell'apprendimento mezzi refrigeranti infiammabili Esame gas liquefatto	Creare un record nella documentazione dell'apprendimento Controllo delle competenze secondo il regolamento d'esame CFSL 6517: Contenuti esame: sostituzione dei componenti dell'unità a gas liquefatto secondo la lista di controllo, osservando le necessarie precauzioni di sicurezza.
	Discussione finale/feedback	

CI 6: Fondamenti di idraulica (2 giornate, 6° semestre)		
1	Svuotamento e riempimento	Drenaggio e riempimento del sistema idraulico
	Vaso d'espansione	Impostazione e controllo
	Pompe	Calcolo della pressione d'ingresso della pompa, regolazione della pompa, determinazione della curva caratteristica della pompa
	Perdita di pressione	Lavoro a turni Perdita di pressione (bilanciamento idraulico, regolazione della valvola di regolazione della linea, misurazioni del flusso)
2	Tecnologia di collegamento	Applicazione collegamenti idraulici (bordatura, filettatura, olandese, presse, Victaulic)
	Corrosione, igiene Idraulica	Applicazione gamma di tensioni, anodo sacrificale, qualità dell'acqua Lavoro a turni Idraulica: gamma di tensioni, bilanciamento idraulico, curva caratteristica della pompa, determinazione della resistenza al gelo, svuotamento e riempimento, tecnica di collegamento, vaso di espansione
	Discussione finale/feedback	

CI 7: Messa in servizio, riparazione, manutenzione (6 giornate, 7° semestre)		
1	Messa in servizio	Input teorico messa in servizio con lista di controllo e protocollo MS
	Formazione sugli utensili	Input teorico funzionamento stazione di aspirazione, batteria del manometro
	Intervento sul sistema, aspirazione	Aspirare l'unità di training
	Prova di resistenza alla compressione, prova di tenuta	Presentazione e applicazione prova di resistenza alla compressione, prova di tenuta
	Regolazione del pressostato	Preregolazione pressostato con azoto
	Formazione sugli utensili	Input teorico funzione della pompa per vuoto, manutenzione, test delle apparecchiature
	Messa sottovuoto	Messa sottovuoto del sistema (posizione, magnete permanente, ecc.)

Gior-nata	Tema / lavoro	Compito / esercizio
2	Rabbocco	Precaricare il sistema con il refrigerante
	Messa in servizio dell'unità di refrigerazione	Messa in servizio dell'unità di refrigerazione (programmazione del regolatore dell'unità di refrigerazione, posizionamento delle sonde, ecc.)
	Messa in servizio del compressore	Messa in servizio del compressore (programmazione del convertitore di frequenza, collegamento elettrico, catena di sicurezza, ecc.) Regolazione del regolatore di pressione e del condensatore
	Surriscaldamento	Impostazione del surriscaldamento secondo MSS
	Protocollo di MS	Rilevamento dei dati, compilazione del registro MS
3	Manutenzione	Lavoro a turni messa in servizio cambio dell'olio, compressore, ventilatore, dispositivi elettrici, rilevamento delle perdite, pulizia
	Pieno carico - carico parziale	Acquisizione e confronto dei dati di misura
	Sostituzione dei componenti	Sostituzione dei componenti secondo la lista di controllo con stazione di aspirazione, pompa per vuoto, ecc.
4	Ricerca guasti Manutenzione	Lavoro a turni ricerca guasti: compressore, evaporatore, condensatore, circuito di refrigerazione
	Compressore	Manutenzione compressore
	Regolazione, protocollo IB	Regolare l'unità di training secondo le specifiche e compilare il protocollo di MS
5	Ricerca guasti Sostituzione dei componenti	Individuare i guasti nel sistema ed eliminarli attenendosi alle specifiche
	Monitoraggio del gas/rilevamenti fonometrici	Manutenzione (taratura) e istruzioni sul monitoraggio dei gas
	Ventilazione meccanica di emergenza/allarme personale	Istruzioni sulla ventilazione meccanica di emergenza e allarme personale
	Monitoraggio dei dati a distanza (RDT)	Input teorico presentazione del sistema RDT e acquisizione dati Esercizio: Ricerca guasti tramite sistema di trasmissione dati a distanza
6	Ottimizzazione dell'energia	Input teorico opzioni e misure Competizione "Quale macchina raggiunge il miglior coefficiente di rendimento?"
	Misurazione	Redazione del rapporto di misurazione
	Manutenzione unità di training	Cercare ed eliminare i guasti
	Discussione finale/feedback	

PROGETTO CI 8: Approfondimento lavori elettrotecnici (2 giornate, 7° semestre)		
Focus: Formazione OIBT Art. 15 cpv. 4, preparazione esame ESTI		
1	Determinazione della posizione	Verifica delle conoscenze teoria norme, OIBT Art. 15
	Sicurezza sul lavoro, Regole di condotta sull'elettricità	Input teorico sicurezza sul lavoro, regole di condotta per l'elettricità, ESTI 330, ESTI 407, PM SUVA 88814 Utilizzo sicuro dell'elettricità, istruzioni ed esercizi sull'impianto; Lavorare con le liste di controllo → Misurazioni conduttore di protezione, senso di rotazione, corrente di cortocircuito e misurazione dell'isolamento
	Utilizzo sicuro dell'elettricità	Istruzioni ed esercizi sui modelli di misurazione (lavorare con le liste di controllo)
2	Laboratorio di misurazione	Lavoro a turni misurazioni conduttore di protezione, senso di rotazione, corrente di cortocircuito e misurazione dell'isolamento (misurazioni, incl. redazione del protocollo)
	Autorizzazione di raccordo OIBT Art. 15	Input teorico conoscenza dei componenti, tecnica di raccordo, controllo dell'installazione
	Discussione finale/feedback	