



Progettista di sistemi di refrigerazione AFC

Piano di formazione per le scuole professionali

Introduzione (semestre)	Obiettivo raggiunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
1° semestre					
1	1	a1.1	Indicare i comuni dispositivi di misura meccanici e digitali.	Nominare e riconoscere strumenti di misura della lunghezza analogici e digitali, bilance, fonometri, manometri, multimetri	C1
1	1	a2.1	Illustrare i rischi e i disagi sul luogo di lavoro.	- Ergonomia sul posto di lavoro (CFSL 6091.d) - Salute mentale sul posto di lavoro (SECO «Carichi psichici - liste di controllo per iniziare»)	C2
1	1	a2.2	Indicare la funzione e le competenze degli operatori edili in materia di sicurezza sul lavoro e protezione della salute.	CFSL, Batisec, AdSic, Suva	C2
1	1	a2.3	Determinare le comuni prescrizioni in materia di sicurezza sul lavoro e protezione della salute in officina e in cantiere.	Ispezionare i cantieri, i locali macchine e gli altri luoghi di lavoro per verificare la presenza di eventuali pericoli (ad es. rischio di caduta, inciampo o scossa elettrica, rischio di soffocamento, incendio, ecc.) Norme SUVA particolarmente importanti per la formazione: - Bollettino Suva 44068.i «L'interruttore FI può salvarvi la vita!» - Bollettino Suva 44018.i «Sollevare e trasportare correttamente i carichi!» - Bollettino Suva 66113.i «Respiratori antipolvere. Informazioni utili sulla scelta e l'uso» - Pieghevole Suva 84004.i «Chi risponde 10 volte "sì"? Il test per i professionisti delle scale» - Pieghevole Suva 84009.i «Otto domande sulla scala doppia» - Pieghevole Suva 84035.i «Otto regole vitali per chi lavora nell'edilizia» - Bollettino Suva 44074.i «La protezione della pelle sul lavoro» - Suva SI 88213.i «Pensa al futuro – proteggi le tue ginocchia! La ginocchiera giusta per ogni situazione» - Pieghevole Suva 84018.i «Otto domande fondamentali sui ponti mobili su ruote» - Bollettino Suva 44046.i «Vani ascensore: come lavorare in sicurezza» - Suva CL 67064/1.i «Piattaforme di lavoro elevabili Parte 1: Pianificazione dei lavori» - Suva CL 67064/2.i «Piattaforme di lavoro elevabili Parte 2: Verifica sul posto»	C4
1	1	a2.4	Spiegare in quali situazioni e attività è necessario impiegare quali DPI.	Conoscere i componenti dei DPI.	C2
1	1	a2.5	Descrivere le misure volte a eliminare i pericoli e a ridurre i disagi.	Ergonomia della postazione di lavoro al PC, definizione delle responsabilità, equilibrio tra lavoro e vita privata	C2
1	1	a2.6	Conoscere i simboli di pericolo delle diverse sostanze e dei diversi prodotti chimici e, con l'ausilio delle schede di dati di sicurezza, definire le misure per la protezione della salute.	- Bollettino Suva 11030.i «Sostanze pericolose. Tutto quello che è necessario sapere» - Bollettino Suva 44013.i «Prodotti chimici nell'edilizia. Tutto fuorché innocui»	C3
1	1	a2.7	Illustrare le misure di primo soccorso e spiegare la loro importanza.	- Conoscere il comportamento in caso di incidenti sulla base di schemi (es. schema semaforico). - Conoscere la procedura da seguire in caso di infortunati (schema ABCD).	C2
1	7	a4.1	Spiegare i principi e i processi fisici rilevanti per il sistema di refrigerazione, in particolare, i processi termodinamici che avvengono nel circuito frigorifero e le basi della termodinamica e della dinamica dei fluidi. In questo contesto, eseguire i calcoli e ricavare i valori da diagrammi e tabelle.	Descrivere un semplice circuito refrigerante.	C5
1	8	a4.9	Descrivere i principi di funzionamento, i limiti di impiego e vantaggi e svantaggi dei comuni concetti di impianto.	Spiegare un semplice sistema di refrigerazione.	C2
1	4	a5.1	Spiegare la rilevanza ambientale delle parti di un impianto e dei materiali da costruzione utilizzati per il montaggio di un sistema di refrigerazione, nonché il loro impatto sull'efficienza energetica.	Descrivere i materiali - Materiali isolanti naturali e sintetici - Energia grigia dei materiali da costruzione, materiali di isolamento	C2
1	4	a5.2	Indicare i diversi tipi di sottofondi strutturali e le loro caratteristiche.	Descrivere i materiali da costruzione - Mattoni - Calcestruzzo incl. armatura	C1

Introduzione (semestre)	Obiettivo raggiunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
1	4	a5.3	Associare le tecniche e gli elementi di fissaggio comuni alle diverse modalità di impiego e ai diversi tipi di supporto. Descrivere i limiti di impiego di tali tecniche ed elementi.	Nominare gli elementi di fissaggio - Staffe, distanze, isolamento acustico - Tipi di ancoraggi (ancoraggi a espansione, tasselli in plastica, ecc.)	C4
1	1	a5.5	Descrivere il principio di funzionamento, le possibilità e i limiti dei raccordi rimovibili nei sistemi di refrigerazione.		C2
1	1	a5.6	Illustrare le caratteristiche e le possibilità di impiego dei diversi tipi di saldatura.	- Lega saldante all'argento - Lega saldante rame-fosforo	C2
1	1	a5.7	Indicare vantaggi e svantaggi, nonché i campi di impiego delle condotte saldate.		C1
1	1	a5.8	Indicare vantaggi e svantaggi, nonché i campi di impiego dei raccordi pressati.		C1
1	6	a5.13	Descrivere le proprietà specifiche dei materiali e i campi di impiego delle comuni condotte.	Descrivere il montaggio delle condotte e dei componenti	C2
1	6	a5.14	Dimensionare le condotte per i diversi campi di impiego.	Nominare le condotte	C3
1	6	a5.17	Spiegare in che modo la condensa superficiale e le perdite di energia possono essere evitate con un'isolazione dimensionata e montata correttamente (protezione dalla condensazione).	Descrivere i materiali isolanti	C2
1	4	a5.18	Determinare i materiali isolanti e gli spessori per le diverse condotte e i diversi componenti.	Descrivere la coibentazione delle condotte	C4
1	4	a8.1	Calcolare il fabbisogno di materiale (numero, lunghezze, aree e volumi).	Parallelepipedi, cilindri	C3
1	2	b1.1	Indicare le comuni norme di disegno.	Norme VSM Creare un disegno d'officina con proiezione normale	C1
1	2	b1.2	Calcolare e convertire le scale.	Convertire le unità di misura SI	C3
1	1	b1.4	Descrivere le caratteristiche degli schizzi e dei rilievi dimensionali.	Creare schizzi a mano puliti, informali e leggibili secondo le specifiche.	C2
1	2	b1.5	Effettuare rilievi dimensionali di edifici, elementi architettonici e impianti.	Creare piani di celle frigorifere	C3
1	2	b2.1	Schizzare i simboli impiegati negli schemi P&ID e associarli alle relative funzioni.	Creare un semplice schema P&I	C3
1	8	b3.1	Schizzare i simboli impiegati negli schemi elettrici e associarli alle relative funzioni.	Leggere schemi elettrici di semplici circuiti	C3
1	6	b3.2	Descrivere le peculiarità e gli effetti dell'elettricità.	Descrivere gli effetti dell'elettricità	C2
1	8	b3.3	Illustrare i rischi di incendio negli impianti elettrici e stabilire le misure di protezione antincendio.	Descrivere gli effetti dell'elettricità	C5
1	3	b3.4	Descrivere le norme SUVA concernenti la sicurezza sul lavoro e le direttive ESTI sui metodi di lavoro.	- Bollettino Suva 88814.i «5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità. Per gli elettricisti» - Conoscere la direttiva ESTI n° 330 «Presupposti per i lavori di manutenzione e di riparazione secondo l'art.14 cpv.4 e l'art. 15 cpv.4 dell'ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT) ed entità dei controlli dopo tali lavori» - Conoscere la direttiva ESTI n° 407 «Attività su o in prossimità di impianti elettrici»	C2
1	8	b3.5	Eseguire calcoli elettrotecnici.	- Legge di Ohm, resistenza di un conduttore, resistenza speciale - Lavori elettrici e potenza	C3
1	1	b3.6	Descrivere l'impiego e il funzionamento di attrezzature elettrotecniche.	Descrivere un semplice circuito elettrico - Interruttore, pulsante, sorgente di tensione, lampada	C2
1	3	b3.8	Descrivere i tipi di corrente.	Differenza AC / DC	C2

Introduzione (semestre)	Obiettivo rag- giunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
2° semestre					
2	2	a3.2	Descrivere le fonti di calore rilevanti per il calcolo del fabbisogno di refrigerazione.	Prodotti refrigerati, trasmissione, scambio d'aria, fonti di calore interno	C2
1	7	a4.1	Spiegare i principi e i processi fisici rilevanti per il sistema di refrigerazione, in particolare, i processi termodinamici che avvengono nel circuito frigorifero e le basi della termodinamica e della dinamica dei fluidi. In questo contesto, eseguire i calcoli e ricavare i valori da diagrammi e tabelle.	Spiegare i processi termodinamici: - Applicare i diagrammi entalpico e psicrometrico. - Calore sensibile e latente, forme di energia, capacità termica specifica, calore di condensazione/evaporazione, miscelazione delle sostanze, principio dei sistemi di refrigerazione, pompe di calore - diagramma entalpico, disegno di un processo - Efficienza, coefficiente di prestazione, calcoli per EER/COP, portata massica, ecc.	C5
2	4	a4.2	Descrivere la composizione, i campi di impiego, gli effetti sul clima, gli aspetti ambientali e gli aspetti relativi alla sicurezza dei comuni refrigeranti.	Mezzi refrigeranti: - Requisiti fisici e chimici - Selezione del refrigerante da un punto di vista tecnico e legale - Struttura chimica - Gruppo di sicurezza - Storia	C2
2	7	a4.3	Fornire, analizzare e applicare le disposizioni legali per l'uso di refrigeranti destinati a specifici sistemi di refrigerazione.	Brevi informazioni su ORRPChim	C2
2	8	a4.5	Illustrare i campi di impiego, nonché gli aspetti ambientali e gli aspetti relativi alla sicurezza dei comuni oli refrigeranti.	Gap di miscibilità, requisiti fisici e chimici dell'olio, analisi dell'olio, ricircolo dell'olio	C2
2	6	a4.7	Descrivere i rischi, i metodi di lavoro e le misure di sicurezza nella manipolazione di refrigeranti infiammabili e tossici.	Brevi informazioni sui requisiti di sicurezza più elevati per i refrigeranti infiammabili e tossici	C2
2	2	a4.8	Illustrare le misure di primo soccorso nella manipolazione di refrigeranti.	Spiegare le misure di primo soccorso nella manipolazione dei refrigeranti (Gruppo di sicurezza A1, A2L, B2L, A3).	C2
2	2	a4.15	Descrivere le proprietà chimiche e fisiche dell'acqua.	Creare un diagramma di fase dell'acqua, anomalia dell'acqua	C2
1	4	a5.1	Spiegare la rilevanza ambientale delle parti di un impianto e dei materiali da costruzione utilizzati per il montaggio di un sistema di refrigerazione, nonché il loro impatto sull'efficienza energetica.	Descrivere e confrontare i materiali per le linee di refrigerazione	C2
1	4	a5.1	Spiegare la rilevanza ambientale delle parti di un impianto e dei materiali da costruzione utilizzati per il montaggio di un sistema di refrigerazione, nonché il loro impatto sull'efficienza energetica.	Sistemi idraulici Descrivere e confrontare i materiali per i sistemi di raffreddamento e di utilizzo del calore residuo.	C2
1	2	b1.1	Indicare le comuni norme di disegno.	SN EN1861 per lo schema P&I	C1
1	2	b1.2	Calcolare e convertire le scale.	Convertire le unità SI	C3
2	5	b1.3	Analizzare e illustrare i piani necessari, quali progetti, piani strutturali e piani di protezione antincendio.	Analizzare disegni isometrici delle tubazioni e i piani di posa	C4
1	2	b1.5	Effettuare rilievi dimensionali di edifici, elementi architettonici e impianti.	Creare disegni isometrici e piani di posa	C3
2	5	b1.6	Schizzare e quotare le parti esistenti di un impianto.	Piani di posa, piani di celle frigorifere, disegni isometrici	C3
1	2	b2.1	Schizzare i simboli impiegati negli schemi P&ID e associarli alle relative funzioni.	Assegnazione di simboli di schemi P&I più complessi	C3
2	5	b2.2	Rappresentare sistemi di refrigerazione con schemi P&ID.	Creazione di schemi P&I più complessi	C3
2	8	c4.1	Illustrare le fasi di messa in servizio.	Supporto all'assemblaggio e alla messa in servizio	C2
2	2	c4.6	Descrivere in che modo un sistema di refrigerazione viene depressurizzato e quali misure di sicurezza specifiche per il refrigerante usato vanno adottate.		C2

Introduzione (semestre)	Obiettivo rag- giunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
2	2	c4.7	Descrivere il principio di funzionamento e il campo di impiego della stazione di aspirazione e della pompa a vuoto.		C2
2	2	c4.8	Descrivere il senso e lo scopo dello svuotamento.		C2
2	8	c4.9	Spiegare il principio e il concetto dei dispositivi di misura.	- Dispositivi di misurazione della temperatura e manometri - Igrometro	C2
3° semestre					
3	3	a6.2	Definire le strategie di controllo e di regolazione.	- Differenza tra regolazione, controllo e segnali analogici e digitali - Determinazione della catena di sicurezza del compressore - Determinare il controllo del punto di refrigerazione	C4
3	7	a6.3	Redigere le descrizioni del funzionamento e della regolazione.	Descrivere la catena di sicurezza del compressore Descrivere il controllo della refrigerazione	C3
1	8	b3.1	Schizzare i simboli impiegati negli schemi elettrici e associarli alle relative funzioni.	Creare schemi elettrici di semplici circuiti	C3
1	6	b3.2	Descrivere le peculiarità e gli effetti dell'elettricità.	- Obiettivi di protezione: Arco di fiamma, passaggio ed effetto dell'elettricità, incidenti conseguenti all'elettrificazione - Misure di protezione negli impianti a bassa tensione	C2
1	8	b3.3	Illustrare i rischi di incendio negli impianti elettrici e stabilire le misure di protezione antincendio.	Sovracorrente, protezione da cortocircuito, protezione dai pericoli non elettrici, misure di protezione	C5
1	3	b3.4	Descrivere le norme SUVA concernenti la sicurezza sul lavoro e le direttive ESTI sui metodi di lavoro.	- Bollettino Suva 88814.i «5 + 5 regole vitali per chi lavora con l'elettricità. Per gli elettricisti» - Conoscere la direttiva ESTI n° 330 «Presupposti per i lavori di manutenzione e di riparazione secondo l'art.14 cpv.4 e l'art. 15 cpv.4 dell'ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT) ed entità dei controlli dopo tali lavori» - Conoscere la direttiva ESTI n° 407 «Attività su o in prossimità di impianti elettrici»	C2
1	8	b3.5	Eseguire calcoli elettrotecnici.	- Efficienza delle macchine e degli apparecchi elettrici - Costo dell'energia elettrica - Resistenza specifica, conducibilità - Circuiti resistivi - Collegamento in serie e in parallelo - Circuito misto - Collegamento a stella e a delta - Potenza attiva, potenza apparente, potenza reattiva, fattore di potenza	C3
3	3	b3.7	Descrivere i principi di conversione dell'energia e i principi di induzione elettromagnetica, in particolare, per quanto concerne i motori elettrici.	Elettromagnetismo, induzione (motore e generatore), slittamento, condensatori resistenza ohmica, induttiva, capacitiva	C2
1	3	b3.8	Descrivere i tipi di corrente.	Differenza AC / DC	C2
3	3	b3.9	Illustrare i processi elettrotecnici e le correlazioni tra la rete elettrica trifase, la generazione e il consumo di corrente.	- Generazione di tensione - Frequenza, durata del periodo, origine della corrente alternata trifase - Azionamenti trifase (compressori, pompe)	C2
3	3	b3.10	Descrivere le caratteristiche, la struttura e la marcatura del materiale elettrico.		C2

Introduzione (semestre)	Obiettivo raggiunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
3	3	b3.11	Descrivere la struttura, il funzionamento e l'impiego dei dispositivi di comando e di protezione.	- Funzionamento e applicazioni di interruttori, pulsanti, relè, contattori - Timer, termostati - Catena di sicurezza (pressostato, relè termistore, pressostato di pressione differenziale dell'olio, regolatore di portata) - Interruttore di protezione del motore, relè di protezione del motore - Interruttore di sovracorrente, corrente d'intervento, interruttore differenziale	C2
3	3	b3.12	Indicare le norme, le prescrizioni e le istruzioni pertinenti, e spiegare le regole della tecnica riconosciute.	Obiettivo OIBT / NIBT: Campo di applicazione, concetti, principi, approvazione, controllo, classi di protezione, gradi di protezione IP	C2
3	3	b3.13	Spiegare il principio e il concetto dei dispositivi di controllo e di misura.	Misura della potenza e dell'energia (elettrica e termica), misura dell'isolamento	C2
3	3	b3.14	Spiegare la funzione, l'utilità e l'importanza delle misurazioni dell'isolazione.		C2
3	3	b3.15	Creare schemi elettrici.	- Visualizzazione dei sistemi elettrici (alimentazione e controllo secondo norme generali o operative) - Scambio con segnali esterni	C5
3	3	b3.16	Leggere, analizzare e, se necessario, completare gli schemi elettrici.	Confrontare e comprendere lo schema elettrico con la descrizione funzionale, aggiungere modifiche	C4
4° semestre					
2	4	a4.2	Descrivere la composizione, i campi di impiego, gli effetti sul clima, gli aspetti ambientali e gli aspetti relativi alla sicurezza dei comuni refrigeranti.	Refrigeranti: - Trend, stato attuale	C2
1	4	a5.1	Spiegare la rilevanza ambientale delle parti di un impianto e dei materiali da costruzione utilizzati per il montaggio di un sistema di refrigerazione, nonché il loro impatto sull'efficienza energetica.	Descrivere e confrontare i materiali per i componenti della refrigerazione Descrivere e confrontare i materiali per la costruzione di celle frigorifere	C2
1	4	a5.2	Indicare i diversi tipi di sottofondi strutturali e le loro caratteristiche.	Conversione della cella frigorifera - Mattoni, muri a secco - Calcestruzzo incl. armatura	C1
1	4	a5.2	Indicare i diversi tipi di sottofondi strutturali e le loro caratteristiche.	Sistemi recupero del calore - Mattoni - Calcestruzzo incl. armatura, struttura del tetto, capacità di carico, schermo protettivo	C1
1	4	a5.3	Associare le tecniche e gli elementi di fissaggio comuni alle diverse modalità di impiego e ai diversi tipi di supporto. Descrivere i limiti di impiego di tali tecniche ed elementi.	Descrivere gli elementi di fissaggio - Staffe, distanze, isolamento acustico - Tipi di ancoraggi (ancoraggi a espansione, tasselli in plastica, ecc.)	C4
4	7	a5.4	Descrivere la struttura, le proprietà, le modalità di impiego e il montaggio dei componenti di un impianto.	Descrivere i componenti principali e secondari - Compressore, condensatore (refrigeratore di gas), regolatore di portata, evaporatore - Scambiatore di calore in generale	C2
4	7	a5.4	Descrivere la struttura, le proprietà, le modalità di impiego e il montaggio dei componenti di un impianto.	Regolatori di refrigerazione	C2
4	4	a5.11	Spiegare l'origine e le differenze del rumore trasmesso per via solida e il rumore trasmesso per via aerea.	Considerare il rumore aereo nella scelta dei condensatori	C2
4	4	a5.11	Spiegare l'origine e le differenze del rumore trasmesso per via solida e il rumore trasmesso per via aerea.	Rumore strutturale durante l'installazione della linea, il compressore, il recupero del calore	C2
4	4	a5.11	Spiegare l'origine e le differenze del rumore trasmesso per via solida e il rumore trasmesso per via aerea.	Valutazione acustica nel progetto complessivo	C2
4	4	a5.12	Descrivere le misure di riduzione del rumore e il loro funzionamento.	Rumore strutturale durante l'installazione delle tubazioni, il compressore, il recupero del calore	C2
1	4	a5.18	Determinare i materiali isolanti e gli spessori per le diverse condotte e i diversi componenti.	Descrivere i componenti della coibentazione	C4

Introduzione (semestre)	Obiettivo rag- giunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
1	4	a8.1	Calcolare il fabbisogno di materiale (numero, lunghezze, aree e volumi).	Condotte, fascette	C3
4	4	c5.1	Spiegare il senso e lo scopo dell'obbligo di notifica. Descrivere la procedura di notifica.		C2
4	4	c5.2	Spiegare perché i sistemi di refrigerazione devono essere sottoposti a manutenzione periodica.	Presentazione della garanzia di prestazione e riduzione dei costi operativi	C2
5° semestre					
5	5	a3.1	Calcolare il coefficiente U degli elementi costruttivi e le perdite di trasmissione dei locali.	Determinare lo spessore dell'isolamento, creare un certificato energetico, distinguere tra i vari valori di conducibilità termica	C3
5	5	a3.3	Calcolare il fabbisogno di refrigerazione.	Celle frigorifere e celle di surgelazione diverse, acqua fredda, abbattimento di temperatura	C3
5	5	a3.4	Rendere plausibili i dati relativi al fabbisogno di refrigerazione.	Confronto con la tabella delle cifre chiave	C6
1	8	a4.9	Descrivere i principi di funzionamento, i limiti di impiego e vantaggi e svantaggi dei comuni concetti di impianto.	Definire e confrontare sistemi di refrigerazione semplici, determinare To/Tc, limiti di applicazione dei componenti, regolazione della potenza e modalità di funzionamento	C2
4	7	a5.4	Descrivere la struttura, le proprietà, le modalità di impiego e il montaggio dei componenti di un impianto.	Dimensionare i componenti principali e secondari - Componenti per la separazione, il ricircolo e la distribuzione dell'olio - Valvole a 2, 3, 4 vie - Ricevitore di liquido, filtro deidratatore, vetro di ispezione	C2
5	6	a5.9	Analizzare i principi di funzionamento e le proprietà dei diversi componenti di un impianto secondo le indicazioni del produttore.	Analizzare il principio di funzionamento e le caratteristiche di compressori, scambiatori di calore, regolatori di portata, componenti per il sistema di lubrificazione, regolatori di refrigerazione, componenti ausiliari con il software del produttore.	C4
5	6	a5.10	Stabilire quali componenti impiegare per le diverse modalità di impiego.	Dimensionamento dei componenti principali, progettazione con software	C5
2	5	b1.3	Analizzare e illustrare i piani necessari, quali progetti, piani strutturali e piani di protezione antincendio.	Analisi di progetti di celle frigorifere	C4
2	5	b1.6	Schizzare e quotare le parti esistenti di un impianto.	Creare disegni dimensionali di edifici e impianti	C3
2	5	b2.2	Rappresentare sistemi di refrigerazione con schemi P&ID.	Creare un semplice schema P&I	C3
6° semestre					
1	7	a4.1	Spiegare i principi e i processi fisici rilevanti per il sistema di refrigerazione, in particolare, i processi termodinamici che avvengono nel circuito frigorifero e le basi della termodinamica e della dinamica dei fluidi. In questo contesto, eseguire i calcoli e ricavare i valori da diagrammi e tabelle.	Spiegare le basi della meccanica dei fluidi	C5
2	7	a4.3	Fornire, analizzare e applicare le disposizioni legali per l'uso di refrigeranti destinati a specifici sistemi di refrigerazione.	Requisiti per le nuove costruzioni, le conversioni e la manutenzione in conformità con l'ORRPChim, esempi pratici	C2
6	8	a4.4	Spiegare il concetto di Total Equivalent Warming Impact (TEWI) e descrivere i possibili conflitti tra l'efficienza energetica e l'impatto climatico dei refrigeranti.	Determinare e confrontare i GWP dei refrigeranti	C2
6	6	a4.6	Illustrare i campi di impiego, nonché gli aspetti ambientali e gli aspetti relativi alla sicurezza delle comuni miscele antigelo.	Soluzioni antigelo: - Requisiti fisici e chimici - Impatto della concentrazione sulla protezione dalla corrosione e sull'energia	C2
2	6	a4.7	Descrivere i rischi, i metodi di lavoro e le misure di sicurezza nella manipolazione di refrigeranti infiammabili e tossici.	- Progettare locali macchine per refrigeranti tossici o infiammabili - Categorizzazione in gruppi di sicurezza - Bollettino Suva 66139 «Funzionamento in sicurezza dei sistemi di refrigerazione e delle pompe di calore» - Direttiva CFSL 6507 «Ammoniaca, Stoccaggio e Manipolazione» - Direttiva CFSL 6517 «Direttiva sui gas liquefatti»	C2

Introduzione (semestre)	Obiettivo rag- giunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
6	8	a4.11	Descrivere sistemi di raffreddamento alternativi come il free cooling, il geo cooling e l'acqua cooling.	Descrivere e dimensionare il free-cooling, il geo-cooling e l'acqua-cooling	C2
6	7	a4.12	Indicare gli sviluppi giuridici e tecnologici, e la loro influenza sulla progettazione dei sistemi di refrigerazione.	Leggi sull'energia, MoPEC	C4
6	8	a4.13	Determinare il concetto di un impianto in base all'analisi dell'utilizzo e tenendo presente: - la situazione giuridica; - i requisiti tecnici; - la situazione strutturale; - le condizioni quadro economiche; - gli aspetti ecologici ed energetici; - gli sviluppi giuridici e tecnologici.	Attrezzature di sicurezza tossicologia e di protezione contro le esplosioni	C6
6	6	a4.16	Illustrare la funzione e i requisiti qualitativi dell'acqua nei sistemi di raffreddamento, riscaldamento, umidificazione e acqua potabile.	Sistemi di trattamento dell'acqua: Filtrazione, decalcificazione, ionizzazione, sterilizzazione	C2
6	8	a4.17	Illustrare la struttura e il funzionamento dei circuiti idraulici, nonché i circuiti idraulici di base e le loro tipiche modalità di impiego nei sistemi di refrigerazione.	Panoramica, aree di applicazione nella tecnica della costruzione, tipi di sistema (aperto/chiuso), curva caratteristica della pompa, curva caratteristica della rete, bilanciamento idraulico, circuiti idraulici di base, separatore idraulico, espansione	C2
5	6	a5.9	Analizzare i principi di funzionamento e le proprietà dei diversi componenti di un impianto secondo le indicazioni del produttore.	Analizzare il funzionamento e le proprietà dei sistemi di raffreddamento e recupero del calore utilizzando il software del produttore.	C4
5	6	a5.10	Stabilire quali componenti impiegare per le diverse modalità di impiego.	Recupero del calore, sistemi di raffreddamento	C5
1	6	a5.13	Descrivere le proprietà specifiche dei materiali e i campi di impiego delle comuni condotte.		C2
1	6	a5.14	Dimensionare le condotte per i diversi campi di impiego.	Dimensionare i tubi di rame in base alla velocità del flusso e alle perdite di carico	C3
6	6	a5.15	Calcolare la dilatazione longitudinale, la dimensione, la velocità di flusso e la perdita di carico delle condotte.		C3
6	6	a5.16	Descrivere le proprietà e i campi di impiego dei diversi tipi di isolazione.	- Materiali isolanti sintetici per celle frigorifere - Materiali isolanti in fibra minerale - Materiali isolanti elastomerici	C2
1	6	a5.17	Spiegare in che modo la condensa superficiale e le perdite di energia possono essere evitate con un'isolazione dimensionata e montata correttamente (protezione dalla condensazione).	- Calcolo della temperatura superficiale - Calcolo del punto di rugiada (diagramma h,x) - Calcolo e interpretazione del valore U	C2
1	6	b3.2	Descrivere le peculiarità e gli effetti dell'elettricità.	Pericoli: gestione di incendi e delle persone in caso di incidenti elettrici, imparare dagli incidenti.	C2
6	6	c4.2	Descrivere lo scopo, le basi legali e i punti da osservare per la prova di resistenza alla compressione.		C2
6	6	c4.3	Illustrare i campi di impiego e la corretta manipolazione dei gas campione.	Supportare l'installazione e la messa in servizio - Azoto - Formiergas - Elio	C2
6	6	c4.4	Descrivere lo scopo, le basi legali e i punti da osservare per la prova di tenuta.		C2
6	6	c4.5	Descrivere i metodi e le attrezzature comuni per il rilevamento delle perdite.	Supportare l'installazione e la messa in servizio - Rilevatore di perdite - Sapone spray - Rilevamento delle perdite con formiergas	C2

Introduzione (semestre)	Obiettivo rag- giunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
----------------------------	-------------------------------------	----	---	-------------------------------	------------

7° semestre					
1	7	a4.1	Spiegare i principi e i processi fisici rilevanti per il sistema di refrigerazione, in particolare, i processi termodinamici che avvengono nel circuito frigorifero e le basi della termodinamica e della dinamica dei fluidi. In questo contesto, eseguire i calcoli e ricavare i valori da diagrammi e tabelle.	Analizzare i processi del ciclo frigo	C5
2	7	a4.3	Fornire, analizzare e applicare le disposizioni legali per l'uso di refrigeranti destinati a specifici sistemi di refrigerazione.	Programmi di finanziamento e contributi per refrigeranti sostenibili e sistemi efficienti dal punto di vista energetico	C2
1	8	a4.9	Descrivere i principi di funzionamento, i limiti di impiego e vantaggi e svantaggi dei comuni concetti di impianto.	Sviluppare il concetto di refrigerazione, confrontare le varianti	C2
7	7	a4.10	Associare i concetti di impianto ai relativi impieghi.	Progettare il sistema di refrigerazione (booster, cascata, premente in comune, multistadio)	C5
6	8	a4.11	Descrivere sistemi di raffreddamento alternativi come il free cooling, il geo cooling e l'aqua cooling.	Progettare free-cooling, geo-cooling e aqua-cooling.	C2
6	7	a4.12	Indicare gli sviluppi giuridici e tecnologici, e la loro influenza sulla progettazione dei sistemi di refrigerazione.	SN EN378 stato dell'arte	C4
4	7	a5.4	Descrivere la struttura, le proprietà, le modalità di impiego e il montaggio dei componenti di un impianto.	Sistemi completi	C2
7	7	a6.1	Spiegare i principi e le leggi della tecnica di regolazione, della tecnica di controllo e dei circuiti. Eseguire i relativi calcoli e ricavare i valori da diagrammi e tabelle.		C4
3	7	a6.3	Redigere le descrizioni del funzionamento e della regolazione.	Descrivere l'intero sistema	C3
7	7	a6.4	Valutare i parametri termodinamici e di controllo del sistema di refrigerazione.	Spiegare i controllori del punto di refrigerazione	C6
7	7	a6.5	Descrivere le caratteristiche dei sistemi di refrigerazione ottimizzati dal punto di vista energetico.	Calcolare il potenziale delle misure di ottimizzazione energetica, conoscere i fattori e i limiti rilevanti per l'ottimizzazione, calcolare il consumo di energia.	C2
7	7	a6.6	Definire i parametri di pressione, temperatura, livello di riempimento e corrente per garantire un funzionamento sicuro, regolare ed efficiente dal punto di vista energetico.	Creare un protocollo di messa in servizio	C4
7	7	a6.7	Illustrare il consumo di corrente nei sistemi di refrigerazione e il potenziale di efficienza di questi impianti, quindi collocare il tutto nel contesto del consumo globale di energia in Svizzera.	Determinare, calcolare, simulare il consumo di energia di un impianto.	C4
7	7	a6.8	Descrivere le misure di efficienza per quanto riguarda la progettazione dell'impianto, i valori di temperatura e pressione, la tecnica di regolazione e il comportamento dell'operatore.	Concetto di ottimizzazione e regolazione	C2
7	7	a6.9	Individuare le misure di efficienza energetica che, nell'attività quotidiana, possono essere attuate dagli operatori degli impianti.	Creare un documento per l'istruzione e la formazione, nonché per la manutenzione e l'assistenza all'operatore.	C4

8° semestre					
8	8	a1.2	Descrivere i punti da rilevare nel quadro di un'analisi del fabbisogno e del rapporto costi-benefici.	Costi di investimento, coefficiente di prestazione, sicurezza operativa, costi di manutenzione, ecologia.	C3
6	8	a4.4	Spiegare il concetto di Total Equivalent Warming Impact (TEWI) e descrivere i possibili conflitti tra l'efficienza energetica e l'impatto climatico dei refrigeranti.	- Determinare l'efficienza energetica - Confrontare l'ecologia	C2
2	8	a4.5	Illustrare i campi di impiego, nonché gli aspetti ambientali e gli aspetti relativi alla sicurezza dei comuni oli refrigeranti.	Miscibilità dell'olio col refrigerante Impatto dell'olio refrigerante sull'ambiente	C2
1	8	a4.9	Descrivere i principi di funzionamento, i limiti di impiego e vantaggi e svantaggi dei comuni concetti di impianto.	Presentare il concetto di refrigerazione, pianificare il progetto complessivo	C2

Introduzione (semestre)	Obiettivo rag- giunto (semestre)	N.	Obiettivo di valutazione secondo il piano di formazione	Contenuti didattici / compiti	Tassonomia
6	8	a4.11	Descrivere sistemi di raffreddamento alternativi come il free cooling, il geo cooling e l'acqua cooling.	Ottimizzare il free-cooling, il geo-cooling e l'acqua-cooling	C2
6	8	a4.13	Determinare il concetto di un impianto in base all'analisi dell'utilizzo e tenendo presente: - la situazione giuridica; - i requisiti tecnici; - la situazione strutturale; - le condizioni quadro economiche; - gli aspetti ecologici ed energetici; - gli sviluppi giuridici e tecnologici.	Valutare i sistemi di refrigerazione esistenti / identificare il potenziale di ottimizzazione Progetto complessivo	C6
8	8	a4.14	Descrivere le opzioni per il recupero del calore residuo.	Spiegare i sistemi di recupero del calore come ACS, riscaldamento, riscaldatori d'aria, calore di processo, reti di distribuzione d'energia.	C3
6	8	a4.17	Illustrare la struttura e il funzionamento dei circuiti idraulici, nonché i circuiti idraulici di base e le loro tipiche modalità di impiego nei sistemi di refrigerazione.	Panoramica, aree di applicazione nella tecnica della costruzione, tipi di sistema (aperto/chiuso), curva caratteristica della pompa, curva caratteristica della rete, bilanciamento idraulico, circuiti idraulici di base, separatore idraulico, espansione	C2
8	8	a4.18	Descrivere i principi del calcolo della redditività.	Calcolo dell'ammortamento con i costi di sistema e di esercizio con semplici esempi	C2
8	8	a7.1	Indicare le autorizzazioni necessarie e le autorità competenti.	Considerare norme e regolamenti nel contesto di un progetto complessivo	C1
8	8	b2.3	Leggere, analizzare e, se necessario, completare gli schemi P&ID.	Analisi di schemi P&I più complessi	C4
8	8	b2.3	Leggere, analizzare e, se necessario, completare gli schemi P&ID.	Creare uno schema P&I nel progetto complessivo	C4
1	8	b3.1	Schizzare i simboli impiegati negli schemi elettrici e associarli alle relative funzioni.	Integrare nel progetto complessivo	C3
1	8	b3.3	Illustrare i rischi di incendio negli impianti elettrici e stabilire le misure di protezione antincendio.	Rispettare le norme antincendio	C5
1	8	b3.5	Eseguire calcoli elettrotecnici.	Integrare nel progetto complessivo	C3
2	8	c4.1	Illustrare le fasi di messa in servizio.	Integrare nel progetto complessivo	C2
2	8	c4.9	Spiegare il principio e il concetto dei dispositivi di misura.	Determinare i punti di misura Creare un concetto di misurazione per l'accettazione	C2
8	8	c4.10	Indicare le cause dei frequenti guasti agli impianti e stabilire le misure adeguate per eliminarli.	Identificare le cause dei comuni malfunzionamenti dell'olio, del sistema elettrico e di controllo e stabilire le misure appropriate per correggerli.	C4
8	8	c4.11	Descrivere i cicli di riciclaggio (ad es. del metallo o della plastica).	Pianificare lo smantellamento e lo smaltimento dei sistemi di refrigerazione - Importanza della separazione dei rifiuti	C2
8	8	c4.12	Descrivere la riciclabilità e il tipo di smaltimento dei componenti dell'impianto e dei materiali.	Pianificare lo smantellamento e lo smaltimento dei sistemi di refrigerazione	C2
8	8	c4.13	Descrivere il ciclo di vita dei materiali.	Pianificare lo smantellamento e lo smaltimento dei sistemi di refrigerazione	C2
8	8	c4.14	Stabilire e mettere in pratica le istruzioni per lo smaltimento di materiali e rifiuti.	Pianificare il recupero professionale di refrigeranti e oli per la refrigerazione, creare moduli per i rifiuti pericolosi	C4
8	8	c4.15	Descrivere il modo di procedere e gli obblighi da adempiere nello smaltimento dei refrigeranti.	Pianificare lo smantellamento e lo smaltimento dei sistemi di refrigerazione	C2