

Piano di formazione concernente la formazione professionale di base

Elettronica AFC / Elettronico AFC
Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Electronics Engineer, Federal Diploma of Vocational Education and Training (VET)

Versione 2.0 del 30 novembre 2015, n. professione 46505

Indice

1. Competenze operative	2
1.1 Profilo professionale	2
1.2 Competenze operative e risorse.....	2
2. Struttura della formazione professionale di base	5
2.1 Sintesi	5
2.2 Formazione professionale pratica	6
2.3 Corsi interaziendali	8
2.4 Formazione scolastica.....	10
2.5 Cooperazione fra i luoghi di formazione.....	12
2.6 Documentazione dell'apprendimento	12
3. Procedura di qualificazione	14
3.1 Sintesi	14
3.2 Nota complessiva	17
3.3 Condizioni di riuscita.....	17
3.4 Certificato delle note.....	17
3.5 Permeabilità con altre formazioni professionali di base	17
4. Competenze operative, risorse e cooperazione tra i luoghi di formazione	18
4.1 Competenze operative	18
4.2 Risorse e cooperazione tra i luoghi di formazione	28
5. Approvazione ed entrata in vigore.....	32
6. Allegati	33
6.1 Allegato 1: Elenco degli strumenti per la promozione della qualità della formazione professionale di base	33
6.2 Allegato 2: Misure accompagnatorie concernenti la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute.....	35
6.3 Lessico.....	36
6.4 Struttura della formazione	37

1. Competenze operative

1.1 Profilo professionale

Gli elettronici AFC sviluppano e realizzano, in collaborazione con altri specialisti, hardware e software elettronici. Essi partecipano alla realizzazione di incarichi o progetti, alla pianificazione e alla sorveglianza di processi di fabbricazione per prodotti elettronici e allestiscono documenti tecnici. Fabbricano apparecchiature o installazioni elettroniche, eseguono lavori di misurazione e controllo, messa in servizio o manutenzione.

Gli elettronici AFC si distinguono per un approccio e un'azione improntati all'economia e all'ecologia. Eseguono incarichi e progetti in modo sistematico e indipendente. Sono abituati a lavorare in gruppo, sono flessibili e aperti alle novità. Rispettano i principi concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente / efficienza delle risorse.

1.2 Competenze operative e risorse

La formazione di elettronico permette alle persone in formazione di acquisire le competenze operative e le risorse necessarie per esercitare con successo la professione. Le persone in formazione acquisiscono in tal modo la capacità di far fronte con competenza alle situazioni tipiche della loro professione.

L'acquisizione delle competenze operative avviene tramite incarichi e progetti che le persone in formazione eseguono in modo possibilmente indipendente secondo il loro livello di formazione.

Per risorse si intendono le conoscenze, le capacità e i comportamenti rilevanti per lo sviluppo delle competenze operative. Le risorse vengono suddivise in risorse professionali, metodologiche e sociali.

Durante lo sviluppo delle competenze operative e delle risorse, tutti i luoghi di formazione lavorano in stretta collaborazione e coordinano i propri contributi come risulta dal cosiddetto catalogo competenze-risorse.

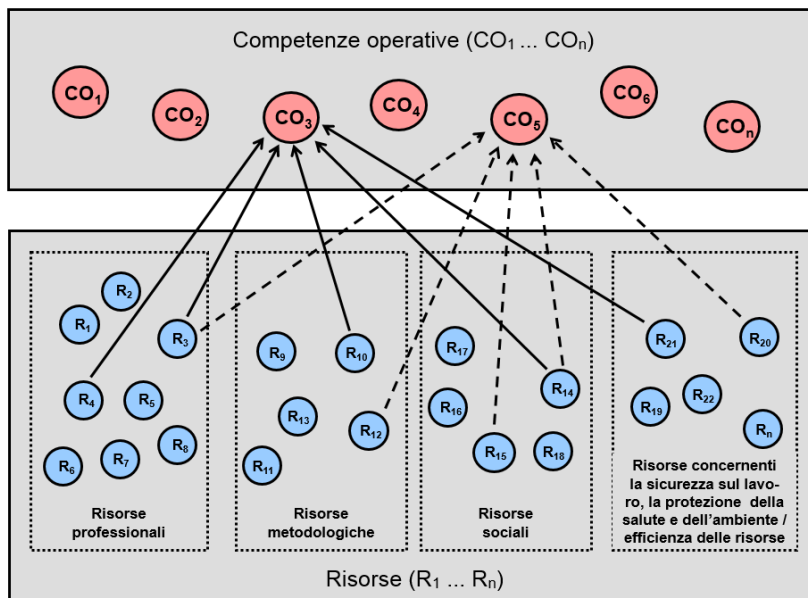


Fig. Competenze operative e risorse

1.2.1 Competenze operative della formazione tecnica di base

La formazione tecnica di base comprende le seguenti competenze operative.

- b.1 Lavorare piastre frontali, scatole e altri componenti meccanici semplici
- b.2 Montare circuiti e apparecchiature e metterli in servizio
- b.3 Mettere in servizio, misurare, tarare e adattare circuiti
- b.4 Sviluppare semplici programmi per microcontrollori

Lo sviluppo di tutte le competenze operative della formazione tecnica di base è vincolante per tutte le persone in formazione e deve essere concluso entro la fine del secondo anno di formazione.

1.2.2 Competenze operative della formazione complementare

Durante la formazione complementare, la persona in formazione ha la possibilità di acquisire competenze operative supplementari. L'azienda di tirocinio ne decide il contenuto e il numero.

- c.1 Applicare le tecnologie specifiche e le conoscenze dei prodotti dell'azienda
Questa competenza operativa, relativa alla conoscenza dei processi interni ed alla conoscenza dei prodotti dell'azienda ecc., viene definita dal fornitore della formazione pratica.
- c.2 Sviluppare circuiti stampati secondo indicazioni
- c.3 Fabbricare componenti microtecnici
- c.4 Elaborare sequenze di formazione secondo indicazioni e formare gli utenti
- c.5 Comandare e impiegare la periferica del microcontrollore

1.2.3 Competenze operative della formazione approfondita

Durante la formazione approfondita, ogni persona in formazione acquisisce almeno due delle seguenti competenze operative:

- a.1 Pianificare e sorvegliare progetti
- a.2 Sviluppare prototipi
- a.3 Sviluppare circuiti stampati
- a.4 Definire la fattibilità
- a.5 Allestire concezioni di test ed eseguire test
- a.6 Sviluppare applicazioni
- a.7 Eseguire incarichi di fabbricazione
- a.8 Eseguire controlli di funzionamento e di qualità
- a.9 Pianificare, realizzare e documentare dispositivi di controllo
- a.10 Controllare la produzione di prodotti microtecnici
- a.11 Eseguire la manutenzione di apparecchiature e impianti
- a.12 Pianificare, impartire e valutare sequenze di formazione
- a.13 Sviluppare embedded software
- a.14 Pianificare, sviluppare e mettere in servizio sistemi tecnici direttamente presso il cliente
- a.15 Revisionare apparecchiature e installazioni mediche

Le competenze operative sono descritte dettagliatamente nel capitolo 4.1.

1.2.4 Risorse

Ogni competenza operativa presuppone generalmente più risorse. Ogni singola risorsa è spesso importante per parecchie competenze operative (vedi fig. «Competenze operative e risorse»). Tutte le risorse necessarie sono raggruppate allo scopo di rappresentarle sinteticamente. La ripartizione principale fa una distinzione fra risorse professionali, metodologiche e sociali e risorse concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente / l'efficienza delle risorse. Le risorse sono elencate al capitolo 4.2.

Risorse professionali

Le risorse professionali permettono agli elettronici ed alle elettroniche di comprendere attività complesse ed esigenti e di eseguirle a regola d'arte e secondo la qualità richiesta. Le risorse professionali sono rivolte all'acquisizione di competenze operative.

Formazione professionale pratica e corsi interaziendali

Formazione tecnica di base

- Tecniche di produzione
- Tecniche dei circuiti e di misura
- Tecniche dei microcontrollori

Formazione complementare

- Tecnologie specifiche e conoscenze dei prodotti dell'azienda
- Sviluppo di circuiti stampati
- Microtecnologia
- Metodologia di formazione
- Periferica del microcontrollore

Formazione scolastica (insegnamento professionale)

- Nozioni fondamentali delle tecniche di lavoro
- Inglese tecnico
- Tecniche dei materiali e di disegno
- Elettrotecnica
- Elettronica
- Tecniche di hardware e di software
- Progetti interdisciplinari

Le risorse professionali sono descritte nei capitoli 2.2 e 2.4.

Risorse metodologiche

Le risorse metodologiche permettono agli elettronici ed alle elettroniche di lavorare in modo mirato, risolvere i problemi sistematicamente e impiegare in modo ragionevole le risorse disponibili grazie alla buona organizzazione personale del lavoro. Tutti i luoghi di formazione promuovono in modo mirato le seguenti risorse metodologiche.

- Approccio e azione improntati all'economia
- Lavoro sistematico
- Comunicazione e presentazione

Risorse sociali

Le risorse sociali permettono agli elettronici ed alle elettroniche di gestire con sicurezza e consapevolezza le diverse situazioni operative della pratica professionale. In tal modo consolidano la loro personalità e sono disposti a lavorare in favore del proprio sviluppo personale. Tutti i luoghi di formazione promuovono in modo mirato le seguenti risorse sociali.

- Capacità di lavorare in gruppo e capacità di gestire le situazioni conflittuali
- Capacità di apprendimento e attitudine al cambiamento
- Forme comportamentali

Risorse concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente / l'efficienza delle risorse

Le risorse relative alla sicurezza sul lavoro, alla protezione della salute e dell'ambiente / l'efficienza delle risorse permettono agli elettronici ed alle elettroniche di proteggere se stessi e il loro ambiente contro danni personali e materiali. La formazione si basa su direttive generalmente riconosciute in materia di:

- Sicurezza sul lavoro
- Protezione della salute
- Protezione dell'ambiente

La protezione dell'ambiente comprende tutte le misure che contribuiscono a salvaguardare le basi naturali dell'essere umano, come la prevenzione dell'inquinamento, la riduzione di effetti nocivi sull'ambiente, nonché l'uso efficiente delle risorse naturali (energia, materie, acqua, terreno ecc.). Una maggiore efficienza delle risorse permette di risparmiare e utilizzare i materiali in maniera più efficace e di ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente.

Le misure accompagnatorie concernenti la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute sono elencate negli allegati al capitolo 6.2.

2. Struttura della formazione professionale di base

2.1 Sintesi

La formazione professionale di base dura quattro anni. L'inizio della formazione professionale di base segue il calendario scolastico della relativa scuola professionale.

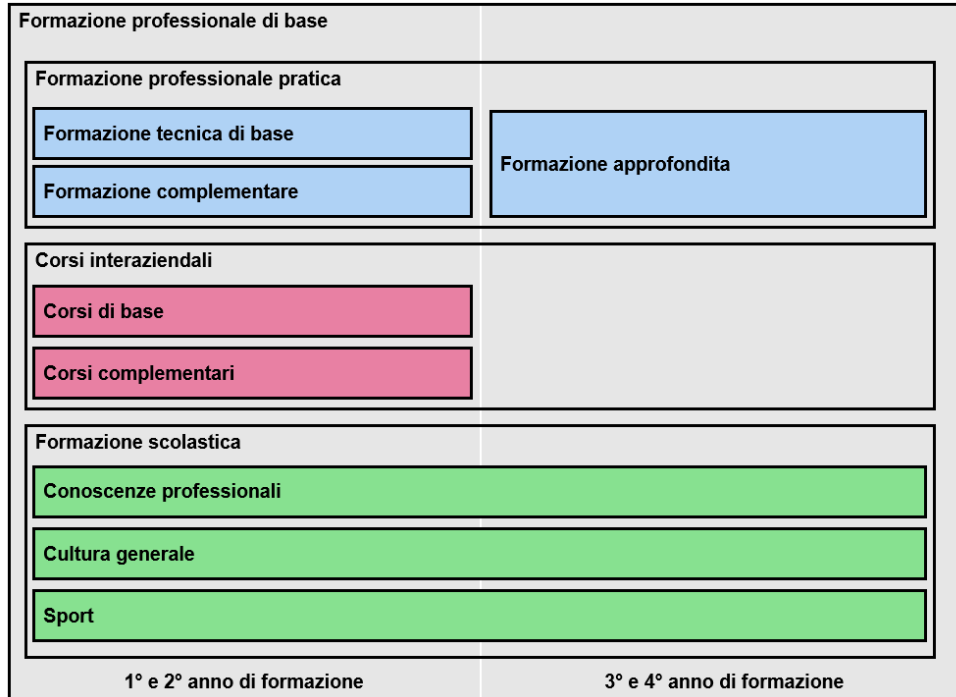


Fig. Struttura della formazione per elettronico/a

La formazione professionale di base per elettronici ed elettroniche comprende la formazione professionale pratica, i corsi interaziendali e la formazione scolastica.

La **formazione professionale pratica** comprende a sua volta la formazione tecnica di base, la formazione complementare e la formazione approfondita.

I **corsi interaziendali** comprendono a loro volta corsi di base obbligatori e corsi complementari facoltativi per impartire conoscenze professionali pratiche e capacità fondamentali.

La **formazione scolastica** comprende le conoscenze professionali, cultura generale e sport.

2.2 Formazione professionale pratica

La formazione professionale pratica si svolge nell'azienda di tirocinio, in una rete di aziende di tirocinio, in una scuola d'arti e mestieri o in altri istituti riconosciuti a questo scopo per la formazione professionale pratica. La rete di aziende di tirocinio è un'unione di più imprese con lo scopo di garantire a persone in formazione presso diverse aziende specializzate una formazione completa nell'ambito della pratica professionale. La formazione tecnica di base e quella complementare possono essere svolte anche sotto forma di anni di formazione di base.

2.2.1 Formazione tecnica di base

Durante la formazione tecnica di base le persone in formazione acquisiscono al più tardi entro la fine del secondo anno di formazione le competenze operative menzionate nel capitolo 1.2.1 per un'attività professionale variata e ampia. Le risorse professionali necessarie sono strutturate come segue:

Tecniche di produzione

Le persone in formazione fabbricano piastre frontali, scatole e altre parti meccaniche semplici. Montano circuiti e apparecchiature e le mettono in servizio secondo direttive.

Tecniche dei circuiti e di misura

Le persone in formazione analizzano e mettono in servizio circuiti. Misurano circuiti e li adattano secondo istruzioni. Conoscono la procedura da seguire per eliminare guasti e inconvenienti tecnici, sono in grado di descrivere il funzionamento errato di un prodotto e di eliminare semplici guasti.

Tecniche dei microcontrollori

Le persone in formazione allestiscono e mettono in servizio semplici programmi per microcontrollori. Inoltre, creano e svolgono casi di test e allestiscono la documentazione dei prodotti in maniera strutturata.

2.2.2 Formazione complementare

Il ramo professionale MEM è molto diversificato ed è in costante evoluzione. La formazione complementare offre alle aziende di tirocinio la possibilità di dispensare alle proprie persone in formazione ulteriori competenze operative, menzionate nel capitolo 1.2.2, in funzione dei loro bisogni specifici. L'azienda di tirocinio decide il numero di competenze operative supplementari secondo le sue esigenze e considerando le capacità delle persone in formazione. Le risorse professionali della formazione complementare sono strutturate come segue.

Tecnologie specifiche e conoscenze dei prodotti dell'azienda

Le risorse si basano sulla competenza operativa specifica definita (padronanza dei processi specifici dell'azienda, conoscenze di prodotti ecc.).

Sviluppo di circuiti stampati

Le persone in formazione analizzano e modificano lo schema elettrico. Facendo capo alle librerie esistenti allestiscono lo schema e il rispettivo layout della scheda elettronica.

Microtecnologia

Le persone in formazione pianificano le fasi di produzione di prodotti microtecnici. Preparano il materiale e mettono a punto le installazioni di produzione. Sorvegliano le installazioni di produzione e le condizioni di camera bianca.

Periferica del microcontrollore

Le persone in formazione creano programmi per microcontrollori con periferica interna ed esterna e li mettono in servizio. A questo scopo impiegano moduli quali convertitori AD e interruzioni. Comprendono e sono in grado di adattare e completare archivi esistenti. Oltre a ciò, comprendono le nozioni di base della comunicazione dei dati, conoscono e distinguono diverse interfacce e bus di sistema.

Metodologia di formazione

Le persone in formazione pianificano e organizzano le sequenze di formazione tenendo conto delle direttive tecniche, metodologiche e didattiche. Svolgono le sequenze di formazione e verificano i progressi d'apprendimento realizzati dai partecipanti.

Il collegamento fra risorse della formazione tecnica di base e della formazione complementare e le competenze operative è descritto nel capitolo 4.2.

2.2.3 Formazione approfondita

La formazione approfondita permette alle persone in formazione di migliorare e consolidare le proprie competenze operative e risorse e di acquisire le necessarie competenze nei contatti con la clientela, i superiori e i colleghi di lavoro.

Durante la formazione approfondita ogni persona in formazione acquisisce almeno due competenze operative di cui al capitolo 1.2.3. Prima dell'inizio della formazione di base, l'azienda informa la persona in formazione sulle possibilità proposte. Nel corso della formazione, l'azienda definisce lo svolgimento della formazione approfondita tenendo conto di inclinazioni e predisposizioni della persona in formazione.

2.3 Corsi interaziendali

I corsi interaziendali (CI) servono a trasmettere e ad acquisire le competenze di base e completano la formazione professionale pratica e quella scolastica laddove la futura attività professionale lo richiede. Possono essere svolti in centri specializzati a questo scopo o in altri luoghi di formazione equivalenti.

2.3.1 Scopo

Durante i corsi interaziendali le persone in formazione acquisiscono le competenze di base e le conoscenze professionali pratiche. Imparano a pianificare, eseguire e valutare sistematicamente incarichi e progetti. La formazione promuove lo sviluppo congiunto delle risorse professionali, metodologiche e sociali nonché le risorse concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente.

2.3.2 Obbligo di seguire i corsi e deroghe

I corsi interaziendali per gli elettronici comprendono corsi di base obbligatori e corsi complementari facoltativi. Le aziende di tirocinio sono responsabili affinché le loro persone in formazione frequentino i corsi.

Su richiesta dell'azienda di tirocinio, i cantoni possono esonerare le persone in formazione dalla frequenza dei corsi, qualora i contenuti della formazione vengano impartiti in un centro di formazione aziendale o presso una scuola d'arti e mestieri. I centri di formazione aziendale o le scuole d'arti e mestieri devono soddisfare gli stessi standard di qualità validi per i centri di corsi interaziendali CI.

2.3.3 Organi

Gli organi che intervengono nella gestione dei corsi sono:

- a. la commissione di vigilanza;
- b. gli enti responsabili dei corsi;
- c. le commissioni regionali dei corsi;
- d. i centri CI o altri luoghi di formazione equivalenti.

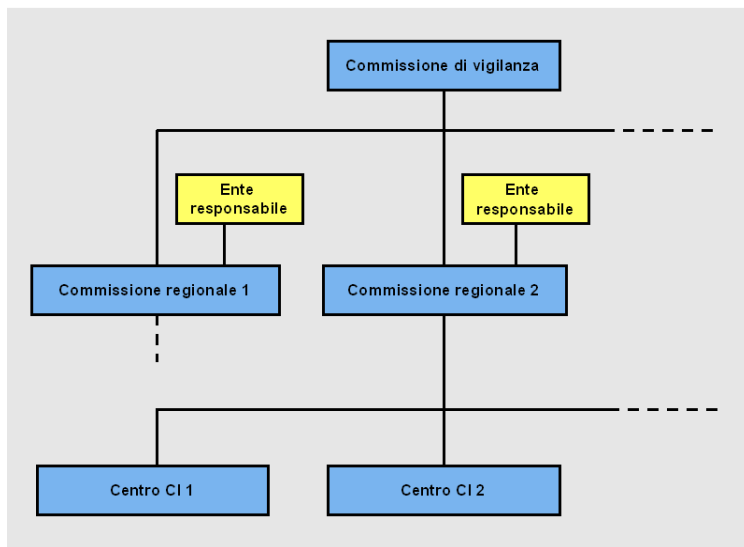


Fig. Organizzazione dei CI

L'organizzazione e i compiti degli organi dei corsi sono disciplinati separatamente in disposizioni esecutive concernenti i corsi interaziendali (vedi allegati al piano di formazione, capitolo 6.1). I corsi interaziendali vengono svolti su mandato dei Cantoni. La collaborazione con i Cantoni è solitamente regolamentata tramite accordi sulle prestazioni.

2.3.4 Durata, periodo, contenuti

Corsi di base

I corsi di base sono organizzati durante i primi due anni della formazione. Hanno una durata di 48 giornate di 8 ore e comprendono i seguenti corsi:

- tecniche di produzione (15 giorni);
- tecniche dei circuiti e di misura (15 giorni);
- tecniche dei microcontrollori (18 giorni).

Gli obiettivi di formazione, i contenuti e la durata dei singoli corsi sono stabiliti nel catalogo competenze-risorse (capitolo 4). L'insegnamento dei contenuti dei vari corsi alle persone in formazione nei centri CI, nei luoghi di formazione simili o nelle aziende di tirocinio che beneficiano di una deroga è vincolante. I corsi di base sono cofinanziati dai cantoni.

Corsi complementari

Di regola, anche i corsi complementari sono organizzati durante i primi due anni della formazione. La loro durata massima complessiva è di 16 giornate. Possono essere proposti i seguenti corsi complementari:

- sviluppo di schede elettroniche;
- microtecnologia;
- metodologia di formazione
- periferica del microcontrollore

I contenuti e la durata dei singoli corsi sono stabiliti dalla commissione regionale dei corsi in collaborazione con i centri CI e le aziende di tirocinio. L'azienda di tirocinio decide la partecipazione ai corsi considerando l'utilità pratica dei temi trattati e le capacità della persona in formazione. I corsi complementari non sono cofinanziati dai cantoni.

2.3.5 Standard di qualità

I centri CI, i luoghi di formazione simili e le aziende di tirocinio che beneficiano di una deroga svolgono la formazione secondo gli standard di qualità fissati e definiti nelle disposizioni esecutive concernenti i CI (vedi allegati al piano di formazione, capitolo 6.1).

2.3.6 Controlli delle competenze

I controlli delle competenze comprendono il programma dei CI nel quale sono elencate le risorse impartite e il rapporto dei CI in cui vengono registrate le prestazioni della persona in formazione.

Le risorse elencate nel programma dei corsi rimandano ai numeri d'identificazione delle risorse elencate nel catalogo competenze-risorse. Al termine del corso, il centro CI, gli altri luoghi di formazione e le aziende di tirocinio che beneficiano di una deroga emettono il rapporto dei corsi, lo discutono con le persone in formazione e in seguito lo trasmettono alle aziende di tirocinio. I controlli delle competenze sono parte integrante della documentazione dell'apprendimento della persona in formazione.

Come base del rapporto dei corsi CI può essere utilizzato il modello del Centro svizzero di servizio per la formazione professionale e l'orientamento professionale (CSFO) o un documento equivalente messo a disposizione dal centro CI, dall'altro luogo di formazione o dall'azienda di tirocinio che beneficia di una deroga.

L'indirizzo di riferimento per ottenere il rapporto dei CI relativo ai controlli delle competenze è elencato al punto "Documentazione dell'apprendimento" al capitolo 6.1.

2.3.7 Finanziamento

La partecipazione delle aziende alle spese derivanti dai corsi interaziendali e corsi in altri luoghi di formazione simili non può superare il totale dei costi sostenuti a tale scopo. Lo stipendio fissato nel contratto di tirocinio dev'essere corrisposto anche durante i corsi. Le aziende di tirocinio si assumono le spese supplementari per la frequenza dei corsi che le persone in formazione devono sostenere.

2.4 Formazione scolastica

Le scuole professionali impartiscono le conoscenze professionali, la cultura generale e lo sport. Partecipano allo sviluppo delle competenze operative e delle risorse professionali delle persone in formazione. Le scuole professionali sostengono lo sviluppo della personalità delle persone in formazione e ne promuovono la capacità di assumere le responsabilità nella vita privata, professionale e sociale. Creano un clima favorevole all'apprendimento e preparano le persone in formazione a un apprendimento continuo. Le scuole professionali operano in stretta collaborazione con i corsi interaziendali e le aziende di tirocinio.

2.4.1 Estensione e contenuti della formazione scolastica

Il numero complessivo di lezioni è 2'400. Corsi di sostegno e corsi facoltativi completano la formazione scolastica con una durata media massima di mezza giornata settimanale. La frequenza dei corsi è subordinata al consenso dell'azienda di tirocinio. Qualora le prestazioni o il comportamento in azienda e nella scuola professionale siano insufficienti, la scuola professionale, d'intesa con l'azienda di tirocinio, esclude la persona in formazione dai corsi facoltativi.

2.4.2 Cultura generale

L'insegnamento di cultura generale rientra nel campo d'applicazione dell'ordinanza della SEFRI del 27 aprile 2006 sulle prescrizioni minime in materia di cultura generale nella formazione professionale di base. Una solida formazione di cultura generale riveste grande importanza per lo svolgimento dell'attività professionale, la vita privata e l'assunzione di responsabilità nella vita sociale. Di conseguenza, un buon coordinamento fra cultura generale e conoscenze professionali è importante per la formazione in azienda e nei corsi interaziendali.

2.4.3 Griglia delle lezioni per la formazione scolastica

Campi d'insegnamento	1° anno di tirocinio	2° anno di tirocinio	3° anno di tirocinio	4° anno di tirocinio	Totale
a. Conoscenze professionali					
● Nozioni fondamentali delle tecniche di lavoro	240	160			400
- Matematica					140
- Informatica					80
- Tecniche di apprendimento e lavoro					20
- Fisica					160
● Inglese tecnico	40	40	40	40	160
● Tecniche dei materiali e di disegno	40	40			80
● Elettrotecnica	120	60	60	40	280
● Elettronica		100	140	80	320
● Tecniche di hardware e software	80	80	80	120	360
● Progetti interdisciplinari		40		40	80
Totale conoscenze professionali	520	520	320	320	1680
b. Cultura generale	120	120	120	120	480
c. Sport	80	80	40	40	240
Totale lezioni	720	720	480	480	2400

Previa consultazione con le autorità cantonali e le organizzazioni del mondo del lavoro competenti, all'interno di un campo d'insegnamento nelle conoscenze professionali sono possibili lievi deroghe del numero prestabilito di lezioni all'anno.

In tutti i campi d'insegnamento, oltre alle risorse professionali vengono trasmesse anche le risorse metodologiche e sociali nonché le risorse concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente.

I contenuti dei singoli campi d'insegnamento sono stabiliti nel capitolo 4.2.

2.4.4 Organizzazione e programma di insegnamento scolastico

L'insegnamento della scuola professionale è basato sul presente piano di formazione e sul catalogo competenze-risorse.

Le risorse elencate nel programma d'insegnamento rimandano ai numeri d'identificazione delle risorse nel catalogo competenze-risorse.

Le persone in formazione e le aziende di tirocinio hanno il diritto di prendere visione del programma d'insegnamento scolastico.

Per quanto possibile, l'insegnamento viene impartito per giornate intere.

2.4.5 Progetti interdisciplinari

Le lezioni del campo d'insegnamento «Progetti interdisciplinari» vanno impiegate come segue:

- Lavori di progetto interdisciplinari
- Promozione della competenza operativa della formazione di base e della formazione approfondita
- Trasmissione di nuove tecnologie

Le lezioni devono distinguersi chiaramente dai corsi di sostegno.

Per la preparazione alla procedura di qualificazione «Conoscenze professionali» le scuole professionali hanno a disposizione un massimo di 20 lezioni.

2.5 Cooperazione fra i luoghi di formazione

Per garantire il successo della formazione sono indispensabili un'armonizzazione permanente della formazione e un regolare scambio di esperienze fra i tre luoghi di formazione. La vigilanza sul coordinamento tra i diversi luoghi di formazione incombe ai cantoni.

Informazioni sulla cooperazione fra i luoghi di formazione sono presentate nel capitolo 4.2.

2.6 Documentazione dell'apprendimento e delle prestazioni

La formatrice o il formatore istruisce le persone in formazione sulla gestione della documentazione dell'apprendimento.

La documentazione dell'apprendimento e delle prestazioni comprende i seguenti documenti:

2.6.1 Azienda

Programma di formazione

La formazione professionale pratica si basa sul programma di formazione allestito dalla formatrice o dal formatore. Il programma di formazione definisce le competenze operative da acquisire secondo il catalogo competenze-risorse e stabilisce il periodo e la durata di permanenza nei luoghi d'impiego nell'azienda, nella rete di formazione o nel centro di formazione. Il programma di formazione contiene anche informazioni sul periodo e la durata dei corsi interaziendali e sulla frequentazione della scuola professionale.

Catalogo competenze-risorse (competenze operative della formazione tecnica di base, complementare e approfondita)

Nel catalogo competenze-risorse le persone in formazione aggiornano regolarmente lo stato della propria formazione per quanto riguarda la formazione in azienda e nei corsi interaziendali. Apponendo il proprio visto per le risorse acquisite al terzo livello documentano le competenze operative e le risorse di cui dispongono. Almeno una volta al semestre la formatrice o il formatore discutono lo stato dell'apprendimento con la persona in formazione. La formatrice o il formatore confermano con la loro firma il raggiungimento dell'intera competenza operativa. Prima dell'esame parziale, tutte le competenze della formazione tecnica di base devono disporre del visto da parte della formatrice o del formatore, nonché della persona in formazione.

Documentazione dell'apprendimento

La persona in formazione tiene un libro di lavoro nel quale registra regolarmente tutti i lavori essenziali, le capacità e le esperienze acquisite in azienda. Nel libro di lavoro sono annotate esperienze di apprendimento e riflessioni in ordine cronologico e secondo le fondamentali tappe formative nei tre luoghi di formazione.

Rapporti di formazione

Alla fine di ogni semestre la formatrice o il formatore allestiscono un rapporto che attesta il livello di formazione raggiunto dalla persona in formazione sulla base delle prestazioni raggiunte durante la formazione professionale pratica e sui riscontri relativi alle prestazioni acquisite nella scuola professionale e nei corsi interaziendali. La formatrice o il formatore discutono il rapporto con la persona in formazione.

La formatrice o il formatore e la persona in formazione fissano, se necessario, misure e scadenze per il raggiungimento degli obiettivi di formazione. Inoltre, mettono per iscritto le decisioni e le misure adottate.

Scaduto il termine prestabilito, la formatrice o il formatore verificano gli effetti delle misure concordate e registra l'esito nel successivo rapporto di formazione.

Nel caso in cui gli obiettivi delle misure stabilite non venissero raggiunti o vi sia il rischio che la persona in formazione non riesca a portare a buon fine la formazione professionale, la formatrice o il formatore sono tenuti a informare le parti contraenti e l'autorità cantonale.

2.6.2 Corsi interaziendali

Controlli delle competenze

I controlli delle competenze comprendono il programma dei CI, in cui sono elencate le risorse impartite e il rapporto CI, che contiene le prestazioni raggiunte dalla persona in formazione.

2.6.3 Scuola professionale

Le scuole professionali documentano le prestazioni delle persone in formazione nei campi d'insegnamento impartiti e alla fine di ogni semestre rilasciano una pagella. Inoltre, la scuola professionale consegna alle persone in formazione e all'azienda di tirocinio un programma d'insegnamento scolastico.

3. Procedura di qualificazione

La procedura di qualificazione attesta che le persone in formazione dispongono delle competenze operative e risorse descritte nel catalogo competenze-risorse.

In tutti i campi di qualificazione vengono esaminate le risorse professionali, metodologiche e sociali nonché le risorse concernenti la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute e dell'ambiente.

I dettagli per lo svolgimento e la valutazione della procedura di qualificazione sono stabiliti separatamente nelle disposizioni esecutive concernenti la procedura di qualificazione per elettronici (vedi allegati al piano di formazione, capitolo 6.1).

3.1 Sintesi

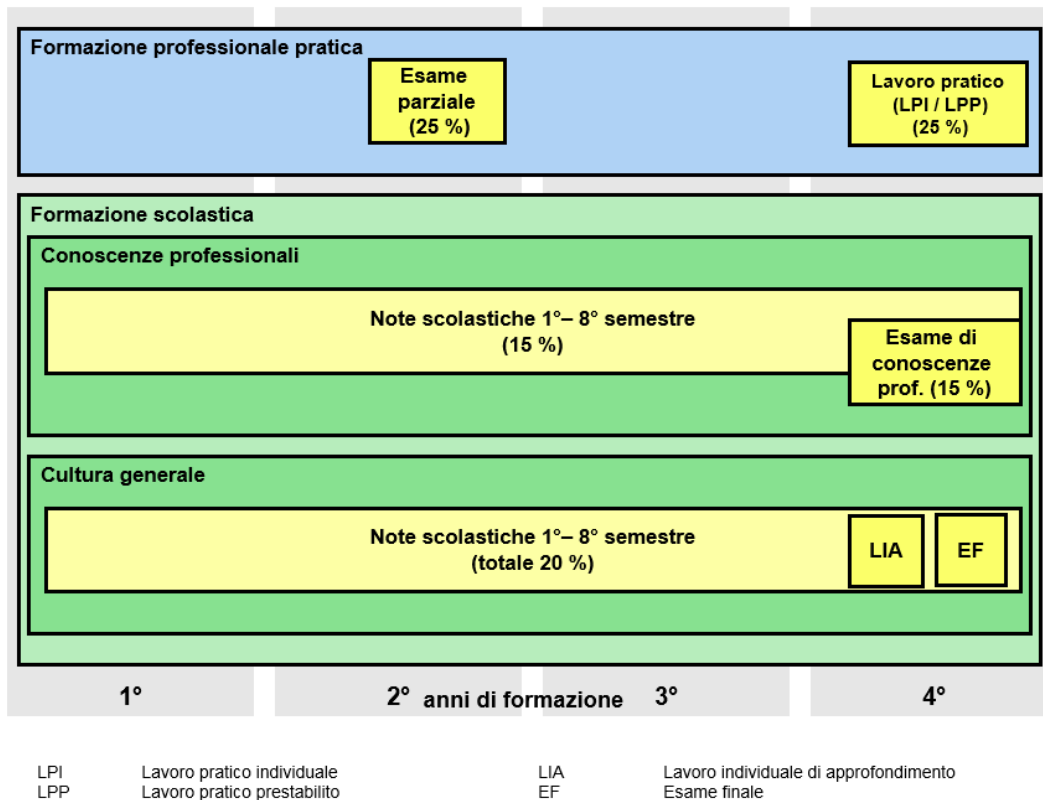


Fig. Procedura di qualificazione per elettronico/a

3.1.1 Campo di qualificazione «esame parziale»

L'esame parziale viene svolto alla conclusione della formazione tecnica di base, di regola alla fine del quarto semestre e dura 9 ore. Serve a valutare le competenze operative menzionate al punto 1.2.1.

Posizione	Contenuto	Nota di posizione	Nota del campo «esame parziale»
Tecniche di fabbricazione	Fabbricare circuiti e apparecchiature e metterli in servizio	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	Media delle note di posizione, arrotondata a un decimale
Tecniche dei circuiti e di misura	Mettere in servizio, misurare, sistemare e adattare circuiti	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	
Tecniche dei microcontrollori	Allestire semplici programmi per microcontrollori	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	

3.1.2 Campo di qualificazione «lavoro pratico»

Come lavoro pratico individuale (LPI)

Durante l'ultimo semestre della formazione professionale di base, la persona in formazione esegue presso il proprio posto di lavoro in azienda il lavoro pratico individuale che dura da 36-120 ore. Il LPI esamina una competenza operativa acquisita dalla persona in formazione al momento dell'esame. L'acquisizione di questa competenza operativa ha avuto una durata minima di quattro mesi nell'ambito della formazione approfondita. Le direttive concernenti l'impostazione dei compiti da svolgere, lo svolgimento e la valutazione sono riassunte nelle disposizioni esecutive concernenti il LPI (vedi capitolo 6.1).

Posizione	Contenuto	Nota di posizione	Nota del campo «lavoro pratico»
Risorse metodologiche e sociali (capacità interdisciplinari)	Compito d'esame formulato dal superiore professionale per verificare una competenza operativa	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	Media ponderata delle note di posizione, arrotondata a un decimale
Risultato ed efficienza		Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta il doppio	
Presentazione e colloquio professionale		Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

oppure, in casi eccezionali, come lavoro pratico prestabilito (LPP)

Il lavoro pratico prestabilito si riferisce a un piccolo progetto relativo al campo d'attività della professione. Il compito comprende lavori concernenti le diverse fasi del progetto, come la pianificazione, la realizzazione, la garanzia di qualità, la documentazione e la valutazione che dura da 12-16 ore. L'autorità cantonale competente decide l'applicazione di questa forma d'esame.

Posizione	Contenuto	Nota di posizione	Nota del campo «lavoro pratico»
Risorse metodologiche e sociali (capacità interdisciplinari)	Compito d'esame formulato dall'organizzazione del mondo del lavoro	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	Media ponderata delle note di posizione, arrotondata a un decimale
Risultato ed efficienza		Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta il doppio	
Presentazione e colloquio professionale		Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	

3.1.3 Campo di qualificazione «conoscenze professionali»

Il campo di qualificazione «conoscenze professionali» comprende un esame scritto collettivo della durata di 4 ore. Le risorse delle conoscenze professionali vengono esaminate alla fine dell'8° semestre.

L'esame comprende le seguenti posizioni:

Posizione	Durata	Contenuto	Nota di posizione	Nota del campo «conoscenze professionali»
Elettrotecnica	1 ora	Secondo il catalogo competenze-risorse	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	Media delle note di posizione, arrotondata a un decimale
Elettronica	1 ora	Secondo il catalogo competenze-risorse	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	
Tecniche di hardware e software	1 ora	Secondo il catalogo competenze-risorse	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	
Conoscenze specifiche applicate	1 ora	Contenuti disciplinati nelle disposizioni esecutive	Nota espressa con punti interi o mezzi punti; conta una sola volta	

3.1.4 Cultura generale

Per la cultura generale fa stato l'ordinanza della SEFRI sulle prescrizioni minime in materia di cultura generale nella formazione professionale di base del 27 aprile 2006 (RS 412.101.241).

3.1.5 Nota scolastica

La nota scolastica è la media, espressa con punti interi o mezzi punti, delle otto rispettive note semestrali delle conoscenze professionali.

Le note semestrali vengono calcolate in base alle note raggiunte nei campi d'insegnamento impartiti durante il rispettivo semestre e definiti nella griglia delle lezioni (capitolo 2.4.3):

- Nozioni fondamentali delle tecniche di lavoro
- Inglese tecnico
- Tecniche dei materiali e di disegno
- Elettrotecnica
- Elettronica
- Tecniche di hardware e software
- Progetti interdisciplinari

Qualora la procedura di qualificazione venga ripetuta senza frequentare nuovamente la scuola professionale, è mantenuta la nota relativa all'insegnamento professionale. Qualora l'insegnamento professionale venga ripetuto durante almeno due semestri, per il calcolo della nota scolastica fanno stato solo le nuove note relative all'insegnamento professionale.

3.2 Nota complessiva

La nota complessiva è data dalla media, arrotondata a un decimale, della nota dell'esame parziale, delle note dei singoli campi di qualificazione dell'esame finale nonché della nota scolastica. Per il calcolo della nota complessiva fa stato il formulario delle note del Centro svizzero di servizio formazione professionale, orientamento professionale, universitario e di carriera (CSFO).

3.3 Condizioni di riuscita

La procedura di qualificazione è superata se:

- a) la nota dell'esame parziale è uguale o superiore a 4.0; e
- b) la nota del campo di qualificazione «lavoro pratico» è uguale o superiore a 4.0; e
- c) la media della nota del campo di qualificazione «conoscenze professionali» e della nota scolastica è almeno 4.0; e
- d) la nota complessiva è uguale o superiore a 4.0.

Chi ha superato la procedura di qualificazione, riceve l'attestato federale di capacità (AFC) che conferisce il diritto di avvalersi della designazione legalmente protetta di «elettronica AFC» / «elettronico AFC».

3.4 Certificato delle note

Nel certificato delle note figurano la nota complessiva, la nota dell'esame parziale, le note di ciascun campo di qualificazione dell'esame finale e la nota scolastica.

3.5 Permeabilità con altre formazioni professionali di base

In seguito alle elevate esigenze nel campo professionale dell'elettronica, accanto alla formazione professionale di base di elettronico AFC non viene proposta nessuna formazione professionale AFC su tre anni e nemmeno una formazione professionale di base CFP su due anni.

4. Competenze operative, risorse e cooperazione tra i luoghi di formazione

4.1 Competenze operative

Il catalogo competenze-risorse comprende le competenze operative della formazione tecnica di base, complementare e approfondita. Ogni competenza operativa viene illustrata con una situazione rappresentativa e sotto forma del cosiddetto piano d'azione.

La situazione rappresentativa descrive una procedura concreta di lavoro nella quale la persona in formazione deve mettere alla prova la competenza operativa specificata. È da intendere come esempio e può differire da un'azienda all'altra.

Anche il piano d'azione serve a spiegare la competenza operativa. Descrive sinteticamente e in forma generale le singole fasi di lavoro della situazione rappresentativa.

Per la formazione professionale di base per elettronici sono determinanti le competenze operative formulate e le risorse definite nel capitolo 4.2.

4.1.1 Competenze operative della formazione tecnica di base

b.1 Lavorare piastre frontali, scatole e altri componenti meccanici semplici	
<p>Situazione rappresentativa Paolo è incaricato di lavorare una scatola per uno strumento di misura. La scatola e la piastra frontale in alluminio sono specificate. Paolo riceve il layout della scheda elettronica da montare e le connessioni da effettuare. Allestisce schizzi d'officina per la lavorazione della scatola e della piastra frontale. Dopo la presentazione al superiore professionale, Paolo lavora scatola e piastra frontale conformemente agli schizzi eseguiti. Controlla il suo risultato con il gruppo di costruzione prestabilito e documenta il proprio lavoro.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Tenere conto degli aspetti ecologici – Elaborare l'incarico secondo direttive – Valutare l'incarico di fabbricazione – Allestire la documentazione per la fabbricazione – Lavorare la piastra frontale e la scatola – Controllare e documentare il risultato – Rispettare norme e direttive
b.2 Montare circuiti e apparecchiature e metterli in servizio	
<p>Situazione rappresentativa Per il montaggio del circuito di un cronometro, Veronica riceve una scatola prefabbricata con piastra frontale e componenti compresa la scheda elettronica. Monta e salda i componenti secondo la documentazione di fabbricazione ed esegue in seguito un controllo visivo e di funzionamento; mette in servizio il circuito conformemente al rispettivo rapporto. Veronica regola il comando in maniera ottimale a livello energetico. In seguito all'incarico ricevuto dal superiore responsabile, Veronica deve sostituire l'attuale circuito di power-on-reset. Veronica termina l'incarico con il montaggio del sottogruppo nella scatola. Infine consegna la documentazione completa e l'apparecchiatura al suo superiore professionale.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo direttive – Riciclare, riutilizzare e smaltire a regola d'arte e in maniera ecocompatibile gruppi costruttivi e componenti – Definire le tecniche di fabbricazione – Allestire la postazione di lavoro – Definire la sequenza di montaggio – Montare il comando / l'apparecchio – Mettere in servizio il comando secondo indicazioni e porre rimedio agli errori di assemblaggio – Regolare il comando in maniera ottimale a livello energetico – Allestire il protocollo di messa in funzione secondo indicazioni – Controllare e documentare i risultati – Osservare le norme e le direttive

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

b.3 Mettere in servizio, misurare, tarare e adattare circuiti	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Pascal riceve un circuito, con i componenti già inseriti, del comando di una tapparella compresi gli schemi e la documentazione di fabbricazione. È incaricato di mettere in servizio e misurare il circuito. Inoltre deve dimensionare il driver per il pilotaggio di un relais e adattare di conseguenza il circuito.</p> <p>Pascal allestisce secondo direttive il rapporto di messa in servizio e il rapporto di misurazione. Aggiorna la documentazione dei circuiti secondo gli adattamenti effettuati e presenta il risultato al suo superiore professionale.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none">– Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente– Elaborare l'incarico secondo le direttive– Leggere gli schemi, individuare i circuiti fondamentali– Leggere e comprendere le schede tecniche– Definire le grandezze da misurare– Dimensionare i circuiti parziali– Mettere in servizio, misurare, regolare il circuito ed eliminare semplici guasti– Regolare il comando in maniera ottimale a livello energetico– Allestire il rapporto di messa in servizio– Indicare la procedura seguita per la soluzione relativa all'adattamento– Adattare il circuito– Allestire il rapporto di misura conformemente alle direttive– Controllare e documentare il risultato– Rispettare norme e direttive
b.4 Sviluppare semplici programmi per microcontrollori	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Si vuole dotare di comando automatico la porta di un pollaio. A tale scopo viene impiegato un microcontrollore.</p> <p>Raffaele è incaricato di realizzare questo comando conformemente a direttive più precise.</p> <p>Dapprima definisce la struttura di hardware e software. In seguito allestisce un progetto grafico del software e lo realizza praticamente. Infine controlla il funzionamento del suo comando ed esegue eventuali modifiche.</p> <p>Raffaele documenta il proprio lavoro e il risultato ottenuto e presenta il comando al suo superiore professionale.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none">– Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente– Tenere conto degli aspetti ecologici– Elaborare l'incarico secondo direttive– Definire la struttura di hard- e software– Sviluppare, codificare e testare software– Controllare e documentare il risultato– Rispettare norme e direttive

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

4.1.2 Competenze operative della formazione complementare

c.1 Applicare le tecnologie specifiche e le conoscenze dei prodotti dell'azienda	
<p>Situazione rappresentativa I contenuti di questa competenza operativa saranno fissati dal responsabile della formazione professionale pratica.</p>	<p>Piano d'azione Il piano d'azione verrà fissato dall'operatore della formazione professionale pratica</p>
c.2 Sviluppare circuiti stampati secondo indicazioni	
<p>Situazione rappresentativa Sven è incaricato di sviluppare il circuito stampato per una scheda elettronica secondo precise direttive. Il suo superiore professionale lo aiuta attivamente durante l'esecuzione del lavoro. Sven studia lo schema e riflette sui seguenti punti che discute con il superiore professionale: - classe di fabbricazione, Layer, SMD, THT - dimensione del circuito stampato, utilità - interfacce (connettori, tasti, display, punti di test ecc.) - librerie dei componenti In seguito Sven allestisce un archivio con tutti i componenti e un altro con i progetti, copiando e completando i componenti dalle librerie esistenti. Inoltre, crea componenti propri. Poi provvede a generare la netlist. A questo punto, verifica i collegamenti elettrici e la completezza dello schema. Dopo l'avvenuto trasferimento nel programma di progettazione PCB, stabilisce le dimensioni del circuito stampato, esegue le perforazioni di montaggio e colloca i componenti in maniera opportuna. Deve prestare attenzione che siano rispettate le distanze minime e le sezioni dei cavi conduttori. I dissipatori di calore sono da collocare in modo tale da garantire l'asportazione di calore. La lunghezza dei collegamenti va ridotta il più possibile e i collegamenti posizionati secondo le direttive EMC. A questo punto Sven tira i cavi di alimentazione e di potenza e in seguito quelli di segnale. Una volta terminato il layout, avviene il collaudo. Se tutto funziona a dovere, si passa alle procedure successive che comprendono la fabbricazione del print e l'allestimento della documentazione di fabbricazione, come p. es. della distinta pezzi. Il capo verifica infine tutta la documentazione e dà il via libera per l'ordine.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le indicazioni - Allestire il piano del progetto - Analizzare e modificare il circuito - Fissare la classe di fabbricazione - Allestire archivio - Allestire lo schema - Collocare i componenti - Eseguire il layout della scheda elettronica - Collaudare il layout - Analizzare e documentare il layout - Avviare le procedure successive per la fabbricazione - Rispettare norme e direttive
c.3 Fabbricare componenti microtecnic	
<p>Situazione rappresentativa Claudia è incaricata di fabbricare un componente microtecnico. Dapprima studia i documenti di lavoro e stabilisce, con il responsabile, le singole fasi di lavoro. In seguito si procura il materiale necessario. Claudia indossa l'abbigliamento di protezione ed entra nella camera bianca attraverso una porta a tenuta stagna. Verifica lo stato di servizio degli impianti di produzione. Claudia esegue processi di rivestimento o trattamento delle superfici come ossidazione o deposito mediante separazione dei gas per applicare strati cristallini e isolanti sul wafer (materiale semiconduttore). Tramite essiccazione e incisione acida crea le necessarie strutture. Infine Claudia controlla il componente tramite procedimenti ottici, elettrici e meccanici e documenta i risultati ottenuti. Durante tutti i lavori applica le prescrizioni relative alla sicurezza sul lavoro, alla protezione della salute e dell'ambiente.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Pianificare lo svolgimento della produzione - Preparare il materiale - Regolare gli impianti di produzione - Fabbricare il componente microtecnico - Controllare i requisiti di qualità e documentarli - Sorvegliare e documentare lo svolgimento della produzione

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

c.4 Elaborare sequenze di formazione secondo indicazioni e formare gli utenti	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>L'azienda ha acquistato nuovi strumenti di misura. Anna è incaricata di allestire la necessaria documentazione per la formazione interna. Durante questo lavoro, è seguita attivamente dal proprio responsabile che le mette a disposizione degli esempi di materiale d'istruzione per un apparecchio simile. Sulla base di questi esempi, Anna deve comprendere e saper spiegare il funzionamento dello strumento di misura. Fa una sintesi delle funzioni dell'apparecchio e ne descrive le possibilità d'impiego. In seguito allestisce e struttura la documentazione per la formazione e, in collaborazione con il suo superiore professionale, pianifica lo svolgimento della formazione stessa.</p> <p>Anna impartisce la formazione teorica e pratica. Considera le direttive concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente.</p> <p>Infine, sempre in collaborazione con il superiore professionale, analizza la sequenza di formazione.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none">– Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente– Elaborare l'incarico secondo le direttive– Pianificare e organizzare la sequenza di formazione– Allestire la documentazione per la formazione– Impartire la sequenza di formazione– Verificare il raggiungimento degli obiettivi formativi– Analizzare e documentare la sequenza di formazione– Rispettare norme e direttive
c.5 Comandare e impiegare la periferica del microcontrollore	
<p>Piano d'azione</p> <p>Jannic è incaricato di sviluppare un software per il comando di una stazione meteorologica dotata di sensore di temperatura, umidità e vento, LCD e interfaccia PC. A questo punto valuta l'impiego di un appropriato microcontrollore single-chip dotato di sufficiente memoria, convertitore A/D, timer, interfaccia seriale, modulo master I2C e con sufficienti I/O. In aggiunta, Jannic decide di utilizzare un modulo LCD per testo adatto alla funzione (p. es. con dispositivo di controllo compatibile con HD44780) e sviluppa il rispettivo hardware con i componenti scelti. Così facendo, si assicura di preparare correttamente i segnali analogici per il convertitore A/D, collega correttamente il microcontrollore con il sensore di temperatura I2C e con il LCD e realizza un'interfaccia RS232 per la comunicazione con il PC.</p> <p>Per l'hardware ora Jannic programma in "C" la libreria software (definizioni / dichiarazioni e funzioni) per il comando del LCD, nonché per la configurazione e l'impiego del convertitore A/D e gli altri moduli necessari per la stazione meteorologica. A questo scopo utilizza anche librerie esistenti, le adatta al microcontrollore utilizzato, le estende o crea nuove funzioni necessarie per il progetto.</p> <p>Ora sviluppa il software globale della stazione meteorologica. Impiega il convertitore A/D per analizzare i segnali analogici di un sensore di umidità, utilizza il modulo I2C per leggere il sensore di temperatura e misura mediante il timer e le interruzioni la frequenza generata dal sensore di vento. Inoltre emette i valori convertiti sul LCD. Per la comunicazione con il PC tramite RS232 (p. es. per un terminal) Jannic programma una libreria con un semplice protocollo da lui definito per l'invio e la ricezione di comandi e dati.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none">– Elaborare l'incarico secondo indicazioni– Studiare la scheda tecnica del microcontrollore e della periferica– Elaborare soluzioni tecniche– Realizzare la libreria software in "C" per la Periferica– Impiegare e collegare i moduli periferici– Verificare le funzioni ed eseguire il debug– Rispettare le norme e le direttive

4.1.3 Competenze operative della formazione approfondita

a.1 Pianificare e sorvegliare progetti	
<p>Situazione rappresentativa Un cliente acquista motori DC in grandi quantità. Per poter sorvegliare la qualità a medio termine, la misurazione delle prestazioni di questi motori dev'essere automatizzata e i parametri devono essere consultabili in ogni momento su una banca dati. In particolare, è di fondamentale importanza verificare e sorvegliare i rendimenti fissati nelle direttive cleantech dei clienti. Gianni è incaricato di pianificare il progetto e di sorvegliarne lo svolgimento. Studia i documenti necessari e consegna per iscritto eventuali domande che discute con il superiore professionale oppure, se così concordato, direttamente con il cliente. Allestisce un capitolato d'oneri, una pianificazione del processo e delle risorse per tutte le attività da svolgere, valuta i costi e discute l'ulteriore procedura con il superiore professionale. Gianni sostiene e sorveglia l'esecuzione dei lavori. Discute eventuali differenze o problemi con il superiore professionale. Allestisce la documentazione finale con la calcolazione di verifica e presenta il risultato al superiore professionale.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le direttive – Elaborare offerte e soluzioni tecniche – Pianificare lo svolgimento del progetto o dell'incarico – Eseguire il progetto o l'incarico – Controllare e documentare il risultato – Analizzare e documentare lo svolgimento del progetto o dell'incarico – Rispettare norme e direttive – Tenere in considerazione le misure per l'aumento dell'efficienza energetica nella pianificazione
a.2 Sviluppare prototipi	
<p>Situazione rappresentativa Al fine di allungare la durata di vita delle rettificatrici (secondo le direttive interne cleantech sulla sostenibilità), occorre sorvegliare la temperatura dei cuscinetti. A questo scopo un ingegnere utilizza una sonda di misurazione e un microcontrollore con convertitore AD integrato. Pascal è incaricato di costruire e testare il prototipo per circuiti elettronici. In seguito, le sonde di misurazione sono montate sulla rettificatrice e viene controllato il loro funzionamento. Pascal allestisce un piano del progetto e lo discute con il superiore professionale. Sulla base degli schizzi allestiti dall'addetto allo sviluppo, elabora lo schema del prototipo e dimensiona i componenti. Eseguce il montaggio del circuito su una piastra di prova e ne verifica il funzionamento. Elabora un programma che converte i valori di tensione misurati in valori di temperatura e li invia all'interfaccia. Controlla i risultati delle misurazioni tramite uno strumento di riferimento. Parallelamente Pascal discute con il meccanico addetto alle prove il modo di integrare i sensori nella sede del cuscinetto della rettificatrice. Dopo aver superato il test di laboratorio, il circuito viene montato sulla macchina seguendo le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro e le misure di compatibilità elettromagnetica (CEM) in collaborazione con il meccanico addetto alle prove. Mediante un test di resistenza, egli verifica se, sorvegliando la temperatura secondo le direttive cleantech, la durata di vita dei cuscinetti si sia realmente allungata. La documentazione, costantemente aggiornata durante lo sviluppo, viene completata con i risultati della prova pratica di funzionamento. I risultati sono presentati e analizzati durante la discussione finale in presenza di tutte le persone coinvolte.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le direttive – Allestire il piano del progetto – Montare e testare il circuito di prova – Redigere e testare il programma – Programmare l'interfaccia – Testare il sistema, controllare i risultati delle misurazioni – Controllare il funzionamento e allestire il rispettivo verbale – Analizzare e documentare lo svolgimento del progetto – Rispettare norme e direttive – Tenere in considerazione le misure per l'aumento dell'efficienza energetica nella pianificazione

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

a.3 Sviluppare circuiti stampati	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Fabienne è incaricata di sviluppare una scheda elettronica. Studia dapprima lo schema e completa le eventuali informazioni mancanti. In seguito, sulla base del quaderno dei compiti, esamina i seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ordine di grandezza del costo - dimensioni del circuito stampato (print) - interfacce (connettori ecc.) - componenti <p>Allestisce in seguito un archivio con tutti i componenti e gruppi di costruzione, copiandolo in parte da archivi esistenti. Ora allestisce la lista dei collegamenti. Come prima attività, deve definire le piste conduttrici nel programma del layout (PCB).</p> <p>In seguito ripartisce i principali componenti secondo i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interfaccia - dissipazione calorica - separazione fra bassa tensione e tensione media - separazione galvanica - fori per il montaggio <p>Con l'ottimizzazione del tracciato delle piste conduttrici conclude il layout.</p> <p>Infine allestisce la documentazione per la fabbricazione (generalmente dati su file Gerber).</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Allestire il piano del progetto - Analizzare e modificare il circuito - Allestire lo schema - Allestire il layout della scheda elettronica - Analizzare e documentare il layout - Rispettare norme e direttive
a.4 Definire la fattibilità	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Anna è incaricata di definire il possibile impiego di un microcontrollore per la valutazione di segnali con interfaccia integrata uomo-macchina. Sono note le condizioni di entrata e di uscita.</p> <p>Con l'aiuto di un diagramma dei tempi (timing diagram) e del quaderno dei compiti dell'interfaccia uomo-macchina, Anna sviluppa il programma per il microcontrollore. Codifica, testa e documenta il software.</p> <p>Realizza il circuito di misurazione secondo le indicazioni e verifica il comportamento nel tempo del comando. Anna effettua inoltre anche una serie di considerazioni a livello di tecnologia energetica: dove ha senso una modalità standby? La riattivazione dalla modalità standby influenza la facilità d'uso?</p> <p>Anna confronta i risultati ottenuti con il quaderno dei compiti.</p> <p>In seguito consegna un rapporto con le sue conclusioni concernenti la fattibilità.</p> <p>Presenta il risultato finale al committente.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Allestire il piano del progetto - Scrivere e testare il programma - Tenere in considerazione gli aspetti a livello energetico - Costruire e controllare il circuito di prova - Testare il sistema, controllare i risultati delle misurazioni - Valutare e documentare la fattibilità - Rispettare le prescrizioni di sicurezza - Rispettare norme e direttive
a.5 Allestire concezioni di test ed eseguire test	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Vanessa è incaricata di sviluppare, per la produzione di un nuovo gruppo di costruzione, un adattatore di test nonché un programma di test con le relative istruzioni per un dispositivo automatico di prova.</p> <p>Tramite il piano di commutazione riprende i punti di misurazione e pianifica il loro collegamento elettrico.</p> <p>Infine Vanessa allestisce uno schizzo d'officina per l'adattatore di test e lo fa fabbricare nell'officina meccanica.</p> <p>Monta sull'adattatore fabbricato i componenti elettronici previsti e procede al suo cablaggio.</p> <p>Vanessa sviluppa il programma per la procedura di test e redige le relative istruzioni. Da ultimo, effettua un test dell'intera concezione per mezzo di una piccola serie del gruppo di costruzione e ne autorizza l'utilizzo.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Analizzare il circuito - Elaborare e rappresentare la concezione di test - Allestire lo schizzo d'officina - Fabbricare e controllare l'adattatore di test - Montare i componenti elettronici - Allestire le istruzioni d'uso - Eseguire il test - Valutare la concezione di test - Rispettare norme e direttive

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

a.6 Sviluppare applicazioni	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Gianna è incaricata di sviluppare un software applicativo che serve a una parametrizzazione informatizzata e al monitoraggio di una grande macchina di produzione. Le nuove serie di parametri possono essere inserite tramite un GUI (graphical user interface), modificate e salvate in un file oppure essere inviate alla macchina. Le serie di parametri salvate possono essere caricate, adeguate e trasmesse in ogni momento partendo dall'applicazione. L'interfaccia alla macchina è un USB tramite un driver VCT (porta COM virtuale).</p> <p>Gianna deve osservare le seguenti condizioni quadro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sviluppo orientato agli oggetti; - linguaggio di programmazione C# all'interno dell'iniziativa NET. <p>Dall'incarico ottenuto a voce, Gianna allestisce un capitolato d'oneri scritto e si fa dare il nullaosta dal committente. In un concetto fissa le possibili soluzioni e l'architettura basilare del software. Inoltre suddivide il progetto durante l'ingegneria del software in diversi progetti parziali. Ora Gianna stima i tempi per ogni singolo compito parziale e fissa il tutto in un piano dei tempi che a sua volta necessita di un nullaosta.</p> <p>Per ciascuno di questi progetti parziali implementa ed effettua un test. In seguito esegue un test integrale del sistema mediante il capitolato d'oneri.</p> <p>Gianna documenta la soluzione ed evidenzia eventuali problemi e possibilità di estensione.</p> <p>Infine presenta il software all'ingegnere di sviluppo.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Elaborare e rappresentare soluzioni - Pianificare lo svolgimento del progetto - Elaborare il software - Testare il software - Controllare e documentare il risultato - Analizzare e documentare il software - Presentare il progetto - Rispettare norme e direttive
a.7 Eseguire incarichi di fabbricazione	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Nico è incaricato di fabbricare 20 apparecchi conformemente ai processi interni esistenti.</p> <p>Studia la documentazione e allestisce un piano di massima dei tempi dal quale risultano le interfacce delle diverse operazioni di lavoro.</p> <p>Dopo aver analizzato l'incarico, ordina in azienda o presso i fornitori i componenti e i gruppi di costruzione. In base ai termini di fornitura del materiale e alla capacità delle unità di produzione rielabora il piano dei tempi.</p> <p>Dopo il controllo d'entrata del materiale ordinato, segnala al fornitore i pezzi sbagliati o difettosi e procede a una nuova ordinazione.</p> <p>Trasmette alle unità di produzione i pezzi necessari con la relativa documentazione.</p> <p>Nico verifica costantemente lo stato dei lavori e informa il responsabile della produzione in caso di ritardi. Allestisce un rapporto ed effettua un controllo finale conformemente alla documentazione.</p> <p>Infine compila tutti i documenti necessari e consegna gli apparecchi.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Elaborare offerte e soluzioni tecniche - Pianificare lo svolgimento dell'incarico - Procurarsi e preparare il materiale - Eseguire l'incarico - Effettuare il controllo - Analizzare e documentare lo svolgimento dell'incarico - Rispettare norme e direttive
a.8 Eseguire controlli di funzionamento e di qualità	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Lisa è incaricata di controllare una serie di 10 pezzi di un gruppo di costruzione all'uscita della catena di produzione.</p> <p>Studia la documentazione e stabilisce la procedura che intende seguire. Svolge un controllo visivo e verifica la qualità dei punti di saldatura e la posizione dei componenti. Con l'aiuto dello schema d'impianto controlla a campione i componenti montati.</p> <p>Lisa attrezza il suo posto di prova e testa i gruppi di costruzione tramite le istruzioni effettuando contemporaneamente lavori di regolazione. Elimina in modo indipendente i difetti riscontrati.</p> <p>Lisa verbalizza l'esito del controllo e i parametri regolati per ogni gruppo di costruzione.</p> <p>Discute infine i risultati con il responsabile della produzione.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente - Elaborare l'incarico secondo le direttive - Eseguire l'analisi funzionale - Pianificare il processo di misurazione e controllo - Preparare il posto per le misurazioni - Misurare e controllare il gruppo di costruzione - Controllare e documentare i risultati di misurazione e controllo - Rispettare norme e direttive

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

a.9 Pianificare, realizzare e documentare dispositivi di controllo	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Lia è incaricata di realizzare un dispositivo di test per alimentazioni di laboratorio pilotate tramite computer. Sono noti il preventivo e i tempi previsti. Sono pure disponibili un prototipo di alimentazione, la documentazione per la realizzazione e le istruzioni d'uso.</p> <p>In base alla documentazione studia il funzionamento del dispositivo, in particolare i valori nominali e i valori limite.</p> <p>Riflette su una possibile procedura di test e sviluppa uno schema completo allo scopo di sistemare il posto per le misurazioni.</p> <p>Dopo aver effettuato l'analisi funzionale, Lia sceglie gli strumenti di misura adatti, le interfacce e il software per i test.</p> <p>Ciò le permette di allestire la documentazione di montaggio e cablaggio per il posto di misurazione.</p> <p>Esegue alcune misurazioni e le verbalizza.</p> <p>In seguito scrive il programma che le permette di eseguire tutte le misurazioni richieste. Testa e documenta le singole fasi di misurazione.</p> <p>In base alla documentazione precedentemente allestita realizza il posto fisso per le misurazioni.</p> <p>Prima del controllo finale, Lia allestisce la documentazione relativa al posto del test comprese le istruzioni d'uso.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le istruzioni – Eseguire l'analisi funzionale – Pianificare il processo di misurazione e controllo – Preparare il posto per le misurazioni – Realizzare il dispositivo di test – Scrivere e testare il software per i controlli – Preparare il posto per i controlli – Allestire la documentazione e le istruzioni d'uso – Controllare e documentare il risultato conseguito – Rispettare norme e direttive
a.10 Controllare la produzione di prodotti microtecnici	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Nicole ottiene l'incarico di fabbricare una piccola serie di micro sensori.</p> <p>Dapprima studia la documentazione e fissa le singole fasi di lavoro. In seguito si procura il materiale necessario per svolgere l'incarico.</p> <p>Nicole indossa gli indumenti di protezione e attraverso la zona filtro entra nella camera bianca. Poi controlla che gli impianti di produzione siano pronti per la messa in esercizio. Per applicare strati cristallini e isolanti sul wafer (materiale semiconduttore) Nicole utilizza processi di rivestimento quali ossidazione o separazione di gas.</p> <p>Tramite incisione umida e a secco crea le strutture necessarie. Dopo aver montato tramite brasatura e assiemaggio i componenti sul supporto, Nicole sigilla i sensori per proteggerli dalla corrosione. Durante lo svolgimento del processo, Nicole sorveglia le condizioni di fabbricazione e prepara gli impianti di produzione per la prossima fase di lavoro. Al fine di mantenere una qualità costante dei micro sensori, parallelamente alle procedure Nicole svolge verifiche che comprendono misurazioni ottiche, elettriche e meccaniche degli spessori dei rivestimenti.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le indicazioni – Elaborare offerte tecniche e soluzioni per i clienti – Pianificare lo svolgimento del progetto o dell'incarico – Svolgere il progetto o l'incarico – Controllare e documentare i risultati – Analizzare e documentare lo svolgimento del progetto o dell'incarico – Rispettare norme e direttive
a.11 Eseguire la manutenzione di apparecchiature e impianti	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Raffaele è incaricato della riparazione del controllore di tensione di un impianto.</p> <p>Si procura i documenti necessari (schema, istruzioni d'uso, elenco dei pezzi di ricambio). In base al piano di commutazione riesce a farsi un'idea dell'impianto e pianifica la procedura. Raffaele esegue dapprima un controllo visivo dell'impianto. Se il controllo è insufficiente, procede a una localizzazione dell'errore tramite misurazioni sistematiche. Durante tale operazione applica le direttive concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente.</p> <p>Se la sua diagnosi d'errore fallisce, si fa aiutare dal superiore professionale. Non appena Raffaele ha individuato l'errore, lo ripara (se risulta possibile) oppure sostituisce il componente difettoso.</p> <p>Dopo la riparazione e il controllo di funzionamento compila il rapporto di riparazione.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le direttive – Leggere gli schemi – Pianificare lo svolgimento della riparazione – Preparare il materiale – Preparare utensili e mezzi ausiliari – Eseguire i lavori di riparazione e manutenzione, salvaguardando le risorse – Riparare l'impianto – Testare l'impianto – Analizzare e documentare la riparazione – Rispettare norme e direttive

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

a.12 Pianificare, impartire e valutare sequenze di formazione	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Un apparecchio appena sviluppato viene fornito a un cliente. Fiorenza è incaricata di allestire la documentazione per l'istruzione del personale addetto alla manutenzione. Lo scopo consiste nel permettere al cliente di eseguire in modo indipendente tutti i lavori di manutenzione e le semplici riparazioni.</p> <p>Con l'aiuto della documentazione esistente, Fiorenza deve comprendere e saper spiegare il funzionamento dell'apparecchio. Riassume il funzionamento dell'apparecchio e descrive tutti i lavori di manutenzione necessari. Per svolgere i lavori di manutenzione, ha inoltre bisogno di diversi materiali d'esercizio quali detergenti e lubrificanti. I nostri materiali di esercizio sono particolarmente ecologici e l'apparecchio è stato sviluppato appositamente per questi ultimi. Durante la formazione sulla manutenzione si dà pertanto particolare importanza a questi mezzi d'esercizio.</p> <p>Oltre a ciò, documenta le possibilità di diagnosi (incl. misure di riparazione) e richiama l'attenzione su eventuali disposizioni di sicurezza, di conservazione e di trasporto dell'apparecchio e dei mezzi d'esercizio. Poi struttura la documentazione e fissa la procedura di formazione. Fiorenza impartisce la formazione teorica e pratica seguendo le direttive concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente.</p> <p>Dopo la formazione, la documentazione allestita da Fiorenza serve come guida per i lavori di manutenzione e riparazione.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le direttive – Pianificare e organizzare la sequenza di formazione – Allestire la documentazione per la formazione – Impartire la sequenza di formazione – Controllare lo stato di apprendimento – Analizzare e documentare la sequenza di formazione – Rispettare norme e direttive – Misure per l'aumento dell'efficienza energetica
a.13 Sviluppare embedded software	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Per realizzare fotografie ad intervallo di tempo, una fotocamera deve poter essere spostata su un supporto con profilo mobile in alluminio di 2 m sull'ascissa. La macchina fotografica deve inoltre poter essere girata anche sugli altri due assi (Y e Z). Alessandro ottiene il compito di sviluppare un azionamento idoneo con motori a passo, ciascuno dei quali deve essere dotato di un appropriato controller. Il controller board integrato del carrello fotocamera ha il compito di sincronizzare e inizializzare i motori con il supporto di un'interfaccia I2C, nonché di fissare l'accelerazione, la corrente di mantenimento e quella di trazione. Per raggiungere le esatte posizioni di accostamento, i rispettivi dati dell'ascissa vengono trasmessi tramite l'ausilio di sensori ottici. Per lo sviluppo del software Alessandro ottiene le seguenti direttive: i dati e gli aggiornamenti devono essere trasmessi al software tramite USB. Il controllo deve avvenire attraverso un touch screen LCD e un menu. Alessandro deve inoltre sorvegliare la tensione della batteria della fotocamera. La macchina fotografica deve poter essere azionata periodicamente mediante un dispositivo di scatto a distanza. Durante la realizzazione, Alessandro deve includere anche considerazioni a livello di tecnica energetica. I tempi di percorrenza devono essere mantenuti possibilmente brevi e l'accelerazione e di conseguenza anche il consumo di corrente dei motori devono essere adattati al rispettivo programma di guida.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare l'incarico secondo le direttive – Elaborare e rappresentare soluzioni – Pianificare lo svolgimento del progetto – Creare il software – Tenere conto degli aspetti relativi all'energia – Testare il software – Controllare e documentare i risultati – Analizzare e documentare il software – Rispettare norme e direttive
a.14 Pianificare, sviluppare e mettere in servizio sistemi tecnici direttamente presso il cliente	
<p>Situazione rappresentativa</p> <p>Gianni è incaricato di realizzare nei pressi di una piscina pubblica un impianto telefonico DECT esteso a tutta la zona. A questo scopo fissa un appuntamento per un sopralluogo presso il cliente dove può farsi un'idea precisa sull'ubicazione e sulla situazione degli edifici e pianificare le installazioni necessarie. Dopo il rientro in azienda, realizza con l'ausilio di un software un modello per la copertura di rete. Sulla base di queste informazioni, stabilisce la posizione definitiva dei ripetitori e delle stazioni base. In una fase successiva, ordina tutto il materiale necessario e verifica i termini di consegna. Qualora ci dovessero essere problemi di consegna per determinate parti del sistema, si metterà immediatamente in contatto con il cliente. Dopo essersi consultato con il cliente, Alessandro effettua l'installazione, la configurazione e la verifica del sistema e mette a disposizione del cliente un breve manuale per l'uso. In caso di domande o problemi tecnici è la prima persona di riferimento.</p>	<p>Piano d'azione</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente – Elaborare soluzioni e discuterle con il cliente – Pianificare lo svolgimento del progetto – Ordinare il materiale, verificare i termini di consegna – Realizzazione e messa in servizio – Testare l'impianto – Controllare e documentare i risultati – Rispettare norme e direttive

a.15 Revisionare apparecchiature e installazioni mediche	
Situazione rappresentativa Lorena è responsabile della riparazione di una nuova apparecchiatura di laboratorio in un ospedale. Esegue l'installazione e la configurazione del sistema e istruisce il personale d'ospedale sull'utilizzo dell'apparecchio, documentando in maniera molto dettagliata tutte le fasi di lavoro svolte. Inoltre mette a disposizione un ampio manuale d'istruzioni. In caso di domande o problemi tecnici è la prima persona di riferimento. In futuro eseguirà autonomamente i periodici lavori di manutenzione, i controlli concernenti la sicurezza ed eventuali piccole riparazioni alle apparecchiature.	Piano d'azione <ul style="list-style-type: none">- Rispettare le prescrizioni concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente- Eseguire l'installazione, la configurazione e la manutenzione di apparecchiature e sistemi medici- Controllare e documentare le fasi di lavoro- Introdurre e istruire il cliente- Prestare supporto tecnico- Rispettare norme e direttive

4.2 Risorse e cooperazione tra i luoghi di formazione

La tabella seguente evidenzia le risorse e la loro attribuzione ai luoghi di formazione. La tabella è strutturata secondo le risorse professionali, metodologiche e sociali e secondo le risorse concernenti la sicurezza sul lavoro, la protezione della salute e dell'ambiente.

Le risorse vengono attribuite ai tre luoghi di formazione. Ciascun luogo svolge un determinato compito nell'acquisizione delle singole risorse:

- **Introduzione (P/I)**

Questo luogo di formazione è responsabile affinché le persone in formazione vengano introdotte alla rispettiva risorsa. Uno dei compiti consiste nell'accertare le conoscenze preliminari delle persone in formazione. P = Introduzione fino all'esame parziale (fine 4° semestre). I = Introduzione tra il 1° e l'8° semestre.

- **Applicazione (A)**

Questo luogo di formazione presuppone che le persone in formazione siano già state introdotte alla rispettiva risorsa. È competente affinché le persone in formazione utilizzino queste risorse per far fronte a situazioni professionali reali e per l'acquisizione delle competenze operative aziendali.

Nella seguente tabella sono rappresentate le risorse del livello 1 e del livello 2 del catalogo competenze-risorse. Vengono descritte in dettaglio nel catalogo competenze-risorse (indirizzo di riferimento per l'ordinazione al capitolo 6.1).

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

Tabella della cooperazione fra i luoghi di formazione

CI = Corsi interaziendali, FB = Formazione tecnica di base, FC = Formazione complementare, FA = Formazione approfondita						
P = Introduzione fino all'esame parziale (fine 4° semestre)		Azienda			CI	Scuola
I = Introduzione tra il 1° e l'8° semestre		CI	FB,FC	FA	(giorni)	
A = Applicazione per l'acquisizione delle competenze operative						
Risorse professionali						
ETB1	Tecniche di fabbricazione meccanica				15	
ETB1.1	Sicurezza sul lavoro tecniche di fabbricazione	A	P			
ETB1.2	Materiali	P	A			
ETB1.3	Lavorazione di materiali	P	A			
ETB1.4	Tecniche di collegamento	P	A			
ETB1.5	Tecniche di cablaggio	P	A			
ETB1.6	Tecniche di montaggio	P	A			
ETB2	Tecniche dei circuiti e di misura				15	
ETB2.1	Sicurezza elettrica	P	A			
ETB2.2	Tecniche di misura	P	A			
ETB2.3	Tecniche dei circuiti	P	A			
ETB2.4	Messa in servizio	P	A			
ETB2.5	Eliminazione di guasti e inconvenienti tecnici	P	A			
ETB3	Tecniche dei microcontrollori				18	
ETB3.1	Conoscenza dei microcontrollori	P	A			
ETB3.2	Analisi	P	A			
ETB3.3	Realizzazione / codifica	P	A			
ETB3.4	Test del software	P	A			
ETB3.5	Documentazione	P	A			
ETB3.6	Presentazione	P	A			
ETE1	Applicare le tecnologie specifiche e le conoscenze dei prodotti dell'azienda					
ETE1.1	Le risorse verranno fissati dall'operatore della formazione professionale pratica.					
ETE2	Sviluppo di schede elettroniche					
ETE2.1	Schema	A	I			
ETE2.2	Layout	A	I			
ETE5	Periferica del microcontrollore					
ETE5.1	Comandare gli elementi periferici	I	A			
ETE5.2	Comandare e impiegare la periferica on-chip	I	A			
XXE1	Microtecnologia					
XXE1.1	Introduzione alla micro- e nanotecnologia	I	A			
XXE1.2	Procedure di fabbricazione, assembling e packaging	I	A			
XXE1.3	Tecniche di camera bianca e procedure di misurazione	I	A			
XXE2	Metodologia di formazione					
XXE2.1	Pianificare e impartire sequenze di formazione	I	A			

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

CI = Corsi interaziendali, FB = Formazione tecnica di base, FC = Formazione complementare, FA = Formazione approfondita						
P = Introduzione fino all'esame parziale (fine 4° semestre)			Azienda		CI	Scuola
I = Introduzione tra il 1° e l'8° semestre			CI	FB,FC	FA	(giorni)
A = Applicazione per l'acquisizione delle competenze operative						

Nozioni fondamentali delle tecniche di lavoro						
XXF1	Matematica					140
XXF1.1	Basi della matematica	A	A	A		P
XXF1.2	Algebra	A	A	A		P
XXF1.3	Geometria	A	A	A		P
XXF1.4	Trigonometria		A			P
XXF1.5	Funzioni			A		P
XXF1.6	Approfondimento di matematica (campo libero)					
XXF2	Informatica					80
XXF2.1	Organizzazione di computer e dati (modulo 1)		A	A		I
XXF2.2	Trattamento testi (modulo 2)		A	A		I
XXF2.3	Foglio di calcolo (modulo 3)		A	A		I
XXF2.4	Presentazione (modulo 4)		A	A		I
XXF2.5	Informazione e comunicazione (modulo 5)		A	A		I
XXF3	Tecniche di apprendimento e lavoro					20
XXF3.1	Tecniche di apprendimento e lavoro	A	A	A		P
XXF4	Fisica					160
XXF4.1	Dinamica			A		P/I
XXF4.2	Statica			A		P/I
XXF4.3	Liquidi e gas		A	A		P/I
XXF4.4	Termodinamica					P/I
XXF4.5	Approfondimento di fisica (campo libero)					
XXF5	Inglese tecnico					160
XXF5.1	Comprensione (B1)		A	A		I
XXF5.2	Espressione orale (A2)		A	A		I
XXF5.3	Espressione scritta (A2)		A	A		I
ETF1	Tecniche dei materiali e di disegno					80
ETF1.1	Nozione di base dei materiali		A	A		P
ETF1.2	Tipi di materiali	A	A	A		P/I
ETF1.3	Nozioni di base di disegno	A	A	A		P
ETF1.4	Campo libero: tecniche dei materiali e di disegno					I
ETF2	Elettrotecnica					280
ETF2.1	Conoscenze di base di elettrofisica	A	A	A		P
ETF2.2	Circuiti con resistenze	A	A	A		P
ETF2.3	Generatori di tensioni e di corrente		A	A		P
ETF2.4	Funzioni di tensione e di corrente	A	A	A		P
ETF2.5	Campi magnetici, bobine			A		I
ETF2.6	Trasformatori			A		I
ETF2.7	Campi elettrici, condensatori	A	A	A		P
ETF2.8	Circuiti a corrente continua	A	A	A		P/I
ETF2.9	Circuiti a corrente alternata			A		I
ETF2.10	Approfondimento elettronica (campo libero)					P

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

CI = Corsi interaziendali, FB = Formazione tecnica di base, FC = Formazione complementare, FA = Formazione approfondita						
P = Introduzione fino all'esame parziale (fine 4° semestre)			Azienda		CI	Scuola
I = Introduzione tra il 1° e l'8° semestre			CI	FB,FC	FA	(giorni)
A = Applicazione per l'acquisizione delle competenze operative						

ETF3	Elettronica					320
ETF3.1	Elementi semiconduttori	A	A	A		P/I
ETF3.2	Circuiti amplificatori	A	A	A		P/I
ETF3.3	Circuiti di filtraggio			A		I
ETF3.4	Oscillatori e generatori d'impulsi			A		I
ETF3.5	Generatori di tensione e di corrente			A		I
ETF3.6	Tecnica di alta frequenza (HF), modulazione e CEM			A		I
ETF3.7	Tecniche di misurazione, comando e regolazione			A		I
ETF3.8	Elettronica di potenza			A		I
ETF3.9	Campo libero elettronica			A		I
ETF4	Tecniche di hardware e software					360
ETF4.1	Tecnica digitale circuiti combinatori	A	A	A		P
ETF4.2	Tecnica digitale circuiti sequenziali	A	A	A		P/I
ETF4.3	DA- und AD-Wandler			A		I
ETF4.4	Circuiti logici programmabili			A		I
ETF4.5	Struttura di un sistema a microcontrollore	A	A	A		P/I
ETF4.6	Metodologia per lo sviluppo di software	A	A	A		P
ETF4.7	Sviluppo di software (codifica)	A	A	A		P/I
ETF4.8	Approfondimento sistema a microcontrollore (standard: ANSI-C)			A		I
ETF4.9	Campo libero hardware e software					I
ETF5	Progetti interdisciplinari					80
ETF5.1	Progetti interdisciplinari		A	A		I
ETF5.2	Preparazione alla procedura di qualificazione		A	A		I

Risorse metodologiche						
XXM1	Approccio e azione improntati all'economia					
XXM1.1	Qualità ed efficienza	A	P	A		A
XXM1.2	Identificazione nell'azienda	A	P	A		
XXM2	Lavoro sistematico					
XXM2.1	Metodologia di lavoro	A	A	A		P
XXM2.2	Tecniche creative		A	A		P
XXM3	Comunicazione e presentazione					
XXM3.1	Tecniche di comunicazione		A	A		P
XXM3.2	Tecniche di presentazione	A	A	A		P

Risorse sociali						
XXS1	Capacità di lavorare in gruppo, capacità di gestire le situazioni conflittuali					
XXS1.1	Capacità di lavorare in gruppo	A	P	A		A
XXS1.2	Capacità di gestire le situazioni conflittuali	A	A	A		P
XXS2	Capacità di apprendimento, attitudine ai cambiamenti					
XXS2.1	Capacità di apprendimento	A	A	A		P
XXS2.2	Attitudine ai cambiamenti		P	A		A
XXS3	Forme comportamentali					
XXS3.1	Forme comportamentali	A	P	A		A

Risorse sicurezza sul lavoro, protezione della salute e dell'ambiente / efficienza delle risorse						
XXA1	Sicurezza sul lavoro, protezione della salute					
XXA1.1	Sicurezza sul lavoro e protezione della salute	P/A	P/A/I	A		P/I
XXA2	Protezione dell'ambiente / l'efficienza delle risorse					
XXA2.1	Protezione dell'ambiente	A	P/A	A		I/A

5. Approvazione ed entrata in vigore

Il presente piano di formazione entra in vigore il 1° gennaio 2016.

Zurigo, 1° novembre 2015

Swissmem

Il direttore

Peter Dietrich

Weinfelden, 1° novembre 2015

Swissmechanic Svizzera

Il direttore

Oliver Müller

Questo Piano di formazione è approvato dalla Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione SEFRI in virtù dell'articolo 9 paragrafo 1 dell'ordinanza sulla formazione professionale di base per elettronica AFC e elettronico AFC del 3 novembre 2015.

Berna, 9 novembre 2015

Segreteria di Stato per la formazione,
la ricerca e l'innovazione

Jean-Pascal Lüthi
Capodivisione Formazione professionale di base e maturità

6. Allegati

6.1 Allegato 1: Elenco degli strumenti per la promozione della qualità della formazione professionale di base

Documento	Centro di distribuzione
Ordinanza sulla formazione professionale di base elettronico/a AFC	<p>Ufficio federale delle costruzioni e della logistica, 3003 Berna, www.bbl.admin.ch</p> <p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
Piano di formazione elettronico/a AFC	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
Catalogo competenze-risorse elettronico/a AFC	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
Documentazione dell'apprendimento e delle prestazioni	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
Disposizioni esecutive concernenti i corsi interaziendali	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>

Piano di formazione per elettronica AFC / elettronico AFC

Documento	Centro di distribuzione
<p>Disposizioni esecutive concernenti la procedura di qualificazione relativa all'esame parziale per elettronico/a AFC</p>	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
<p>Disposizioni esecutive e spiegazioni concernenti il lavoro pratico individuale (LPI)</p>	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
<p>Disposizioni esecutive e spiegazioni concernenti il lavoro pratico prestabilito (LPP) per elettronico/a AFC</p>	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
<p>Disposizioni esecutive e spiegazioni concernenti la procedura di qualificazione Insegnamento professionale per elettronico/a AFC</p>	<p>Swissmem Formazione professionale, Brühlbergstrasse 4, 8400 Winterthur, n. tel. 052 260 55 55, www.swissmem-berufsbildung.ch</p> <p>SWISSMECHANIC Svizzera Felsenstrasse 6, 8570 Weinfelden, n. tel. 071 626 28 00, www.swissmechanic.ch</p>
<p>Formulario delle note per la procedura di qualificazione per elettronico/a AFC</p>	<p>Centro svizzero di servizio Formazione professionale, orientamento professionale, universitario e di carriera (CSFO) Casa dei Cantoni, Speichergasse 6 Casella postale 583, 3000 Berna 7 www.csfo.ch</p>

6.2 Allegato 2: Misure accompagnatorie concernenti la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute

Documento	Centro di distribuzione
Misure accompagnatorie concernenti la sicurezza sul lavoro e la protezione della salute per elettronica AFC / elettronico AFC	In elaborazione

6.3 Lessico

Il lessico è l'opera di riferimento per la terminologia utilizzata nell'ambito della formazione professionale elvetica e comprende tutti i termini essenziali descritti in brevi testi informativi.

Il lessico è disponibile in versione online sul sito <http://www.formazioneprof.ch> → Lessico.

6.4 Struttura della formazione

