

relativo all'ordinanza della SEFRI del [data di emanazione nuova ofor] sulla formazione professionale di base

## **Elettronica / Elettronico con attestato federale di capacità (AFC)**

del [data di redazione e firma del piano di formazione da parte dell'oml] [date d'élaboration et de signature du plan de formation par l'Ortra, cfr. capitolo 6 del presente documento]

**N. professione 46506**

## Indice degli argomenti

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introduzione</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2. Fondamenti pedagogico-professionali</b> .....   | <b>5</b>  |
| 2.1 Introduzione sull'orientamento alle competenze operative .....  | 5         |
| 2.2 Descrizione delle cinque dimensioni di ogni competenza operativa .....  | 6         |
| 2.3 Classificazione delle competenze operative nel QNQ FP .....   | 7         |
| 2.4 Criteri legati alle prestazioni .....   | 8         |
| 2.5 Cooperazione tra i luoghi di formazione .....   | 9         |
| <b>3 Profilo di qualificazione</b> .....  | <b>10</b> |
| 3.1 Profilo professionale .....   | 10        |
| 3.2 Tabella delle competenze operative .....  | 12        |
| 3.3 Livello richiesto per la professione .....  | 12        |
| <b>4 Campo di competenze operative, competenze operative e criteri legati alle prestazioni suddivisi per luogo di formazione</b> .....          | <b>13</b> |
| 4.1 Sviluppo di idee e strategie .....  | 13        |
| 4.2 Sviluppo e produzione di hardware elettronici .....   | 17        |
| 4.3 Sviluppo di software .....  | 25        |
| 4.4 Assunzione della responsabilità tecnica e operativa .....   | 30        |
| <b>5 Elaborazione</b> .....   | <b>40</b> |
| <b>Allegato 1: Elenco degli strumenti volti a garantire e attuare la formazione professionale die base nonché a promuovere la qualità</b> ..... | <b>41</b> |
| <b>Allegato 2: Misure collaterali di sicurezza sul lavoro e protezione dell'ambiente e della salute</b> .....                                   | <b>42</b> |

## Elenco delle abbreviazioni

|               |  |
|---------------|--|
| <b>A</b>      | Azienda  |
| <b>AFC</b>    | attestato federale di capacità   |
| <b>CCO</b>    | Campo di competenze operative  |
| <b>CFP</b>    | certificato federale di formazione pratica   |
| <b>CFSO</b>   | Centro svizzero di servizio Formazione professionale   Orientamento professionale, universitario e di carriera |
| <b>CFSP</b>   | Conferenza svizzera degli uffici della formazione professionale  |
| <b>CI</b>     | corso interaziendale   |
| <b>CO</b>     | Competenza operativa   |
| <b>CP</b>     | Criterio legato alle prestazioni   |
| <b>LFPPr</b>  | legge federale sulla formazione professionale (legge sulla formazione professionale), 2004                     |
| <b>LP</b>     | Livello prestazioni  |
| <b>ofor</b>   | ordinanza sulla formazione professionale di base (ordinanza in materia di formazione)                          |
| <b>OFPr</b>   | ordinanza sulla formazione professionale (ordinanza in materia di formazione professionale), 2004              |
| <b>oml</b>    | organizzazione del mondo del lavoro (associazione professionale)   |
| <b>QNQ-FP</b> | quadro nazionale delle qualifiche per la formazione professionale  |
| <b>SECO</b>   | Segreteria di Stato dell'economia  |
| <b>SEFRI</b>  | Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione  |
| <b>SP</b>     | Scuola professionale   |
| <b>Suva</b>   | Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni  |
| <b>UFAM</b>   | Ufficio federale dell'ambiente   |
| <b>UFSP</b>   | Ufficio federale della sanità pubblica   |

## 1. Introduzione

In quanto strumento per la promozione della qualità<sup>1</sup> nella formazione professionale di base per elettronica / elettronico con attestato federale di capacità (AFC) il piano di formazione descrive le competenze operative che le persone in formazione devono acquisire entro la fine della qualificazione. Al contempo, il piano di formazione aiuta i responsabili della formazione professionale nelle aziende di tirocinio, nelle scuole professionali e nei corsi interaziendali a pianificare e svolgere la formazione. Per le persone in formazione il piano di formazione costituisce uno strumento orientativo.

---

<sup>1</sup>cfr. Art. 12 cpv. 1 lett. c dell'ordinanza del 19 novembre 2003 sulla formazione professionale (OFPr) e art. 9 dell'ordinanza della SEFRI sulla formazione professionale di base (ordinanza in materia di formazione; ofor) per elettronica / elettronico AFC.

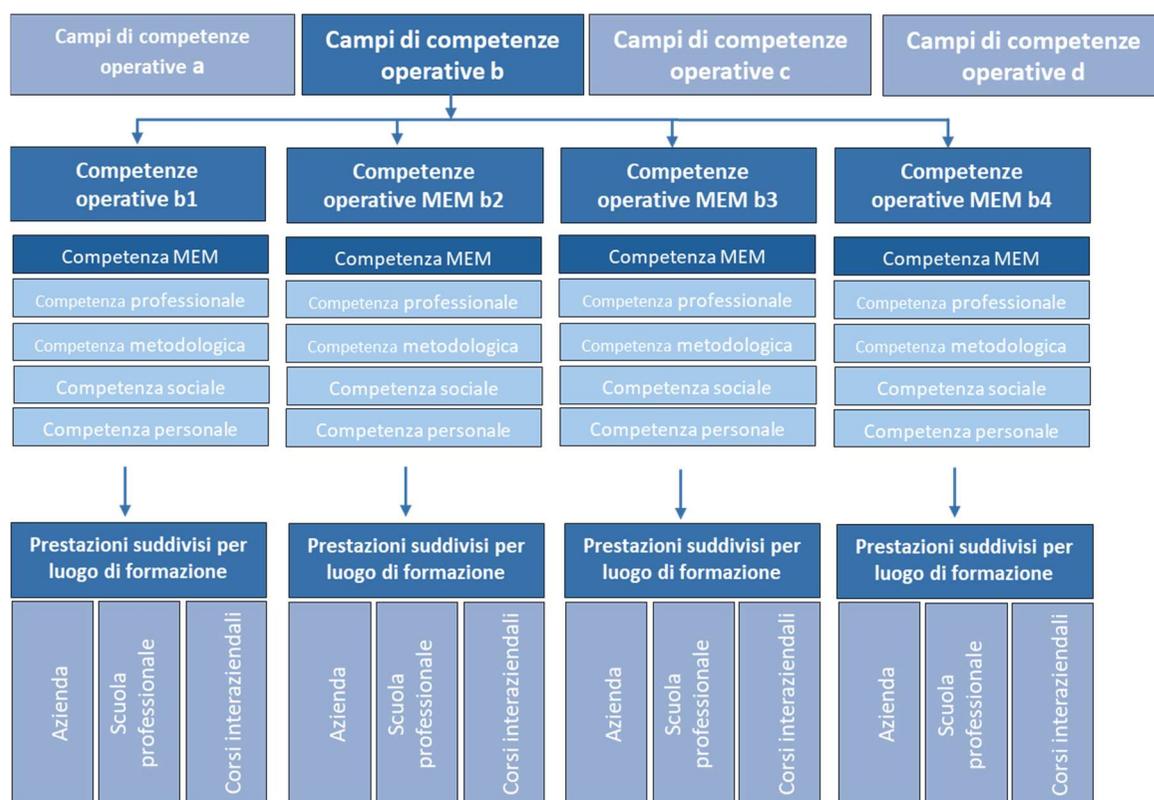
## 2. Fondamenti pedagogico-professionali

### 2.1 Introduzione sull'orientamento alle competenze operative

Il presente piano di formazione è il fondamento pedagogico-professionale della formazione professionale di base per elettronica / elettronico AFC. L'obiettivo della formazione professionale di base è insegnare a gestire con professionalità situazioni operative tipiche della professione. Per raggiungere quest'obiettivo, durante la formazione le persone in formazione sviluppano le competenze operative descritte nel piano di formazione. Tali competenze vanno intese e definite come standard minimi di formazione che verranno poi verificati nelle procedure di qualificazione.

Il piano di formazione concretizza le competenze operative da acquisire. Le competenze vengono rappresentate sotto forma di campi di competenze operative, competenze operative e criteri legati alle prestazioni.

Rappresentazione dei campi di competenze operative (CCO), delle competenze operative (CO) e dei criteri legati alle prestazioni (CP) suddivisi per luogo di formazione:



La professione di elettronica / elettronico AFC comprende **4 campi di competenze operative**. Tali campi strutturano le competenze operative della professione in campi d'attività ben definite. Ad esempio: "sviluppo di idee e strategie"

Ogni campo di competenze operative comprende un determinato numero di **competenze operative**.

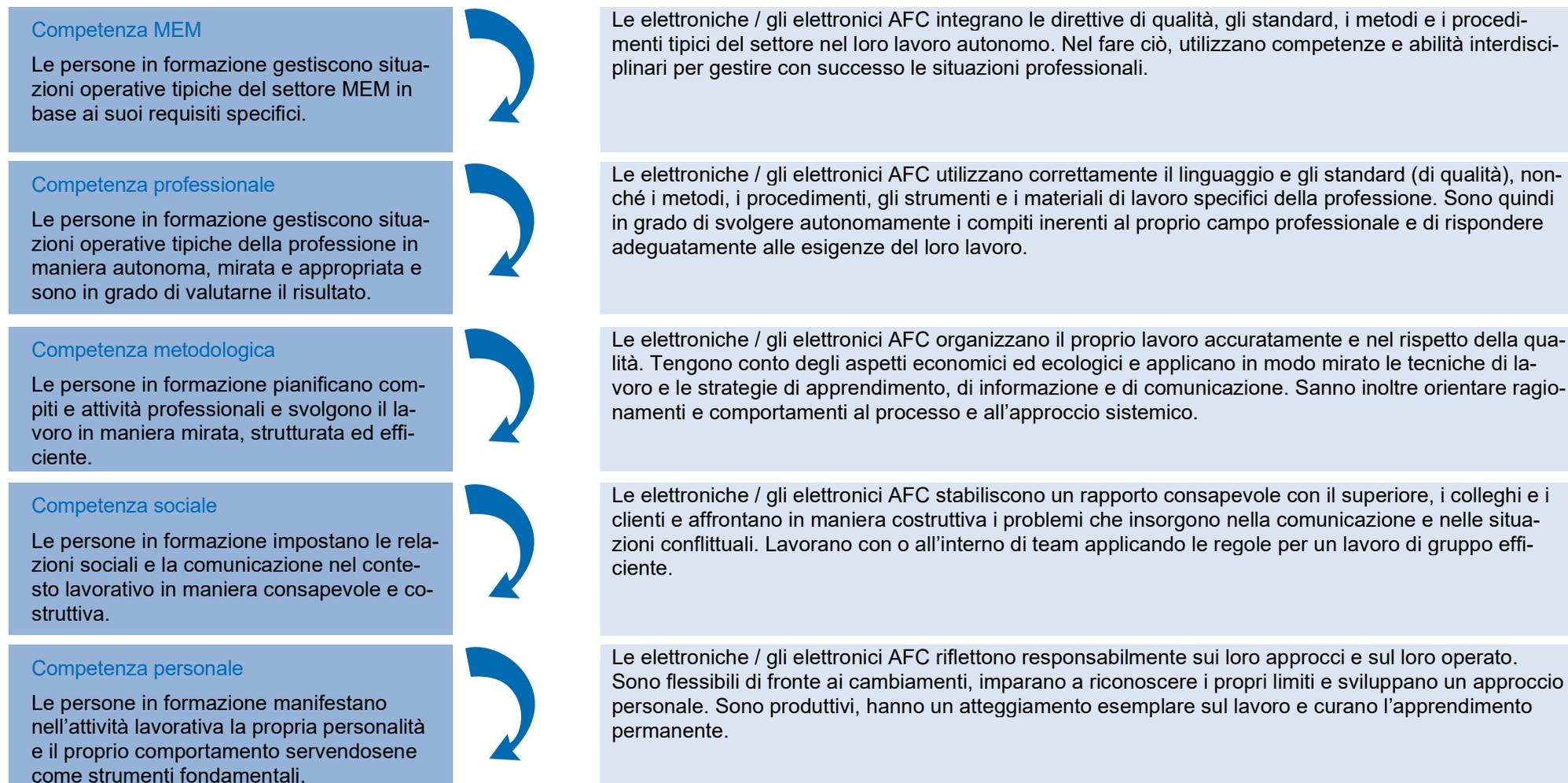
Nel campo di competenze operative "sviluppo di idee e strategie" sono quindi raggruppate 3 competenze operative che corrispondono a situazioni operative tipiche della professione e descrivono il comportamento che ci si aspetta dai professionisti in questa situazione alla fine della formazione di base.

Ogni competenza operativa comprende cinque dimensioni: MEM, professionale, metodologica, personale e sociale (vedi 2.2.).

Per garantire che l'azienda di tirocinio, la scuola professionale e i corsi interaziendali forniscano il proprio apporto allo sviluppo della rispettiva competenza operativa, le competenze operative vengono concretizzate in **criteri legati alle prestazioni suddivisi per luogo di formazione**. Nell'ottica di una cooperazione ottimale tra i luoghi di formazione, i criteri legati alle prestazioni sono armonizzati tra loro (vedi 2.4).

## 2.2 Descrizione delle cinque dimensioni di ogni competenza operativa

Le competenze operative comprendono la competenza MEM, professionale, metodologica, sociale e personale. Affinché la elettronica / il elettronico AFC riesca ad affermarsi nel mercato del lavoro, durante la formazione professionale di base le persone in formazione acquisiscono tutte le competenze in tutti i luoghi di formazione (azienda di tirocinio, scuola professionale, corsi interaziendali). Il seguente schema sintetizza contenuti e interazioni delle cinque dimensioni di cui si compone una competenza operativa.



### 2.3 Classificazione delle competenze operative nel QNQ FP

In base alle situazioni lavorative, le competenze operative sono classificate secondo il quadro nazionale delle qualifiche della formazione professionale (QNQ-FP). Vengono utilizzati i livelli da 2 a 5 secondo il QNQ-FP. I livelli descrivono il livello di competenza operativa richiesto in termini di complessità, collaborazione, autonomia e responsabilità. Una formazione professionale si colloca per lo più al livello 3 e 4. Tuttavia, a seconda della formazione e della competenza operativa, può essere appropriato anche un livello 2 o 5.

| Livelli  | CO  | Descrizioni   |
|----------|---|---|
| QNQ-FP 2 | I professionisti soddisfano in modo adeguato esigenze essenziali in un ambito d'attività controllabile e strutturato in modo stabile. Adempiono il loro compito in larga misura sotto supervisione. | Compiti ripetitivi; sotto supervisione diretta; situazione lavorativa stabile; utilizzo di strumenti d'aiuto semplici; cooperazione in un team.   |
| QNQ-FP 3 | I professionisti soddisfano autonomamente esigenze specifiche in un ambito lavorativo ancora controllabile e in parte dalla struttura aperta.   | Lavoro autonomo in un ambiente conosciuto; partecipare attivamente nel team; assumersi la responsabilità di lavori semplici e verificarli con i criteri indicati; risolvere problemi semplici con strategie e strumenti d'aiuto noti; riconoscere le relazioni nel proprio ambito lavorativo.   |
| QNQ-FP 4 | I professionisti riconoscono ed elaborano compiti specifici in un ambiente di lavoro completo e in evoluzione.  | Pianificazione ed esecuzione autonome di lavori in un contesto in evoluzione; risoluzione autonoma di problemi e valutazione dei risultati raggiunti; supervisione di lavori di routine di altri; osservazione, analisi e valutazione di processi e risultati lavorativi secondo i criteri indicati.  |
| QNQ-FP 5 | I professionisti riconoscono e analizzano compiti specifici completi in un contesto lavorativo complesso, specializzato e in evoluzione.  | Pianificazione ed esecuzione autonome di compiti completi in un ambiente di lavoro complesso, specializzato e in evoluzione. Guidare semplici lavori di routine; osservare e analizzare processi e risultati lavorativi nonché valutarli con criteri propri e svilupparli ulteriormente; cooperazione costruttiva attiva nel team e assunzione di responsabilità. |

## 2.4 Criteri legati alle prestazioni

Le competenze operative si concretizzano per mezzo di criteri legati alle prestazioni.

I criteri legati alle prestazioni descrivono il comportamento parziale concreto di una persona in formazione. La loro somma e interazione determinano una competenza operativa completa. I criteri legati alle prestazioni sono associati ai tre luoghi di formazione e si distinguono per il loro contenuto o livello di difficoltà.

Soddisfano le caratteristiche seguenti: sono

- descritti come attività concrete e orientate all'azione
- osservabili
- misurabili e valutabili
- associati ai luoghi di formazione

I criteri legati alle prestazioni sono suddivisi in sei livelli di prestazioni (LP) in base al livello di difficoltà:

| Numero | Livello di prestazioni  | Descrizione  |
|--------|---|--|
| LP 1   | Impiego di tecnologie, strumenti, procedure, applicazioni, ecc.   | Le persone in formazione impiegano tecnologie, strumenti, liste di controllo, prescrizioni, programmi, ecc. Con essi risolvono compiti ripetitivi simili seguendo istruzioni o indicazioni. Grazie alla ripetizione acquisiscono sempre più sicurezza e abilità automatiche.   |
| LP 2   | Adeguare l'impiego di tecnologie, strumenti, ecc. in base a variazioni (analisi valore prescritto/effettivo; adattamento) | Nell'impiego di tecnologie, strumenti, programmi, ecc. le persone in formazione reagiscono alle condizioni mutate adattando a tali cambiamenti le loro abilità e procedure in base alla situazione. Grazie a un comportamento adattivo reiterato sviluppano una maggiore flessibilità e maggiori capacità nell'applicazione di tali procedure. |
| LP 3   | Svolgere compiti in autonomia   | Le persone in formazione svolgono autonomamente compiti in base alle proprie esperienze.   |
| LP 4   | Pianificare, calcolare  | Le persone in formazione pianificano e calcolano nuovi progetti e procedure con incognite, prevedendone le fasi, le varianti o le possibili soluzioni; calcolandone e stimandone le dimensioni. Può trattarsi di studi dettagliati, serie di esperimenti, modellizzazioni, ecc.  |
| LP 5   | Progettare, ideare, sviluppare o ottimizzare le soluzioni di problemi che si presentano nella pratica.                    | Le persone in formazione risolvono autonomamente problemi del lavoro quotidiano. Sviluppano varianti di possibili soluzioni con metodi adeguati, scelgono una variante di soluzione con metodi adatti al processo decisionale in modo motivato e la mettono in pratica.  |
| LP 6   | Inventare soluzioni innovative e creative   | Le persone in formazione generano nuovi sviluppi creativi dalle soluzioni disponibili. Creano personalmente una domanda e riconoscono il potenziale di ottimizzazione o di cambiamento che li porta a una soluzione e che implementano per altri lavori e processi.  |

## 2.5 Cooperazione tra i luoghi di formazione

Il coordinamento e la cooperazione tra i luoghi di formazione (in relazione a contenuti, metodi di lavoro, calendario e consuetudini della professione) sono un presupposto importante per il successo della formazione professionale di base. Per tutta la durata della formazione, le persone in formazione vanno aiutate a mettere in relazione teoria e pratica e ad evolversi sul piano personale. La cooperazione tra i luoghi di formazione è dunque essenziale e la trasmissione delle competenze operative rappresenta un compito comune. Ogni luogo di formazione fornisce il proprio apporto tenendo conto del contributo degli altri luoghi. Grazie a una buona cooperazione, ogni luogo di formazione può verificare costantemente il proprio apporto e ottimizzarlo, migliorando così la qualità della formazione professionale di base.

Il contributo specifico dei luoghi di formazione può essere sintetizzato come segue:

- Azienda di tirocinio (A): nel sistema duale la formazione professionale pratica si svolge nell'azienda di tirocinio, in una rete di aziende di tirocinio, nelle scuole d'arti e mestieri o in altre istituzioni riconosciute a tal fine, dove alle persone in formazione vengono trasmesse le capacità pratiche richieste dalla professione.
- Scuola professionale (SP): vi viene impartita la formazione scolastica necessaria per le competenze operative, che comprende l'insegnamento delle conoscenze professionali, della cultura generale e dello sport.
- Corsi interaziendali (CI): servono a trasmettere e ad acquisire competenze basilari e integrano la formazione nella pratica professionale e l'istruzione scolastica, quando l'attività professionale da apprendere lo richiede.

La realizzazione efficace della cooperazione tra i luoghi di formazione viene sostenuta con gli appositi strumenti di promozione della qualità della formazione professionale di base (vedi allegato 1).

L'interazione dei luoghi di formazione può essere illustrata come segue:



### 3 Profilo di qualificazione

Il profilo di qualificazione descrive il profilo professionale nonché le competenze operative da acquisire e il livello richiesto per la professione. Indica quali sono le qualifiche di cui una elettronica o un elettronico AFC deve disporre per poter esercitare la professione con competenza al livello richiesto.

Oltre a descrivere le competenze operative, il profilo di qualificazione funge anche da base per l'impostazione della procedura di qualificazione. Inoltre, è utile per classificare il titolo nel Quadro nazionale delle qualifiche per la formazione professionale (QNF Formazione professionale) durante l'elaborazione del supplemento al certificato.

#### 3.1 Profilo professionale

Sviluppare circuiti e metterli in funzione: Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC sono specializzati in circuiti elettronici con le rispettive soluzioni software. In questo modo danno un importante contributo allo sviluppo economico e alla qualità della vita.

##### **Campo d'attività**

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC operano in aziende high tech piccole, medie e grandi. Sviluppano e realizzano soluzioni elettroniche software e hardware. Questo sempre con l'obiettivo di mettere in funzione qualcosa o di verificarne il funzionamento. Ideano e pianificano i loro prodotti in stretta collaborazione con altri specialisti, come ad es. ingegneri ricercatori.

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC progettano e costruiscono circuiti elettronici per committenti interni ed esterni e accompagnano la loro produzione. Attraverso il software sviluppato e programmato personalmente vengono integrate ulteriori funzioni, ad esempio per consentire un collegamento in rete. I risultati vengono impiegati in prodotti high tech ma anche in prodotti di uso quotidiano.

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC lavorano in reparti sviluppo, officine o laboratori della propria azienda ma anche presso clienti in Svizzera e all'estero. Le loro azioni sono sempre orientate ai bisogni del committente.

##### **Principali competenze operative**

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC partecipano nel mondo del lavoro digitale a processi di sviluppo che vanno dalla progettazione, la realizzazione di prototipi e la produzione e il montaggio fino alla messa in servizio nel rispetto delle politiche e delle procedure aziendali. Lavorano secondo le norme e le direttive vigenti.

Elaborano incarichi o progetti concependo e pianificando idee per prodotti elettronici innovativi, creando programmi, effettuando operazioni di misurazione e di verifica ed effettuando la messa in servizio. Documentano per iscritto l'intero processo di sviluppo e redigono documenti tecnici.

Nella fase operativa dei dispositivi o dei prodotti sono responsabili sia di ottimizzazioni che per la localizzazione di errori o la risoluzione di guasti. Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC si contraddistinguono in particolare per il loro modo di lavorare preciso e l'attenzione alla qualità.

Le loro competenze specifiche ricadono nei campi dello sviluppo di circuiti, della tecnologia dei microcontrollori, della programmazione, della tecnica di misurazione e di verifica nonché nella fabbricazione di prodotti elettronici. Dotano i circuiti stampati di piccolissimi componenti elettronici, montano prototipi e li integrano nei sistemi esistenti.

Sono anche in grado di realizzare autonomamente semplici modifiche meccaniche, ad esempio su alloggiamenti. Oltre a creatività e a perseveranza nel cercare soluzioni, mostrano anche una spiccata propensione al mondo del lavoro digitale.

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC lavorano in ambiente tecnologico interconnesso. Hanno uno scambio costante con altri specialisti e i clienti. Lavorano da soli o in

team di progetto, dove impiegano in modo efficace la propria competenza professionale, sociale e personale. Riflettono su quanto realizzato nella giornata di lavoro in azienda e si evolvono costantemente sul piano professionale.

### **Esercizio della professione**

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC svolgono i loro incarichi e i loro progetti in modo autonomo e sistematico. Per quanto riguarda l'ottimizzazione continua di circuiti e del relativo software, si dimostrano flessibili e aperti alle novità.

Si distinguono per la loro curiosità, la loro creatività e la loro capacità di astrazione. Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC sono caratterizzate/-i da un grande interesse per le nuove tecnologie e sono affascinate/-i dalle loro molteplici possibilità. Hanno il coraggio di provare cose nuove e per questo mettono in campo la pazienza e la tenacia necessarie.

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC si assumono la responsabilità degli strumenti di lavoro, degli apparecchi, delle macchine e degli impianti da loro utilizzati ma anche per la sicurezza sul lavoro e la tutela della salute.

### **Rilevanza della professione per la società, l'economia, la cultura e la natura**

Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC si distinguono per un approccio e un operato improntati all'economia e all'ecologia. Partecipano attivamente allo sviluppo e alla produzione di tecnologie all'avanguardia. Il loro lavoro rende possibili i necessari sviluppi per raggiungere la decarbonizzazione nonché gli obiettivi climatici ed energetici. Le elettroniche AFC e gli elettronici AFC osservano le norme e le disposizioni di legge e in questo modo danno un contributo alla società e alla natura. Rispettano i principi della tutela ambientale, impiegano le risorse in modo efficiente e promuovono l'utilizzo delle energie rinnovabili, ivi compreso il loro accumulo.

### **Cultura generale**

L'insegnamento della cultura generale permette di acquisire competenze fondamentali per orientarsi nella vita e nella società e per superare le sfide nella sfera privata e in quella professionale.

### 3.2 Tabella delle competenze operative

| ↓ Campo di competenze operative |   | Competenze operative →  |  |   |  |  |  |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|--|---|--|--|--|---|---|---|
| a                               | sviluppo di idee e strategie                        | a1: rilevare e interpretare le esigenze e i requisiti in relazione ai problemi elettronici di hardware o software | a2: sviluppare idee, concetti e soluzioni per problemi elettronici di hardware o software                    | a3: chiarire la fattibilità di idee o incarichi per soluzioni elettroniche hardware o software          |  |  |  |   |   |   |
| b                               | sviluppo e produzione di hardware elettronici       | b1: dimensionare i circuiti elettronici e sviluppare il relativo schema,  | b2: sviluppare il layout di circuiti stampati e preparare i documenti di produzione                          | b3: realizzare circuiti stampati e moduli   | b4: mettere in servizio i circuiti, valutare e correggere gli errori | b5: verificare i requisiti del circuito                    | b6: mettere in servizio moduli elettronici   | b7: fabbricare o lavorare meccanicamente pannelli frontali, alloggiamenti o semplici componenti meccanici |   |   |
| c                               | sviluppo di software                                | c1: sviluppare programmi per microcontrollori   | c2: verificare i requisiti del software  | c3: integrare in una rete o in un cloud componenti e servizi intelligenti                               | c4: sviluppare applicazioni per l'attivazione di hardware            | c5: programmare circuiti logici in moduli logici complessi |  |   |   |   |
| d                               | assunzione della responsabilità tecnica e operativa | d1: pianificare incarichi orientati al progetto nel campo elettronico dell'industria MEM,                         | d2: controllare l'avanzamento degli incarichi orientati al progetto nel campo elettronico dell'industria MEM | d3: valutare i risultati degli incarichi orientati al progetto nel campo elettronico dell'industria MEM | d4: formare i clienti sull'utilizzo dei prodotti dell'industria MEM  | d5: evadere ordini di produzione in serie nell'elettronica | d6: effettuare la manutenzione di mezzi di produzione o di lavoro con componenti elettronici | d7: monitorare i dati di processo di impianti automatizzati e adottare provvedimenti                      | d8: controllare le funzioni delle apparecchiature | d9: costruire, configurare e mettere in servizio sistemi con componenti elettronici |

L'acquisizione delle competenze operative da a1 ad a3, da b1 a b5, c1, c2 e da d1 a d3 è obbligatoria per tutte le persone in formazione. Nelle competenze operative b6, b7, da c3 a c5 e da d4 a d9 è obbligatoria l'acquisizione di due competenze operative.

### 3.3 Livello richiesto per la professione

Il livello professionale richiesto è descritto ulteriormente nel piano di formazione con i criteri legati alle prestazioni che contano per le competenze operative nei tre luoghi di formazione. Oltre alle competenze operative, saranno trasmesse nozioni di cultura generale secondo l'ordinanza della SEFRI del 9 aprile 2025 sulle prescrizioni minime in materia di cultura generale nella formazione professionale di base (RS 412.101.241).

## 4 Campo di competenze operative, competenze operative e criteri legati alle prestazioni suddivisi per luogo di formazione

In questo capitolo vengono descritte le competenze operative (raggruppate nei relativi campi) e i criteri legati alle prestazioni suddivisi per luogo di formazione. Gli strumenti per la promozione della qualità riportati in allegato sono un sostegno alla realizzazione della formazione professionale di base e alla cooperazione fra i tre luoghi di formazione.

Azienda (A)

Scuola professionale (SP)

corso interaziendale (CI)

### 4.1 Sviluppo di idee e strategie

#### a.1 Rilevare e interpretare le esigenze e i requisiti in relazione ai problemi elettronici di hardware o software

| situazione lavorativa  |  | Livello                           |
|--|--|-----------------------------------|
| Le elettroniche e gli elettronici ricevono l'incarico per la prototipazione di un nuovo prodotto basato su componenti elettronici con eventuale relativo software. Si procurano le informazioni necessarie presso i colleghi di lavoro, specialisti esterni o tramite l'ausilio dei moderni mezzi di informazione e comunicazione, adottando una comunicazione aperta e ponendo domande efficaci per il raggiungimento dell'obiettivo. In base alle informazioni raccolte formulano autonomamente il compito con le relative esigenze, per lo più sotto forma di libretto delle specifiche. Si informano per tempo in merito alla qualità richiesta e al modo in cui questa viene misurata.  |  | QNQ 4                             |
| Svolgono il lavoro tenendo conto, oltre che delle esigenze tecniche e delle condizioni quadro, anche delle direttive e delle norme vigenti, nonché degli aspetti economici. Nel fissare le priorità e prendere le decisioni tengono inoltre conto, con una certa coerenza, degli aspetti legati alla sostenibilità. In situazioni nuove o mutate, le elettroniche e gli elettronici elaborano idee e concetti in maniera mirata e costruttiva, combinando il nuovo con ciò che già conoscono. Elaborano le riflessioni e strategie in forma adeguata e in maniera comprensibile e le comunicano in modo appropriato ai destinatari. Prima di intraprendere ulteriori azioni, richiedono l'approvazione del progetto nel quadro del processo interno. Prestano anche attenzione a mantenere sempre aggiornato il quaderno dei compiti in caso di modifiche e adeguamenti. |  | Obblig./Opzionale<br>Obbligatorio |

| Luogo |    |    | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|----|---|------|
| A     | SP | CI |   |      |
| X     |    |    | Identificano le necessarie interfacce.  | LP 4 |
| X     |    |    | Stabiliscono il costo.  | LP 4 |
|       | X  |    | Redigono riepiloghi dei costi.  | LP 3 |
| X     |    |    | Identificano le norme da rispettare.  | LP 3 |
| X     |    |    | Identificano il campo di utilizzo.  | LP 3 |
|       | X  |    | Scelgono materiali idonei all'ambiente di esercizio e allo scopo prefissato.  | LP 2 |
| X     |    |    | Redigono il libretto delle specifiche in base alle informazioni raccolte.   | LP 3 |
|       | X  |    | Spiegano le differenze tra capitolato d'oneri e libretto delle specifiche   | LP 2 |
|       | X  |    | Formulano le caratteristiche tecniche del prodotto adeguandole al pubblico di riferimento.  | LP 2 |
|       | X  |    | Redigono libretti delle specifiche esemplari.   | LP 2 |
| X     |    |    | Identificano criteri di misurazione e verifica.   | LP 4 |
| X     |    |    | Rappresentano graficamente le esigenze del cliente.   | LP 3 |
|       | X  |    | Impiegano diversi tipi di rappresentazione grafica per rappresentare le esigenze del cliente.   | LP 3 |
| X     |    |    | Documentano e archiviano il loro lavoro in modo comprensibile con gli strumenti ausiliari definiti come da direttive aziendali.   | LP 2 |
| X     |    |    | Documentano e archiviano costantemente e senza lacune il loro lavoro in modo comprensibile, ricorrendo a strumenti ausiliari adeguati alla situazione e rispettando le direttive aziendali. | LP 3 |

Piano di formazione concernente l'ordinanza sulla formazione professionale di base per elettronica / elettronico AFC

|   |   |   |   |      |
|---|---|---|---|------|
|   | X |   | Documentano e archiviano il loro lavoro in modo comprensibile con gli strumenti ausiliari definiti come da direttive.                                       | LP 2 |
|   | X |   | Documentano e archiviano costantemente e senza lacune il loro lavoro, ricorrendo a strumenti ausiliari adeguati alla situazione e rispettando le direttive. | LP 3 |
|   | X |   | Utilizzano gli utensili idonei per la documentazione del loro lavoro.   | LP 3 |
|   | X |   | Documentano le informazioni relative al loro lavoro.  | LP 3 |
|   |   | X | Documentano e archiviano il loro lavoro in modo esemplare e comprensibile con gli strumenti ausiliari definiti come da direttive.                           | LP 2 |
| X |   |   | Interpretano i processi aziendali definiti e li elaborano in modo corretto.   | LP 2 |
| X |   |   | Registrano le informazioni rilevanti per nuovi processi aziendali.  | LP 3 |
| X |   |   | Organizzano processi aziendali e redigono documenti processuali adeguati nel rispetto delle direttive aziendali.  | LP 4 |
|   | X |   | Interpretano i processi definiti.   | LP 2 |
|   | X |   | Registrano le informazioni rilevanti per nuovi processi.  | LP 3 |
|   | X |   | Organizzano processi e redigono i documenti processuali adeguati.   | LP 4 |
|   |   | X | Interpretano processi definiti selezionati e li elaborano in modo corretto.   | LP 2 |
|   |   | X | Organizzano processi esemplari e redigono i documenti processuali adeguati.   | LP 3 |
| X |   |   | Attuano norme e direttive tecniche nella pianificazione in modo specifico per ciascuna applicazione.  | LP 3 |
| X |   |   | Agiscono attuando norme e direttive tecniche in modo specifico per ciascuna applicazione.   | LP 3 |
|   | X |   | Interpretano norme e direttive tecniche in modo specifico per ciascuna applicazione.  | LP 3 |
|   |   | X | Attuano norme e direttive tecniche nella pianificazione in modo specifico per ciascuna applicazione.  | LP 2 |
|   |   | X | Agiscono attuando norme e direttive tecniche in modo specifico per ciascuna applicazione.   | LP 1 |
| X |   |   | Implementano informazioni da norme e direttive nelle documentazioni tecniche.   | LP 3 |
|   | X |   | Redigono documentazioni tecniche.   | LP 3 |
|   | X |   | Interpretano documentazioni tecniche.   | LP 3 |
|   |   | X | Implementano informazioni da norme e direttive nelle documentazioni tecniche.   | LP 1 |

**a.2 Sviluppare idee, concetti e soluzioni per problemi elettronici di hardware o software**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici sviluppano idee, concetti o soluzioni per problemi elettronici relativi all'hardware o al software. Inizialmente, raccolgono idee tramite l'ausilio di metodi di stimolazione della creatività ed in seguito ricavano differenti strategie e soluzioni, che inseriscono nella documentazione di sviluppo. Infine, valutano le diverse varianti e applicano la tecnica decisionale più appropriata all'interno del team. Motivano la scelta della soluzione e la mettono per iscritto. | QNQ 5                    |
| Per l'elaborazione di idee, concetti o soluzioni tengono conto di fattori quali costi, durabilità, riparabilità, riciclabilità ed efficienza energetica (ecodesign). Scelgono quindi componenti e mezzi o processi di produzione e lavorazione idonei. Eventualmente, devono decidere all'interno del team se produrre o acquistare.  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
| Gli incarichi di sviluppo impegnativi hanno molte incognite e spesso le elettroniche e gli elettronici non dispongono di sufficienti competenze specifiche. Per questo motivo è importante che lavorino puntualmente con specialisti sia interni che esterni. Ponendo le giuste domande, ottengono le informazioni necessarie proattivamente e delegano compiti dove necessario e sensato.  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Sviluppano varianti di soluzione per i prodotti utilizzando metodi adeguati.   | LP 5 |
|       | X  |     | Sanno distinguere i metodi per la ricerca di soluzioni e li applicano in situazioni d'esempio.   | LP 3 |
| X     |    |     | Documentano la ricerca di soluzioni.   | LP 3 |
|       | X  |     | Creano la relativa documentazione tecnica per diversi metodi di ricerca di soluzioni.  | LP 2 |
| X     |    |     | Rappresentano graficamente proposte di soluzione.  | LP 3 |
|       | X  |     | Impiegano diversi tipi di rappresentazione grafica in proposte di soluzioni esemplificative.   | LP 2 |
| X     |    |     | Scompongono opportunamente le proposte di soluzione e ne definiscono le interfacce.  | LP 4 |
|       |    | X   | Definiscono blocchi funzionali in base a proposte di soluzione prestabilite.   | LP 2 |
| X     |    |     | Cercano approcci tipici o esistenti per la soluzione dei sottoproblemi.  | LP 5 |
|       |    | X   | Interpretano proposte di soluzione tipiche e le uniscono per ottenere una soluzione complessiva.   | LP 2 |
| X     |    |     | Effettuano ricerche pertinenti nelle letterature relative a software e hardware, con il fine di individuare possibili approcci alla soluzione. | LP 3 |
| X     |    |     | Valutano la valenza ecologica delle singole soluzioni.   | LP 4 |
|       | X  |     | Valutano gli approcci ecologici nonché le tecnologie per l'ecologia e i loro campi di applicazione.  | LP 3 |
| X     |    |     | Per la scelta delle soluzioni utilizzano metodi adeguati per il processo decisionale.  | LP 5 |
|       | X  |     | Sanno distinguere i metodi per il processo decisionale e li applicano in situazioni rappresentative.   | LP 3 |
| X     |    |     | Documentano il processo decisionale.   | LP 3 |
|       | X  |     | Redigono la relativa documentazione tecnica per le diverse metodologie utilizzate per il processo decisionale.                                 | LP 2 |
|       | X  |     | Pianificano il loro lavoro tenendo conto delle tecniche relative a materiale, fabbricazione e macchine e lo svolgono.                          | LP 3 |
|       | X  |     | Pianificano il loro lavoro e lo svolgono tenendo in considerazione aspetti scientifici.  | LP 3 |
|       | X  |     | Applicano concetti matematici nell'ambito dell'elaborazione di problemi tecnici.   | LP 3 |

**a.3 Chiarire la fattibilità di idee o incarichi per soluzioni elettroniche hardware o software**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici ricevono da una sviluppatrice o da uno sviluppatore bozze di idee relative a funzioni parziali rilevanti, per le quali devono chiarirne la fattibilità. La sviluppatrice o lo sviluppatore spiega loro il principio di funzionamento e fornisce ulteriori informazioni importanti.  | QNQ 4                    |
| Le elettroniche e gli elettronici riflettono su come poter verificare le idee o le strategie tramite configurazioni di prova. Svolgono queste prove documentandone i risultati e le conoscenze acquisite, per poi discuterne con la sviluppatrice o lo sviluppatore per stabilire come procedere.   | <b>Obblig./Opzionale</b> |
| Questo include anche ricerche volte ad appurare se sul mercato vengono già offerte soluzioni sotto forma di circuiti integrati o componenti software. A tal fine, consultano i siti internet dei produttori (per lo più in lingua inglese) o le relative schede tecniche. Inoltre, esprimono le prime valutazioni approssimative in merito alla possibilità di soddisfare le esigenze previste dal libretto delle specifiche. | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Pianificano configurazioni sperimentali di fattibilità secondo i requisiti.   | LP 5 |
| X     |    |     | Realizzano configurazioni sperimentali.   | LP 3 |
|       |    | X   | Costruiscono banchi di prova con configurazioni sperimentali.   | LP 2 |
| X     |    |     | Verificano la fattibilità delle configurazioni sperimentali grazie ai banchi di prova.  | LP 4 |
| X     |    |     | Documentano i risultati delle misurazioni.  | LP 3 |
|       | X  |     | Documentano e archiviano costantemente e senza lacune il loro lavoro, ricorrendo a strumenti ausiliari adeguati alla situazione e rispettando le direttive. | LP 3 |
|       | X  |     | Utilizzano gli utensili idonei per la documentazione del loro lavoro.   | LP 3 |
| X     |    |     | Valutano la realizzabilità dei requisiti attraverso i concetti sviluppati.  | LP 4 |
| X     |    |     | Effettuano ricerche pertinenti nelle letterature relative a software e hardware, con il fine di individuare possibili approcci alla soluzione.              | LP 4 |
|       | X  |     | Interpretano documentazioni tecniche in lingua inglese.   | LP 2 |
| X     |    |     | Sulla base dei risultati delle misurazioni decidono insieme ai responsabili sulle prossime azioni da intraprendere.   | LP 4 |
| X     |    |     | Impiegano in modo efficace ed efficiente applicazioni standard e software aziendali nel loro lavoro.  | LP 3 |
| X     |    |     | Registrano, elaborano e visualizzano dati e li mettono a disposizione.  | LP 3 |
|       | X  |     | Procurano e strutturano dati da diverse fonti.  | LP 3 |
|       | X  |     | Visualizzano dati.  | LP 3 |
|       | X  |     | Registrano, elaborano e visualizzano dati e li mettono a disposizione.  | LP 2 |
|       | X  |     | Impiegano in modo efficace ed efficiente applicazioni standard selezionate e software consueti nel settore.   | LP 2 |
| X     |    |     | Utilizzano in modo efficiente sistemi connessi nella quotidianità lavorativa. Organizzano sempre il loro operato in modo ottimale e sicuro.                 | LP 3 |
|       | X  |     | Connettono componenti a sistemi, al fine di supportare i processi di lavoro e migliorarli continuamente.  | LP 4 |
|       | X  |     | Impiegano i singoli componenti in base alla loro funzione e costruiscono network digitali.  | LP 4 |
|       | X  |     | Spiegano i vantaggi e gli svantaggi dei componenti connessi.  | LP 3 |
|       |    | X   | Utilizzano in modo efficiente i sistemi connessi nella loro attività. Organizzano sempre il loro operato in modo ottimale e sicuro.                         | LP 2 |
| X     |    |     | Riconoscono le minacce informatiche e i danni causati all'infrastruttura digitale e attuano provvedimenti per limitare tali danni.                          | LP 4 |
| X     |    |     | Implementano provvedimenti per ridurre e impedire i pericoli durante l'utilizzo di strumenti di lavoro digitali.  | LP 3 |
|       | X  |     | Proteggono se stessi e il loro ambiente da minacce informatiche.  | LP 3 |
|       | X  |     | Valutano le possibili conseguenze di minacce informatiche e lacune di sicurezza.  | LP 3 |
|       | X  |     | Individuano le attuali minacce informatiche e i pericoli.   | LP 2 |
|       |    | X   | Implementano provvedimenti per ridurre e impedire i pericoli durante l'utilizzo di strumenti di lavoro digitali.  | LP 2 |

## 4.2 Sviluppo e produzione di hardware elettronici

### b.1 Dimensionare i circuiti elettronici e sviluppare il relativo schema,

| situazione lavorativa  | Livello                  |
|--|--------------------------|
| Le elettroniche e gli elettronici dimensionano e valutano i componenti secondo le esigenze del circuito elettrico e disegnano il relativo schema strutturato chiaramente con un programma CAD impiegando i simboli e le designazioni conformi alle norme.  | QNQ 4                    |
| Ricevono dalla sviluppatrice o dallo sviluppatore una bozza di circuito elettronico insieme alle relative esigenze. Dimensionano i componenti analogici e digitali per soddisfare i requisiti in termini di funzionalità, correnti, temperature o altri parametri. Sulla base del dimensionamento scelgono i componenti disponibili sul mercato. Una volta definiti tutti i componenti, disegnano lo schema elettrico in modo chiaro e strutturato tramite l'ausilio di programmi CAD, nel rispetto delle norme e delle direttive interne. Se necessario, suddividono lo schema in diversi sottogruppi funzionali e lo rappresentano in modo chiaro e comprensibile. Le linee di collegamento e i segnali vengono inseriti correttamente e per quanto possibile con designazioni autoesplicative. Utilizzano i simboli della biblioteca interna o, se necessario, ne creano di nuovi per poi integrarli nella biblioteca stessa. | <b>Obblig./Opzionale</b> |
| In caso di domande o problemi si rivolgono alla sviluppatrice / allo sviluppatore responsabile ponendo domande concrete e utilizzando un linguaggio tecnico adeguato. Collaborano per la ricerca di soluzioni e apportano modifiche dove necessario per poi documentarle.  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     |   |           |
|-------|----|-----|---|-----------|
| A     | SP | CIA | <b>criteri legati alle prestazioni suddivisi</b>  | <b>LP</b> |
| X     |    |     | Valutano componenti elettronici in base ai requisiti.   | LP 4      |
|       | X  |     | Dimensionano componenti elettronici.  | LP 4      |
|       |    | X   | Rilevano le caratteristiche dei componenti elettronici.   | LP 2      |
|       |    | X   | Estraggono le caratteristiche rilevanti dei componenti dalle schede tecniche.   | LP 2      |
| X     |    |     | Sviluppano il circuito elettronico in base ai concetti.   | LP 5      |
|       | X  |     | Si appoggiano su circuiti elettronici classici di base.   | LP 4      |
|       | X  |     | Spiegano i principi dell'ecodesign in relazione a un design efficiente dal punto di vista dei materiali e dell'energia. | LP 2      |
|       |    | X   | Utilizzano circuiti elettronici classici di base.   | LP 2      |
| X     |    |     | Verificano in base allo schema elettrico le principali funzionalità dei diversi blocchi funzionali.                     | LP 3      |
|       | X  |     | Simulano circuiti elettronici.  | LP 4      |
|       |    | X   | Testano i circuiti elettronici tramite strumenti di misura.   | LP 3      |
| X     |    |     | Disegnano lo schema con un sistema CAD secondo le prescrizioni aziendali.   | LP 3      |
|       | X  |     | Impiegano nello schema i simboli e le designazioni corretti secondo le norme vigenti.                                   | LP 2      |
|       | X  |     | Disegnano schemi leggibili.   | LP 2      |
| X     |    |     | Inseriscono tutti i dati rilevanti nelle biblioteche dei componenti.  | LP 3      |

**b.2 Sviluppare il layout di circuiti stampati e preparare i documenti di produzione**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici realizzano il layout di un circuito stampato in base a uno schema dato o sviluppato autonomamente, prestando attenzione al rispetto delle esigenze del progetto e tenendo conto anche degli aspetti economici. Disegnano il circuito stampato con un programma CAD in base allo schema approvato dalla sviluppatrice / dallo sviluppatore. Posizionano i componenti tenendo conto delle peculiarità elettriche e in modo che anche le esigenze meccaniche siano soddisfatte. Devono tener conto anche dei dati estratti dalle schede tecniche, che spesso sono redatti in lingua inglese. Le elettroniche e gli elettronici collegano i componenti tra loro disegnando le piste con il programma CAD, considerando le correnti attese nonché i reciproci influssi dei segnali. Riprendono le caratteristiche di ingombro meccaniche dei componenti dalla biblioteca interna o, se necessario, ne creano di nuove per poi integrarle nella biblioteca stessa. Per la creazione del layout rispettano le regole di design e tengono conto delle condizioni quadro rilevanti del produttore del circuito stampato, dei componenti e della funzionalità del circuito. Discutono apertamente con la sviluppatrice / lo sviluppatore di eventuali domande o problemi e cercano insieme possibili soluzioni. Se sono necessarie modifiche, le apportano e mantengono aggiornata la documentazione. Infine generano i dati di produzione con il programma CAD nel rispetto delle prescrizioni del produttore e le archiviano nel luogo previsto. | QNQ 4                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Realizzano layout con un sistema CAD secondo le regole di design.                                      | LP 4 |
|       | X  |     | Spiegano le caratteristiche essenziali di un circuito stampato.  | LP 1 |
|       | X  |     | Realizzano il layout di circuiti stampati tenendo conto degli eventi fisici.                           | LP 4 |
| X     |    |     | Realizzano il layout attenendosi alle raccomandazioni di design contenute nelle schede tecniche .      | LP 3 |
| X     |    |     | Disegnano il circuito stampato conformemente al concetto meccanico.                                    | LP 3 |
|       | X  |     | Sanno distinguere le diverse forme di montaggio dei componenti.  | LP 2 |
|       | X  |     | Scelgono tipi di rappresentazioni e specifiche normalizzate in base alla funzione richiesta.           | LP 2 |
| X     |    |     | Inseriscono tutti i dati rilevanti nelle biblioteche dei componenti.                                   | LP 3 |
| X     |    |     | Generano i file necessari per la realizzazione dei circuiti stampati ed il piazzamento dei componenti. | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano il significato dei diversi dati di produzione.  | LP 1 |
| X     |    |     | Ordinano presso un produttore prototipi del circuito stampato.   | LP 3 |

### b.3 Realizzare circuiti stampati e moduli

|   |   |
|---|---|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>                                    |
| Le elettroniche e gli elettronici montano i componenti su singoli circuiti stampati o piccole serie, montano il tutto nel gruppo costruttivo conformemente all'incarico previsto ed eseguono i collegamenti elettrici. Innanzitutto provvedono a procurarsi autonomamente il materiale come i circuiti stampati o i componenti elettronici secondo la Bill of Materials (BOM), sia tramite il reparto acquisti o grazie al magazzino interno. Pianificano i lavori tenendo conto dei tempi di consegna dei componenti. Saldano manualmente i componenti sui singoli circuiti stampati o realizzati in piccole serie. Lavorano sempre con precisione e concentrazione e impiegano in maniera adeguata gli strumenti che servono per la manipolazione dei componenti che possono avere una grandezza anche di pochi millimetri. Prestano attenzione a non danneggiare il circuito stampato o i componenti e si proteggono dai vapori di brasatura adottando le misure adeguate. Maneggiano con cura tutti gli strumenti di lavoro e i relativi mezzi ausiliari. Se durante la realizzazione di circuiti stampati si rende necessario apportare delle modifiche, le eseguono previa consultazione con il committente responsabile e inseriscono le modifiche nella relativa documentazione. Al termine del lavoro eseguono un controllo visivo delle brasature e lasciano la postazione di lavoro pulita e ordinata. Conservano correttamente sia i circuiti stampati che gli eventuali moduli. Riciclano i rifiuti o li smaltiscono nel rispetto dell'ambiente. | QNQ 3<br><b>Obblig./Opzionale</b><br>Obbligatorio |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Predispongono il materiale conformemente alla documentazione di produzione.  | LP 3 |
| X     |    |     | Controllano il materiale messo a disposizione.   | LP 2 |
|       |    | X   | Predispongono il materiale conformemente alla documentazione di produzione.  | LP 2 |
|       |    | X   | Controllano il materiale messo a disposizione.   | LP 1 |
|       |    | X   | Interpretano la documentazione di produzione come disegni, liste dei pezzi e disegni di montaggio.   | LP 2 |
| X     |    |     | Pianificano i lavori in base alla disponibilità del materiale o di altre risorse.  | LP 4 |
| X     |    |     | Rispettano le misure di sicurezza per la protezione delle persone e dei mezzi di produzione.   | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano gli effetti delle scariche elettrostatiche (ESD).   | LP 1 |
| X     |    |     | Realizzano cavi per i collegamenti elettrici.  | LP 3 |
|       | X  |     | Descrivono le caratteristiche dei diversi tipi di conduttori e connettori.   | LP 1 |
|       |    | X   | Realizzano cavi con diversi tipi di connettore.  | LP 2 |
| X     |    |     | Montano e brasano i componenti sui circuiti stampati.  | LP 3 |
|       |    | X   | Montano e brasano i componenti su circuiti stampati in maniera esemplare, utilizzando la tecnica più appropriata in base al tipo di componente.                | LP 2 |
| X     |    |     | Modificano circuiti stampati o i gruppi costruttivi esistenti.   | LP 3 |
|       |    | X   | Modificano circuiti stampati.  | LP 2 |
| X     |    |     | Correggono informazioni mancanti o errate nella documentazione.  | LP 3 |
|       |    | X   | Correggono informazioni mancanti o errate nella documentazione.  | LP 2 |
| X     |    |     | Eseguono montaggi meccanici semplici.  | LP 3 |
|       |    | X   | Impiegano diverse tecnologie di collegamento meccanico.  | LP 2 |
| X     |    |     | Effettuano un controllo visivo dei punti di brasatura, del montaggio dei componenti e dei collegamenti secondo i criteri di verifica.                          | LP 3 |
|       |    | X   | Valutano visivamente i punti di brasatura, il montaggio dei componenti e i collegamenti secondo i criteri prestabiliti.  | LP 2 |
| X     |    |     | Proteggono i circuiti stampati o i gruppi costruttivi da possibili danneggiamenti.   | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano quali influssi possono danneggiare i circuiti stampati o i gruppi costruttivi.  | LP 2 |
| X     |    |     | Proteggono se stessi e i mezzi di produzione da lesioni e danni e riciclano i rifiuti o li smaltiscono nel rispetto dell'ambiente.                             | LP 3 |
|       | X  |     | Identificano nelle schede tecniche o nelle indicazioni del contenuto sostanze problematiche o possibili pericoli per l'ambiente o per la sicurezza sul lavoro. | LP 4 |
| X     |    |     | Organizzano la loro postazione di lavoro.  | LP 3 |
| X     |    |     | Scelgono i materiali, le sostanze ausiliarie e gli strumenti di lavoro necessari per il loro lavoro e li predispongono.  | LP 4 |
| X     |    |     | Garantiscono la cura e la manutenzione degli utensili/apparecchi di lavoro e dei beni di consumo.  | LP 3 |

Piano di formazione concernente l'ordinanza sulla formazione professionale di base per elettronica / elettronico AFC

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
|   | X | Organizzano la loro postazione di lavoro.  | LP 1 |
|   | X | Scelgono i materiali, le sostanze ausiliarie e gli strumenti di lavoro necessari per il loro lavoro e li predispongono.              | LP 1 |
|   | X | Garantiscono la cura e la manutenzione degli utensili/apparecchi di lavoro e dei beni di consumo.                                    | LP 1 |
| X |   | Conservano materiali e merci in modo corretto, secondo le direttive/i requisiti aziendali e legali.                                  | LP 3 |
| X |   | Procurano materiali e merci in modo corretto, secondo le direttive/i requisiti aziendali e legali.                                   | LP 4 |
| X |   | Gestiscono materiale, pezzi di ricambio, merci o servizi relativi all'incarico e li predispongono.                                   | LP 4 |
|   | X | Gestiscono materiali, pezzi di ricambio, merci o servizi relativi all'incarico e li predispongono.                                   | LP 1 |
| X |   | Individuano i deficit mediante controlli della sicurezza sul lavoro e avviano provvedimenti.   | LP 5 |
| X |   | Contribuiscono al costante sviluppo della sicurezza sul lavoro.  | LP 3 |
|   | X | Identificano le misure e le regole di comportamento rilevanti per rispettare la sicurezza sul lavoro.                                | LP 4 |
| X |   | Nel loro lavoro attuano le direttive relative alla sicurezza sul lavoro e ne garantiscono il rispetto nel loro ambiente.             | LP 3 |
| X |   | Documentano il rispetto della sicurezza sul lavoro e della protezione ambientale secondo le direttive aziendali.                     | LP 3 |
| X |   | Nel loro contesto di lavoro si attengono alle disposizioni di legge e alle direttive aziendali per la protezione dell'ambiente.      | LP 3 |
| X |   | Ne documentano il rispetto secondo le direttive aziendali.   | LP 3 |
|   | X | Pianificano misure e norme di comportamento in base a esempi dal loro contesto lavorativo.   | LP 4 |
|   | X | Nel loro lavoro attuano le direttive relative alla sicurezza sul lavoro e ne garantiscono il rispetto nel loro ambiente.             | LP 1 |
|   | X | Documentano il rispetto della sicurezza sul lavoro e della protezione ambientale secondo le direttive aziendali.                     | LP 3 |
|   | X | Nel loro contesto di lavoro si attengono alle disposizioni di legge e alle direttive aziendali per la protezione dell'ambiente.      | LP 1 |
|   | X | Ne documentano il rispetto secondo le direttive aziendali.   | LP 2 |
| X |   | Fanno confluire aspetti ecologici nel loro operato e nelle loro decisioni.   | LP 3 |
| X |   | Riconoscono i pericoli ecologici nel proprio ambiente di lavoro e avviano misure mirate volte alla protezione di ambiente e persone. | LP 5 |
|   | X | Definiscono l'impronta ecologica della propria attività operativa, vi riflettono e propongono miglioramenti ove possibile.           | LP 5 |
|   | X | Riconoscono le sfide ecologiche e le relative possibilità di soluzione nel loro ambiente di lavoro.                                  | LP 4 |
|   | X | Fanno confluire aspetti ecologici nel loro operato e nelle loro decisioni.   | LP 2 |

**b.4 Mettere in servizio i circuiti, valutare e correggere gli errori**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Per documentare il funzionamento di un circuito o circoscrivere e individuare errori, le elettroniche e gli elettronici eseguono misurazioni sistematiche con adeguati strumenti di misura. Per poter eseguire le misurazioni, il circuito deve essere messo in servizio, prestando attenzione alla propria sicurezza e alla protezione del circuito. In caso di realizzazione di nuovi prototipi di circuito elettronico, si deve documentare il rispetto delle specifiche secondo il libretto delle specifiche. Per la pianificazione delle misurazioni, le elettroniche e gli elettronici consultano lo schema e ulteriori documenti relativi al circuito e stabiliscono i punti di misura. Riflettono sul risultato della misura atteso e stilano un elenco degli strumenti di misura necessari, tra cui rientrano ad esempio il multimetro e l'oscilloscopio. Scegliendo i punti di misura rilevanti e lo strumento di misura adatto, escludono un danneggiamento nel circuito o la falsificazione del risultato e assicurano che la misurazione possa essere eseguita con la precisione richiesta. Documentano tutte le misurazioni e i relativi risultati. Se nel corso delle misurazioni rilevano errori, li analizzano sistematicamente e pazientemente. Una volta individuate le cause, eliminano gli errori, eventualmente dopo aver consultato la sviluppatrice / lo sviluppatore responsabile. Dopodiché ripetono la misurazione e inseriscono tutte le modifiche nella documentazione di sviluppo. | QNQ 4                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Stabiliscono i punti di misurazione in base allo schema o alle funzioni.   | LP 4 |
|       |    | X   | Individuano i punti di misurazione necessari in base ad esempi tipici.   | LP 2 |
| X     |    |     | Stabiliscono gli strumenti ed i mezzi di supporto necessari per le misurazioni da eseguire.  | LP 4 |
|       |    | X   | Individuano gli strumenti di misura ed i mezzi di supporto adeguati per le misurazioni da eseguire.  | LP 2 |
| X     |    |     | Attuano misure di protezione di persone e strumenti adeguate alla situazione.  | LP 3 |
|       |    | X   | Elaborano, sulla base di situazioni di esempio, le misure di protezione necessarie per persone e strumenti.                                      | LP 1 |
| X     |    |     | Nel corso della messa in servizio si attengono ai singoli passaggi previsti dal protocollo e nella giusta sequenza.                              | LP 3 |
|       |    | X   | Nel corso della messa in servizio si attengono ai singoli passaggi previsti dal protocollo e nella giusta sequenza.                              | LP 2 |
| X     |    |     | Annotano le proprie ipotesi in caso di scostamenti rispetto al comportamento atteso.   | LP 3 |
|       |    | X   | Annotano le proprie ipotesi in caso di scostamenti rispetto al comportamento atteso.   | LP 2 |
| X     |    |     | Misurano circuiti e prestano attenzione a non influenzare la funzionalità originale.   | LP 3 |
|       | X  |     | Rappresentano graficamente l'andamento dei segnali di circuiti di base classici.   | LP 3 |
|       | X  |     | Stimano l'influsso di strumenti di misura su circuiti esemplificativi.   | LP 4 |
|       |    | X   | Misurano circuiti e prestano attenzione a non influenzare la funzionalità originale.   | LP 2 |
| X     |    |     | Annotano tutti i parametri di misura e tutti i valori misurati in un protocollo di misurazione secondo le prescrizioni aziendali.                | LP 3 |
|       |    | X   | Elaborano il contenuto e la struttura di un protocollo di misurazione.   | LP 1 |
|       |    | X   | Redigono schemi di misura chiari per la messa in servizio.   | LP 2 |
| X     |    |     | Raccolgono la documentazione necessaria per l'eliminazione di un errore e circoscrivono sistematicamente l'errore di funzionamento del circuito. | LP 4 |
|       |    | X   | Eliminano gli errori dei circuiti adottando un approccio logico e strutturato.   | LP 3 |
| X     |    |     | Convalidano le misurazioni effettuate secondo il libretto delle specifiche.  | LP 4 |

**b.5 Verificare i requisiti del circuito**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici verificano costantemente i risultati dello sviluppo nelle singole fasi e mettono per iscritto i risultati. Nel farlo tengono conto del libretto delle specifiche e delle specifiche relativi alle funzioni di un nuovo circuito. Nel corso dello sviluppo di un circuito, le elettroniche e gli elettronici eseguono quindi ripetutamente misurazioni e controlli e li documentano. In tal modo si assicurano che i risultati delle misurazioni rispondano ai requisiti del quaderno dei compiti. Se così non fosse, consultano la sviluppatrice / lo sviluppatore e presentano possibili soluzioni ponderate. Quanto deciso viene messo per iscritto nella documentazione di sviluppo. Al termine del processo di sviluppo eseguono nuovamente tutte le misurazioni e le prove necessarie a annotare i risultati nella documentazione di sviluppo a titolo di prova. | QNQ 4                    |
|   | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|   | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Individuano criteri di verifica in base alle specifiche.  | LP 4 |
|       | X  |     | Ricavano i criteri di verifica da un libretto delle specifiche di esempio.                          | LP 3 |
| X     |    |     | Definiscono passaggi e concetti di test adeguati per la verifica di un circuito.                    | LP 4 |
|       |    | X   | Individuano gli strumenti di misura ed i mezzi di supporto adeguati per le misurazioni da eseguire. | LP 2 |
|       |    | X   | Sviluppano un concetto di test per un progetto elettronico.   | LP 3 |
| X     |    |     | Eseguono i passaggi secondo il concetto di test.  | LP 3 |
| X     |    |     | Protocollano integralmente i risultati dei test.  | LP 3 |
|       |    | X   | Redigono un protocollo di test per un progetto elettronico.   | LP 2 |
| X     |    |     | In caso di risultati del test insoddisfacenti avviano le necessarie modifiche.                      | LP 4 |
| X     |    |     | Verificano sull'intero circuito le ripercussioni delle modifiche apportate.                         | LP 4 |

**b.6 Mettere in servizio moduli elettronici**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici mettono in servizio gruppi costruttivi e dispositivi nel rispetto delle prescrizioni di sicurezza. Per farlo studiano preventivamente la documentazione e seguono le relative prescrizioni, oppure stabiliscono autonomamente un'adeguata procedura a tappe. In entrambi i casi redigono un protocollo di messa in servizio cui attenersi per eseguire tutte le fasi della messa in servizio. Se nel corso della messa in servizio rilevano discrepanze tra la situazione attesa e quella effettiva, formulano le prime ipotesi in merito alla causa del problema e presentano proposte per la sua risoluzione. Effettuano la messa in servizio eseguendo le parametrizzazioni, le manipolazioni e le misurazioni previste dal protocollo di messa in servizio in cui annotano progressivamente i relativi risultati. Per garantire una messa in servizio sicura e attendibile, si attengono esattamente ai singoli passaggi e lavorano con accuratezza. Le elettroniche e gli elettronici chiariscono in precedenza le proprie competenze e, ove necessario, richiedono il supporto della/o specialista responsabile. Terminano la messa in servizio completando il protocollo di messa in servizio secondo le prescrizioni interne e informando oggettivamente il committente sui risultati della messa in servizio e su eventuali passi successivi. | QNQ 4                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Opzionale                |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Chiariscono le proprie competenze e richiedono il supporto della/o specialista responsabile.                        | LP 3 |
| X     |    |     | Rispettano le misure di sicurezza per la protezione delle persone.  | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano l'utilità della protezione dal contatto.   | LP 1 |
| X     |    |     | Rispettano le misure di sicurezza per la protezione delle persone e dei mezzi di produzione.                        | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano gli effetti delle scariche elettrostatiche (ESD).  | LP 1 |
| X     |    |     | Nel corso della messa in servizio si attengono ai singoli passaggi previsti dal protocollo e nella giusta sequenza. | LP 3 |
| X     |    |     | Annotano le proprie ipotesi in caso di scostamenti rispetto al comportamento atteso.                                | LP 4 |
| X     |    |     | Analizzano il circuito e la relativa documentazione e ne desumono il comportamento atteso.                          | LP 4 |
| X     |    |     | Definiscono gli strumenti di misura e di verifica necessari per la messa in servizio.                               | LP 4 |
| X     |    |     | Redigono schemi di misura chiari per la messa in servizio.  | LP 4 |
| X     |    |     | Stilano un protocollo di messa in servizio chiaro e comprensibile per il circuito elettronico.                      | LP 3 |
|       | X  |     | Stilano protocolli esemplari di messa in servizio.  | LP 2 |
| X     |    |     | Dopo l'analisi degli scostamenti, definiscono possibili soluzioni per risolvere il problema.                        | LP 5 |
| X     |    |     | Concludono la messa in servizio secondo le prescrizioni interne.  | LP 3 |

**b.7 Fabbricare o lavorare meccanicamente pannelli frontali, alloggiamenti o semplici componenti meccanici**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici costruiscono per prototipi o piccole serie componenti semplici come contenitori, pannelli frontali, elementi di comando o di fissaggio o li lavorano secondo il disegno nel rispetto di tutte le misure di sicurezza specifiche dell'azienda.   | QNQ 3                    |
| Se ricevono l'incarico di realizzare un prototipo per un nuovo prodotto, impiegano un contenitore standard reperibile sul mercato. Eseguono semplici operazioni, come segare o praticare fori, secondo i disegni di fabbricazione compresi nella documentazione del prototipo e tenendo conto dei criteri di sicurezza sul lavoro. Eseguono ad esempio fori per consentire il montaggio di elementi di comando o di visualizzazione. Lasciano la postazione di lavoro pulita e ordinata e smaltiscono i rifiuti nel rispetto dell'ambiente. | <b>Obblig./Opzionale</b> |
| Successivamente verificano la qualità della lavorazione eseguita confrontando le misure con quanto riportato nell'incarico. Lasciano l'impianto di fabbricazione e la postazione di lavoro puliti e in ordine.  | Opzionale                |
| Se un incarico non può essere realizzato secondo il disegno, individuano possibili soluzioni, tracciano uno schizzo a mano e lo presentano alla sviluppatrice/allo sviluppatore responsabile per decidere insieme come procedere. Le modifiche e gli adeguamenti vengono riportati nella documentazione costruttiva in modo chiaro e ordinato e secondo le direttive interne.   |                          |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Realizzano schizzi eseguiti a mano libera.   | LP 3 |
|       | X  |     | Impiegano tecniche di schizzo per la rappresentazione di prodotti e aggiungono le informazioni necessarie.           | LP 2 |
|       | X  |     | Utilizzano strumenti cartacei e digitali per la realizzazione di schizzi.  | LP 1 |
| X     |    |     | Realizzano schizzi per la produzione.  | LP 3 |
| X     |    |     | Eseguono schizzi bidimensionali e tridimensionali di prodotti per la comunicazione tecnica.                          | LP 3 |
|       | X  |     | Valutano schizzi rappresentativi in base alle esigenze e stabiliscono il grado di dettaglio.                         | LP 2 |
| X     |    |     | Predispongono il materiale grezzo in base alla documentazione dell'incarico e alla documentazione di produzione.     | LP 3 |
|       | X  |     | Identificano le funzioni dei componenti sulla base delle specifiche contenute nella documentazione di produzione.    | LP 3 |
|       | X  |     | Selezionano il materiale richiesto in base alla denominazione standard.  | LP 2 |
| X     |    |     | Controllano il materiale grezzo in base alla documentazione dell'incarico e alla documentazione di produzione.       | LP 3 |
|       | X  |     | Distinguono i materiali rilevanti per l'industria MEM in base a determinate proprietà e al loro impatto ambientale   | LP 2 |
| X     |    |     | Pianificano la fabbricazione di prodotti e redigono la documentazione di produzione.                                 | LP 3 |
| X     |    |     | Stabiliscono attrezzi o macchine manuali idonei per la lavorazione di prodotti.                                      | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano il funzionamento e le possibilità d'impiego di attrezzi o macchine manuali.                                 | LP 2 |
| X     |    |     | Stabiliscono strumenti di controllo idonei.  | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano le possibilità d'impiego dei calibri prescritti.  | LP 2 |
| X     |    |     | Lavorano prodotti con utensili o macchine manuali.   | LP 3 |
| X     |    |     | Controllano il prodotto durante il processo di produzione.   | LP 3 |
|       | X  |     | Descrivono le misure per garantire la qualità.   | LP 3 |
| X     |    |     | Modellano prototipi di semplici componenti meccanici per processi additivi.  | LP 4 |
|       | X  |     | Modellano pezzi singoli o gruppi costruttivi in una forma opportuna dal punto di vista del metodo e della struttura. | LP 4 |
|       | X  |     | Verificano i modelli creati in relazione alle funzioni e alla fabbricazione e li ottimizzano.                        | LP 4 |
|       | X  |     | Importano formati CAD diversi, verificano i contenuti e li preparano per l'ulteriore utilizzo.                       | LP 3 |
|       | X  |     | Esportano formati CAD per lo scambio di dati o per il loro riutilizzo.   | LP 3 |
| X     |    |     | Realizzano prototipi di semplici componenti meccanici con tecniche additive.   | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano le condizioni generali per processi additivi.   | LP 2 |
|       | X  |     | Realizzano componenti semplici con tecniche additive.  | LP 2 |

## 4.3 Sviluppo di software

### c.1 Sviluppare programmi per microcontrollori

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici sviluppano e realizzano programmi che aumentano la flessibilità e la funzionalità dei circuiti. Eseguono anche la messa in servizio e documentano il processo. Sviluppano un'architettura del software in base al libretto delle specifiche, definiscono le interfacce e stilano una descrizione dei componenti hardware. Dopodiché realizzano progressivamente il software con un moderno ambiente di sviluppo nel linguaggio di programmazione richiesto e si attengono alle linee guida per la codifica. Per la configurazione dell'hardware e la realizzazione del programma prestano attenzione sia a uno sfruttamento accorto delle risorse del processore, sia all'utilizzo di opzioni di risparmio energetico. Tengono traccia delle fasi di sviluppo tramite un sistema di gestione delle versioni. Nel corso del progressivo sviluppo del software, le elettroniche e gli elettronici verificano regolarmente il corretto funzionamento del codice implementato. Se si presentano errori, sono in grado di circoscriverli e individuarli con uno strumento adeguato per poi eliminarli. Sviluppano soluzioni software scalabili, puntando l'attenzione sull'applicazione finale. Cercano errori e ampliano applicazioni esistenti. | QNQ 4                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Sviluppano una struttura del software secondo il libretto delle specifiche e la rappresentano graficamente.                | LP 5 |
|       | X  |     | Eseguono operazioni aritmetiche e booleane in diversi sistemi numerici.  | LP 2 |
|       | X  |     | Impiegano i concetti base di un linguaggio di programmazione.  | LP 3 |
|       | X  |     | Scelgono microcontrollori adeguati per applicazioni esemplificative.   | LP 3 |
|       | X  |     | Rappresentano graficamente in diversi modi la struttura di un programma.   | LP 3 |
|       | X  |     | Risolvono problemi utilizzando diverse idee di architettura del software, come il modello IPO o gli automi a stati.        | LP 3 |
|       |    | X   | Realizzano programmi elementari per microcontrollore.  | LP 3 |
|       |    | X   | Applicano metodi di sviluppo del software in situazioni d'esempio.   | LP 3 |
| X     |    |     | Definiscono le interfacce con l'hardware impiegato.  | LP 3 |
|       |    | X   | Realizzano una struttura hardware con le necessarie interfacce e la rappresentano graficamente.                            | LP 2 |
| X     |    |     | Salvano costantemente e in maniera comprensibile lo stato dello sviluppo del software tramite una gestione delle versioni. | LP 3 |
|       | X  |     | Distinguono diverse tipologie di gestione delle versioni.  | LP 2 |
|       |    | X   | Utilizzano nello sviluppo del software un sistema di gestione delle versioni.  | LP 2 |
| X     |    |     | Configurano microcontrollori e l'hardware circostante tenendo conto di possibili opzioni di risparmio energetico.          | LP 3 |
|       | X  |     | Interpretano le schede tecniche in relazione a stati di risparmio energetico e stabiliscono la relativa configurazione.    | LP 3 |
|       |    | X   | Realizzano progetti con diverse opzioni di risparmio energetico per il microcontrollore e l'hardware circostante.          | LP 2 |
| X     |    |     | Programmano microcontrollori secondo la struttura del software in un linguaggio di alto livello.                           | LP 4 |
|       |    | X   | Creano propri programmi sulla base di framework esistenti.   | LP 3 |
| X     |    |     | Trovano ed eliminano errori nel software.  | LP 4 |
|       |    | X   | Trovano ed eliminano errori nel software con l'ausilio dell'ambiente di sviluppo.  | LP 2 |
|       |    | X   | Trovano ed eliminano errori nel software tramite un'interfaccia di debug.  | LP 2 |
| X     |    |     | Pilotano hardware interno ed esterno tramite software attraverso interfacce.   | LP 3 |
|       | X  |     | Impiegano diverse interfacce analogiche e digitali per compiti esemplificativi.  | LP 2 |
|       |    | X   | Pilotano l'hardware integrato nel microcontrollore tramite esempi di software.   | LP 2 |
|       |    | X   | Comunicano con hardware esterno tramite interfacce integrate nel microcontrollore.   | LP 2 |
|       |    | X   | Utilizzano interrupt con esempi di software.   | LP 1 |
| X     |    |     | Ampliano o modificano software esistente o cercano errori al suo interno.  | LP 4 |
|       | X  |     | Spiegano la funzionalità di sequenze di codice ben definite.   | LP 2 |

|   |   |   |   |      |
|---|---|---|---|------|
| X |   |   | Compilano software, lo caricano sul sistema target e mettono in servizio il programma.                        | LP 2 |
|   | X |   | Spiegano la funzione sostanziale di una toolchain.  | LP 1 |
|   |   | X | Impostano le opzioni del compilatore per ottimizzare il risparmio energetico e le performance.                | LP 2 |
| X |   |   | Adeguano i contenuti scritti relativi all'incarico dei documenti tecnici in lingua inglese.                   | LP 2 |
| X |   |   | Svolgono la comunicazione sulle documentazioni tecniche relative all'incarico in lingua inglese a livello A2. | LP 2 |
| X |   |   | Interpretano la documentazione tecnica in lingua inglese e ne attuano i contenuti sul luogo di lavoro.        | LP 2 |
|   | X |   | Adeguano i contenuti dei documenti tecnici in lingua inglese.   | LP 3 |
|   | X |   | Svolgono la comunicazione sulle documentazioni tecniche in lingua inglese a livello A2.                       | LP 3 |
|   | X |   | Interpretano documentazioni tecniche in lingua inglese.   | LP 2 |

### c.2 Verificare i requisiti del software

|   |  |
|---|--|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>                           |
| Le elettroniche e gli elettronici verificano costantemente i risultati dello sviluppo e le singole tappe e mettono per iscritto i risultati. Nel farlo tengono conto del libretto delle specifiche con le esigenze del cliente e le specifiche relative alle funzioni del nuovo software.       | QNQ 4                                    |
| Dopo lo sviluppo di un software, le elettroniche e gli elettronici eseguono test e controlli e li documentano. Lavorano accuratamente e assicurano che i risultati dei test rispondano ai requisiti del quaderno dei compiti. Se così non fosse, consultano la sviluppatrice / lo sviluppatore. | <b>Obblig./Opzionale</b><br>Obbligatorio |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Verificano costantemente i requisiti nel corso dello sviluppo.  | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano i vantaggi di un'esecuzione metodica e strutturata della verifica di requisiti.                                | LP 2 |
| X     |    |     | Individuano criteri di verifica in base alle specifiche.  | LP 4 |
|       | X  |     | Ricavano i criteri di verifica da un libretto delle specifiche di esempio.  | LP 3 |
| X     |    |     | Creano i casi di test in base ai criteri di verifica.   | LP 4 |
|       |    | X   | Definiscono criteri di verifica per compiti esemplificativi.  | LP 3 |
| X     |    |     | Eseguono i test.  | LP 3 |
|       |    | X   | Eseguono i test.  | LP 2 |
| X     |    |     | Documentano i risultati dei test.   | LP 3 |
|       |    | X   | Documentano i risultati dei test.   | LP 2 |
| X     |    |     | Analizzano i risultati dei test e in caso di risultati insoddisfacenti avviano le modifiche necessarie.                 | LP 4 |
|       |    | X   | Analizzano i risultati dei test e si esprimono in merito alla loro qualità.   | LP 3 |
| X     |    |     | Propongono ottimizzazioni sulla base dei risultati dei test.  | LP 4 |
|       | X  |     | Spiegano i principi dell'ecodesign in relazione a un design efficiente dal punto di vista dei materiali e dell'energia. | LP 2 |
| X     |    |     | Verificano le ripercussioni sul software delle modifiche apportate.   | LP 3 |

### c.3 Integrare in una rete o in un cloud componenti e servizi intelligenti

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici integrano in una rete o in un cloud componenti intelligenti e servizi. Eventualmente conducono uno studio preliminare per valutare la fattibilità. Studiano il processo, scelgono i dati necessari per le variabili fisiche e all'occorrenza allestiscono un sistema di test del prototipo, per verificare l'interazione tra sensori, gateway, cavi, switch e attuatori. Le elettroniche e gli elettronici comunicano autonomamente con le altre persone coinvolte, chiariscono domande in sospeso, avanzano proposte di miglioramento e individuano attivamente i requisiti del cliente. Riflettono sulle possibilità di migliorare e monitorare l'efficienza energetica. Parametrizzano i componenti con il relativo software, predispongono file di descrizione dei dispositivi necessari e li integrano tenendo conto di diversi fattori d'influenza. Tengono conto di prescrizioni, quantità, riutilizzabilità, fattori d'influenza esterni, condizioni ambientali, manutenibilità, espandibilità e prezzo. Documentano tutti i passaggi, creano un piano della rete, pianificano il collegamento al cloud e la messa in servizio. Monitorano il tempo impiegato, rispettano i requisiti di qualità dell'azienda e del cliente e rispettano in ogni momento tutte le esigenze di sicurezza. | QNQ 4                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Opzionale                |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Integrano dispositivi, sensori e attuatori in una rete o in un sistema a bus e li configurano per rendere possibile la comunicazione. | LP 3 |
|       | X  |     | Distinguono diversi componenti di rete e ne descrivono le caratteristiche.  | LP 2 |
|       | X  |     | Selezionano un sistema bus adatto alle esigenze.  | LP 2 |
|       | X  |     | Creano topologie di rete o bus di applicazioni esemplificative.   | LP 3 |
|       | X  |     | Parametrizzano dispositivi di rete con un software idoneo.  | LP 3 |
|       | X  |     | In considerazione di possibili attacchi informatici, predispongono semplici impostazioni in materia di sicurezza.                     | LP 3 |
|       | X  |     | Testano la comunicazione dei sistemi bus.   | LP 2 |
|       | X  |     | Creano una piccola rete per un'applicazione semplice.   | LP 3 |
| X     |    |     | Stabiliscono i mezzi di servizio, i sensori e gli attuatori che coprono i bisogni dei clienti.  | LP 5 |
|       | X  |     | Scelgono un sensore idoneo per svolgere un determinato compito.   | LP 3 |
| X     |    |     | Sviluppo di hardware elettronico accessibile in rete.   | LP 4 |
|       | X  |     | Utilizzano varie tecnologie per integrare l'hardware elettronico nelle reti.  | LP 3 |
| X     |    |     | Integrano nel cloud dispositivi, sensori o attuatori.   | LP 3 |
| X     |    |     | Realizzano la costruzione di un prototipo per testare l'interazione tra i diversi componenti.   | LP 5 |
|       | X  |     | Collegano sensori con un comando.   | LP 2 |
|       | X  |     | Creano una rete Io T semplice con componenti intelligenti.  | LP 3 |
|       | X  |     | Creano la visualizzazione dei dati in un'interfaccia cloud.   | LP 3 |
|       | X  |     | Mettono a punto i componenti secondo i requisiti con l'ausilio della scheda tecnica.  | LP 2 |
| X     |    |     | Documentano nella documentazione di sviluppo la topografia della rete o del bus insieme alle configurazioni eseguite.                 | LP 3 |

#### c.4 Sviluppare applicazioni per l'attivazione di hardware

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>                        |
| Le elettroniche e gli elettronici sviluppano applicazioni per il pilotaggio di hardware esterno attraverso un'interfaccia. Le esigenze e le condizioni quadro definiti nel libretto delle specifiche fungono da base per il lavoro. Ricavano le informazioni sulle caratteristiche dell'hardware esterno e sul protocollo per la comunicazione, consultando la descrizione o il datasheet del componente da controllare (spesso formulate in lingua inglese). In base a queste informazioni sviluppano un'architettura del software. Dopodiché implementano progressivamente il software con un moderno ambiente di sviluppo nel linguaggio di programmazione richiesto e si attengono alla linee guida per la codifica. Salvano costantemente il progresso dello sviluppo tramite un sistema di gestione delle versioni. Nel corso del progressivo sviluppo del software, le elettroniche e gli elettronici verificano regolarmente il corretto funzionamento del codice implementato. Se si presentano errori, sono in grado di circoscriverli e individuarli con un tool adeguato e poi di eliminarli. | QNQ 4                                 |
| Per questo lavoro di sviluppo, a causa dei diversi fattori (sistema operativo, interfaccia, hardware esterno), inizialmente molte cose sono sconosciute. Le elettroniche e gli elettronici colmano le lacune e chiariscono domande e dubbi direttamente con il committente o con i fornitori interni o esterni.   | <b>Obblig./Opzionale</b><br>Opzionale |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Salvano costantemente e in maniera comprensibile lo stato dello sviluppo del software tramite una gestione delle versioni. | LP 3 |
|       | X  |     | Distinguono diverse tipologie di gestione delle versioni.  | LP 2 |
| X     |    |     | Documentano gli aspetti rilevanti dell'applicazione.   | LP 3 |
| X     |    |     | Si procurano le informazioni necessarie sull'hardware da controllare.  | LP 3 |
|       | X  |     | Identificano i diversi tipi di interfacce e il loro relativo comando.  | LP 2 |
|       | X  |     | Pilotano hardware esterno tramite software attraverso le relative interfacce.  | LP 2 |
| X     |    |     | Elaborano un piano dettagliato in base al libretto delle specifiche.   | LP 5 |
|       | X  |     | Elaborano concetti di dettaglio tramite tipi di rappresentazione standardizzate.   | LP 4 |
| X     |    |     | Programmano un'applicazione con un linguaggio di alto livello.   | LP 5 |
|       | X  |     | Programmano con un linguaggio di programmazione ad oggetti.  | LP 5 |
| X     |    |     | Mettono in servizio l'hardware e l'applicazione.   | LP 3 |
| X     |    |     | Ampliano e migliorano applicazioni esistenti.  | LP 5 |
| X     |    |     | Ottimizzano l'applicazione sotto il profilo dell'efficienza energetica e della durabilità dell'hardware impiegato.         | LP 5 |

### c.5 Programmare circuiti logici in moduli logici complessi

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici sviluppano soluzioni con componenti logici complessi che progettano e realizzano con un linguaggio descrittivo dell'hardware. Sviluppano un concetto e definiscono le interfacce in base alle esigenze e alle condizioni quadro definiti nel libretto delle specifiche nella precedente fase di progetto. Con l'ausilio di metodi adeguati analizzano il compito per giungere a una soluzione e poterla realizzare tramite collegamenti logici. Lavorano in un ambiente di sviluppo, controllano le singole fasi della soluzione tramite validazioni ripetute ed eliminano eventuali errori. Documentano le fasi dello sviluppo e le decisioni prese nella documentazione dello sviluppo e impiegano un tool di gestione delle versioni per l'archiviazione del progetto. Dopo la conclusione dei lavori nell'ambiente di sviluppo, caricano il progetto su un componente logico programmabile complesso. Eseguono accuratamente i test necessari, effettuano la messa in servizio e la documentano. | QNQ 4                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Opzionale                |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Per una soluzione con circuiti logici realizzano un'analisi grafica del problema secondo il libretto delle specifiche.                     | LP 4 |
|       | X  |     | Risolvono problemi relativi ai collegamenti binari.  | LP 5 |
|       | X  |     | Rappresentano graficamente in diversi modi la struttura di un circuito logico.   | LP 3 |
| X     |    |     | Definiscono le interfacce con l'hardware impiegato.  | LP 4 |
|       | X  |     | Pilotano interfacce comuni tramite un modulo logico programmabile.   | LP 3 |
| X     |    |     | Salvano costantemente e in maniera comprensibile lo stato dello sviluppo del software tramite una gestione delle versioni.                 | LP 3 |
|       | X  |     | Distinguono diverse tipologie di gestione delle versioni.  | LP 2 |
| X     |    |     | Descrivono circuiti logici e l'hardware circostante tenendo conto di possibili opzioni di risparmio energetico.                            | LP 5 |
|       | X  |     | Interpretano le schede tecniche in relazione a stati di risparmio energetico e stabiliscono la relativa configurazione.                    | LP 3 |
| X     |    |     | Sviluppano circuiti logici secondo il libretto delle specifiche in un linguaggio descrittivo dell'hardware o con tool grafici di sviluppo. | LP 5 |
|       | X  |     | Sviluppano circuiti logici base in un linguaggio descrittivo dell'hardware e con tool grafici di sviluppo.                                 | LP 4 |
|       | X  |     | Risolvono problemi con logica sequenziale o combinatoria.  | LP 4 |
| X     |    |     | Trovano ed eliminano errori nei circuiti logici.   | LP 4 |
| X     |    |     | Ampliano o modificano circuiti logici esistenti o cercano errori al loro interno.  | LP 4 |
|       | X  |     | Spiegano la funzione di circuiti logici predefiniti.   | LP 2 |
| X     |    |     | Sintetizzano circuiti logici, li caricano sul sistema target e mettono in servizio il circuito.  | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano la funzione sostanziale di una toolchain.   | LP 2 |

#### 4.4 Assunzione della responsabilità tecnica e operativa

##### d.1 Pianificare incarichi orientati al progetto nel campo elettronico dell'industria MEM,

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici pianificano incarichi orientati al progetto nel contesto tecnologico nell'ambito di incarichi di clienti. Redigono una pianificazione dell'incarico dove sono visibili le singole fasi di lavoro. L'approvazione della pianificazione avviene conformemente alle direttive aziendali. Prendono familiarità con i contenuti, le condizioni generali e le delimitazioni dell'incarico del cliente e assicurano uno sfruttamento ottimale dei mezzi di servizio. Pianificano lo spiegamento dei collaboratori. Garantiscono inoltre che siano messe a disposizione le risorse per l'adempimento dell'incarico in base alle necessità e in tempo utile. | QNQ 4                    |
|   | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|   | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Distinguono tra progetto, incarico per progetto e compito.  | LP 2 |
| X     |    |     | Fanno domande pertinenti in relazione a incarichi/ricieste di clienti o fornitori basate sull'analisi dei documenti.                                    | LP 3 |
| X     |    |     | Ricevono gli ordini e le richieste di clienti o fornitori e interpretano la documentazione d'ordine.  | LP 2 |
| X     |    |     | Ricevono gli ordini e le richieste di clienti o fornitori e comunicano attivamente al riguardo.   | LP 3 |
| X     |    |     | Nell'incarico orientato al progetto, in base alle richieste di clienti e fornitori definiscono le separazioni con altri progetti e incarichi.           | LP 2 |
| X     |    |     | Nell'incarico orientato al progetto, in base alle richieste di clienti e fornitori definiscono le condizioni quadro relative all'incarico di progetto.  | LP 2 |
| X     |    |     | Creano l'elenco dei requisiti per l'incarico in base alle richieste di clienti e fornitori.   | LP 2 |
|       | X  |     | Creano incarichi di progetto.   | LP 2 |
|       | X  |     | Formulano obiettivi, stilano un calendario e stabiliscono i metodi procedurali per un progetto.   | LP 4 |
| X     |    |     | Integrano nell'elenco dei requisiti le relative informazioni tecniche per l'incarico.   | LP 2 |
| X     |    |     | Ricercano le relative informazioni tecniche relative all'incarico e informano di conseguenza.   | LP 3 |
|       | X  |     | Informano dell'incarico di progetto i partner progettuali.  | LP 2 |
|       | X  |     | Si procurano informazioni da Internet o da altre fonti in modo mirato con l'aiuto di criteri di ricerca chiari e le valutano criticamente.              | LP 3 |
|       | X  |     | Rappresentano in modo chiaro le informazioni con l'ausilio di tecniche di strutturazione idonee e in questo modo riconoscono le possibili correlazioni. | LP 3 |
| X     |    |     | Nella comunicazione interna spiegano i termini tecnici alle altre persone coinvolte.  | LP 2 |
| X     |    |     | Nella comunicazione interna utilizzano i termini tecnici corretti.  | LP 3 |
|       | X  |     | Descrivono con precisione un processo e lo spiegano.  | LP 3 |
| X     |    |     | Comunicano i relativi dati dell'incarico a clienti e fornitori (curano lo scambio di informazioni).   | LP 2 |
| X     |    |     | Ottimizzano le pianificazioni degli incarichi in base ai riscontri ricevuti.  | LP 3 |
| X     |    |     | Creano le pianificazioni degli incarichi in base all'incarico del cliente.  | LP 4 |
| X     |    |     | Nell'ambito dell'incarico coordinano i flussi di lavoro e le tempistiche.   | LP 2 |
|       | X  |     | Coordinano la pianificazione di incarichi di clienti insieme ai collaboratori del progetto.   | LP 3 |
|       | X  |     | Creano, strutturano e formattano tabelle di incarichi di clienti con i relativi dati nei rispettivi programmi informatici.                              | LP 2 |
| X     |    |     | Assicurano gli appuntamenti con i clienti nonché l'impiego di collaboratori.  | LP 2 |
| X     |    |     | Pianificano uno sfruttamento ottimale dei mezzi di produzione e dei materiali.  | LP 4 |
|       | X  |     | Impiegano diversi strumenti per la pianificazione delle risorse (mezzi di produzione, materiali, collaboratori, ecc.).                                  | LP 2 |
|       | X  |     | Rispettano gli appuntamenti con i clienti.  | LP 2 |
|       | X  |     | Applicano i regolamenti relativi all'orario di lavoro e le relative leggi.  | LP 3 |
| X     |    |     | Anticipano possibili cambiamenti imprevisti.  | LP 4 |
| X     |    |     | Identificano i fattori che interagiscono tra loro.  | LP 4 |
|       | X  |     | Reagiscono a cambiamenti nel progetto.  | LP 3 |

Piano di formazione concernente l'ordinanza sulla formazione professionale di base per elettronica / elettronico AFC

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
|   | X | Riconoscono i fattori d'influenza come la catena di fornitura, le disponibilità i fattori politici che agiscono su un progetto.     | LP 3 |
| X |   | Convalidano la pianificazione elaborata e decidono rispetto ai passi successivi.  | LP 3 |
|   | X | Mettono costantemente in discussione la pianificazione durante un progetto e reagiscono di conseguenza alle variazioni.             | LP 2 |
| X |   | Utilizzano in modo adeguato metodi di pianificazione.   | LP 3 |
|   | X | Applicano metodi per la ricerca di soluzioni in fase di pianificazione.   | LP 3 |
| X |   | Riflettono sulla percezione del proprio ruolo nei confronti di collaboratori, superiori e team.                                     | LP 2 |
| X |   | Recepiscono i propri diversi ruoli specifici nel processo di lavoro e gestiscono le proprie competenze di conseguenza.              | LP 3 |
| X |   | Sviluppano idee innovative.   | LP 4 |
| X |   | Portano avanti idee innovative.   | LP 3 |
| X |   | Supportano altri nell'attuazione di idee innovative e orientano le proprie attività agli obiettivi e alla strategia dell'azienda.   | LP 2 |
|   | X | Sviluppano nuove idee in base alle esigenze della clientela e del mercato.  | LP 4 |
|   | X | Sviluppano idee utilizzando tecniche di creatività e tenendo conto degli aspetti legati alla sostenibilità.                         | LP 4 |
|   | X | Analizzano e documentano le condizioni generali e i fattori di successo relativi a finanziamento e redditività.                     | LP 3 |
|   | X | Individuano idea aziendale e unique selling proposition (visione e missione).   | LP 3 |
|   | X | Tengono conto dei principi dell'economia circolare (inclusa la valorizzazione della produzione, della vendita e il riciclaggio).    | LP 2 |
|   | X | Pianificate la comunicazione del progetto.  | LP 2 |
|   | X | Illustrano i componenti modelli, obiettivi, strategia e organizzazione di un'azienda e ne spiegano l'interazione.                   | LP 2 |
| X |   | Assumono un ruolo di leadership.  | LP 3 |
|   | X | Riconoscono i propri punti di forza e di debolezza e dirigono di conseguenza.   | LP 3 |
|   | X | Utilizzano metodi adeguati per prendere decisioni nel gruppo di progetto.   | LP 3 |
| X |   | Implementano le tendenze tecnologiche specifiche per l'azienda nel loro ambiente di lavoro.   | LP 2 |
|   | X | Spiegano le tendenze tecnologiche nel loro ambito di lavoro.  | LP 3 |
| X |   | Portano avanti modifiche promettenti in termini di successo.  | LP 4 |
| X |   | Accettano incarichi/richieste di clienti o fornitori e pongono le domande rilevanti in base all'analisi dei documenti.              | LP 3 |
| X |   | Nella comunicazione interna impiegano i termini tecnici corretti e li spiegano agli altri partecipanti.                             | LP 3 |
| X |   | Comunicano i dati rilevanti del progetto a clienti e fornitori in situazioni di trattativa (mantengono lo scambio di informazioni). | LP 4 |

**d.2 Controllare l'avanzamento degli incarichi orientati al progetto nel campo elettronico dell'industria MEM**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici sono responsabili del relativo controlling nelle singole fasi di incarichi orientati al progetto al fine di soddisfare le aspettative o le esigenze in termini di qualità, quantità, scadenze, responsabilità e costi. Prendono familiarità con i contenuti, le condizioni generali e le delimitazioni dell'incarico del cliente. Accompagnano le singole fasi di lavoro o le tappe fondamentali fino ad arrivare a progetti completi. A tal fine raccolgono cifre, dati e fatti. Li documentano e valutano secondo le direttive aziendali. Se necessario si mettono direttamente in contatto con le parti coinvolte. Insieme ad esse adottano misure e assicurano un aggiornamento della pianificazione del progetto in base ai bisogni. Garantiscono inoltre la tracciabilità delle modifiche. Comunicano tempestivamente i rinvii delle scadenze. | QNQ 3                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Utilizzano in modo adeguato metodi per il controllo in un incarico orientato al progetto.   | LP 2 |
|       | X  |     | Utilizzano metodi per il controllo di progetti.   | LP 2 |
| X     |    |     | Verificano regolarmente il raggiungimento degli obiettivi dell'incarico orientato al progetto in relazione alle scadenze (tappe fondamentali) e ai costi.     | LP 2 |
| X     |    |     | Verificano regolarmente il raggiungimento degli obiettivi dell'incarico orientato al progetto in relazione alla qualità, alla quantità e alle responsabilità. | LP 2 |
|       | X  |     | Monitorano i costi del progetto pensando e agendo in modo imprenditoriale.  | LP 3 |
|       | X  |     | Monitorano i relativi dati del progetto con gli strumenti adatti.   | LP 2 |
| X     |    |     | Adottano misure efficaci in caso di deviazioni dell'incarico.   | LP 2 |
| X     |    |     | Comunicano le deviazioni dell'incarico alle persone interessate.  | LP 2 |
|       | X  |     | In caso di variazioni del progetto adottano di propria iniziativa misure volte alla riuscita del progetto.  | LP 3 |
| X     |    |     | Valutano le variazioni dell'incarico.   | LP 3 |
| X     |    |     | Garantiscono la tracciabilità dei documenti rilevanti per l'incarico.   | LP 2 |
|       | X  |     | Documentano le variazioni del progetto con gli strumenti (digitali) adeguati.   | LP 2 |
| X     |    |     | Durante lo svolgimento del lavoro applicano le direttive relative ai processi di lavoro, alle norme settoriali e alle prescrizioni di qualità aziendali.      | LP 3 |
| X     |    |     | Verificano i lavori nel processo di progettazione e svolgono i relativi controlli secondo le direttive aziendali.   | LP 3 |
| X     |    |     | Pianificano, se necessario, provvedimenti comprensibili e li attuano.   | LP 4 |

**d.3 Valutare i risultati degli incarichi orientati al progetto nel campo elettronico dell'industria MEM**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Con ogni lavoro orientato al progetto, le elettroniche e gli elettronici acquisiscono esperienze preziose e le valutano sistematicamente. Analizzano e valutano sia i risultati, sia i processi. A tal fine si concentrano su dati quantitativi e qualitativi, tenendo nel contempo conto anche degli aspetti ecologici ed economici. La valutazione avviene secondo le direttive aziendali. Nella valutazione del risultato dell'incarico usano come standard di riferimento soprattutto gli obiettivi dell'incarico. Valutano il processo in base a criteri come la procedura, l'organizzazione e i metodi, nonché la cooperazione e la comunicazione, ma anche i rapporti nel team. Documentano i risultati ottenuti, che servono ad accrescere le competenze e influenzano l'operato successivo. | QNQ 3                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Obbligatorio             |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Valutano l'incarico orientato al progetto in base al raggiungimento degli obiettivi dell'incarico.                    | LP 3 |
| X     |    |     | Documentano la riuscita dell'incarico sulla base del raggiungimento degli obiettivi dell'incarico.                    | LP 2 |
|       | X  |     | Documentano la riuscita del progetto con gli strumenti (digitali) adatti.   | LP 2 |
|       | X  |     | Per valutare la riuscita del progetto utilizzano metodi di valutazione (idonei).                                      | LP 3 |
|       | X  |     | Archiviano i relativi documenti in forma digitale.  | LP 3 |
| X     |    |     | Documentano il proprio sviluppo personale, che valutano mediante l'autoriflessione sul proprio operato nell'incarico. | LP 3 |
| X     |    |     | Riflettono sul proprio sviluppo personale durante l'incarico e lo documentano.  | LP 3 |
|       | X  |     | Documentano e presentano la loro crescita in termini di competenze con strumenti idonei.                              | LP 2 |
| X     |    |     | Riflettono sul proprio comportamento, riconoscono i processi interpersonali e agiscono di conseguenza.                | LP 3 |
| X     |    |     | Analizzano lo svolgimento e il risultato dell'incarico.   | LP 3 |
| X     |    |     | Valutano lo svolgimento e il risultato dell'incarico.   | LP 3 |
|       | X  |     | Analizzano e valutano i dati e i documenti del progetto.  | LP 3 |
|       | X  |     | Rappresentano i risultati in una forma adeguata e gradevole.  | LP 2 |
| X     |    |     | Sviluppano nuove idee per futuri incarichi orientati al progetto.   | LP 3 |
| X     |    |     | Ottimizzano i processi dell'incarico esistenti in base alla propria esperienza professionale.                         | LP 2 |
|       | X  |     | Applicano metodi di ricerca di idee ispirandosi a esempi concreti.  | LP 2 |
|       | X  |     | Sviluppano nuove idee basandosi sulle soluzioni già esistenti.  | LP 3 |
|       | X  |     | Determinate i miglioramenti per i progetti e i lavori futuri.   | LP 2 |
| X     |    |     | Presentano la valutazione dell'incarico alle persone rilevanti in azienda.  | LP 2 |
|       | X  |     | Preparano le informazioni tecniche in modo chiaro e comprensibile.  | LP 3 |

**d.4 Formare i clienti sull'utilizzo dei prodotti dell'industria MEM**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Le elettroniche e gli elettronici formano i clienti e le clienti nonché i collaboratori e le collaboratrici nell'esercizio, l'utilizzo o anche la manutenzione di prodotti o eseguono sequenze d'istruzione. Prima dell'inizio dell'insegnamento si confrontano con le richieste e le esigenze di formazione del pubblico target e con le istruzioni del committente. Quindi stilano il programma della formazione e redigono la relativa documentazione. Tengono conto delle direttive in materia di sicurezza sul lavoro, in particolare in corrispondenza dei luoghi pericolosi. Le elettroniche e gli elettronici scrivono una sceneggiatura per strutturare la formazione e si preparano predisponendo i media necessari. Concordano con i clienti e le clienti le possibili date, i luoghi e la durata della formazione. Organizzano gli ausili e l'infrastruttura necessari per la formazione. Durante l'insegnamento hanno cura di utilizzare un linguaggio tecnico corretto mirato e organizzano la formazione lungo un processo di apprendimento programmato. Rilevano la qualità e l'eventuale potenziale di miglioramento della formazione tramite un sondaggio finale tra i partecipanti e una riflessione autocritica. | QNQ 5                    |
|  | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|  | Opzionale                |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Stabiliscono la richiesta di formazione e formulano i necessari obiettivi di apprendimento.                                      | LP 4 |
|       | X  |     | Formulano i propri obiettivi di apprendimento.   | LP 3 |
| X     |    |     | Pianificano e organizzano eventi formativi o sequenze d'istruzione.  | LP 4 |
| X     |    |     | Spiegano ai clienti lo stato delle conoscenze e delle esperienze precedenti.   | LP 3 |
| X     |    |     | Programmano un corso di formazione o una sequenza d'istruzione adeguate al gruppo target e durante un processo di apprendimento. | LP 4 |
|       | X  |     | Eseguono piccole sequenze d'istruzione per gruppi di persone in formazione.  | LP 3 |
| X     |    |     | Sviluppano una sceneggiatura per una formazione o una sequenza d'istruzione.   | LP 3 |
| X     |    |     | Programmano misure di sicurezza e provvedimenti adeguati in base al potenziale pericolo e istruiscono al riguardo.               | LP 4 |
| X     |    |     | Applicano metodi adeguati agli obiettivi di apprendimento.   | LP 3 |
|       | X  |     | Istruiscono le persone in formazione del proprio gruppo di apprendimento con metodi idonei.                                      | LP 3 |
| X     |    |     | Per il processo di apprendimento impiegano i mezzi a disposizione.   | LP 3 |
| X     |    |     | Sviluppano documentazione di formazione adeguata al gruppo target.   | LP 3 |
| X     |    |     | Conducono corsi di formazione o sequenze d'istruzione impiegando diversi metodi.   | LP 3 |
|       | X  |     | Organizzano e strutturano la documentazione per la formazione in base ai destinatari e con diverse forme di rappresentazione.    | LP 3 |
| X     |    |     | Verificano gli obiettivi di apprendimento o le competenze previste.  | LP 4 |
|       | X  |     | Riflettono sul raggiungimento dei propri obiettivi di apprendimento.   | LP 5 |
| X     |    |     | Svolgono un sondaggio finale tra i partecipanti e una riflessione autocritica.   | LP 5 |

**d.5 Evadere ordini di produzione in serie nell'elettronica**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>           |
| <p>Nelle aziende che dispongono di un reparto di produzione elettronica, le elettroniche e gli elettronici partecipano all'intero processo, dall'acquisto alla preparazione del lavoro, alla fabbricazione, fino al controllo finale e all'imballaggio o assumono responsabilità per i processi. A seconda del sottoprocesso in cui operano all'interno della produzione elettronica, risultano diverse interfacce con i responsabili di processo a monte o a valle. Le elettroniche e gli elettronici comunicano con essi in maniera mirata e orientata agli obiettivi, al fine di supportarli nel loro compito di garantire una produzione efficiente. Uno strumento di lavoro importante è il sistema ERP (Enterprise Resource Planning), da cui ricavano dati di produzione o nel quale possono anche inserire dati attuali. In caso di problemi come ritardi nelle consegne o guasti di macchine o assenza del personale informano tempestivamente le parti coinvolte. Si impegnano per trovare una soluzione rapida, senza violare norme, processi o direttive vigenti. Collaborano alla produzione attenendosi alle prescrizioni di sicurezza e avviano al riciclaggio il materiale di scarto. Eseguono correttamente il controllo finale, attenendosi esattamente alle procedure e ai metodi di collaudo. Documentano tutte le anomalie, risolvono i problemi per quanto possibile autonomamente o li discutono con il superiore.</p> | QNQ 3                    |
|   | <b>Obblig./Opzionale</b> |
|   | Opzionale                |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Pianificano e organizzano la produzione nell'elettronica.                                      | LP 4 |
| X     |    |     | Procurano i componenti necessari.  | LP 3 |
| X     |    |     | Organizzano i documenti di produzione.   | LP 3 |
| X     |    |     | Esaminano la documentazione sul prodotto per escludere errori evidenti.                        | LP 3 |
| X     |    |     | Organizzano i mezzi di produzione e gli strumenti di misura necessari.                         | LP 3 |
| X     |    |     | Rispettano le misure di sicurezza per la protezione delle persone e dei mezzi di produzione.   | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano gli effetti delle scariche elettrostatiche (ESD).                                     | LP 1 |
| X     |    |     | Lavorano in diverse posizioni all'interno di un reparto produzione per prodotti elettronici.   | LP 3 |
| X     |    |     | Sorvegliano gli impianti di produzione e adottano misure se necessario.                        | LP 3 |
| X     |    |     | Testano la funzione dei prodotti secondo le prescrizioni.                                      | LP 3 |
| X     |    |     | Installano firmware nei dispositivi.   | LP 3 |
| X     |    |     | Notificano irregolarità al committente.  | LP 3 |
| X     |    |     | Eliminano errori nella documentazione e nei mezzi di produzione in accordo con il committente. | LP 3 |

**d.6 Effettuare la manutenzione di mezzi di produzione o di lavoro con componenti elettronici**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>   | <b>Livello</b>           |
| Tramite interventi di manutenzione regolari, calibrazioni o riparazioni di mezzi di produzione o di lavoro, le elettroniche e gli elettronici assicurano che essi siano sempre pronti all'uso e funzionino correttamente.  | QNQ 4                    |
| Rispettano le scadenze per i lavori di manutenzione periodici o per le calibrazioni dei mezzi di produzione o di lavoro previste nel quadro del processo di garanzia della qualità. Se è prevista una manutenzione o una calibrazione interna, eseguono le operazioni necessarie conformemente alle istruzioni riportate nella documentazione. Esaminano i risultati, confrontano i valori di misurazione effettivi con quelli richiesti e li documentano.               | <b>Obblig./Opzionale</b> |
| In caso di difetto di un mezzo di produzione o di lavoro, effettuano i primi accertamenti per la riparazione. Informano il committente in merito all'entità e alla durata dei lavori. A seconda della complessità e della disponibilità di adeguata documentazione, eseguono autonomamente la riparazione oppure effettuano accertamenti per predisporre la riparazione da parte di tecnici esterni. Al termine della riparazione ne appurano il corretto funzionamento. | Opzionale                |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Rilevano difetti di mezzi di produzione o di lavoro.                                       | LP 3 |
| X     |    |     | Interpretano caratteristiche di garanzia della qualità su mezzi di produzione e di lavoro. | LP 3 |
| X     |    |     | Chiariscono eventuali diritti di garanzia.   | LP 3 |
|       | X  |     | Procurano e strutturano dati da diverse fonti.   | LP 3 |
| X     |    |     | Eseguono i passaggi previsti secondo i documenti di manutenzione.                          | LP 3 |
| X     |    |     | Documentano i valori di misurazione effettivi in rapporto al valore richiesto (nominale).  | LP 3 |
| X     |    |     | Registrano nella banca dati interna lo stato delle apparecchiature.                        | LP 3 |
| X     |    |     | Chiariscono il procedimento successivo in caso di reclamo.                                 | LP 4 |
| X     |    |     | Analizzano sistematicamente un malfunzionamento di un'apparecchiatura.                     | LP 4 |
| X     |    |     | Impostano un dispositivo secondo i requisiti con l'ausilio del manuale utente.             | LP 3 |
| X     |    |     | Eliminano il malfunzionamento nel quadro delle proprie competenze.                         | LP 4 |
| X     |    |     | Informano il committente in merito all'entità e alla durata della riparazione.             | LP 4 |
| X     |    |     | Contrassegnano le apparecchiature che sono state sottoposte a manutenzione.                | LP 3 |

**d.7 Monitorare i dati di processo di impianti automatizzati e adottare provvedimenti**

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>                        |
| Le elettroniche e gli elettronici monitorano i dati di processo di impianti automatizzati e adottano i provvedimenti necessari.   | QNQ 4                                 |
| In caso di visualizzazione e ottimizzazione del processo automatico, ad es. di una linea di montaggio, verificano innanzitutto la disponibilità di tutti i documenti con le esigenze. All'occorrenza si procurano informazioni supplementari. Le elettroniche e gli elettronici si collegano all'impianto del cliente con un adeguato software, leggono i dati e li rappresentano graficamente con un tool aziendale. Valutano i diagrammi e individuano eventuali punti deboli o cause di errori e propongono autonomamente varianti di soluzione per l'ottimizzazione. Insieme ai responsabili e agli utenti avviano le misure necessarie per l'ottimizzazione del processo, eventualmente coordinano una trasmissione ineccepibile delle conoscenze ed elaborano la relativa documentazione. | <b>Obblig./Opzionale</b><br>Opzionale |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Interpretano la documentazione di produzione di un impianto automatizzato.  | LP 4 |
| X     |    |     | Studiano la documentazione di produzione e riconoscono la funzione dell'impianto.   | LP 4 |
| X     |    |     | Si procurano autonomamente informazioni sulle funzioni di un impianto automatizzato.  | LP 3 |
| X     |    |     | Stilano un piano di lavoro in base alla documentazione di produzione.   | LP 3 |
| X     |    |     | Monitorano i dati di processo in impianti automatizzati e se necessario adottano misure.  | LP 4 |
| X     |    |     | Per la valutazione integrano i dati di processo in un cloud.  | LP 3 |
| X     |    |     | Leggono i dati di processo disponibili.   | LP 2 |
| X     |    |     | Analizzano i dati di processo letti e rappresentano graficamente le tendenze dei valori.  | LP 2 |
| X     |    |     | Stabiliscono possibili ottimizzazioni dai dati di processo.   | LP 5 |
|       | X  |     | Stabiliscono le fasi di produzione con buona qualità e valutano i parametri comparativi dei dati di processo LP 4.                    | LP 4 |
|       | X  |     | Definiscono cicli di raccolta, struttura dei dati e archiviazione.  | LP 3 |
|       | X  |     | Definiscono valori di allarme, stabiliscono punti di segnalazione e di allarme nel software e definiscono i destinatari dei messaggi. | LP 3 |
|       | X  |     | Fanno proposte su possibili valutazioni in tempo reale e su diverse possibilità di rappresentazione grafica.                          | LP 4 |
|       | X  |     | Per la raccolta dei dati scelgono un'infrastruttura di rete orientata al futuro.  | LP 3 |
|       | X  |     | Per l'analisi dei dati di processo impiegano moduli di IA adatti.   | LP 2 |

### d.8 Controllare le funzioni delle apparecchiature

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>    |
| Le elettroniche e gli elettronici verificano la funzionalità di dispositivi mobili o fissi in ambiente industriale. Nelle aziende dotate di dispositivi elettronici mobili o fissi, si assicurano attraverso controlli che essi funzionino in modo impeccabile. A tal fine devono procurarsi la relativa documentazione ed essere in grado di leggere e comprendere anche schemi più datati. È inoltre importante che comprendano l'impianto nel suo complesso e la sua integrazione nel processo, al fine di garantire la propria sicurezza e prevenire danni. Per garantire un flusso di lavoro senza intoppi, pianificano l'intervento di verifica insieme alla persona responsabile (ad es. con la/il responsabile di produzione). Successivamente, seguono scrupolosamente il piano e comunicano tempestivamente eventuali ritardi. Se nel corso della verifica si rilevano difetti o problemi, discutono con la persona responsabile possibili misure come la manutenzione o la sostituzione. È possibile che la verifica debba essere effettuata su apparecchiature o impianti che non conoscono. La familiarizzazione con essi richiede eventualmente uno studio attento della documentazione potenzialmente vecchia o stilata in lingua inglese. Inoltre, c'è la possibilità di ottenere ulteriori dettagli attraverso conversazioni con, ad esempio, gli operatori degli impianti. Al termine redigono un rapporto sulle misurazioni effettuate, sulle conoscenze acquisite e sui provvedimenti individuati e lo consegnano al committente. | QNQ 4             |
|   | Obblig./Opzionale |
|   | Opzionale         |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi   | LP   |
|-------|----|-----|---|------|
| A     | SP | CIA |   |      |
| X     |    |     | Adeguano la modalità di procedere alla situazione del dispositivo.  | LP 3 |
| X     |    |     | Si procurano le documentazioni per i dispositivi presso gli uffici competenti.  | LP 3 |
| X     |    |     | Verificano i dispositivi tenendo conto delle loro funzionalità nell'impianto e nel processo complessivo.                                | LP 4 |
|       | X  |     | Spiegano il funzionamento e la struttura di dispositivi elettronici in base a documenti attuali o vecchi.                               | LP 2 |
| X     |    |     | Configurano il proprio modo di procedere nell'impianto complessivo tenendo conto degli aspetti di sicurezza.                            | LP 3 |
| X     |    |     | Esaminano i dispositivi nel rispetto delle direttive per la protezione delle persone.   | LP 3 |
|       | X  |     | Spiegano le direttive per la protezione delle persone.  | LP 2 |
| X     |    |     | Pianificano il procedimento di verifica insieme alle persone responsabili.  | LP 4 |
| X     |    |     | Discutono con le persone responsabili i problemi che si presentano e le azioni necessarie riguardanti la manutenzione e la riparazione. | LP 4 |
| X     |    |     | Redigono un rapporto di controllo contenente le misurazioni effettuate e le azioni intraprese.  | LP 3 |

**d.9 Costruire, configurare e mettere in servizio sistemi con componenti elettronici**

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>situazione lavorativa</b>  | <b>Livello</b>                        |
| Con l'impiego di componenti adeguati, nonché la loro configurazione e connessione, le elettroniche e gli elettronici costruiscono e mettono in servizio sistemi tecnici. Per una determinata problematica, verificano se sono disponibili componenti idonei in azienda o se devono essere acquistati sul mercato. Qualora i componenti siano disponibili, si procede a definire come essi devono essere collegati o connessi per adempiere alla funzione richiesta. A tal fine studiano i manuali (eventualmente redatti in lingua inglese) dei componenti che ancora non conoscono. Effettuano le configurazioni appropriate, ad esempio per utilizzare in modo mirato le opzioni di risparmio energetico disponibili. Durante la fase di installazione, lavorano preferibilmente in assenza di tensione o seguendo le misure di sicurezza appropriate. In fase di messa in servizio, prestano attenzione affinché nessuno subisca un infortunio e nulla venga danneggiato in caso di reazione imprevista del sistema. | QNQ 4                                 |
| Le elettroniche e gli elettronici documentano le configurazioni impostate e lo schema a blocchi. Prima della messa in servizio, redigono un protocollo di messa in servizio con le reazioni attese dal sistema. Nel corso della messa in servizio annotano nel protocollo le singole fasi e i relativi risultati per poi confrontarli con le indicazioni ricevute. In caso di discordanze, indagano sistematicamente sulle cause fino alla risoluzione del problema.  | <b>Obblig./Opzionale</b><br>Opzionale |

| Luogo |    |     | criteri legati alle prestazioni suddivisi  | LP   |
|-------|----|-----|--|------|
| A     | SP | CIA |  |      |
| X     |    |     | Scelgono le apparecchiature più adatte in base al libretto delle specifiche.   | LP 4 |
|       | X  |     | Utilizzano diversi tipi di regolatori per pilotare processi di regolazione esemplificativi.  | LP 4 |
|       | X  |     | Nell'ambito di esempi di sistemi tecnici, impiegano diverse tipologie di tracciamento automatico del prodotto e controllo qualità.     | LP 4 |
| X     |    |     | Collegano o connettono diversi dispositivi per soddisfare i requisiti del libretto delle specifiche.                                   | LP 4 |
|       | X  |     | Creano topologie esemplificative di diversi sistemi di bus e reti.   | LP 4 |
|       | X  |     | Utilizzano diverse tipologie di connessioni bus e di rete in esempi pratici.   | LP 3 |
| X     |    |     | Configurano i dispositivi per la risoluzione del compito assegnato.  | LP 5 |
| X     |    |     | Mettono in servizio il sistema tecnico tenendo conto di prescrizioni di sicurezza e documentano la procedura in maniera comprensibile. | LP 3 |
|       | X  |     | Rappresentano graficamente la struttura di sistemi tecnici.  | LP 3 |
| X     |    |     | Eliminano errori o problemi e documentano le modifiche apportate.  | LP 4 |

## 5 Elaborazione

Il piano di formazione è stato elaborato dalle competenti organizzazioni del mondo del lavoro e fa riferimento all'ordinanza della SEFRI del [data di emanazione ofor] sulla formazione professionale di base elettronica / elettronico AFC.

Il presente piano di formazione entra in vigore il 1° gennaio 2026. Il piano di formazione fa riferimento alle disposizioni transitorie dell'omonima ordinanza.

### swissmechanic Svizzera

il presidente



[Nicola R. Tettamanti \(Jul 1, 2025 08:01 GMT+2\)](#)

Nicola R. Tettamanti

il direttore



[Erich Sannemann \(Jul 1, 2025 08:16 GMT+2\)](#)

Erich Sannemann

### Swissmem

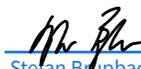
il presidente



[Martin Hirzel \(Jul 1, 2025 09:26 ADT\)](#)

Martin Hirzel

il direttore



[Stefan Brupbacher \(Jun 30, 2025 21:15 GMT+2\)](#)

Dr. Stefan Brupbacher

Dopo averlo esaminato, la SEFRI dà il suo consenso al piano di formazione.

Berna, [data/timbro]

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

Rémy Hübschi

Direttore supplente

Capodivisione Formazione professionale e continua

## Allegato 1: Elenco degli strumenti volti a garantire e attuare la formazione professionale di base nonché a promuovere la qualità

| Documenti  | Fonte di riferimento  |
|--|---|
| Ordinanza della SEFRI sulla formazione professionale di base per elettronica / elettronico AFC                       | Versione elettronica<br>Segreteria di Stato per la formazione,<br>la ricerca e l'innovazione<br>( <a href="http://www.bvz.admin.ch">www.bvz.admin.ch</a> > Professioni A-Z)<br><br>Versione cartacea<br>Ufficio federale delle costruzioni e della logistica<br><a href="http://www.bundespublikationen.admin.ch">http://www.bundespublikationen.admin.ch</a>                                     |
| Piano di formazione concernente l'ordinanza sulla formazione professionale di base per elettronica / elettronico AFC | Segreteria di Stato per la formazione,<br>la ricerca e l'innovazione<br>( <a href="http://www.bvz.admin.ch">www.bvz.admin.ch</a> > Professioni A-Z)<br><br><a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a><br><a href="http://www.swissmechanic.ch">www.swissmechanic.ch</a><br><a href="http://www.swissmem-formazioneprofessionale.ch">www.swissmem-formazioneprofessionale.ch</a> |
| Competenze trasversali   | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Concetto di formazione MEM   | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Disposizioni esecutive per la procedura di qualificazione  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Scheda di valutazione per la procedura di qualificazione elettronica / elettronico AFC                               | Modello SDBB   CSFO   |
| Documentazione dell'apprendimento e delle prestazioni  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Rapporto di formazione   | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Programma di formazione per le aziende di tirocinio  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Programma quadro per i corsi interaziendali  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Disposizioni esecutive per i corsi interaziendali  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Carta della Qualità per i corsi interaziendali e luoghi di formazione terzi comparabili QualCI-MEM                   | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Programma d'insegnamento per le scuole professionali   | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Standard dell'industria MEM  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Settori industriali MEM  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |
| Elenco delle professioni affini  | <a href="http://www.futuremem.swiss">www.futuremem.swiss</a>  |

## Allegato 2: Misure collaterali di sicurezza sul lavoro e protezione dell'ambiente e della salute

L'articolo 4 capoverso 1 dell'ordinanza 5 del 28 settembre 2007 concernente la legge sul lavoro (Ordinanza sulla protezione dei giovani lavoratori, OLL 5; RS 822.115) **proibisce in generale lo svolgimento di lavori pericolosi da parte dei giovani**. Per lavori pericolosi si intendono tutti i lavori che per la loro natura o per le condizioni nelle quali vengono eseguiti possono pregiudicare la salute, la formazione e la sicurezza dei giovani come anche il loro sviluppo psicofisico. In deroga all'articolo 4 capoverso 1 OLL 5 le persone in formazione per la professione di **Elettronica AFC / Elettronico AFC** possono essere impiegate a partire dai 15 anni per i lavori pericolosi indicati sotto in conformità con il loro stato di formazione, purché l'azienda di tirocinio osservi le seguenti misure di accompagnamento concernenti la prevenzione.

| <b>Deroghe al divieto di svolgere lavori pericolosi</b> (documento di riferimento: ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani; RS 822.115.2, stato: 12.01.2022) |  |
|---|--|
| <b>Eccezioni</b>  | <b>Lavoro pericoloso</b> (definizione secondo l'ordinanza del DEFR RS 822.115.2)   |
| <b>Art. 3</b>   | <b>Carico fisico</b>   |
| 3a)   | spostamento manuale di pesi superiori a: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15 kg per i ragazzi e 11 kg per le ragazze di età inferiore ai 16 anni,</li> <li>2. 19 kg per i ragazzi e 12 kg per le ragazze tra i 16 e i 18 anni;</li> </ol>   |
| 3c)   | lavori che vengono eseguiti ripetutamente per più di due ore al giorno come segue: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. in posizione ricurva, ruotata o inclinata di lato,</li> <li>2. all'altezza o al di sopra delle spalle, o</li> <li>3. in parte in ginocchio, accovacciati o sdraiati</li> </ol>  |
| <b>Art. 4</b>   | <b>Effetti fisici</b>  |
| 4c)   | lavori che implicano rumori continui o impulsivi pericolosi per l'udito e lavori con effetti dell'esposizione al rumore a partire da un livello di esposizione giornaliera $L_{EX,8h}$ di 85 dB (A)  |
| 4d)   | lavori con strumenti vibranti o a percussione con esposizione alle vibrazioni mano-braccio A(8) superiore a $2,5 \text{ m/s}^2$  |
| 4e)   | lavori con pericolo di elettrizzazione, segnatamente i lavori su impianti a corrente forte sotto tensione  |
| 4g)   | lavori con agenti sotto pressione, segnatamente fluidi, vapori e gas   |
| 4h)   | lavori che comportano un'esposizione a radiazioni non ionizzanti, segnatamente a: <ol style="list-style-type: none"> <li>2. radiazioni ultraviolette di lunghezza d'onda compresa tra 315 e 400 nm (luce UVA), segnatamente nel caso dell'essiccazione e dell'indurimento a raggi ultravioletti, della saldatura ad arco e dell'esposizione prolungata al sole,</li> <li>3. radiazioni laser delle classi 3B e 4 secondo la norma ISO DIN EN 60825-1, 2015 «Sicurezza degli apparecchi laser»</li> </ol> |

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Eccezioni</b> | <b>Lavoro pericoloso</b> (definizione secondo l'ordinanza del DEFR RS 822.115.2)   |
| <b>Art. 5</b>    | <b>Agenti chimici con pericoli fisici</b>  |
| 5a)              | <p>lavori con sostanze e preparati che, in base alle loro proprietà, sono classificati con almeno una delle seguenti indicazioni di pericolo (frasi H) secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008<sup>5</sup> nella versione citata nell'allegato 2 numero 1 dell'ordinanza del 5 giugno 2015<sup>6</sup> sui prodotti chimici (OPChim):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. gas infiammabili H220, H221</li> <li>2. aerosol infiammabili H222</li> <li>3. liquidi infiammabili H224, H225</li> <li>4. perossidi organici H241</li> <li>5. sostanze e preparati reattivi H261</li> </ol>   |
| <b>Art. 6</b>    | <b>Agenti chimici con pericoli tossicologici</b>   |
| 6a)              | <p>lavori con sostanze e preparati che, in base alle loro proprietà, sono classificati con almeno una delle seguenti frasi H secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008<sup>7</sup> nella versione citata nell'allegato 2 numero 1 OPChim<sup>8</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. tossicità acuta H301, H311, H331</li> <li>2. corrosione cutanea H314</li> <li>3. tossicità specifica per organi bersaglio in seguito a esposizione singola H370, H371</li> <li>4. tossicità specifica per organi bersaglio in seguito a esposizione ripetuta H372, H373</li> <li>5. sensibilizzazione delle vie respiratorie H334</li> <li>6. sensibilizzazione della pelle H317</li> </ol> |

<sup>5</sup> Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006.

<sup>6</sup> RS 813.11

<sup>7</sup> Cfr. nota a piè di pagina relativa all'art. 5 lett. a.

<sup>8</sup> RS 813.11

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Eccezioni</b> | <b>Lavoro pericoloso</b> (definizione secondo l'ordinanza del DEFR RS 822.115.2)  |
| <b>Art. 8</b>    | <b>Strumenti di lavoro pericolosi</b>   |
| 8a)              | I lavori che implicano l'uso dei seguenti strumenti di lavoro sono considerati pericolosi per i giovani:<br>2. gru secondo l'ordinanza del 27 settembre 1999 <sup>10</sup> sulle gru,<br>3. sistemi di trasporto combinati, comprendenti segnatamente trasportatori a nastro o a catena, elevatori a tazze, trasportatori sospesi o a rulli, dispositivi di rotazione, convogliamento o rovesciamento, montacarichi speciali, piattaforme di sollevamento o gru impilatrici<br>9. ponti mobili, |
| 8b)              | strumenti di lavoro che presentano elementi mobili le cui parti pericolose non sono protette o sono protette solo da dispositivi di protezione regolabili, segnatamente punti di trascinamento, cesoiamento, taglio, puntura, impigliamento, schiacciamento e urto  |
| 8c)              | macchine o sistemi che comportano un elevato rischio di infortunio o malattia professionale, specialmente in condizioni di servizio particolari o nell'ambito di lavori di manutenzione   |
| <b>Art. 10</b>   | <b>Ambiente di lavoro con un elevato rischio di infortunio professionale</b>  |
| 10a)             | lavori con rischio di caduta, in particolare su postazioni di lavoro rialzate;  |
| 10b)             | lavori in spazi angusti, in particolare in pozzi e canali;  |
| 10c)             | lavori al di fuori di una postazione di lavoro fissa, in particolare lavori che implicano il rischio di crolli e i lavori in zone di strade o binari non chiuse al traffico;  |

### Abbreviazioni

<sup>1</sup>È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità (certificato federale di formazione pratica, se previsto dalla OFor) nel campo della persona in formazione o chi dispone di una qualifica equivalente. Didascalia: **CO**: competenza operativa; **ACO**: area di competenza operativa; **b**: competenze operative della formazione di base; **c**: competenze operative della formazione complementare; **a**: competenze operative della formazione approfondita; **CI**: corsi interaziendali; **SP**: scuola professionale; **O**: opuscolo; **LC**: lista di controllo; **P**: pieghevole; **OI**: opuscolo informativo; **MD**: materiale didattico; **PM**: promemoria; **DPI**: dispositivi di protezione individuali; **DPI anticaduta**: dispositivi di protezione individuale anticaduta; **InSi**: incaricato della sicurezza; **PERSIL**: persona di riferimento per la sicurezza sul lavoro

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)  | Pericoli  |                       | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza   | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>1</sup> in azienda |             |             | Sorveglianza delle persone in formazione  |  |   |   |
|---|---|-----------------------|---|---|-------------|-------------|---|--|---|---|
|   |   | Articolo <sup>2</sup> |   | Formazione in azienda   | Supporto CI | Supporto SP | Istruzione delle persone in formazione  | Frequente  | Regolarmente  | Occasionale   |
| <b>Lavorare in stabilimenti di produzione</b><br><br><u>Competenze operative:</u><br><br>a1; a2; a3<br>b1; b2; b3; b4; b5; b6; b7<br>c1; c2; c3; c4; c5<br>d1; d2; d3; d4; d5; d6; d7; d8; d9 | Disturbi muscoloscheletrici a causa di posture scorrette o forzate e/o lavoro ripetitivo (dolori cronici)   | 3a<br>3c              | <b>Lavorare in stabilimenti di produzione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> <li>• Elencare le categorie di pericolo di prodotti chimici e delle vie esposte (orali, dermatologiche o per inalazione) sul posto di lavoro</li> <li>• Obblighi e responsabilità della persona in formazione relative alla sicurezza e alla protezione (mezzi di prevenzione tecnici, Dispositivi di protezione individuali DPI, sicurezza di terzi)</li> <li>• Sapere come scegliere e utilizzare un equipaggiamento di protezione personale adeguato (p.es. guanti, maschera, occhiali)</li> <li>• Conoscere le responsabilità del datore di lavoro e le proprie responsabilità come lavoratore nell'obbligo di diligenza nella manipolazione di prodotti chimici</li> <li>• Se non è disponibile una protezione collettiva, assicurarsi con i DPI.</li> </ul><br><b>Pubblicazioni Suva liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protezione degli occhi: industria e artigianato <a href="http://www.suva.ch/67184.i">www.suva.ch/67184.i</a></li> <li>- movimentaz. intelligente di carichi <a href="http://www.suva.ch/67199.j">www.suva.ch/67199.j</a></li> <li>- pericoli di natura meccanica <a href="http://www.suva.ch/67113.j">www.suva.ch/67113.j</a></li> <li>- Protezione mani settore metalmeccanico <a href="http://www.suva.ch/67183.j">www.suva.ch/67183.j</a></li> <li>- Protezione della pelle sul lavoro <a href="http://www.suva.ch/67035.i">www.suva.ch/67035.i</a></li> <li>- lubrificanti <a href="http://www.suva.ch/67056.i">www.suva.ch/67056.i</a></li> <li>- avviamento inatteso di macchine e impianti <a href="http://www.suva.ch/67075.j">www.suva.ch/67075.j</a></li> </ul> | 1. anno di formazione   | X           |             | Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Lavorare in stabilimenti di produzione</u> e firma sul certificato di formazione<br><br>Istruzione per mezzo dell'azienda solo dopo aver frequentato con successo il corso di formazione DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) anti caduta (con Attestato di partecipazione)<br><br>Non è consentita la guida di carrelli elevatori di categoria R.<br><br>L'azienda è responsabile della formazione e dell'addestramento dei conducenti della categoria S.<br><br>Il datore di lavoro è responsabile della selezione e della formazione. La formazione deve essere documentata. | soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un <b>livello sufficiente</b> | soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una <b>buona</b> | soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo <b>molto buono</b> |
|   | Lesioni alla spina dorsale, alle articolazioni e alla muscolatura a causa di sovraccarico   | 3a                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Rumore eccessivo  | 4c                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Lavorare con attrezzi vibranti o percussivi che hanno una sollecitazione mano-braccio A (8) superiore a 2,5 m/s <sup>2</sup>                                      | 4d                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Inspirazione di sostanze nocive per la salute quali vapori, polvere, fuliggine, fumi di saldatura e gas   | 4g                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Lesioni agli occhi e alla pelle causate da radiazioni UV invisibili, direttamente o indirettamente, nonché da raggi laser e dalle loro radiazioni laser disperse. | 4h                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Dermatite allergica da contatto, irritazioni alla pelle dovute all'utilizzo di oli, solventi, sostanze chimiche, refrigeranti e lubrificanti                      | 6a                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Impigliamento di indumenti, parti del corpo e capelli in parti di macchinari senza protezione e in movimento  | 8b                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Lesioni da taglio causate da parti con superfici pericolose (spigoli e spigoli acuti di materiali grezzi, pezzi e utensili, spigoli sporgenti e angoli)           | 8b                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Essere colpiti da parti, trucioli, pezzi e utensili incontrollati, mossi e proiettati/cadenti   | 8b                    |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Lesioni da caduta   | 10a                   |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Lavorare in spazi ristretti, in particolare in pozzi e condotti   | 10b                   |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Lavori in quota: utilizzo di ponteggi e piattaforme aeree   | 10c                   |   |   |             |             |   |  |   |   |

<sup>1</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>2</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.

|  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rumore sul posto di lavoro<br/><a href="http://www.suva.ch/67009.i">www.suva.ch/67009.i</a></li> <li>- Polveri nocive <a href="http://www.suva.ch/67077.i">www.suva.ch/67077.i</a></li> <li>- Aria compressa <a href="http://www.suva.ch/67054.i">www.suva.ch/67054.i</a></li> <li>- carrelli elevatori a timone<br/><a href="http://www.suva.ch/67046.i">www.suva.ch/67046.i</a></li> <li>- scale portatili <a href="http://www.suva.ch/67028.i">www.suva.ch/67028.i</a></li> <li>- Vibrazioni sul lavoro<br/><a href="http://www.suva.ch/67070.i">www.suva.ch/67070.i</a></li> <li>- Conoscete i pericoli per la salute legati alle sostanze CMR in azienda?<br/><a href="http://www.chematwork.ch">www.chematwork.ch</a><br/><a href="http://www.suva.ch/cmr">www.suva.ch/cmr</a></li> <li>- Ponti mobili<br/><a href="http://www.suva.ch/67064/1.i">www.suva.ch/67064/1.i</a> e<br/><a href="http://www.suva.ch/67064/2.i">www.suva.ch/67064/2.i</a></li> </ul> <p><b>unità didattica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dieci regole vitali per chi lavora nell'industria e nell'artigianato<br/><a href="http://www.suva.ch/88824.i">www.suva.ch/88824.i</a></li> <li>- modulo di prevenzione: Sollevare in modo intelligente</li> <li>- modulo di prevenzione: Proteggiamo le nostre mani da veri professionisti</li> <li>- Attenzione: raggio laser!<br/><a href="http://www.suva.ch/66049.i">www.suva.ch/66049.i</a></li> </ul> |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)   | Pericoli  |                       | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza  | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>3</sup> in azienda |             |             |  |  |   |   |
|--|---|-----------------------|--|---|-------------|-------------|--|--|---|---|
|  |   | Articolo <sup>4</sup> |  | Formazione/corsi per le persone in formazione                               |             |             | Istruzione delle persone in formazione   | Sorveglianza delle persone in formazione   |   |   |
|  |   |                       |  | Formazione in azienda   | Supporto CI | Supporto SP |  | Frequente  | Regolarmente  | Occasional  |
| <b>Utilizzo di trapani, torni, fresatrici, rettificatrici in piano, rettificatrici in tondo, convenzionali e CNC</b><br><br><u>Competenze operative:</u><br><br>a3<br>b3; b7<br>d4; d5; d6; d8; d9 | <b>Pericoli supplementari ai «Lavori in stabilimenti di produzione»</b>   |                       | <b>Utilizzo di trapani, torni, fresatrici, rettificatrici in piano, rettificatrici in tondo, convenzionali e CNC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> </ul> <b>Pubblicazioni Suva liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trapani da banco e trapani a colonna <a href="http://www.suva.ch/67036.i">www.suva.ch/67036.i</a></li> <li>- smerigliatrici da banco <a href="http://www.suva.ch/67037.i">www.suva.ch/67037.i</a></li> <li>- torni convenzionali <a href="http://www.suva.ch/67053.i">www.suva.ch/67053.i</a></li> <li>- macchina cnc per foratura, tornitura, fresatura <a href="http://www.suva.ch/67139.i">www.suva.ch/67139.i</a></li> </ul> | 1. e 2. anno di formazione  | X           |             | Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Utilizzo di trapani, torni, fresatrici, rettificatrici in piano, rettificatrici in tondo, convenzionali e CNC</u> e firma sul certificato di formazione | Soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un livello <b>sufficiente</b> | Soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una <b>buona</b> | Soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo <b>molto buono</b> |
|  | Ferite da schiacciamento, contusione e taglio su parti del corpo causate da un'accensione o una messa in funzione involontaria, da manipolazioni errate, inconvenienti tecnici e dispositivi di sicurezza non funzionanti | 8b                    |  |   |             |             |  |  |   |   |

<sup>3</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>4</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)  | Pericoli   |                       | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza   | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>5</sup> in azienda |             |             | Sorveglianza delle persone in formazione  |  |   |   |
|---|--|-----------------------|---|---|-------------|-------------|---|--|---|---|
|   |  | Articolo <sup>6</sup> |   | Formazione in azienda   | Supporto CI | Supporto SP | Istruzione delle persone in formazione  | Frequente  | Regolarmente  | Occasional  |
| <b>Utilizzo di macchine da saldatura e brasatura</b><br><br>Competenze operative:<br><br>a3<br>b3; b4; b5; b6; b7<br>d4; d5; d6; d8; d9 | <b>Pericoli supplementari ai «Lavori in stabilimenti di produzione»</b>  |                       | <b>Utilizzo di macchine da saldatura e brasatura</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> </ul> <b>Publicazioni Suva liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saldatura, taglio, brasatura e riscaldamento (a fiamma) <a href="http://www.suva.ch/67103.i">www.suva.ch/67103.i</a></li> <li>- Saldatura e taglio (procedimenti ad arco) <a href="http://www.suva.ch/67104.i">www.suva.ch/67104.i</a></li> <li>- bombole di gas <a href="http://www.suva.ch/67068.i">www.suva.ch/67068.i</a></li> </ul> <b>Informazione</b><br>Saldatura e taglio: protezione della salute efficace <a href="http://www.suva.ch/44053.i">www.suva.ch/44053.i</a><br>Attenzione: raggio laser! <a href="http://www.suva.ch/66049.i">www.suva.ch/66049.i</a> | 2. anno di formazione   | X           |             | Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Utilizzo di macchine da saldatura e brasatura</u> e firma sul certificato di formazione<br><br>Il datore di lavoro è responsabile della selezione e della formazione. La formazione deve essere documentata. | soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un <b>livello sufficiente</b> | soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una <b>buona</b> | soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo <b>molto buono</b> |
|   | Ustioni causate da sostanze bollenti, scintille di rettifica, incendi ed esplosioni a causa di perdite e impianti di combustione | 4g<br>5a              |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Pericolo di esplosione di bombole di gas   | 4g<br>5a              |   |   |             |             |   |  |   |   |
|   | Visiera da saldatore (fotocheratoconguntivite/danno retinico)  | 4h                    |   |   |             |             |   |  |   |   |

<sup>5</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>6</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)   | Pericoli   |                       | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza   | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>7</sup> in azienda  |  |  |  |   |  |   |   |
|--|--|-----------------------|---|--|--|--|--|---|--|---|---|
|  |  | Articolo <sup>8</sup> |   | Formazione/corsi per le persone in formazione  | Istruzione delle persone in formazione | Sorveglianza delle persone in formazione |  |   |  |   |   |
|  |  |                       |   | Formazione in azienda  | Supporto CI                            | Supporto SP                              | Frequente  | Regolarmente  | Occasionale  |   |   |
| <b>Comportamento in caso di montaggio e installazione di gruppi di costruzione / macchine / impianti</b><br><br><u>Competenze operative:</u><br><br>a3<br>b3; b6; b7<br>d4; d5; d6; d7; d8; d9 | <b>Pericoli supplementari ai «Lavori in stabilimenti di produzione»</b>  |                       | <b>Comportamento in caso di montaggio e installazione di gruppi di costruzione / macchine / impianti</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> <li>• Se non è a disposizione una protezione collettiva, ricorrere a DPI anti caduta</li> </ul> <b>Pubblificazioni Suva</b><br><b>liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- attrezzi a mano <a href="http://www.suva.ch/67078.i">www.suva.ch/67078.i</a></li> <li>- Utensili elettrici portatili <a href="http://www.suva.ch/67092.i">www.suva.ch/67092.i</a></li> <li>- Piattaforme di lavoro elevabili <a href="http://www.suva.ch/67064/1.i">www.suva.ch/67064/1.i</a> e <a href="http://www.suva.ch/67064/2.i">www.suva.ch/67064/2.i</a></li> <li>- otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta <a href="http://www.suva.ch/84044.i">www.suva.ch/84044.i</a> e <a href="http://www.suva.ch/88816.i">www.suva.ch/88816.i</a></li> </ul> <b>Informazione</b><br>Saldatura e taglio: protezione della salute efficace <a href="http://www.suva.ch/44053.i">www.suva.ch/44053.i</a><br><br>Formazione per l'imbracatura di carichi con gru <a href="http://www.suva.ch/33099.i">www.suva.ch/33099.i</a> | <b>Messa in servizio, manutenzione e risoluzione di inconvenienti tecnici di gruppi di costruzione, macchine e impianti meccanici ed elettrici</b> |  |  |  |   |  |   |   |
|  | Ustioni causate da sostanze bollenti, scintille di rettifica, incendi ed esplosioni a causa di perdite e impianti di combustione | 4g<br>5a              |   | 1. e 2.<br>anno di formazione  | X                                      |  | Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Comportamento in caso di montaggio e installazione di gruppi di costruzione / macchine / impianti</u> e firma sul certificato di formazione | Il datore di lavoro è responsabile della selezione e della formazione. La formazione deve essere documentata. | soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un <b>livello sufficiente</b> | soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una <b>buona</b> | soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo <b>molto buono</b> |
|  | Ferite a causa della fuoriuscita di sostanze sotto pressione quali aria, oli e gas   | 4g<br>5a              |   |  |  |  |  |   |  |   |   |
|  | Lavori in quota: utilizzo di ponteggi, scale, piattaforme elevabili, DPI anti caduta   | 10a<br>10b<br>10c     |   |  |  |  |  |   |  |   |   |

<sup>7</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>8</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)  | Pericoli   |                   | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza  | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>9</sup> in azienda  |                            |  |  |   |   |  |  |
|---|--|-------------------|--|--|----------------------------|--|--|---|---|--|--|
|   | Articolo <sup>10</sup>   |                   |  | Formazione/corsi per le persone in formazione  |                            | Istruzione delle persone in formazione | Sorveglianza delle persone in formazione |   |   |  |  |
|   |  |                   |  | Formazione in azienda  | Supporto CI                |  | Supporto SP                              | Frequente   | Regolarmente  | Occasionale  |  |
| <b>Messa in servizio / manutenzione di macchine, impianti, azionamenti, unità di trasporto e risoluzione di inconvenienti tecnici</b><br><br><u>Competenze operative:</u><br><br>a3<br>b3; b4; b6; b7<br>d4; d5; d6; d7; d8; d9 | <b>Pericoli supplementari ai «Lavori in stabilimenti di produzione»</b>  |                   | <b><u>Messa in servizio / manutenzione di macchine, impianti, azionamenti, unità di trasporto e risoluzione di inconvenienti tecnici</u></b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> <li>• Se non è a disposizione una protezione collettiva, ricorrere a DPI anti caduta</li> </ul> <b>Pubblificazioni Suva liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avviamento inatteso di macchine e impianti <a href="http://www.suva.ch/67075.i">www.suva.ch/67075.i</a></li> <li>- otto regole vitali per chi lavora con i DPI anticaduta <a href="http://www.suva.ch/84044.i">www.suva.ch/84044.i</a></li> <li>- Piattaforme di lavoro elevabili <a href="http://www.suva.ch/67064/1.i">www.suva.ch/67064/1.i</a> e <a href="http://www.suva.ch/67064/2.i">www.suva.ch/67064/2.i</a></li> </ul> <b>Informazione</b><br>Collaudo <a href="http://www.suva.ch/66133.i">www.suva.ch/66133.i</a><br><br><b>unità didattica</b><br>Manutenzione di macchine e impianti: otto regole vitali <a href="http://www.suva.ch/88813.i">www.suva.ch/88813.i</a><br><br>Formazione per l'imbracatura di carichi con gru <a href="http://www.suva.ch/33099.i">www.suva.ch/33099.i</a> | <b>Messa in servizio, manutenzione e risoluzione di inconvenienti tecnici di gruppi di costruzione, macchine e impianti meccanici pneumatici, elettropneumatici ed elettrici</b> |                            |  |  |   |   |  |  |
|   | Ustioni causate da sostanze bollenti, scintille di rettifica, incendi ed esplosioni a causa di perdite e impianti di combustione                                 | 4g<br>5a          |  |  | 1. e 2. anno di formazione | X                                      |  | Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Messa in servizio / manutenzione di macchine, impianti, azionamenti, unità di trasporto e risoluzione di inconvenienti tecnici</u> e firma sul certificato di formazione | soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un livello sufficiente | soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una buona | soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo molto buono |
|   | Ferite a causa della fuoriuscita di sostanze sotto pressione quali aria, oli e gas   | 4g<br>5a          |  |  |                            |  |  |   |   |  |  |
|   | Schiacciamenti, contusioni e tagli a causa di inaspettati avvii di parti di macchinari e impianti mobili (cinetici, elettrici, meccanici, pneumatici, idraulici) | 8b                |  |  |                            |  |  |   |   |  |  |
|   | Lesioni provocate da accensioni inaspettate della macchina, dell'impianto o di parti di questi ultimi  | 8c                |  |  |                            |  |  |   |   |  |  |
|   | Lavori in quota: utilizzo di ponteggi, scale, piattaforme elevabili, DPI anti caduta   | 10a<br>10b<br>10c |  |  |                            |  |  |   |   |  |  |

<sup>9</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>10</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)  | Pericoli   |                        | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza   | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>11</sup> in azienda |             |  |  |  |   |   |
|---|--|------------------------|---|--|-------------|--|--|--|---|---|
|   |  | Articolo <sup>12</sup> |   | Formazione/corsi per le persone in formazione                                |             | Istruzione delle persone in formazione |  | Sorveglianza delle persone in formazione   |   |   |
|   |  |                        |   | Formazione in azienda  | Supporto CI | Supporto SP                            |  | Frequente  | Regolarmente  | Occasionale   |
| <b>Trasporto del carico</b><br><br><u>Competenze operative:</u><br><br>a3<br>b3; b6; b7<br>d4; d5; d6; d7; d8; d9 | <b>Pericoli supplementari ai «Lavori in stabilimenti di produzione»</b>          |                        | <b>Trasporto del carico</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> </ul> <b>Pubblicazioni Suva</b><br><b>liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- accessori di imbracatura <a href="http://www.suva.ch/67017.i">www.suva.ch/67017.i</a></li> <li>- Apparecchi di sollevamento <a href="http://www.suva.ch/67158.i">www.suva.ch/67158.i</a></li> <li>- Gru nei settori industria e artigianato <a href="http://www.suva.ch/67159.i">www.suva.ch/67159.i</a></li> <li>- Accessori di sollevamento <a href="http://www.suva.ch/67198.i">www.suva.ch/67198.i</a></li> <li>- Formazione e istruzione per gru industriali <a href="http://www.suva.ch/33081.i">www.suva.ch/33081.i</a></li> </ul> <b>unità didattica</b><br>Regole vitali per l'imbracatura di carichi <a href="http://www.suva.ch/88801.i">www.suva.ch/88801.i</a><br><br>Formazione per l'imbracatura di carichi con gru <a href="http://www.suva.ch/33099.i">www.suva.ch/33099.i</a> | 1. a 3. anno di formazione   | CI          | SP                                     | Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Trasporto del carico</u> e firma sul certificato di formazione<br><br>Il datore di lavoro è responsabile della selezione e della formazione. La formazione deve essere documentata. | soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un <b>livello sufficiente</b> | soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una <b>buona</b> | soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo <b>molto buono</b> |
|   | Lesioni durante il trasporto con carroponti e argani                             | 8a                     |   |  |             |  |  |  |   |   |
|   | Essere colpiti o rimanere incastrati da carichi dondolanti, ribaltanti o cadenti | 8a                     |   |  |             |  |  |  |   |   |

<sup>11</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>12</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.

| Lavori pericolosi<br>(sulla base delle competenze operative)   | Pericoli   |                        | Temi di prevenzione per la formazione/i corsi, l'istruzione e la sorveglianza  | Misure di accompagnamento attuate dagli specialisti <sup>13</sup> in azienda |             |             | Sorveglianza delle persone in formazione  |  |   |   |
|--|--|------------------------|--|--|-------------|-------------|---|--|---|---|
|  |  | Articolo <sup>14</sup> |  | Formazione in azienda  | Supporto CI | Supporto SP | Istruzione delle persone in formazione  | Frequente  | Regolarmente  | Occasionale   |
| <b>Lavorare sotto tensione elettrica</b><br><br><u>Competenze operative:</u><br><br>a3<br>b1; b3; b4; b5; b6; b7<br>c1; c2; c3; c4; c5<br>d4; d5; d6; d7; d8; d9 | <b>Pericoli supplementari ai «Lavori in stabilimenti di produzione»</b><br><br>Irrigidimenti muscolari, fibrillazioni ventricolari, arresti cardiaci o ustioni interne ed esterne al contatto con parti sotto tensione. Folgorazione letale al contatto con parti sotto tensione. Ustioni causate da cortocircuiti e archi voltaici. Effetti tardivi dovuti a cancro della pelle e danni alla retina a causa di archi voltaici |                        | <b>Lavorare sotto tensione elettrica</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di sicurezza in azienda</li> <li>• Manuali d'uso e schede di dati di sicurezza</li> </ul> <b>Pubblicazioni Suva</b><br><b>liste di controllo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avviamento inatteso di macchine e impianti <a href="http://www.suva.ch/67075.i">www.suva.ch/67075.i</a></li> </ul> <b>Informazione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'elettricità in tutta sicurezza <a href="http://www.suva.ch/44087.i">www.suva.ch/44087.i</a></li> </ul> <b>unità didattica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regole vitali per chi lavora con l'elettricità <a href="http://www.suva.ch/88814.i">www.suva.ch/88814.i</a></li> <li>- Attività su o in prossimità di impianti elettrici. <a href="#">ESTI Weisung Nr. 407i</a></li> </ul> | 1. a 4. anno di formazione   | X           |             | Agli apprendisti è vietato lavorare su sistemi e parti sotto tensione elettrica.<br><br>Dimostrazione e applicazione pratica secondo le esigenze minime riportate nel documento <u>Lavorare sotto tensione elettrica</u> e firma sul certificato di formazione.<br><br>Questi possono essere eseguiti solo da aziende che dispongono dell'autorizzazione appropriata. | soddisfa i requisiti secondo la definizione di competenze fino a un <b>livello sufficiente</b> | soddisfa i requisiti in base alla definizione delle competenze per una <b>buona</b> | soddisfa i requisiti secondo la definizione delle competenze in modo <b>molto buono</b> |

<sup>13</sup> È considerato specialista il titolare di un attestato federale di capacità, di un certificato federale di formazione pratica o di una qualifica equivalente nel campo della persona in formazione (ordinanza in materia di formazione).

<sup>14</sup> Articolo dell'ordinanza del DEFR sui lavori pericolosi per i giovani, RS 822.115.2, stato 12.01.2022.