

### **RIEPILOGO SCHEDA DI CASO**

**RISULTATO ATTESO 1** - Predisporre il master del circuito elettronico, progettando lo schema con software cad ed effettuando lo sbroglio del circuito

**CASI ESEMPLIFICATIVI:**

**Dimensione 1** - Preparazione dell'intervento: **3 casi**

**Dimensione 2** - Progettazione della scheda: **9 casi**

**Dimensione 3** - Dimensionamento dei componenti: **3 casi**

**Dimensione 4** - Sbroglio del circuito: **3 casi**

**Dimensione 5** - Verifica finale e produzione dei file di fabbricazione: **3 casi**

**RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)**

---

**RISULTATO ATTESO 2** - Predisporre il prototipo della scheda elettronica realizzando il circuito stampato e montando su esso i vari componenti elettronici

**CASI ESEMPLIFICATIVI:**

**Dimensione 1** - Preparazione dell'intervento: **5 casi**

**Dimensione 2** - Foratura e incisione del circuito stampato: **6 casi**

**Dimensione 3** - Montaggio del PCB: **4 casi**

**RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)**

---

**RISULTATO ATTESO 3** - Realizzare il testing del prototipo effettuando eventuali operazioni di revisione, tarature componenti e programmazione di componenti montati

**CASI ESEMPLIFICATIVI:**

**Dimensione 1** - Collaudo e debug del sistema: **4 casi**

**Dimensione 2** - Installazione del software applicativo: **3 casi**

**Dimensione 3** - Verifica di eventuali revisioni al prototipo: **3 casi**

**RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)**

---

**RISULTATO ATTESO 4** - Redigere i report di collaudo e produzione del prototipo, a seguito di eventuali revisioni, sulla base dei format previsti anche per una eventuale certificazione di conformità

**CASI ESEMPLIFICATIVI:**

**Dimensione 1** - Redazione del report di collaudo e di produzione: **3 casi**

**Dimensione 2** - Redazione del report di certificazione e conformità: **2 casi**

**RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)**

---

**SCHEDA DI CASO**

**RISULTATO ATTESO 1** - Predisporre il master del circuito elettronico, progettando lo schema con software cad ed effettuando lo sbroglio del circuito

**1 - PREPARAZIONE DELL'INTERVENTO**

Grado di complessità 3

**1.3 PREDISPOSIZIONE DELL'AMBIENTE SOFTWARE**

Predisporre l'ambiente software di design inserendo le specifiche tecniche circuitali di prodotto.

Grado di complessità 2

**1.2 PREDISPOSIZIONE STRUMENTI PER LO SBROGLIO**

Preparare la strumentazione per lo sbroglio definendo le specifiche tecniche dei componenti (datasheet) e dei materiali (dielettrici, conduttori, schermi, ...).

Grado di complessità 1

**1.1 ANALISI E PREPARAZIONE ALL'INTERVENTO**

Interpretare le esigenze del cliente o della committenza o leggere e interpretare le specifiche tecniche e i disegni di un progetto già predisposto analizzando le funzionalità richieste.

**2 - PROGETTAZIONE DELLA SCHEDA**

Grado di complessità 7

**2.7 INDIVIDUAZIONE DEL FIRMWARE**

Verificare disponibilità del firmware più adatto a soddisfare i requisiti del cliente e a far funzionare correttamente la scheda.

Grado di complessità 6

**2.6 ANALISI DELLA DENSITÀ TERMICA (THERMAL ANALYSIS)**

Verificare, nel caso di schede ad alta frequenza, ad alta densità e/o di potenza, la potenziale problematica dovuta all'aumento della densità termica e sua distribuzione sul PCB.

Grado di complessità 5

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

### 2.5 ANALISI DEI SEGNALI E DELLA DISTRIBUZIONE DELLE ALIMENTAZIONI (SIGNAL & POWER INTEGRITY)

Analizzare, nel caso di schede ad alta frequenza, i requisiti di segnale pre layout (Signal integrity) e la distribuzione delle alimentazioni (Power integrity).

Grado di complessità 4

### 2.4 PREPARAZIONE REGOLE DI DESIGN DEL LAYER

Individuare le regole dimensionali di design per i conduttori, fori, spazi, bordi, ...in base alla tecnica costruttiva pianificata: fresa a controllo numerico, trasferimento diretto, Press'n'Peel, fotoincisione, attacco chimico, ...

Grado di complessità 3

### 2.3 SELEZIONE DEL TIPO DI SUBSTRATO

Selezionare la tipologia di substrato più adatta: rigido, flessibile o rigido-flessibile.

### 2.3 DEFINIZIONE DELLA TECNICA DI MONTAGGIO

Individuare la tecnica migliore per il montaggio dei componenti: THT, SMT, Press-fit.

### 2.3 INDIVIDUAZIONE DELLE NECESSITÀ DI SBROGLIO

Individuare le necessità di sbroglio: single layer, dual layer, multilayer.

Grado di complessità 2

### 2.2 DISEGNO DELLO SCHEMA ELETTRICO

Stendere lo schema elettrico utilizzando librerie di simboli logici e apposito software.

Grado di complessità 1

### 2.1 DEFINIZIONE DELLA LISTA COMPONENTI

Stendere la lista dei componenti in base alle funzionalità richieste utilizzando apposito software.

## 3 - DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI

Grado di complessità 3

### 3.3 POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

Posizionare i componenti in accordo alle specifiche tecniche di prodotto e funzionale alle signal & power integrity e thermal analysis, su un solo lato o su entrambi i lati della scheda.

Grado di complessità 2

### 3.2 DIMENSIONAMENTO FISICO DELLA SCHEDA

Importare nel software i dati di progetto del circuito elettronico individuando il dimensionamento ottimale della scheda.

Grado di complessità 1

### 3.1 DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI

Creare le librerie dei simboli logici dei componenti e associare il simbolo logico al simbolo fisico, creando la libreria dei simboli fisici.

## 4 - SBROGLIO DEL CIRCUITO

Grado di complessità 3

### 4.3 SBROGLIO "MULTI LAYER"

Eeguire lo sbroglio di una scheda a più livelli, effettuando il collegamento punto punto secondo le specifiche tecniche di progetto, inclusi i passaggi tra i layer, assegnando i piani di alimentazione in accordo alla strategia di sbroglio e assegnando le strutture di schermatura per le funzionalità ad alta frequenza.

Grado di complessità 2

### 4.2 SBROGLIO "DUAL LAYER"

Eeguire lo sbroglio di una scheda a due livelli (superiore e inferiore) mediante l'uso di software CAD circuitali, effettuando il collegamento punto punto, inclusi i passaggi tra i due layer e ottimizzando la distribuzione dei power.

Grado di complessità 1

### 4.1 SBROGLIO "SINGLE LAYER"

Eeguire lo sbroglio di una scheda a singolo livello, il collegamento punto punto mediante l'uso di software CAD circuitali.

## **5 - VERIFICA FINALE E PRODUZIONE DEI FILE DI FABBRICAZIONE**

Grado di complessità 3

### **5.3 PRODUZIONE DEI FILE DI FABBRICAZIONE**

Generare i file di fabbricazione con gli specifici software contenenti: gerber, liste di posizionamento componenti, disegni meccanici, istruzioni di montaggio, ...

Grado di complessità 2

### **5.2 VERIFICA STRUTTURALE**

Verificare le eventuali interferenze tra PCB e sito di installazione, con l'analisi meccanica (mechanical 3D design).

Grado di complessità 1

### **5.1 VERIFICA DEL DESIGN**

Verificare la conformità di signal integrity, power integrity, thermal performance e dimensioni fisiche della scheda rispetto alle specifiche tecniche di progettazione.

## **SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 1**

### **RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Esigenze del cliente/ specifiche tecniche e disegni di progetto
- Strumenti e software di disegno industriale (disegno tecnico elettrico ed elettronico)
- Tipologie di substrati: rigido, flessibile, rigido-flessibile
- Tipologie di materiali e componenti:
- Tipologie di circuiti stampati: single layer, dual layer, multilayer
- Tipologie di firmware
- Schemi elettrici, elettronici, meccanici
- Software specifici per lo sbroglio
- Software specifici per il disegno logico
- Software specifici di analisi (Signal & Power Integrity; Thermal Analysis, Mechanical 3D design) e CAD circuitale
- Software specifici per generazione dei file di fabbricazione
- Standard progettuali, di qualità e sicurezza
- Legislazione e norme relative alla sicurezza nel settore elettrico

### **TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Tecniche e regole dimensionali di design dei layer
- Tecniche di realizzazione dei circuiti stampati: fresa a controllo numerico, trasferimento diretto, Press-n-Peel, fotoincisione, attacco chimico
- Tecniche di montaggio dei componenti: THT, SMT, Press-fit
- Operatività di lettura di disegni tecnici e di manuali tecnici
- Tecniche di montaggio e assemblaggio di circuiti stampati, schede, componenti e dispositivi elettronici
- Tecniche e operatività di scelta dei materiali e degli strumenti
- Tecniche e operatività di produzione dei file di fabbricazione
- Tecniche e operatività di verifica di conformità
- Metodi e tecniche di pianificazione del lavoro

### **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Master del circuito elettronico pronto e verificato
- File di fabbricazione pronti
- Schema elettrico
- Disegni dimensionali
- Lista dei componenti

### **INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE**

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

### ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE

1. L'insieme delle tipologie di circuiti elettronici e di loro funzionalità
2. L'insieme delle tecniche di predisposizione di master di circuito elettronico
3. L'insieme delle tecniche di sbroglio del circuito
4. L'insieme delle tecniche di dimensionamento
5. L'insieme degli strumenti software di analisi e progettazione

### DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE

1. Prova prestazionale: per almeno una tipologia di funzionalità/circuito, sulla base degli strumenti software di analisi e supporto disponibili, immissione/stazione/esecuzione delle diverse fasi di preparazione, progettazione della scheda, dimensionamento dei componenti, sbroglio e verifica
2. Colloquio tecnico sulle fasi relative ad una tipologia di funzionalità/circuito strutturalmente differente da quella oggetto di prova prestazionale

**SCHEDA DI CASO**

**RISULTATO ATTESO 2** - Predisporre il prototipo della scheda elettronica realizzando il circuito stampato e montando su esso i vari componenti elettronici

**1 - PREPARAZIONE DELL'INTERVENTO**

Grado di complessità 3

**1.3 PREDISPOSIZIONE DEI MATERIALI**

Preparare i materiali di consumo per i collegamenti (es. paste saldanti, flussanti, fili, punte dei saldatori, acqua deionizzata) verificando che i materiali siano quelli attesi in quantità e caratteristiche tecniche e ambientali corrette.

**1.3 PREDISPOSIZIONE DELLE ATTREZZATURE**

Preparare le attrezzature (es. saldatori, dissaldatori, macchine di posizionamento, forni, stencil) verificando che rispettino le specifiche attese.

**1.3 PREDISPOSIZIONE DEI COMPONENTI**

Preparare i componenti (es. resistenze elettriche, condensatori, induttori, relè, transistor) verificando che rispettino i requisiti attesi.

Grado di complessità 2

**1.2 PREPARAZIONE DEI SUBSTRATI**

Preparare i substrati più idonei (es. in bachelite, vetronite (FR-4), CEM1, KAPTON) verificando che rispettino le specifiche attese.

Grado di complessità 1

**1.1 PREPARAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI FABBRICAZIONE**

Preparare la documentazione tecnica di fabbricazione in base al flusso di processo: es. disegni di montaggio del prototipo e disegni delle attrezzature di supporto alle fasi di processo.

**2 - FORATURA E INCISIONE DEL CIRCUITO STAMPATO**

Grado di complessità 6

**2.6 STAMPA DEI SUBSTRATI CON STAMPANTI 3D**

Realizzare la stampa dei substrati utilizzando stampanti 3D che creano differenti strati di sostanze



## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

chimiche, uno sull'altro, fino a formare un circuito elettrico poggiato su un substrato.

Grado di complessità 5

### 2.5 INCISIONE A LASER

Disegnare le piste di collegamento con un'apposita macchina laser, far emergere le piste immergendo nell'acido e rimuovendo il materiale isolante usato per realizzare le piste, rispettando le norme di sicurezza, indossando eventuali indumenti e accessori protettivi e provvedendo al corretto smaltimento dei residui di lavorazione.

Grado di complessità 4

### 2.4 FOTOINCISIONE

Realizzare le piste di collegamento disegnandole sulla superficie della scheda per mezzo di una maschera e sottoponendola ad esposizione di raggi ultravioletti con apposita macchina di fotoesposizione, rispettando le norme di sicurezza, indossando eventuali indumenti e accessori protettivi e provvedendo al corretto smaltimento dei residui di lavorazione.

Grado di complessità 3

### 2.3 INCISIONE AD ACIDO

Incidere la scheda, disegnando le piste di collegamento sulla superficie (es. stampa laser), immergendola nell'acido (es. cloruro ferrico, perossidissolfato d'ammonio) e, successivamente, rimuovendo il materiale isolante usato per realizzare le piste, rispettando le norme di sicurezza, indossando eventuali indumenti e accessori protettivi e provvedendo al corretto smaltimento dei residui di lavorazione.

Grado di complessità 2

### 2.2 INCISIONE MECCANICA

Incidere il rame secondo le specifiche di progetto utilizzando un macchinario CN.

Grado di complessità 1

### 2.1 FORATURA E METALLIZZAZIONE

Eeguire la foratura nei punti di montaggio delle schede con apposito trapano (per dual o multilayer) e metallizzare i fori di passaggio.

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

Grado di complessità 4

### 3.4 MONTAGGIO AUTOMATICO CON TECNICA SMT A DOPPIA FACCIA

Montare il PCB programmando la macchina con le istruzioni necessarie, caricando i componenti nei buffer di macchina (nastri, tubi, ...), eseguendo l'ispezione della pasta saldante, eseguendo la saldatura in linea (rifusione in infrarosso, vapor phase, ...), ripetendo l'esecuzione sulla seconda faccia del PCB e controllando la corretta esecuzione, intervenendo nel caso di malfunzionamenti.

Grado di complessità 3

### 3.3 MONTAGGIO AUTOMATICO CON TECNICA SMT

Montare il PCB programmando la macchina con le istruzioni necessarie, caricando i componenti nei buffer di macchina (nastri, tubi, ...), eseguendo l'ispezione della pasta saldante, eseguendo la saldatura in linea (rifusione in infrarosso, vapor phase, ...) e controllando la corretta esecuzione, intervenendo nel caso di malfunzionamenti.

Grado di complessità 2

### 3.2 MONTAGGIO AUTOMATICO CON TECNICA THT

Montare il PCB programmando la macchina con le istruzioni necessarie, caricando i componenti nei buffer di macchina (nastri, tubi, ...), eseguendo la saldatura in linea ad onda e controllando la corretta esecuzione, intervenendo nel caso di malfunzionamenti.

Grado di complessità 1

### 3.1 MONTAGGIO MANUALE

Montare manualmente i componenti, effettuando la saldatura manuale o con pozzetto.

**SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 2**

**RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Master del circuito elettronico
- Strumenti e software di disegno industriale (disegno tecnico elettrico ed elettronico)
- File di fabbricazione
- Software specifici di montaggio con tecnica THT e SMT
- Altri software specifici di settore
- Schemi elettrici, elettronici, meccanici
- Tipologie di materiali dei supporti: bachelite, vetronite (FR-4), CEM1, KAPTON)
- Tipologie di materiali per l'incisione ad acido: cloruro ferrico, perossidisolfato d'ammonio, ...
- Tipologie di materiali di consumo per i collegamenti (es. paste saldanti, flussanti, fili, punte dei saldatori, acqua deionizzata)
- Tipologie di substrati: rigido, flessibile, rigido-flessibile
- Tipologie componenti: componenti (es. resistenze elettriche, condensatori, induttori, relè, transistor, ...)
- Tipologie di circuiti stampati: single layer, dual layer, multilayer
- Tipologie di macchine per incisione e stampa dei substrati
- Strumenti per il montaggio dei componenti
- Frese a controllo numerico
- Macchine automatiche e semiautomatiche di produzione dei PCB
- Legislazione e norme relative alla sicurezza nel settore elettrico
- Legislazione e norme relative alla sicurezza sul lavoro e salvaguardia ambientale

**TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Operatività di lettura di progetti, schemi, disegni e manuali tecnici
- Tecniche e operatività di montaggio manuale ed automatico (THA, SMT) dei componenti
- Tecniche e operatività di realizzazione dei circuiti stampati: fresa a controllo numerico, trasferimento diretto, Press'n'Peel, fotoincisione, incisione laser, attacco chimico
- Tecniche e operatività di foratura e metallizzazione dei circuiti stampati
- Operatività di predisposizione di materiali, attrezzature e utensili per il montaggio di circuiti elettronici
- Tecniche e operatività di scelta dei materiali e delle attrezzature
- Tecniche e operatività di tracciamento e foratura dei substrati
- Tecniche e operatività di smaltimento scarti di lavorazione
- Tecniche e operatività di verifica ed osservanza delle norme di sicurezza
- Tecniche di redazione di manuali e documentazione tecnica
- Tecniche ed operatività di stampa 3D

**OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

- Prototipo di scheda elettronica realizzato
- Materiali di scarto correttamente smaltiti

### INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE

---

#### ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE

1. L'insieme delle tipologie di circuiti elettronici e di loro funzionalità
2. L'insieme delle tecniche di predisposizione di un prototipo di scheda elettronica
3. Un master di circuito elettronico, accompagnato ove del caso dal proprio file di fabbricazione
4. Un set di componenti e tecnologie costruttive

#### DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE

1. Prova prestazionale: per almeno una tipologia di funzionalità/circuito, sulla base delle tecnologie di foratura, incisione e montaggio disponibili, impostazione/esecuzione delle diverse fasi di predisposizione del prototipo di scheda elettronica
2. Colloquio tecnico sulle differenze di lavorazione per una tipologia di master/tecnologia costruttiva differente da quella oggetto di prova prestazionale

**SCHEDA DI CASO**

**RISULTATO ATTESO 3** - Realizzare il testing del prototipo effettuando eventuali operazioni di revisione, tarature componenti e programmazione di componenti montati

**1 - COLLAUDO E DEBUG DEL SISTEMA**

Grado di complessità 4

**1.4 ESECUZIONE DEL TEST OTTICO**

Eeguire il collaudo finale funzionale, utilizzando uno specifico apparato ottico che tramite telecamera permette la verifica della presenza di alcuni componenti come i connettori, la misura della luce emessa da LED o indicatori luminosi e la verifica di display.

Grado di complessità 3

**1.3 ESECUZIONE DEL TEST FUNZIONALE**

Eeguire il collaudo finale funzionale, utilizzando uno specifico apparato di test che si basa sull'applicazione di stimoli e carichi uguali a come saranno durante il normale funzionamento e sulla verifica della corretta esecuzione delle uscite.

Grado di complessità 2

**1.2 INSTALLAZIONE DEL FIRMWARE**

Eeguire il caricamento del firmware sul prototipo, se richiesto.

Grado di complessità 1

**1.1 TEST ELETTRICO**

Eeguire il test elettrico con apposito apparato, montando sul tester l'interfaccia di test, caricando il programma di vettori di test della scheda e montando la scheda sull'interfaccia di test e, in caso di errori, intervenendo per riparare la scheda.

**2 - INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE APPLICATIVO**

Grado di complessità 3

**2.3 CARICAMENTO DEL SISTEMA OPERATIVO**

Eeguire il caricamento del sistema operativo (es. Linux, RTOS), mediante un'interfaccia con unità di

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

storage (es. pc, memoria, disco).

Grado di complessità 2

### 2.2 PROGRAMMAZIONE DEI COMPONENTI PROGRAMMABILI

Eseguire la programmazione dei componenti programmabili (es. eeprom, fpga, flash, ...) con appositi software (es. VHDL, Python, C++).

Grado di complessità 1

### 2.1 TARATURA DEI COMPONENTI

Eseguire la taratura dei componenti circuitali variabili mediante appositi apparati (es. oscilloscopi, voltmetri, frequenzimetri).

## 3 - VERIFICA DI EVENTUALI REVISIONI AL PROTOTIPO

Grado di complessità 3

### 3.3 REVISIONE

Definire eventuali modifiche necessarie per incontrare le specifiche tecniche di progetto o secondo le indicazioni espresse dal cliente per ripetere il processo o parti del processo.

Grado di complessità 2

### 3.2 TEST OPERATIVO SUL PRODOTTO

Verificare il prototipo con il cliente applicandolo direttamente sul prodotto e comparare i dati attesi dalle specifiche di progetto con i dati reali.

Grado di complessità 1

### 3.1 VALIDAZIONE DEL PROTOTIPO

Validare i test funzionali sul prototipo e comparare i dati attesi dalle specifiche di progetto con i dati reali.

**SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 3**

**RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Progetto comprensivo di disegni, schemi, manuali tecnici
- Prototipo da testare
- Strumenti e software di disegno industriale (disegno tecnico elettrico ed elettronico)
- Report, fogli di produzione e collaudo dei sistemi elettronici
- Strumenti e software di diagnostica
- Strumentazioni elettriche ed elettroniche ed eventuali simulatori computerizzati per la verifica della scheda elettronica
- Software specifici per la simulazione (elettrica, meccanica, termomeccanica,...)
- Software specifici per programmazione dei componenti
- Software specifici per la compatibilità elettromagnetica
- Standard progettuali, di qualità e sicurezza
- Normativa di settore
- Legislazione e norme relative alla sicurezza nel settore elettrico
- Legislazione e norme relative alla sicurezza sul lavoro e salvaguardia ambientale

**TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Metodi, tecniche e operatività di esecuzione di progetti tecnici di precisione in campo elettrico/elettronico
- Operatività di lettura di schemi, disegni e manuali tecnici
- Tecniche e operatività di controllo di conformità di apparecchiature, strumenti e componenti rispetto a disegni e specifiche di progetto
- Tecniche e operatività di individuazione dei guasti e dei malfunzionamenti
- Operatività di selezione e sostituzione di componenti guasti o difettosi
- Tecniche e operatività di verifica ed osservanza delle norme di sicurezza
- Tecniche ed operatività di debug e testing
- Tecniche ed operatività di misurazione elettrica
- Tecniche ed operatività di programmazione dei componenti
- Tecniche di montaggio dei componenti: THT, SMT,
- Tecniche e operatività di calibrazione e taratura di strumenti e componenti elettronici
- Tecniche e operatività di collaudo di apparecchiature elettroniche
- Tecniche e operatività di montaggio e assemblaggio di schede elettroniche

**OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Prototipo testato e funzionante
- Componenti programmati

**INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA**

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

### PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE

---

#### ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE

1. L'insieme delle tipologie di circuiti elettronici e di loro funzionalità
2. L'insieme delle tecniche di collaudo di un prototipo di scheda elettronica
3. Un set di schede prototipali

#### DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE

1. Prova prestazionale: per almeno una tipologia di funzionalità/circuito, sulla base del prototipo dato, impostazione/esecuzione dei test (elettrico, funzionale e, ove del caso, ottico) e della programmazione dei componenti programmabili
2. Colloquio tecnico sulla validazione del prototipo e l'approccio alle eventuali revisioni



**SCHEDA DI CASO**

**RISULTATO ATTESO 4** - Redigere i report di collaudo e produzione del prototipo, a seguito di eventuali revisioni, sulla base dei format previsti anche per una eventuale certificazione di conformità

**1 - REDAZIONE DEL REPORT DI COLLAUDO E DI PRODUZIONE**

Grado di complessità 3

**1.3 REPORT DI COLLAUDO IN CONDIZIONI OPERATIVE DI STRESS**

Redigere i risultati del collaudo in condizioni operative di stress, rilevando le informazioni necessarie per la compilazione della modulistica normativa e tecnica prevista per il rilascio della dichiarazione di conformità della scheda elettronica e definendo i limiti massimi dei margini di utilizzo della scheda.

Grado di complessità 2

**1.2 REPORT DI COLLAUDO IN CONDIZIONI OPERATIVE TIPICHE**

Redigere i risultati del collaudo in condizioni operative tipiche, utilizzando, rilevando le informazioni necessarie per la compilazione della modulistica normativa e tecnica prevista per il rilascio della dichiarazione di conformità della scheda elettronica.

Grado di complessità 1

**1.1 REPORT DI PRODUZIONE**

Redigere il report di produzione, raccogliendo ed elaborando i dati qualitativi di ogni singola fase di produzione mediante appositi software e in accordo alle specifiche di qualità del progetto e degli standard di settore.

**2 - REDAZIONE DEL REPORT DI CERTIFICAZIONE E CONFORMITÀ**

Grado di complessità 2

**2.2 REDAZIONE DELLA CERTIFICAZIONE DI CONFORMITÀ**

Redigere il report di certificazione di conformità allegando tutta la documentazione tecnica necessaria, utilizzando specifici moduli e appositi software.

Grado di complessità 1

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

### 2.1 VERIFICA DI CONFORMITÀ

Verificare che il prototipo e il processo di produzione soddisfino i requisiti necessari per raggiungere le certificazioni di conformità attese, secondo la normativa vigente e gli standard di settore.

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

### SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 4

#### **RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)**

- Progetto comprensivo di disegni, schemi, manuali tecnici
- Strumenti e software di disegno industriale (disegno tecnico elettrico ed elettronico)
- Report, fogli di produzione e collaudo dei sistemi elettronici
- Standard progettuali, di qualità e sicurezza
- Software per la redazione dei report di produzione e della certificazione di conformità
- Normativa di settore
- Normativa inerente la qualità e le relative certificazioni
- Legislazione e norme relative alla sicurezza nel settore elettrico
- Legislazione e norme relative alla sicurezza sul lavoro e salvaguardia ambientale

#### **TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ**

- Tecniche di redazione di manuali e documentazione tecnica
- Operatività di lettura di schemi, disegni e manuali tecnici
- Tecniche e operatività di collaudo di schede elettroniche
- Tecniche e operatività di controllo di conformità di apparecchiature, strumenti e componenti rispetto a disegni e specifiche di progetto
- Tecniche e operatività di verifica ed osservanza delle norme di sicurezza
- Tecniche di redazione di manuali e documentazione tecnica

#### **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Reportistica di produzione redatta
- Documentazione tecnica di collaudo e test redatta
- Documentazione tecnica di fabbricazione finale redatta
- Certificazione di conformità prodotta

#### **INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE**

##### ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE

1. L'insieme delle tipologie di circuiti elettronici e di loro funzionalità
2. L'insieme delle tecniche di certificazione di conformità
3. L'insieme dei software di supporto alla redazione di reportistica
4. Un set di dati esito di collaudo in condizioni operative tipiche ed in condizioni di stress

##### DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

1. Prova prestazionale: per almeno una tipologia di funzionalità/circuito, sulla base del set dato, redazione di un report di collaudo/conformità
2. Colloquio tecnico sulla redazione di reportistica di produzione

### FONTI

<https://www.ebvelettronica.com/progettazione-master-ed-ingegnerizzazione>

<https://www.trollsystem.it/produzione-schede-elettroniche/>

<https://it.emcelettronica.com/sbrogliare-un-pcb>

<https://www.telmaeng.it/prototipi-schede-elettroniche/>