

**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

Eseguire 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, perossidissolfato 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

## ADA.10.02.15 - PROTOTIPAZIONE DI SCHEDE ELETTRONICHE

### 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/>