



# Introduzione al PCB Design II

## PROGRAMMA

### INFORMAZIONI SULL'ISTRUTTORE

**Istruttore:** Pietro Vergine

**Email:** [pietrov@leading-edge.it](mailto:pietrov@leading-edge.it)

**Tel:** +39-335-5783220

**Quando contattare l'istruttore:** tra le 14 e le 18 (lunedì - venerdì). Meglio via email.

### DESCRIZIONE DEL CORSO

In un settore altamente competitivo come quello dell'elettronica, le conoscenze e le competenze di chi progetta il layout del circuito stampato (PCB) e del suo assemblaggio (PBA) hanno un impatto diretto sul successo o sul fallimento del prodotto e incide sul time-to-market. Il corso IPC PCB Fundamentals II è pensato per fornire le competenze necessarie alla progettazione di PCB/PBA che rispecchi – l'intento progettuale, partendo dalle regole di progettazione necessarie e nel rispetto degli standard IPC. Tenuto da un istruttore IPC esperto con oltre 30 anni di esperienza nel settore, il corso è strutturato in due sessioni settimanali di 2 ore ciascuna per una durata di otto settimane tramite webinar interattivi, registrazione delle sessioni per rivedere le lezioni, esercitazioni specifiche per acquisire la padronanza dei concetti chiave richiesti dai progettisti di PCB..

### OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO E PRESTAZIONE

Il corso è progettato per fornire ai progettisti di PCB una base equilibrata di conoscenze teoriche e abilità pratiche nella progettazione dei PCB. Al termine, i partecipanti potranno:

- Definire e creare regole DRC secondo gli standard IPC appropriati
- Creare schede rigide e rigide-flessibili per soddisfare un'ampia varietà di applicazioni
- Usare le migliori pratiche del settore per la:
  - Producibilità
  - Affidabilità
  - Documentazione
  - Generazione dei dati per la produzione
- Riconoscere i compromessi tra i diversi tipi di layout e quando utilizzare ciascun tipo
- Valutare diversi tipi di componenti e metodi di fissaggio
  - Decidere quando utilizzare ciascun tipo di componente
- Definire le note (informazioni) standard da inserire in PCB e CCA
  - Usare le migliori pratiche nella negoziazione delle scelte effettuate con le proprie interfacce

## ORGANIZZAZIONE DEL CORSO

- L'istruttore e i partecipanti si incontrano online due volte a settimana
- I partecipanti possono rivedere il contenuto delle lezioni e delle discussioni in quanto sono registrate.
- I partecipanti applicano concetti chiave per creare un progetto reale dall'idea al completamento.
- Tutto il materiale necessario è incluso nel corso. I partecipanti possono utilizzare un software di PCB Layout di propria scelta. Nel caso in cui il partecipante non avesse disponibile alcun software, IPC fornirà l'accesso gratuito ad un applicativo selezionato.
- Il materiale del corso è accessibile 24 ore su 24, 7 giorni su 7, tramite il portale IPC Edge Learning Management System.
- Per accedere al corso è sufficiente un dispositivo connesso ad Internet e un browser Web, tipo Chrome, Firefox, Safari, Edge e Internet Explorer.

## MATERIALE SUPPLEMENTARE (NON RICHIESTO)

- Printed Circuit Handbook – *Clyde F. Coombs* McGraw-Hill
- Right the First Time – *Lee W. Ritchey* Speeding Edge
- Signal Integrity Issues and Printed Circuit Boards – *Douglas Brooks* Prentice Hall

## IPC STANDARDS (FORNITI PER CONSULTAZIONE DURANTE IL CORSO)

- IPC-2152 STANDARD FOR DETERMINING CURRENT CARRYING CAPACITY IN PRINTED BOARD DESIGN
- IPC-2221 GENERIC STANDARD ON PRINTED BOARD DESIGN
- IPC-2222 SECTIONAL DESIGN STANDARD FOR RIGID ORGANIC PRINTED BOARDS
- IPC-2611 GENERIC REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC PRODUCT DOCUMENTATION
- IPC-2612 SECTIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC DIAGRAMMING DOCUMENTATION (SCHEMATIC AND LOGIC DESCRIPTIONS)
- IPC-2612-1 SECTIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC DIAGRAMMING SYMBOL GENERATION METHODOLOGY
- IPC-2614 SECTIONAL REQUIREMENTS FOR BOARD FABRICATION DOCUMENTATION
- IPC-2615 PRINTED BOARD DIMENSIONS AND TOLERANCES
- IPC-4101 SPECIFICATION FOR BASE MATERIALS FOR RIGID AND MULTILAYER PRINTED BOARDS
- IPC-6011 GENERIC PERFORMANCE SPECIFICATION FOR PRINTED BOARDS
- IPC-6012 QUALIFICATION AND PERFORMANCE SPECIFICATION FOR RIGID PRINTED BOARDS
- IPC-7351 GENERIC REQUIREMENTS FOR SURFACE MOUNT DESIGN AND LAND PATTERN STANDARD
- IPC J-STD-001 REQUIREMENTS FOR SOLDERED ELECTRICAL AND ELECTRONIC ASSEMBLIES

- IPC-J-STD-004 REQUIREMENTS FOR SOLDERING FLUXES
- IPC-J-STD-005 REQUIREMENTS FOR SOLDERING PASTES
- IPC-J-STD-006 REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC GRADE SOLDER ALLOYS AND FLUXED AND NON-FLUXED SOLID SOLDERS FOR ELECTRONIC SOLDERING APPLICATIONS
- IPC-SM-840 QUALIFICATION AND PERFORMANCE SPECIFICATION OF PERMANENT SOLDER MASK AND FLEXIBLE COVER MATERIALS
- IPC-CC-830 QUALIFICATION AND PERFORMANCE OF ELECTRICAL INSULATING COMPOUND FOR PRINTED WIRING ASSEMBLIES
- IPC-D-325 DOCUMENTATION REQUIREMENTS FOR PRINTED BOARDS

## PROGRAMMA DEL CORSO

### SETTIMANA 1 – CONCETTI BASE DI UN PCB LAYOUT

Panoramica del corso, orario delle lezioni, opzioni per accedere al materiale della lezione ed esercitazioni. La sessione 1 si concentrerà sulle nozioni di base di un PCB rigido a foro passante e differenze tra progetti analogici e digitali. La sessione 2 si concentrerà sulle strategie di posizionamento e routing di base di progetti a singola e doppia faccia.

#### ESERCIZI:

- Nessun esercizio nella settimana 1

### SETTIMANA 2 – CONCETTI AVANZATI DI UN PCB LAYOUT

Concetti avanzati di PCB layout, incluso routing multistrato, progettazione stackup, controllo dell'impedenza, capacità planare, resistenza del rame e regole di progettazione.

Presentazione del progetto che verrà realizzato durante il corso.

#### ESERCIZI:

- Utilizzare il progetto realizzato nella classe IPC PCB Fundamentals 1 per definire le classi di appartenenza dei segnali, importare i componenti nell'ambiente di sviluppo del PCB e definire le regole DRC.
  - Completare entro la Settimana 3

### SETTIMANA 3 – MATERIALI USATI PER I PCB

Materiali utilizzati per costruire un PCB. I concetti chiave includono:

- Proprietà meccaniche ed elettriche
- Resine e lamine
- Solder mask
- Serigrafia
- Norme IPC

## ESERCIZI:

- Posizionare i componenti chiave nella scheda e pre-tracciare le interconnessioni delle funzioni ripetute e disposte in aree predefinite (room).
  - Completare entro la settimana 4

## SETTIMANA 4 – INTEGRITÀ DEL SEGNALE

- Concetti di integrità del segnale, tra cui:
- Overshoot/Undershoot
- Cross-talk
- Tempo di salita/tempo di discesa
- Linee di trasmissione - introduzione
- Propagazione del segnale

## ESERCIZI:

- Posizionare tutti i componenti.
  - Completare entro la Settimana 5

## SETTIMANA 5 – LINEE DI TRASMISSIONE

Linee di trasmissione, campi EM e tecniche di riduzione EMI/RFI. I concetti chiave includono:

- Ciò che effettivamente scorre nella traccia
- Come definire una linea di trasmissione
- Modello distribuito di una linea di trasmissione
- EMI/RFI e tecniche di riduzione

## ESERCIZI:

- Nessuno

## SETTIMANA 6 – CIRCUITI FLESSIBILI

Progetto di un PCB. La sessione 1 sarà una revisione delle differenze tra i requisiti per PCB rigidi e quelli flessibili. La sessione 2 sarà un progetto semplice su come definire un PCB flessibile.

## ESERCIZI:

- Completare il package del progetto ed inviare entro la settimana 7

## SETTIMANA 7 – DOCUMENTAZIONE

Come generare in maniera opportuna la documentazione per PCB e CCA. Rivedere l'applicazione degli standard IPC-26xx. I concetti chiave includono:

Utilizzo di cartigli standard.

- Sequenza delle pagine.
- Leggibilità
- Note
- ECO e cronologia delle revisioni
- Metodologia di annotazione
- Regole di progettazione
- Elenco separato delle parti usate
- Disegno di montaggio
- Disegno del circuito stampato
- Dimensionamento
- Note di richiamo/evidenziazioni

#### **ESERCIZI:**

- Preparare e generare la documentazione di produzione per entrambi PCB e CCA
  - Completare entro la Settimana 8

#### **SETTIMANA 8 – RIPASSO ED ESAME FINALE**

La sessione si concentrerà sulla revisione dei contenuti, sulla presentazione del progetto finale e sull'esame finale.

#### **ESERCIZI:**

- Completare il progetto e la relativa documentazione
  - Inviare entro la settimana 8

#### **ESAME FINALE:**

- Completare l'esame finale.
- Per ottenere il certificato di completamento è necessario superare l'esame finale con un punteggio pari o superiore al 70%.
- Tentativi consentiti: 2. Metodo di valutazione: Voto massimo