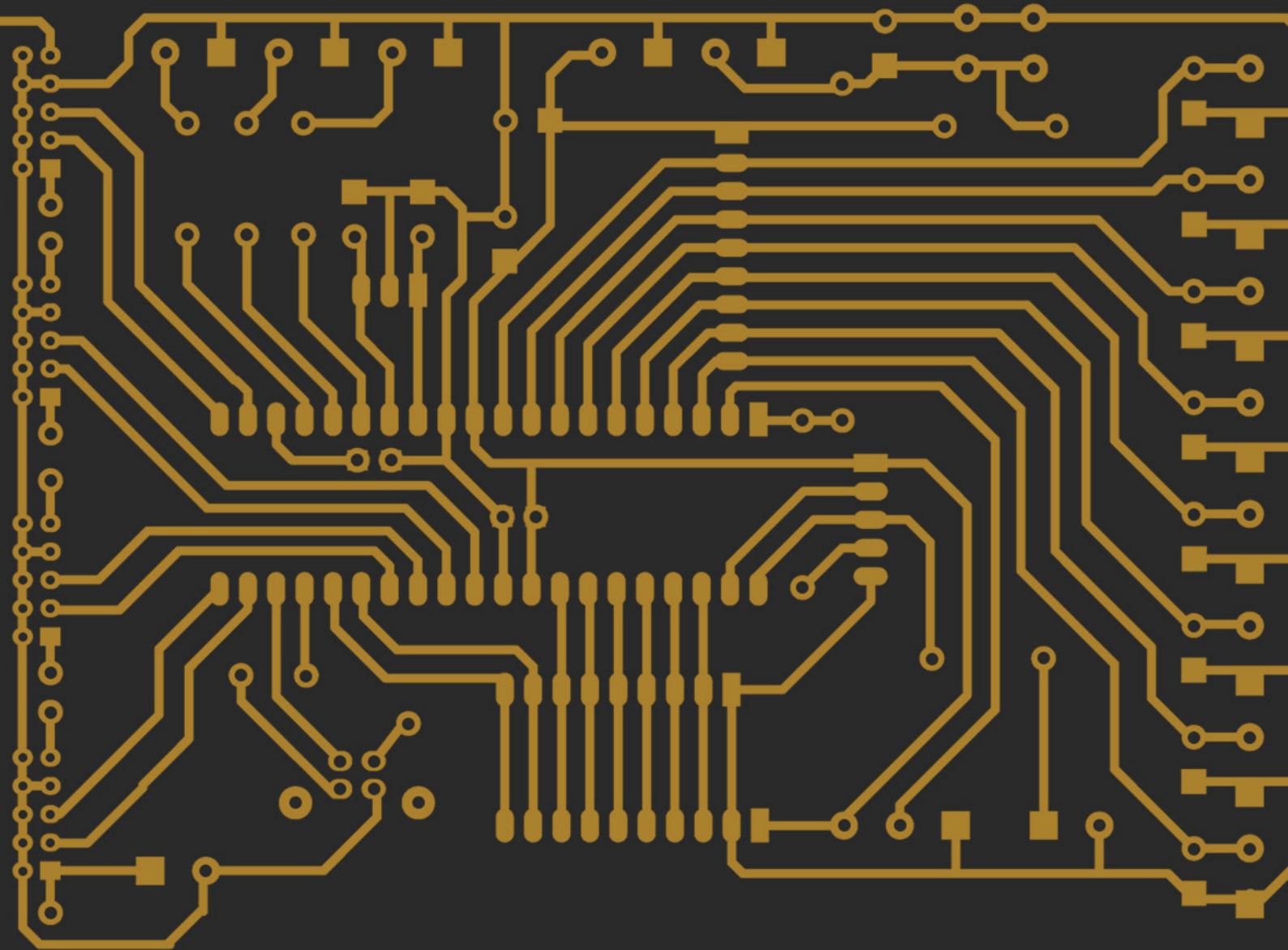


Altium[®]

Affrontare le sfide relative ai dispositivi portatili



Mark Forbes

Director of Marketing Content

AFFRONTARE LE SFIDE RELATIVE AI DISPOSITIVI PORTATILI

Non c'è dubbio che i dispositivi elettronici portatili siano considerati "prodotti di successo". Le previsioni di mercato dei prodotti portatili nel 2016 erano pari a 30 miliardi di dollari e questo valore crescerà fino a 150 miliardi di dollari nel 2026 [1]. La maggior parte di questi dispositivi è praticamente impossibile da progettare senza la tecnologia Rigid-Flex. Ciò significa che i progettisti PCB devono diventare esperti nella progettazione, nei test e nella produzione, in un mondo di dispositivi portatili e "pieghevoli".

I prodotti più comuni sono probabilmente gli Smartwatch che si collegano agli Smartphone e ai Fitness Tracker che vengono inoltre indossati al polso. Però, al di là di questi prodotti di consumo, i dispositivi portatili hanno fatto enormi passi in avanti nelle applicazioni mediche e militari. Oggigiorno questi prodotti potrebbero praticamente eliminare la possibilità di integrare PCB rigidi. Questo documento prenderà in considerazione l'unicità dei dispositivi portatili e ciò che è necessario per progettare con successo PCB flessibili e Rigid-Flex.

CARATTERISTICHE COMPLESSE SIGNIFICA PCB COMPLESSI

Ovviamente, un dispositivo portatile deve avere piccole dimensioni ed essere praticamente impercettibile per chi lo indossa. Nel caso di dispositivi portatili medici, chi li utilizza solitamente non vuole che vengano notati da altri. Non molto tempo fa i "dispositivi medici portatili" erano abbastanza grandi e spesso richiedevano un supporto a cintura o a tracolla.

Oggigiorno i dispositivi portatili sono ovunque, con rilevatori di salute in stile orologio da polso, che sono diventati uno dei principali articoli portatili. Questi dispositivi utilizzano dei sensori per monitorare diversi parametri e calcolarne altri correlati alla salute. Sono però molto piccoli per tali sofisticazioni, così da richiedere tecniche legate a PCB flessibili. Gli Smartwatch offrono ai progettisti un po' più di spazio, ma con la maggiore complessità delle caratteristiche questo spazio si consuma rapidamente.



Figura 1: I dispositivi medici portatili si sono evoluti fino ad avere dimensioni sempre più ridotte, eppure integrano una grande quantità d'intelligenza e di memoria. Dispositivi come questi utilizzano in maniera considerevole circuiti stampati Rigid-Flex tridimensionali. Immagine gentilmente concessa da MC10, Inc.

I dispositivi medici portatili si sono evoluti in piccole e discrete "fasce" adattate al corpo, per monitorare una specifica area di controllo. Sono totalmente autosufficienti e intuitivi, con adesivi, elettrodi e batterie ricaricabili, come l'esempio mostrato in Figura 1.

PROGETTAZIONE DI CIRCUITI STAMPATI RIGID-FLEX

I dispositivi portatili che si adattano al corpo, in un modo o nell'altro, necessitano di circuiti flessibili e layout molto densi. Inoltre, i profili della scheda hanno spesso un formato rotondo, ellittico o ancora più insolito. Dal punto di vista di un progettista questi progetti richiedono particolari abilità riferite al posizionamento e al routing. Per schede così piccole e dense, uno strumento PCB ottimizzato per progetti Rigid-Flex rende molto più semplice la gestione di profili aggiuntivi.

La maggior parte dei moderni PCB sono fondamentalmente piastre rigide per collegare circuiti. Ma i dispositivi portatili presentano una serie di difficoltà per i progettisti di circuiti stampati, al contrario delle schede rigide. Ecco alcuni di questi problemi e i relativi accorgimenti che i progettisti possono utilizzare per ridurli.

AFFRONTARE LE SFIDE RELATIVE AI DISPOSITIVI PORTATILI

Progettazione tridimensionale

Uno dei principali vantaggi relativi alla progettazione Rigid-Flex è la capacità di piegare i circuiti flessibili nei modi necessari ad adattare l'elettronica all'interno di uno spazio tridimensionale. I circuiti flessibili permettono all'intero assemblaggio di essere curvato e piegato in modo da essere conforme all'involucro. La Figura 2 mostra un tipico prodotto Rigid-Flex. Tre schede rigide sono collegate tra loro da circuiti flessibili. Il circuito flessibile viene quindi piegato per consentire ai PCB rigidi di essere adattati all'interno dell'involucro del prodotto, occupando così il minimo spazio.

Esistono molte più sfide di progettazione nei circuiti Rigid-Flex rispetto al semplice collegamento di schede rigide. Le piegature devono essere progettate con precisione, in modo che le schede si allineino rispetto alla posizione di montaggio, senza sollecitazioni di stress sui punti di connessione. Fino a poco tempo fa gli ingegneri utilizzavano modelli "paper doll" per la simulazione di assemblaggio del circuito stampato. Oggigiorno sono disponibili strumenti di progettazione che forniscono la modellazione in 3D dell'assemblaggio Rigid-Flex, consentendo una progettazione più rapida e una maggiore precisione, come mostrato in Figura 3.

Progettazione dello stackup da rigido a flessibile

Lo stackup PCB è una mappa degli strati di un circuito stampato. Lo stackup è fondamentale per qualsiasi progetto PCB, ma lo è ancora di più quando si progetta con tecniche Rigid-Flex. I migliori strumenti di progettazione PCB Rigid-Flex ti consentono di progettare il tuo stackup con parti rigide e flessibili dell'assemblaggio integrato, adattandosi alla realizzazione del prodotto finale. Con i circuiti flessibili, l'area di piegatura dovrebbe essere progettata per ridurre al minimo le sollecitazioni da stress sulle tracce e sulle piazzole.

Uno stackup completo, con schede rigide a sinistra e a destra e flessibili nel mezzo, è mostrata in Figura 4. Il numero di strati e i materiali utilizzati per tali layer aggiunge complessità al progetto. Ciò rende molto importante l'attenta progettazione dello stackup, con il software PCB in grado di gestire gli interi assemblaggi flessibili e rigidi.

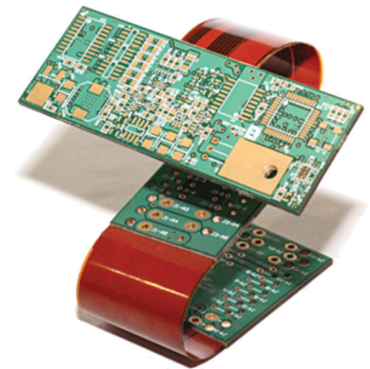


Figura 2: In genere, il circuito Rigid-Flex possiede componenti montati su schede rigide collegati mediante circuiti flessibili. I circuiti flessibili consentono all'assemblaggio di flettersi per adattarsi all'involucro del prodotto.

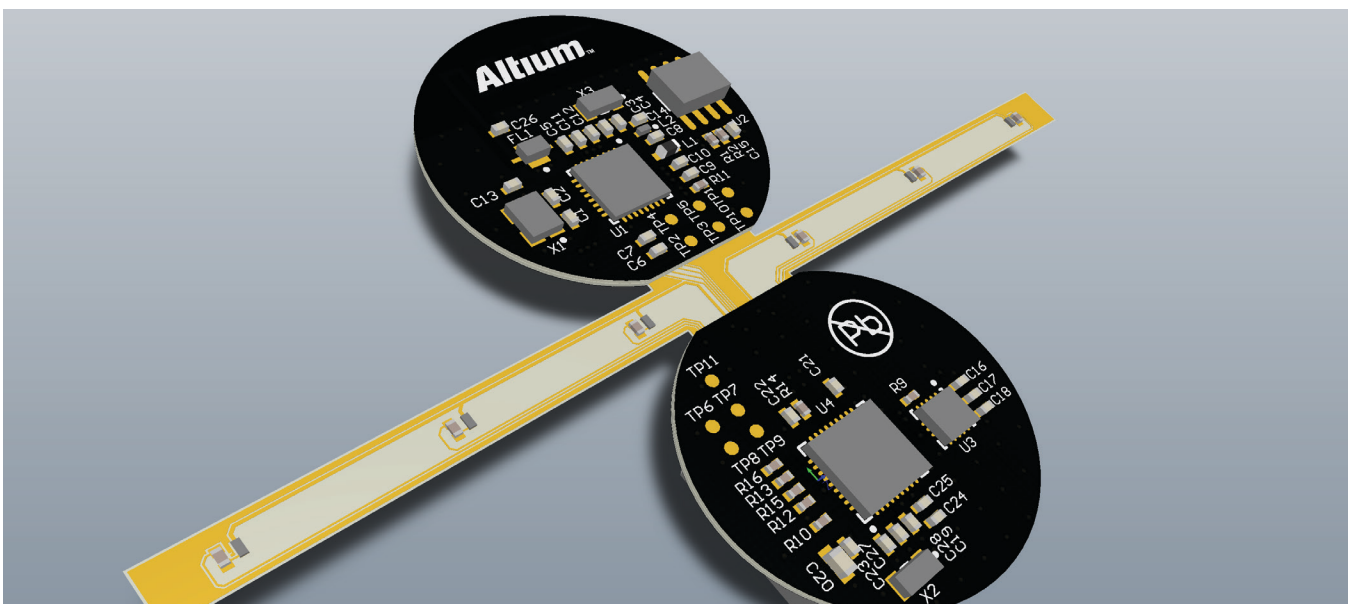


Figura 3: Il software di progettazione PCB che fornisce la modellazione in 3D consente ai progettisti di osservare esattamente come l'assemblaggio PCB si adatta.

AFFRONTARE LE SFIDE RELATIVE AI DISPOSITIVI PORTATILI

Gestione della piegatura del circuito flessibile

La capacità di modellare l'assemblaggio finale di PCB rigidi e flessibili, per adattarsi ad un involucro di prodotto, è il vantaggio principale dei circuiti flessibili. Naturalmente, questo produce una serie di problemi non riscontrati sui PCB rigidi, poiché la piegatura dei circuiti flessibili genera sollecitazioni da stress che non si verificano con le schede rigide.

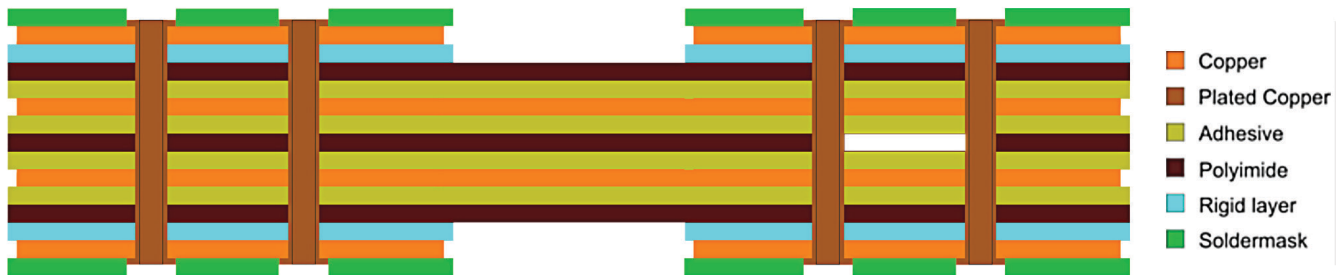


Figura 4: Il software di progettazione PCB dovrebbe consentirti di lavorare con l'intero assemblaggio. In questo esempio, i PCB rigidi sono posizionati su entrambe le estremità e sono collegati da un circuito flessibile a due strati.

Ecco quattro suggerimenti da integrare nel tuo prossimo progetto Rigid-Flex:

1. Aumenta la resistenza della traccia: La piegatura sopportata dai circuiti flessibili è definita dalla maggiore probabilità che si verifichi lo scollamento degli strati rispetto ad una scheda rigida. L'adesione del rame al substrato è inferiore a quella di un PCB FR4. La maggior parte dei produttori di schede consiglia di utilizzare una placcatura a foro passante e ancorare gli stub per il montaggio SMT delle piazzole, oltre a ridurre il più possibile le fessure di rivestimento.

2. Rinforzare le tracce e le vias con le Teardrops: Se non verificata, la piegatura del substrato può portare allo scollamento degli strati e a guasti di prodotto. Le tracce e le vias possono tuttavia essere rafforzate per prevenire lo scollamento. Sostituire le piazzole teardrops (Figura 5) con piazzole circolari. Le Teardrops aggiungono materiale, rafforzando la piazzola per prevenire lo scollamento. L'utilizzo di teardrops può anche produrre una migliore resa nella produzione, dando una maggiore tolleranza di perforazione.

3. Compensazione delle tracce nei circuiti flessibili doppia faccia: Allineare le tracce una sopra l'altra nei circuiti flessibili a due lati può causare problemi con la distribuzione della tensione, specialmente in corrispondenza della piegatura. Per uniformare le sollecitazioni da stress, oltre ad aggiungere maggiore flessibilità, è necessario compensare le tracce sul circuito flessibile a doppia faccia.

4. Evitare angoli retti sulle tracce: Gli angoli delle tracce sono soggetti a maggiori sollecitazioni da stress di piegatura rispetto ai tracciati rettilinei. Con il tempo gli angoli possono scollarsi, causando guasti al prodotto. Puoi evitare i problemi di scollamento utilizzando tracciati rettilinei. Quando le tracce cambiano direzione utilizza curve o tratti di curve lineari piuttosto che modelli a 90°.

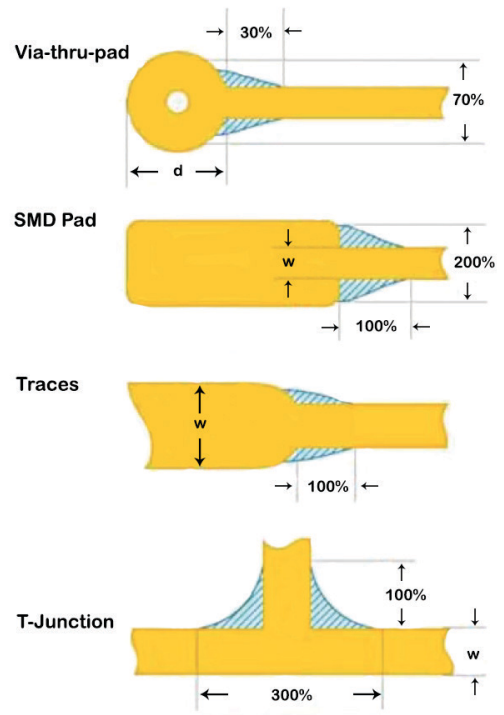


Figura 5: Le gocce aumentano la resistenza della traccia e migliorano l'elasticità.

AFFRONTARE LE SFIDE RELATIVE AI DISPOSITIVI PORTATILI

PRODUZIONE

La valutazione di più produttori è un requisito per la maggior parte delle aziende, anche se nel caso di produttori Rigid-Flex risulta più complicato rispetto alla produzione di circuiti stampati rigidi standard. Gestire al meglio la valutazione dei produttori e comunicare chiaramente i tuoi intenti e aspettative riguardo la progettazione sono fattori fondamentali e necessari per garantire che il tuo assemblaggio Rigid-Flex sia prodotto correttamente.

Il modo migliore per affrontare la fase di produzione è considerarla fin dall'inizio del tuo progetto. In questo modo potrai garantire che la comunicazione di progetto sia coerente con le esigenze dei produttori, in ogni fase di progettazione. Puoi inoltre integrare i requisiti di progettazione per la produzione (DFM) e il controllo delle regole di progettazione (DRC) nei processi da te utilizzati. E cosa ancora più importante, utilizza standard di progettazione, come IPC-2223, per comunicare con i tuoi produttori.

Il pacchetto finale dei dati di progettazione deve essere assemblato per la consegna al tuo produttore. I formati Gerber possono essere efficaci per i PCB rigidi, però vista l'ulteriore complessità di un assemblaggio Rigid-Flex, sia i fornitori di software PCB che i produttori raccomandano l'uso di un pratico formato di scambio dati. I due formati più diffusi sono ODB++ (versione 7 o successiva) e IPC-2581, in quanto consentono di specificare chiaramente i requisiti dei layer.

DIVENTA UN ESPERTO NELLA PROGETTAZIONE RIGID-FLEX

I dispositivi portatili richiedono ciò che i PCB tradizionali non possono offrire, cioè la capacità di piegarsi, allungarsi e muoversi quando vengono utilizzati a contatto del corpo. Le combinazioni di PCB rigidi che contengono la maggior parte o tutti i componenti sono accoppiati con circuiti flessibili che possono piegarsi con il movimento del corpo, oltre a permettere ai progettisti di rendere i loro progetti realizzazioni pieghevoli e tridimensionali.

La progettazione di circuiti flessibili crea sfide che vanno al di là di quelle relative alle schede rigide. Importanza relativa alla progettazione dello stackup: deve essere effettuata in maniera corretta, sia per il funzionamento che per l'affidabilità a lungo termine. Poiché la flessione provoca un maggiore sollecitazione da stress sul rame devi utilizzare tecniche che rafforzano le tracce e le piazzole per assicurare l'adesione. Infine, devi gestire in maniera accurata la scelta dei produttori Rigid-Flex e la conseguente comunicazione.

Altium Designer® fornisce il set più completo di strumenti per lavorare con la progettazione Rigid-Flex. Lo stackup può essere mappato completamente e quindi modellato in 3D. Le teardrops e le tecniche di miglioramento dell'affidabilità sono semplici e veloci. Inoltre, puoi selezionare i formati ODB++ e IPC-2581 per la formattazione dei tuoi dati di output di produzione, così da garantire una completa comunicazione.

RIFERIMENTI

[1] [Tecnologia portatile 2016-2026](#); James Hayward, Dott. Guillaume Chansin, Harry Zervos; IDTechEx.

[Ulteriori informazioni sulla gestione del Layer Stackup](#)

[Ulteriori informazioni sull'editing originario in 3D](#)

[Visualizza il tuo progetto Rigid-Flex prima di realizzare il prototipo](#)