

# Ordinamento degli strati di una scheda PCB: un aspetto importate ma spesso sottovalutato

Christopher E. Carlson  
Senior field applications engineer  
Altium

Mediante l'adozione di semplici misure è possibile evitare un ordinamento non corretto degli strati, uno degli errori più comuni che vengono fatti durante la fabbricazione di una scheda a circuito stampato

Anche se potrà sembrare strano, uno degli errori più comuni che vengono fatti nel processo di fabbricazione di una scheda PCB è il non corretto ordinamento degli strati (layer). Un errore di questo tipo, se non controllato, potrebbe provocare il fallimento dell'intero processo di assemblaggio della scheda. Essa potrebbe funzionare dal punto di vista della continuità elettrica e superare quindi una verifica di tipo elettrico. Nel caso di progetti in cui l'ordinamento dei piani verso lo strato di segnale (signal layer) e la prossimità degli strati sono aspetti importanti, si verificherebbero malfunzionamenti durante l'assemblaggio funzionale finale. Al fine di garantire che il costruttore abbia le informazioni

necessarie per ordinare in maniera corretta gli strati ed eseguire un'ispezione visiva dopo il processo, i dettagli dovrebbero essere ingegnerizzati direttamente nella geometria del rame. Per questo il progettista della scheda PCB dovrebbe assicurarsi di:

1. identificare l'ordine degli strati;

2. facilitare l'ispezione visiva degli strati, ad esempio mediante l'aggiunta di apposite strisce di impilamento (stacking stripe);



Fig. 1 – I numeri degli strati sono incisi nella geometria del rame per ogni strato



Fig. 2 – La rimozione della maschera di saldatura permette di effettuare l'ispezione visiva della numerazione degli strati

3. facilitare l'ispezione visiva degli strati, ad esempio mettendo a disposizione piste di test (test trace).

## Identificazione degli strati

La prima caratteristica che deve essere aggiunta al rame su ogni strato serve a identificare la disposizione dello strato stesso rispetto agli altri strati. Ciascuno riceve un numero, inciso direttamente sul rame, che identifica lo strato (Fig. 1). Questo numero indica la posizione dello strato all'interno dello stack-up (in pratica la "mappa" degli strati che compongono la scheda PCB). La numerazione degli strati dovrebbe essere integrata all'interno dell'area della scheda finita piuttosto che esternamente alla sagoma della scheda. I numeri degli strati possono essere posizionati all'interno di un riquadro di forma rettangolare per semplificarne l'identificazione. Al fine di facilitare la visualizzazione dei numeri che contrassegnano gli strati attraverso la scheda PCB finita, mediante una sorgente luminosa utilizzata per l'ispezione posizionata dietro l'assemblaggio, è necessa-

rio rimuovere la serigrafia e le maschere di saldatura dall'area circostante i numeri degli strati (Fig. 2). I numeri degli strati forniranno l'indicazione che tutti gli strati sono presenti, oltre a indicare al costruttore a quale strato fa riferimento il disegno dell'artwork (ovvero il disegno esecutivo usato per produrre i circuiti stampati). I numeri degli strati non dovrebbero essere mai collegati agli elementi in rame, come piani di alimentazione o poligoni, su ciascun strato. Se necessario, piani di alimentazione e poligoni devono essere fatti "rientrare" in corrispondenza del punto in cui sono incisi i numeri degli strati, in modo da incrementare la spaziatura fino ad arrivare a una distanza di almeno 0,010" tra piano di alimentazione o poligono e numeri degli strati.

#### Strisce di impilamento

Il compito di queste strisce, posizionate sul bordo della scheda PCB, è semplificare l'ispezione visiva della disposizione degli strati. La geometria si estende oltre il bordo della scheda in modo che il rame risulti esposto nel momento in cui la scheda PCB viene ruotata dal pannello. Quando le strisce saranno posizionate sul bordo della scheda finita sarà visibile la corretta geometria dello stack-up. Le strisce avranno una larghezza di 50 mil e una lunghezza di 200 mil sullo strato 1, mentre la lunghezza sarà superiore di 100 mils per gli strati successivi.

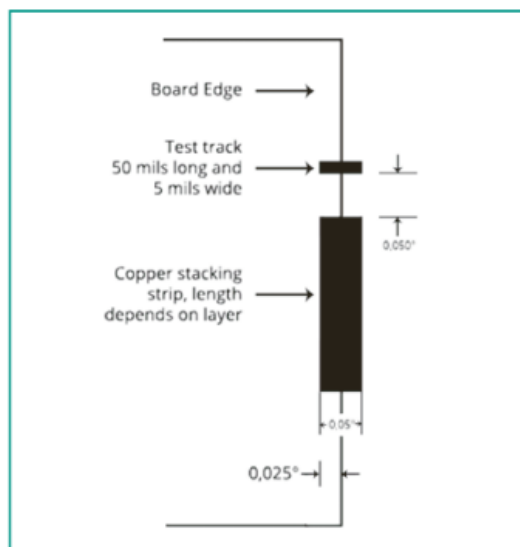


Fig. 3 – Vista laterale del bordo delle strisce di impilamento e delle piste di test

piani di alimentazione o poligoni, su ciascun strato. Esse devono essere fatte "rientrare" in modo da incrementare la spaziatura fino ad arrivare a una distanza di almeno 0,010" tra piano di alimentazione o poligono e strisce o piste di test. Nella figura 3 è riportata la vista laterale delle strisce di impilamento e delle piste di test, mentre la figura 4 evidenzia le dimensioni delle strisce di impilamento e delle piste di test tracciate sugli strati ricoperti dal film. Un ordinamento non corretto degli strati,

#### Piste di test

Lo scopo delle piste di test (test trace) è verificare am-

piezza e spessore del rame dopo la fase di incisione di ciascuno strato presente nello stack-up. Esse hanno dimensioni pari a 50 mil (lunghezza) e 5 mil (larghezza) e devono estendersi oltre il bordo della scheda, in modo che il rame risulti esposto nel momento in cui la scheda PCB è ruotata dal pannello. Con un microscopio per ispezione è

possibile misurare la vista del bordo di una pista di test. Si tratta di una caratteristica di fondamentale importanza nei progetti con geometrie dove le impedenze rivestono un ruolo critico. Strisce di impilamento e piste di test non devono connettersi agli elementi in rame, come

anche se può portare al fallimento dell'intero processo di assemblaggio di una scheda PCB, è uno degli errori più comuni che vengono fatti durante la fabbricazione.

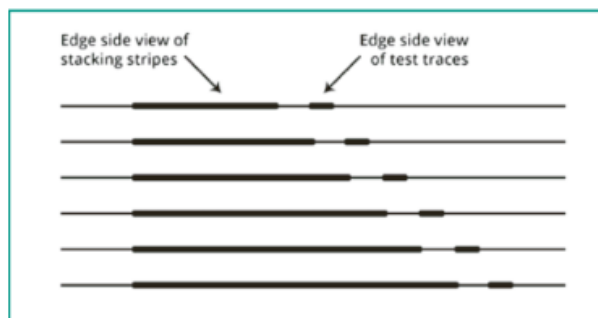


Fig. 4 – Dimensioni delle strisce di impilamento e piste di test tracciate su strati ricoperti dal film

Grazie alla numerazione degli strati e all'uso di apposite strisce di impilamento è possibile realizzare stack-up corretti. Tali elementi devono essere ingegnerizzati nell'assemblaggio della scheda PCB nelle prime fasi di progettazione, in modo da assicurare che il costruttore disponga di tutte le informazioni richieste. Inoltre, è necessario tenere in consi-

derazione lo spazio disponibile e i vincoli di natura elettrica durante la pianificazione del layout della scheda PCB. L'adozione di queste misure nelle fasi iniziali del processo permette di minimizzare i rischi di insuccesso nelle fasi di assemblaggio finali.