

# Quando la plastica incontra l'elettronica

*Le applicazioni di sistemi circuitali stampati in 3D stanno interessando sempre più il mercato finale. Se - si dice - qualsiasi "innovazione" è veramente innovativa solo quando riesce a sfondare sul mercato, la tecnologia 3D-MID sembra aver seguito perfettamente questo suggerimento*

a cura di Riccardo Busetto

Il 3D-packaging, in particolare il Package on Package (PoP) o il System in Package (SiP) sono tecnologie chiave per realizzare un'alta integrazione funzionale in uno spazio sempre più ridotto. Ma il PoP o il SiP hanno a che fare con il packaging a livello di chip. Lo stesso chip deve essere poi assemblato su un substrato

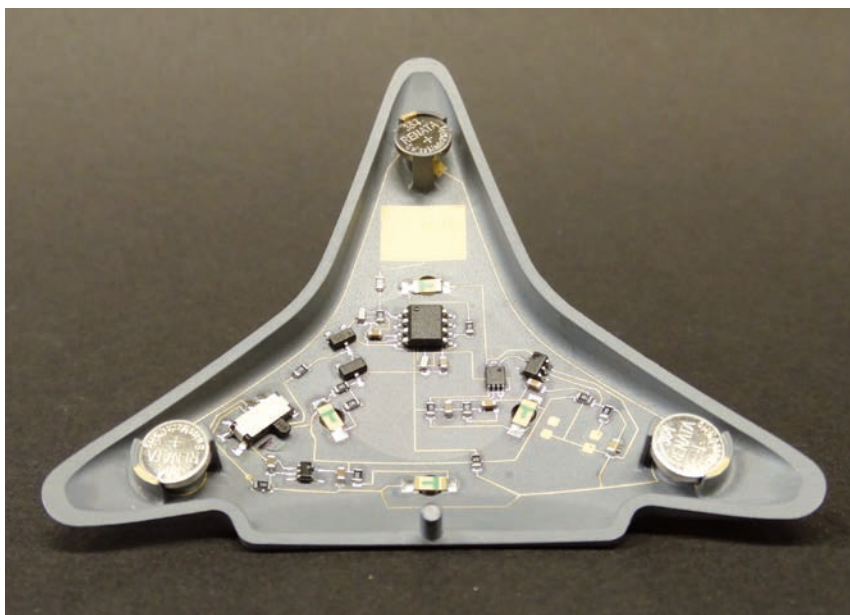
che, a sua volta, deve essere collegato elettricamente e meccanicamente all'ambiente d'utilizzo. Una soluzione per il montaggio 3D e la connettività 3D può essere una tecnologia di recente formulazione, la cosiddetta 3D-MID Technology (3D-MID - Three Dimensions Molded Interconnect Devices - "Sistemi circuitali

stampati in 3D") proposta da un'azienda svizzera, la Multiple Dimensions AG ([www.multipledim.com](http://www.multipledim.com)), con sede a Brügg nel cantone bernese.

Il 3D-MID (ved. **Fig. 1**) rappresenta uno degli ultimi ritrovati in termini di tecnologie applicative e rappresenta senz'altro uno dei punti più avanzati nell'intera storia dei circuiti stampati. Questa tecnologia può essere estesa a circuiti stampati rigidi e flessibili convenzionali.

## Piccola storia dei pcb

I punti salienti della storia dei pcb iniziano con il lontano 1925, con il primo brevetto e i prototipi di Charles Ducas e, successivamente, di M. César Pasolini. Gli anni '50 conoscono i primi circuiti stampati assemblati monofaccia e a doppia faccia, mentre agli anni '60 risale il primo brevetto di circuiti stampati multistrato. Il 1982 è stato, nell'ambito della





**Fig. 1 - 3D-MID possono essere prodotti con tracce fino a una miniaturizzazione di 80 µm**

produzione elettronica, un momento importante, visto che in quell'anno è stata introdotta la tecnologia SMT (Surface Mount Technology). L'evoluzione, naturalmente, non si è fermata: negli anni '90 gli sviluppi concernenti i circuiti stampati flessibili e rigido-flessibili si sono amplificati, proprio in virtù della continua evoluzione e miniaturizzazione dei componenti elettronici, che hanno imposto soluzioni di assemblaggio diverse e più avanzate rispetto a quelle seguite fino a quel momento.

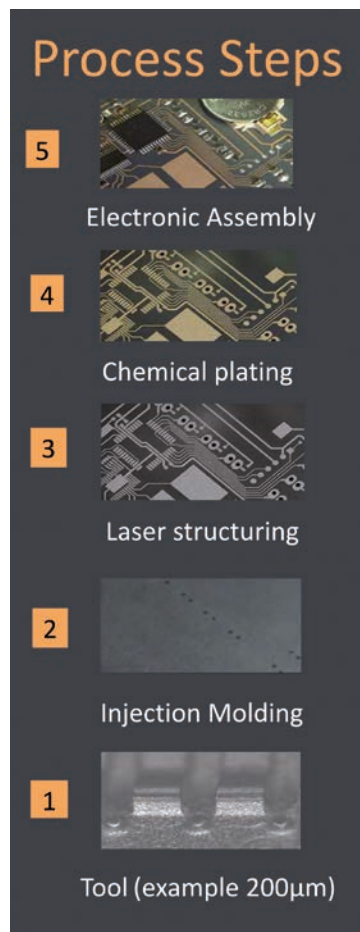
Nel 2014 il valore della produzione globale del settore circuiti stampati era 59,6 miliardi di dollari - con un incremento del 3,7% rispetto all'anno precedente.

In una situazione di questo tipo la necessità di risparmio sui costi di produzione in volume si sono fatte sempre più impellenti, soprattutto con la diffusione sempre più massiccia di strumenti portatili, di tecnologia sempre più avanzata e dimensioni sempre più ridotte in cui lo stesso involucro esterno fa spesso parte del sistema circuitale del dispositivo. La tecnologia 3D-MID è una delle risposte a questi requisiti.

### I vantaggi della tecnologia 3D-MID

I vantaggi dei dispositivi 3D-MID sono molteplici. In particolare, progettare elettronica all'interno di uno spazio di progettazione tridimensionale permette di evitare la costrizione di forme e funzioni dei moduli tecnologici e dei componenti. Progetti di antenne basati sulla tecnologia 3D-MID sono praticamente illimitati, con la distribuzione in tutto il mondo in milioni di telefoni cellulari e dispositivi vari di comunicazione. Protezioni da disturbi elettrici possono essere collocate esattamente dove è necessario e a costi ridotti, migliorando il segnale e isolando emissioni RF indesiderate. Il posizionamento dei LED e di altri componenti SMT è, con questa tecnologia, facilmente ottenibile utilizzando semplici orientamenti spaziali, che normalmente sono costosi da implementare nelle strutture bidimensionali dei pcb. La marcatura con caratteri alfanumerici e simboli ad alta qualità è poi un'altra caratteristica possibile da ottenere.

Ma come si ottiene un 3D-MID?



**Fig. 2 - Le cinque fasi di processo per la costituzione di tracce conduttive su supporto plastico tridimensionale**

### Le fasi del processo

Ecco come si articola grosso modo il processo di produzione di un dispositivo elettronico tridimensionale utilizzando la tecnologia perfezionata dalla Multiple Dimensions.

Le fasi di processo per la produzione dei 3D-MID sono sostanzialmente cinque:

- 1) produzione dello stampo
- 2) prodotto in plastica stampato a iniezione
- 3) lavorazione laser
- 4) placcatura chimica
- 5) assemblaggio SMT



**Fig. 3 - La tecnologia 3D-MID permette di disporre di una estrema libertà nella progettazione e produzione di antenne**

Tali processi (ved. Fig. 2) contribuiscono a un aumento del grado di efficienza del ciclo produttivo e a significativi risparmi di costi in termini di produzione di componenti o di moduli personalizzati. In particolare, per molte applicazioni su circuiti stampati i cavi di collegamento possono essere eliminati. A un'analisi generale, la riduzione dei costi è risultato del risparmio sull'assemblaggio e sui materiali: ad esempio i costi del filo elettrico e per la creazione dei col-

legamenti possono essere evitati, così come quelli relativi alla saldatura o all'assemblaggio mediante viti; è possibile addirittura eliminare del tutto le viti. In breve, la funzionalità di un'applicazione viene ottimizzata e semplificata in modo sostanziale. Questi risparmi permettono di compensare i costi del materiale termoplastico che è di per sé più caro, dato che – tale materiale – viene drogato con additivi metallici attivabili mediante laser. Il raggio laser scompare infatti la ma-



**Fig. 4 - La sede della Multiple Dimensions a Brügg, in Svizzera**

trice plastica operando un'eccitazione che determina la volatilità del materiale sulla superficie e esponendo i nuclei metallici dell'additivo; questi, estremamente fini, rimangono all'interno delle microstrutture superficiali. Ha luogo dunque una leggera erosione della plastica sulla superficie mediante l'impiego del laser e le particelle metalliche ora esposte fungono da nuclei per la successiva fase di metallizzazione. Nel successivi bagni elettrolitici di rame, nichel e oro, gli strati d'interconnessione vengono formati sulle parti superficiali trattate col laser creando una circuitazione elettronica su un substrato che non ha la necessità di essere bidimensionale.

Il livelli di precisione sono abbastanza elevati, considerando che i prodotti offerti da Multiple Dimensions vengono eseguiti con dimensioni di 80 µm.

### Potenzialità (quasi) illimitate

Con oltre un decennio di alti volumi produttivi, decine di milioni di antenne 3D-MID hanno garantito il collegamento di dispositivi mobili in modo estremamente affidabile (Fig. 3). Ora, la penetrazione sul mercato sta proseguendo in varie applicazioni nel settore automobilistico e in ambiti diversi come quello dell'orologeria, delle tecnologie biomedicali e nel vastissimo settore dei beni di consumo e industriali.

Il processo è interessante perché si trova a cavallo fra la classica produzione bidimensionale di substrati elettronici e quel traguardo ancora in fase di sperimentazione – ma altrettanto promettente – delle tecnologie additive 3D al servizio della produzione elettronica avanzata. Un'elettronica che qualcuno definisce "a 2,5 dimensioni", che tuttavia possiede potenzialità applicative interessanti e estremamente allargate. ■