

SERITRONICS
s.r.l.



*ieri c'era
stencil
collegazione*

UN LUNGO VIAGGIO ATTRAVERSO LA SERIGRAFIA CHE CAMBIA....

Chi ha deciso di operare nel campo dell'elettronica, ha scelto di procurarsi una esistenza indubbiamente scomoda. E' questo un mondo che vive sull'altalena: ciò che oggi è considerato come acquisito, domani viene rimesso in discussione e riproposto in modo diverso. Coloro che hanno sposato questo mondo (liberamente, si suppone), appaiono come monaci votati all'Aggiornamento Perpetuo..., se vogliono andare in Paradiso. Diversamente essi diventano dei fantasmi che, a poco a poco, svaniscono nel nulla....



*c'è lo stencil
"chamfered edges"*



RINA
QUACER

CISO
ISO 9002

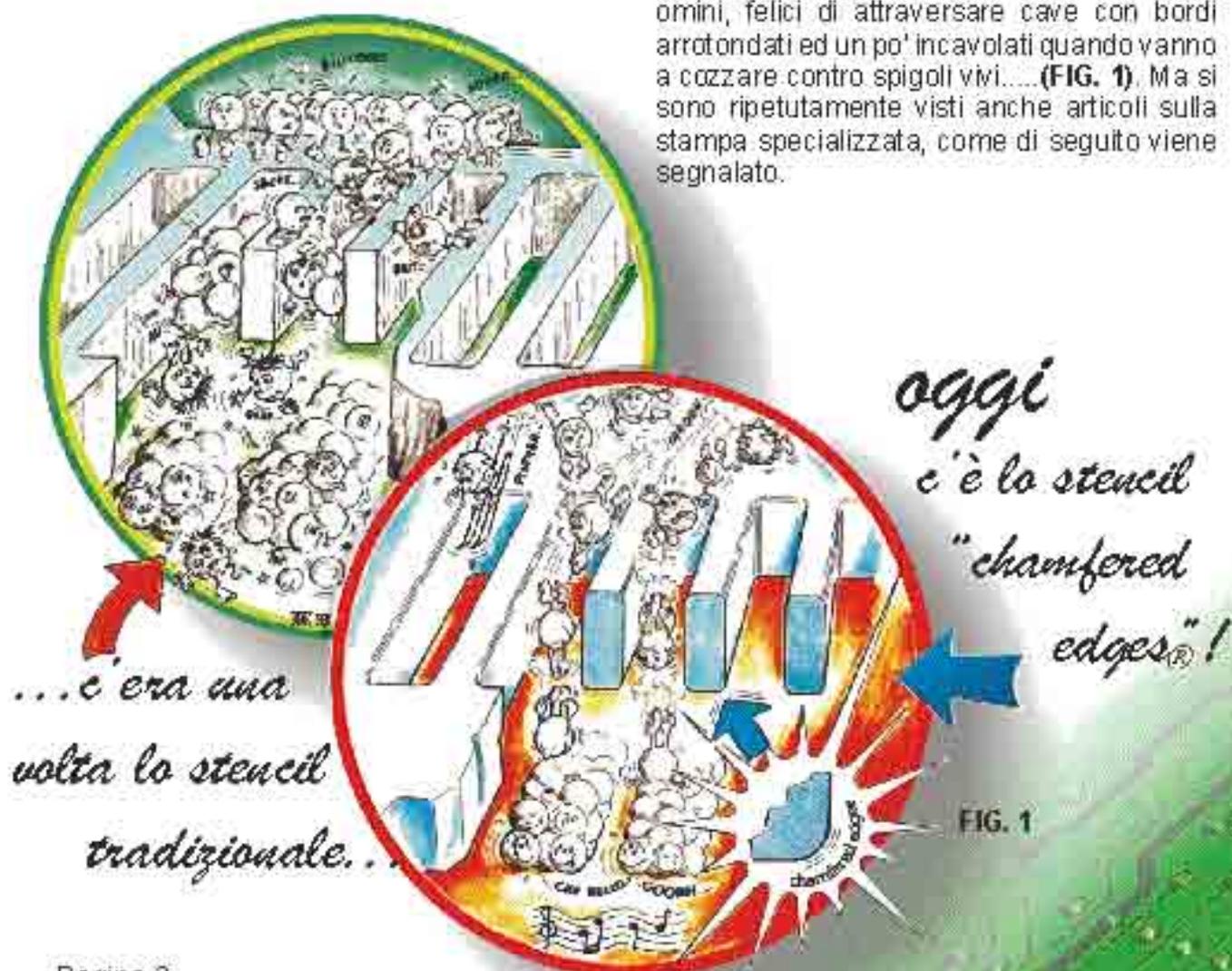
LE TAPPE DI UNA CRESCITA

La Seritronics è stata costituita nel 1987, potenziando esperienze nel settore serigrafico che risalgono agli anni '50 e concentrandole nella produzione di telai serigrafici e servizi per l'industria elettronica. Questa industria, in particolare quella del circuito stampato, aveva già fatto proprie alcune tecniche della serigrafia. Ma ciò che è avvenuto per questo processo nell'ultimo ventennio, in termini di sviluppo e perfezionamento qualitativo, ha pochi riscontri in altri campi tecnologici. Da antichissima arte, basata su attrezzature e materiali semplici e regole empiriche, la stampa serigrafica è diventata sempre più una raffinata tecnologia industriale, e nella fabbrica elettronica automatica essa ha trovato il terreno per uno sviluppo straordinario.

Sarà pure una coincidenza, ma la costituzione della Seritronics collima con la fase in cui questa trasformazione tecnologica diviene più sostanziale e vistosa. Tutto si muove più rapidamente quando i fabbricanti accentuano l'integrazione nei componenti a semiconduttore. Quando i progettisti spingono verso una crescente densificazione di componenti e funzioni sulla scheda e nei sistemi ed arrivano tecnologie avanzate per costruire circuiti integrati ibridi, assemblaggi e moduli elettronici ad alta densità di interconnessione. Quando i costruttori introducono nelle stampatrici serigrafiche delle ultime generazioni strumentazione, controlli ed automazione computerizzata in dosi massicce.

Lo schermo serigrafico, parte integrante ed essenziale del processo di stampa serigrafica, deve pertanto continuamente adeguarsi, e la storia della sua trasformazione in termini di diversificazione, qualità e resa produttiva è la storia stessa della Seritronics e dei "monaci" che con certissima perseveranza l'hanno fatta crescere. Anche l'informazione verso la clientela è sempre stata puntuale nel corso degli anni, assumendo anche aspetti sicuramente "fuori dal coro". Simpatica la reiterata pubblicità Seritronics affidata a sfere di saldante che diventano

omini, felici di attraversare cave con bordi arrotondati ed un po' incavolati quando vanno a cozzare contro spigoli vivi.... (FIG. 1) Ma si sono ripetutamente visti anche articoli sulla stampa specializzata, come di seguito viene segnalato.



Quella di Seritronics è insomma una vicenda ricca di tappe ed esperienze significative, in un settore tanto mutevole e non facile quanto attraente. Eccone alcune, scelte tra le più significative:

IL MONTAGGIO SUPERFICIALE SI CONSOLIDA

- 1987- Avvio della produzione di telai di alta precisione per realizzare circuiti integrati ibridi a strato spesso. Il processo della loro fabbricazione richiede, tra l'altro, una tesatura graduale e strettamente controllata del tessuto, specialmente quando questo è costituito da fili molto sottili.
- 1988 -Vengono approntati telai ad alta stabilità dimensionale. La relativa finitura superficiale viene fatta applicando uno strato di speciale resina epossidica trasparente, che conferisce al telaio resistenza agli agenti chimico-fisici esterni ed una elevata stabilità dimensionale nel corso del suo uso ripetuto nel tempo.
- 1989 - Progettazione di depositi innovativi di adesivi. Il cosiddetto "punto colla" puntiforme o, comunque, a forma circolare, non garantisce il rispetto del posizionamento in modo speciale di piccoli componenti (chip, melf, ecc.) sulla relativa scheda nelle fasi di posa / saldatura a onda. Infatti, il componente può facilmente ruotare o spostarsi dalla posizione prefissata. Seritronics risolve il problema passando a depositi rettangolari (a barretta) che migliorano notevolmente la superficie e la forza di trattenimento del componente. In fase di posizionamento, poi, il deposito di adesivo tende ad avvolgere il corpo del componente medesimo, fissandone la corretta posizione rispetto alle piazzole di contatto-giunzione. Attualmente si opera normalmente fino a chips di tipo 0603, ma è possibile scendere anche a dimensioni inferiori.
- 1990 - Proposta di un metodo per la verifica preliminare della pasta saldante per SMT e della sua possibile contaminazione. L'inquinamento può derivare da cause esterne o interne, quali recuperi a fine lavoro in vista di successive stampe, presenza di contaminanti, solventi, umidità sul telaio o nell'ambiente di lavoro, ossidazioni per prolungate esposizioni all'aria. Esso può comportare seri inconvenienti nelle successive produzioni, quali la formazione di giunti saldati opachi o imperfetti, mancata coesione e formazione di sferette libere (il cosiddetto solder balling). Seritronics mette a disposizione un kit per la prova del solder balling, che consente di facilmente controllare la pasta dopo la sua rifusione. Il principio su cui si fonda è estremamente semplice: le particelle assumono una forma sferoidale su una superficie non bagnabile ad una determinata temperatura (ref.: "Controllo della contaminazione in una pasta saldante per SMT" - Ingegneria Elettronica, Settembre 1991).

NUOVE SPINTE AL CAMBIAMENTO

- 1991- Stampa di depositi di adesivi, o paste saldanti a spessore differenziato, sul medesimo supporto. E' la risposta ai problemi posti dalla crescente convivenza, sulla medesima scheda, di componenti tra loro ben diversi, che vanno da quelli con reofori da inserire e saldare in fori passanti (la cosiddetta tecnica della intrusione, valida ad esempio per connettori) agli SMD che richiedono depositi di adesivo o di crema saldante a spessore diverso da zona a zona, da ottenere con unica passata serigrafica. In questi casi lo schermo serigrafico diviene lo strumento fondamentale del processo. Seritronics lo realizza depositando, su una lamina metallica base, dei sovrassessori di resina speciale dove si vogliono avere spessori aumentati e differenziati. In corrispondenza delle cave passanti e lungo i contorni esterni dei sovrassessori, opportuni arrotondamenti facilitano lo scorrimento della racla (in gomma) ed il riempimento-svuotamento delle cave in fase di stampa (ref.: "Stampa di depositi a spessore differenziato" - PCB Magazine, Maggio 1998 e "Seritronics: qualità e innovazioni

spessore differenziato" - PCB Magazine, Maggio 1998 e "Seritronics: qualità e innovazioni tecnologiche per SMT" - PCB Magazine, Luglio/Agosto 1998).

- 1992- Ottimizzazione del master ricevuto dal cliente ed applicazione di regole di progetto sperimentate, prima della esecuzione del telaio. E' questo un fiore all'occhiello di Seritronics, che mette a disposizione del cliente un servizio preliminare, che mira a ben considerare in anticipo le reali condizioni in cui i telai eventualmente forniti dovranno operare. Con il cliente si possono in tal modo concordare azioni correttive basate su una banca dati di regole di progetto fissate dalla pratica esperienza. Notevole cura è dedicata alla verifica dell'adattamento ottimale tra piazzole di contatto-saldatura e componenti relativi.
- 1993 a) La società propone un sistema per il controllo indiretto del volume di saldante depositato (non del volume depositato della pasta relativa che, come è noto, è un agglomerato provvisorio di sostanze diverse, che in parte si liberano nel corso della rifusione). Nulla di simile ai costosi sistemi in uso per verificare, ad esempio con laser, depositi appena stampati, pertanto composti da creme "umide". Si tratta invece di misurare semplicemente o il diametro o l'altezza del deposito rifuso. Si trae spunto da un semplice fenomeno fisico, secondo cui se una quantità di pasta saldante viene depositata in modo ripetitivo e a volume costante su un supporto non saldabile, dopo la rifusione si trasformerà in una sferetta di diametro sempre uguale, facilmente misurabile e confrontabile. Anche per questo Seritronics offre un appropriato kit. (ref.: "Deposito di pasta saldante - come mantenerlo sotto controllo" - PCB Magazine, Ottobre 1993).
- b) Trattamento Water Proof, riservato a telai con tessuto. In pratica, l'applicazione finale del trattamento di finitura superficiale, atto a migliorare la stabilità dimensionale, già visto, viene preceduto dalla stesura di un altro strato di resina per ottenere anche una resistenza accentuata ai ripetuti lavaggi del telaio.

LA RICERCA DI PROCESSI PIU' SICURI

1994 - Sperimentazione della Cianfrinatura. E' la risposta Seritronics al salto qualitativo richiesto un po' a tutti gli attori del montaggio SMT con l'avvento di nuovi packages, quali BGA, mBGA, μ BGA e CSP. L'ennesimo "uovo di Colombo", ovvero la cosiddetta cianfrinatura dello stencil, consiste nel creare su entrambe le facce della lamina (lato a contatto con la racla e lato a contatto con il circuito stampato) uno smusso arrotondato (raggio di circa 30 μ) su tutti i bordi vivi delle aperture o cave, previste per il riempimento-deflusso della crema di saldatura (**FIG. 2 e 3**). Vengono avviate sperimentazioni atte a verificare i potenziali, notevoli vantaggi di questa soluzione, cioè:

1. riempimento e svuotatura agevolati delle cave
2. minore attrito della crema sulle pareti delle cave
3. stacco dello stencil più sicuro
4. pulizia facilitata dello stencil
5. migliore resa di processo

Con riflessi positivi sulle fasi successive del processo di assemblaggio di componenti.

Nella FIG. 2 appaiono evidenti i vantaggi citati, tenendo conto di due importanti parametri, e cioè:

- a) il corretto dimensionamento della lamina in fase di progetto. L'esperienza suggerisce che il rapporto tra la larghezza della cava e lo spessore della lamina dovrebbe essere uguale o maggiore di 2.
- b) il corretto spessore del deposito di crema saldante. Come noto, esso viene determinato in massima parte dallo spessore della lamina. Uno spessore minimo

di 150 μ . in genere soddisfa le esigenze della maggior parte dei componenti, anche se essi sono di differente tipologia sulla medesima scheda.

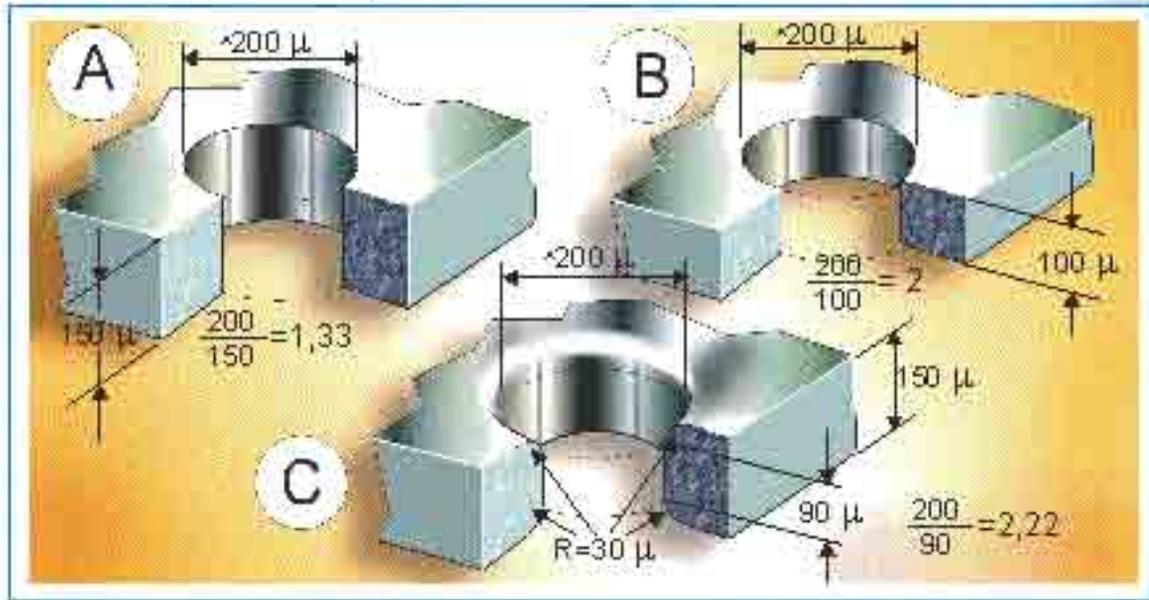
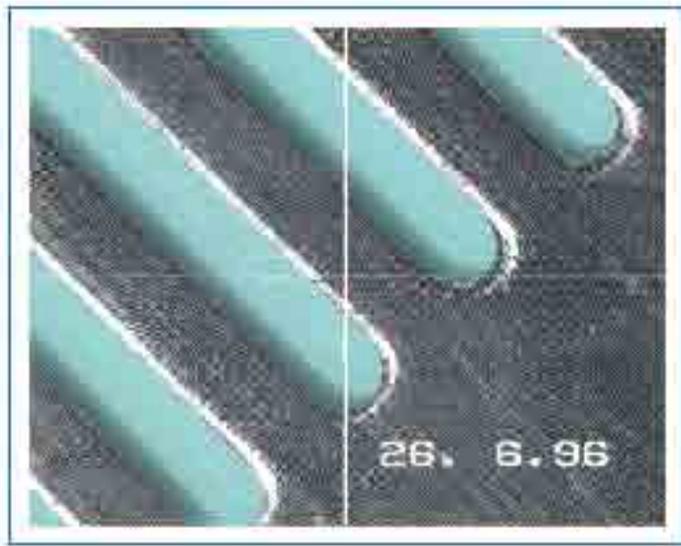


FIG. 2

- Con riferimento alla FIG. 2, si possono fare le seguenti osservazioni:
- in FIG. 2A viene soddisfatta la voce b) ma non la a);
 - in FIG. 2B viene soddisfatta la voce a) ma non la b);
 - in FIG. 2C (tecnologia **Seritronics**) vengono soddisfatte entrambe le voci.

FIG. 3 - Cianfrinatura



Non si può trascurare il fatto che, in produzioni industriali di tipo SMT avanzato, il peso dei difetti attribuibili alla fase di stampa può raggiungere picchi fino al 60% del totale (ref.: "Serigrafia: dall'arte all'automazione" - PCB Magazine, Ottobre 1994 e "Lamine con aperture smussate per i Ball Grid Array" - PCB Magazine, Ottobre 1995).

1994- 95-96

Esperti Seritronics tengono corsi a carattere tecnico-divulgativo, sullo stato dell'arte di fabbricazione degli schermi serigrafici e della stampa serigrafica applicata alla industria elettronica, presso aziende esterne o in occasione di convegni (ad esempio, IMAPS).

1995-

- a) Introduzione del servizio modem.
- b) Avvio della produzione con cianfrinatura. Le relative, intense sperimentazioni sul

campo sono state confortate da positivi riscontri, in linea con le attese. Pertanto la cianfrinatura viene brevettata ed estesa alle lamine prodotte con tutte le tecniche correnti (fotoincisione, taglio con raggio laser, elettroformatura) (ref. "Tecnologie nuove per la lamina di serigrafia del solder" - PCB Magazine, Aprile 1995 e "Uno stencil per il fine-pitch" - PCB Magazine, Aprile 1997).

1997- a) Microtaglio con laser.

b) Lamina cosiddetta Corazzata (sperimentazione). Per valutare la percorribilità di nuovi percorsi tecnologici, vengono considerate le caratteristiche essenziali della tecnica di elettroformatura, cercando tuttavia di attenuarne taluni aspetti non positivi. La elettroformatura determina superfici molto dure e lisce, ma in fase di stampa si può facilmente avere il non gradito slittamento della pasta (per dettagli, vedere il rif.1999 b). Sono anche carenti la elasticità e la resilienza della lamina. La ricerca porta ad introdurre all'interno della lamina un materiale più flessibile ed a produrre cave con pareti interne speculari, conservando in ogni caso, su entrambe le facce, gli arrotondamenti tipici della cianfrinatura (vedere note a parte). Una nuova lamina denominata "Armoured Printing Sheet" ovvero "Corazzata" viene alla fine immessa nei canali delle sperimentazioni sul campo (FIG. 4).



FIG.4a - Cianfrinatura



FIG.4b - Cianfrinatura e Corazzatura

1998 - Hanno inizio le forniture della lamina "Corazzata" (ref. "Ricerca di un processo sempre più robusto"-PCB Magazine, Novembre 1999) Il nuovo processo è applicabile a lamine in acciaio inox, ma anche ad altri metalli, quali l'ottone, per avere flessibilità e adattabilità ai dislivelli del PCB. Le nuove lamine vengono indicate per i processi di assemblaggio di componenti e packages dell'ultima generazione, quali SMT fine-pitch, BGA, μ BGA, CSP, dove gli stencils recano numerose cave molto piccole e ravvicinate.

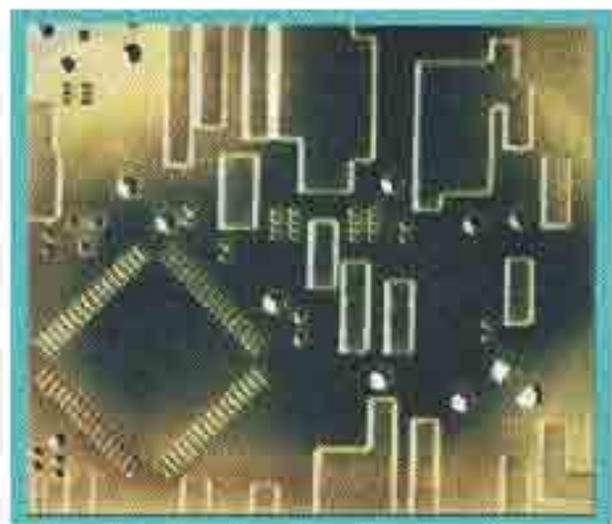
1999- a) Acquisizione della Certificazione ISO 9002.

b) Sperimentazione ed introduzione nelle lamine, per la stampa di paste di saldatura (stencils), di un trattamento superficiale che evita lo slittamento della pasta. Il semplice slittamento della pasta sulla superficie della lamina in corso di stampa (in luogo dell'auspicato rotolamento, utile ai fini del suo rimescolamento) è un fenomeno temuto dagli addetti ai lavori. Per questo Seritronics introduce un irruvidimento superficiale della lamina (pallinatura) in modo da ottenere leggeri avvallamenti sulla superficie lucida. Il trattamento si applica normalmente alle lamine cianfrinate e corazzate già segnalate.

- 2000-a) Avvio della produzione di schermi con stencils per processi di assemblaggio di packages di tipo BGA fino a passo 0,5 mm. E' questa una applicazione oltremodo impegnativa, che richiede nuove generazioni di paste saldanti, processi di stampa più controllati e robusti, lamine di elevata qualità in termini di precisione, ripetività di deposito e sicuro rilascio della crema sul supporto.
- b) Operazioni di riparazione (reworking) di BGA. Viene data soluzione ad una delle fasi più critiche: la ripetuta deposizione di strati di crema saldante (ogni fase è seguita da rifusione) per ricreare i terminali sferici sul singolo package. Viene fornito un kit manuale a prezzo contenuto che, tra l'altro, comprende una lamina con cave cianfrinate (vedere dettagli a parte), che assicura auto-allineamento sui terminali del BGA, favorito dalla presenza degli smussi, assenza di residui di stampa e, in definitiva, un risultato finale in genere più preciso rispetto all'originale (ref.: "Lamine con aperture smussate per i Ball Grid Array" - PCB Magazine, Ottobre 1995).
- 2001-a) Lamine con profilo adattato. La applicazione di criteri propri della tecnologia Polymer Thick Film o PTF, porta a realizzare economici circuiti stampati con pattern circuitali densificati su una o entrambe le facce. Tipici elementi sono costituiti dai ponticelli di scavalco piste o crossovers, piazzole di contatto per tastiere e resistori stratiformi, schermature parziali, connessioni tra faccia e faccia, attraverso la stampa serigrafica di inchiostri dielettrici, conduttivi o resistivi di base polimerica. Con questo, tuttavia, si producono dei sovrassessori sulle facce del pannello, riguardanti solo determinate zone, alterandone la planarità. Ciò costituisce un serio ostacolo in vista di depositare successivamente, sempre per via serigrafica, strati a spessore controllato di paste saldanti, per poi passare alle fasi di posa-saldatura di componenti. Con la lamina scaricata, proposta da Seritronics, si possono superare questi problemi. Essa si caratterizza per i seguenti aspetti

1. la lamina viene "scaricata", cioè incisa per metà spessore, in coincidenza dei sovrassessori PTF,
2. per compensare eventuali errori di centratura in fase di stampa, le porzioni scaricate sono un po' più larghe rispetto al sovrassessore sottostante,
3. la fabbricazione comprende le tecniche collaudate della cianfrinatura e della corazzatura, già viste, per eliminare spigoli vivi dovuti al processo di incisione e accrescere la consistenza della lamina (in parte compromessa dalle incisioni di scarico) e la relativa durezza superficiale (Fig.5).

Fig.5 - Lamina con profilo "Adattato"



Prove sul campo hanno dimostrato che la nuova proposta può notevolmente irrobustire il processo, togliendo di mezzo corti circuiti e relative riprese verificati con l'uso di lamine senza l'adattamento del profilo (ref.: "Lamina a profilo adattato" - PCB Magazine, Maggio 2001).

LE SFIDE FUTURE

L'elettronica e la serigrafia hanno sempre reso la vita non facile a chi vi si è accostato, e tutto lascia credere che sarà così anche in futuro, se non peggio. Nuove tecnologie di assemblaggio e collaterali stanno affacciandosi: il flip-chip, il bumping, i chips 0201, le nuove strutture multistrato o stacked chip, il montaggio finale di componenti esotici, i circuiti ed i sistemi ad alta densità di interconnessione (HDI), solo per fare qualche nome. Gli addetti alla serigrafia potrebbero in futuro dedicarsi a substrati costituiti da wafer di silicio e di altro genere, oltre a quelli in allumina, nitrato di alluminio, FR-4, ecc. Si renderanno così necessari rapporti sempre più stretti tra fornitori e fruitori di tecnologie e più efficaci canali e reti per la reciproca conoscenza ed informazione. I mezzi, per fortuna, non mancano.

Per tornare alla similitudine iniziale, i frati di un convento dovranno muoversi per far visita a quelli di altri monasteri (siti), osservare la propria "regola", ma conoscere bene anche quelle degli altri per poter concelebrare riti condivisi (tecnologie). Trasformandosi così in monaci-pellegrini (se non in monaci-navigatori)... La conquista del Paradiso, insomma, potrebbe rendersi sempre più difficile!

Fuor di metafora, la Seritronics sembra già muoversi su questi nuovi percorsi con una prima iniziativa, e cioè:

2001-b) Il nuovissimo reparto CAD. I relativi servizi si pongono nell'ambito di quello di ottimizzazione del master e applicazione di regole sperimentate di progetto, già in precedenza segnalato. Il tutto, però, si applica ora all'elaborato fornito dal cliente, con scambi sempre più interattivi ed incisivi tra le parti (**FIG. 6**).

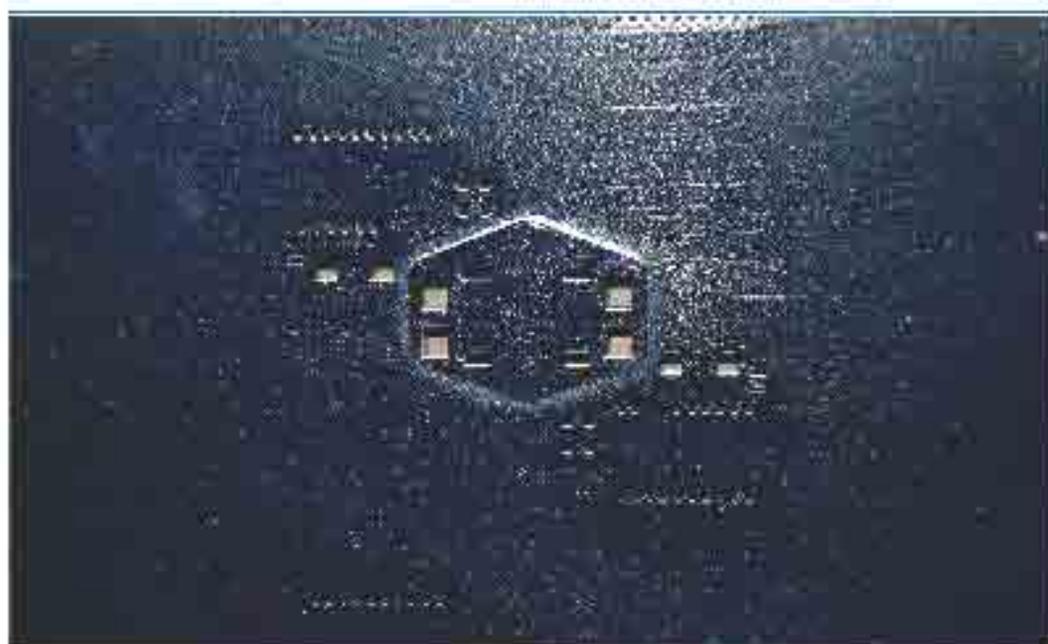


FIG. 6 - Lamina Multi spessore