



## Solving the age-old problem of CAM and nesting



Martin Bailey, General Manager, JetCam

Many composite manufacturers experience similar growing pains as their companies expand. Often starting by cutting materials by hand, as the business grows they invest in a CNC cutter, but to keep the investment cost down will select the most basic software to drive it. Orders continue to increase, and so does their material waste, so they spend more time manually nesting to get the best efficiency. The optimal cutting path may not be used, resulting in less machine throughput, and staff are tied up with the complexities of programming and nesting, which delivers its own problems during holiday season or sick leave. It does not have to be this way. The process from CAD file to

NC code generation can be automated at every stage - the trick is to know what these stages are, their associated pitfalls and the best solution with minimal user interaction.

The starting point is collecting and cleansing your inbound data. Any nest is effectively a collection of plies, which themselves are 'sub-assemblies' of composite parts. Details of these parts will reside on the company's MRP (or similar) system as an order. The design department will be generating the CAD file, or this could be provided by their customer. So we know what and how many needs to be made, and by when. The next question is 'where'.

Companies with multiple cutting machines will use some form of capacity planning - again either through MRP or a dedicated scheduling package. Pull all of this information together and you can generate a single 'instruction list' that can tell a CAM system exactly what is required.

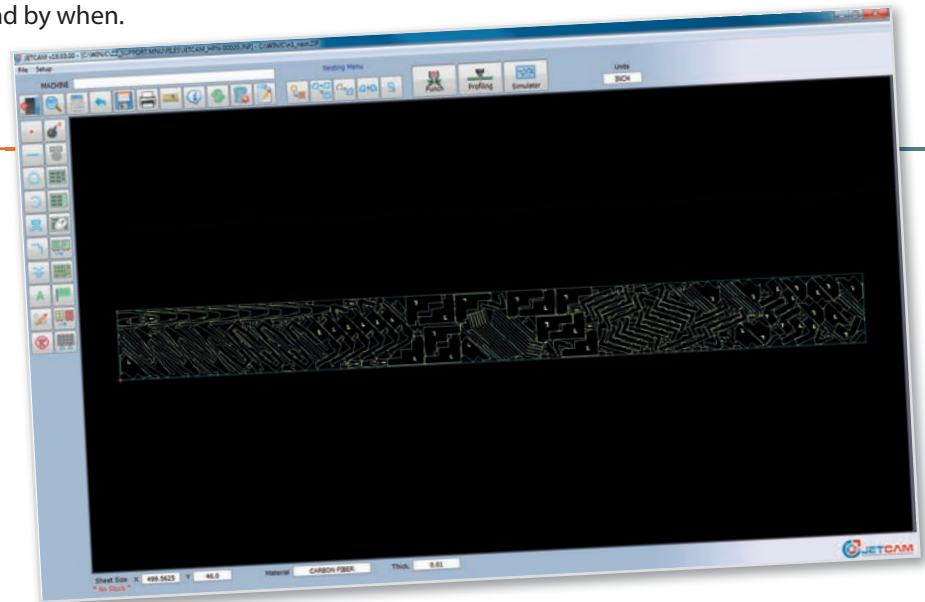
### CAD Issues

the first common problem often originates from the CAD files themselves. These can often be supplied in various degrees of quality - arcs can be made up of many points, or entities may

not actually be joined together. There are also many different CAD formats out there, so a CAM system will need to be able to support all of the popular formats. A good CAM system will import the CAD file and automatically fix common issues within given tolerances, and can also strip out any information that is not required.

### Manufacturing logic

Composite manufacturing comes with its own complexities. Due to grain constraints plies can generally only be cut at set rotations, limiting how they can



## Risolvere l'antico problema di CAM e nesting

Martin Bailey, General Manager, JetCam

Molti produttori di materiali compositi, con l'ampliarsi delle loro aziende riscontrano problemi altrettanto rilevanti. Dopo aver iniziato a tagliare i materiali manualmente, una volta che le aziende potenziano l'attività, queste stesse investono nei sistemi di taglio CNC, ma per contenere i costi dell'investimento scelgono il software di base che presiede alle operazioni. Gli ordini aumentano così come i prodotti di scarto e di conseguenza, spendono più tempo nelle operazioni di nesting per ottenere la massima efficienza. Potrebbe accadere però che non

venga utilizzata la linea di taglio ottimale dando luogo ad un minore rendimento del macchinario con il personale che rimane vincolato alle complessità di programmazione del ciclo e alla lavorazione del nesting che pone altri problemi durante il periodo di ferie e di interruzione per altri motivi. Questi inconvenienti devono essere quindi rimossi. Il processo dal file CAD fino alla generazione del codice NC può essere automatizzato in ogni fase della procedura e il segreto

sta nel sapere quali solo queste fasi, quali i possibili tranelli e la migliore soluzione che prevede la minima interazione con l'utilizzatore.

Il punto iniziale sta nel raccogliere e nel ripulire i dati di ritorno. Ogni rettangolo è effettivamente un insieme di ply, che a loro volta sono dei "sotto assemblati" di parti in composito. I dettagli di queste parti si ritrovano

sul sistema MPR (o simile) come ordine. Il reparto progettazione genera il file CAD oppure questo stesso può essere fornito dal cliente. Quindi, conosciamo le esigenze e i tempi di attuazione. La domanda che ci si pone successivamente è "dove?". Le aziende che dispongono di macchine da taglio multiple utilizzeranno la pianificazione delle attività o con

be nested. With some materials fibres at corners might not cut through first time, so logic should be applied to run the knife slightly past the corner to ensure that the ply can be removed safely from the nest without fear of fibres snagging and damaging the ply. This functionality can generally be automated by the CAM system, with a series of 'rules' set based on the material in use, or supplied during importing of CAD information on a per-ply basis.

### Nesting efficiency

In many cases this can be the biggest incentive for companies to achieve a short payback. With material often costing upwards of \$100 per square metre, highly optimised nests are paramount. When evaluating a nesting system the best method is to provide your

chosen vendors with benchmark CAD files. They then run them through their products and provide you with the nests. The key statistics to analyse are the roll length and material efficiency percentage. Do, however take time to compare the resulting nests with your original CAD files, as vendors have been known to slightly reduce dimensions and even overlap plies in order to look better than their competitors. Also, a highly optimised nest with more plies (and therefore more profiles) will take longer to cut, so ensure that your software can optimise the cutting path to get maximum throughput.

### De-skilling the entire process

All of these manual processes can and should be automated if you are looking to achieve savings in

MRP o con un pacchetto specificamente dedicato. Raggruppando tutte queste informazioni si genera un'unica "lista delle istruzioni" in grado di comunicare al sistema CAM tutto quel che è richiesto.

### Problematiche CAD

*Il primo problema comune spesso ha origine dai file CAD stessi. Questi possono essere spesso forniti con varie forme di qualità, gli archi possono essere costituiti da molti punti oppure le grandezze potrebbero non essere facilmente ricongiungibili. Esistono inoltre molti differenti formati CAD, quindi un sistema CAM deve essere in grado di supportare tutti i formati più comuni. Un buon sistema CAM importa il file CAD e automaticamente fissa i dati ordinari entro tolleranze date, espungendo le informazioni non richieste.*

### Logica di produzione

*La produzione dei compositi porta con sé le proprie complessità.*

*A causa dei limiti delle grane i ply possono essere tagliati soltanto a rotazioni prestabilite limitandone il nesting.*

*Con alcuni materiali, le fibre agli angoli potrebbero risultare non completamente tagliate la prima volta, quindi si deve attivare la lama appena dopo l'angolo garantendo così che il ply venga rimosso in sicurezza senza rischiare protrusioni delle fibre che possono danneggiarlo.*

*Questa funzionalità può essere automatizzata in generale dal sistema CAM con una serie di "regole" impostate in base al materiale in uso oppure fornite nel momento in cui viene importata l'informazione CAD sui ply.*



machine capacity, material waste and staff time. The key here is to ensure that the CAM system can take as much information electronically and can process it completely automatically based on pre-defined rules. There still needs to be the capability for users to perform a manual override - perhaps one machine is out of action for servicing, or a job has to be prioritised, and these overrides should be able to be done at the time of scheduling. It should then be a case of pressing a button and letting the software work its magic.

#### Real world example Indy Composite Works

Indy Composite Works, based in Indianapolis, Indiana, design and manufacture composite structures for a wide variety of industries, including defence, security, sport and aerospace.

Their previous nesting software did not optimize nest patterns and was difficult to use, forcing staff to manually nest. Said Dave New, Vice President; *"The old software did not perform consistently or effectively. It didn't easily cross nest patterns from multiple designs, and once a layout pattern (nest) was determined it was a manual process to generate the cutting path."* In 2013 the company set about evaluating nesting systems and spoke with several companies, including JetCam, developers of the Expert CAM and nesting system. They provided a set of plies of their highest volume projects to each vendor. When they assessed the results they found that the nests were between 5-15% better than all of the competing nests. Furthermore, when they evaluated each system's ease of use JetCam stood

out above the rest. Russ Polak, Process Engineer noted; *"The system was far and away better than the other software systems we evaluated. It was easier to use, generated better material yields and provided the best reporting for*

*management. It was also very cost competitive in comparison to the other systems we reviewed."*

The decision was made to purchase the system, a post-processor to drive the Gerber Knife Cutter and JetCam's free form



#### L'efficienza del nesting

In molti casi questo può rappresentare l'incentivo principale per le aziende che desiderano ottenere risultati positivi a breve termine. Con i materiali dal costo sempre più alto, di \$ 100 al metro quadrato, i nesting ottimizzati rappresentano il meglio. Nella valutazione del nesting il miglior metodo consiste nel fornire al proprio fornitore i file CAD di riferimento. Essi li incorporano nei loro prodotti fornendo il nesting desiderato. Le principali statistiche da analizzare sono quelle della lunghezza del rullo e della percentuale di efficacia del materiale. È bene, comunque, spendere del tempo per confrontare i reticoli risultanti con i file CAD originali dal momento che a volte i fornitori riducono le dimensioni o sovrappongono i ply per apparire migliori dei concorrenti. Inoltre, un nesting ottimizzato con più ply

(e quindi più profili) richiede più tempo per essere tagliato, quindi si consiglia di accertarsi che il software possa ottimizzare la linea di taglio per ottenere il massimo rendimento.

#### Risparmiare su tutto il processo

Tutte queste procedure manuali possono e devono essere automatizzate se si vuole risparmiare sulle funzionalità del macchinario, sui prodotti di scarto del materiale e sui tempi di lavoro. Il punto chiave in questo caso consiste nel garantire che il sistema CAM possa ricevere elettronicamente tutte le informazioni e possa elaborarle in modo completamente automatico in base a regole predefinite. Vi è comunque la necessità che gli utilizzatori eseguano operazioni manuali, come nel caso in cui un macchinario sia fuori uso oppure in cui un lavoro abbia priorità

rispetto a un altro e queste operazioni devono essere compiute entro i tempi prestabiliti. In questo caso si potrebbe premere un tasto e lasciare al software la sua facoltà di operare.

#### Esempi dal mondo reale Indy Composite Works

Indy Composite Works, di Indianapolis, Indiana USA, progetta e produce strutture composite per una moltitudine di industrie, fra cui la difesa, la sicurezza, lo sport e l'aerospaziale. Il software utilizzato in precedenza non era in grado di ottimizzare il nesting ed era difficile da usare, tale da richiedere le operazioni manuali del personale. Dave New, vicepresidente, afferma: *"Il vecchio software non offriva una prestazione soddisfacente ed efficace. Non incrociava i modelli di strutture multiple e una volta determinato il layout (nest) si*

doveva procedere manualmente per creare la linea di taglio".

Nel 2013, la società ha cominciato a valutare i sistemi di taglio rivolgendosi a diverse aziende, fra cui JetCam, sviluppatori del sistema Expert CAM e nesting. Ha fornito una serie di ply dei principali progetti ad alti volumi a ciascun fornitore. Una volta valutati i risultati, hanno riscontrato che i nest forniti da JetCam risultavano essere migliori del 5-15% fra tutti.

Inoltre erano i migliori anche nella valutazione della facilità d'uso.

Russ Polak, Process Engineer, ha osservato che: *"Il sistema si è rivelato il migliore rispetto a tutti gli altri. Facile da usare, forniva rese produttive superiori di materiale e anche la migliore documentazione per la gestione. Era inoltre più economico rispetto ad altri sistemi in commercio.*

*Si è quindi presa la decisione di*

high performance nesting module. Indy Composite Works also purchased the Orders Controller (JOC) to easily create work lists of plies to be nested and to take advantage of its powerful reporting capabilities. Staff were trained on the system over 2 days. Of the training Dave commented; "Our engineers immediately saw the benefits and proactively sought more information and guidance on how to use the software. With great support from NestOne they quickly learned how to use the software to its full advantage and have since trained others in the facility."

The system went live in August 2013. Immediately staff began to see benefits. The material utilization seen during benchmarking followed through to their existing and new nests, along with a further benefit - they were now able to create nests of mixed orders,



spreading multiple nests. This added a further 5% to material efficiency. Although the Gerber CNC was running for the same number of hours per day, the combination of highly optimized nests and more efficient cutting paths meant that in real terms machine runtime improved in line with the material efficiency savings.

acquistare JetCam Expert, un post-processore per il funzionamento del Gerber Knife Cutter e il modulo di nesting di alta prestazione non sagomato JetCam. Indy Composite Works ha acquistato anche JetCam Orders Controller (JOC) per creare con facilità l'elenco dei ply da posare traendo grande vantaggio dalle funzioni di generazione rapporto molto accurate. Il personale è stato

addestrato ad usare il sistema in un corso di formazione della durata di due giorni. Parlando di questo corso, Dave ha commentato: "I nostri ingegneri si sono subito resi conto dei vantaggi forniti e si sono attivati per ottenere più informazioni e la guida all'utilizzo del software. Con il grande supporto di NestOne, hanno quindi appreso velocemente le modalità di utilizzo del software al meglio e da allora hanno istruito altri utilizzatori."

Il sistema è entrato in funzione nel mese di agosto 2013 e i vantaggi non si sono fatti attendere. L'utilizzo del materiale durante la campionatura si è rivolto alle strutture esistenti e a quelle nuove con grande soddisfazione; infatti è stato subito possibile creare nuove strutture nesting e di ordini misti, diffondendo nest multipli. Con ciò l'efficacia del materiale è aumentata di un ulteriore 5%.

Indy Composites use SolidWorks to organize their plies, but can quickly pass them to JetCam for processing. Component files can be quickly and automatically created with profiling information using SCAP (Single Component Automatic Processing) facility, making them immediately ready for nesting.

Dave found the software posed no problem for staff to get to grips with; *"The software was surprisingly easy to use. Unlike other software we use, we don't have to continuously contact customer service to work through issues or seek assistance to navigate the system."* The Orders Controller (JOC) is used to create cutting schedules for the Gerber. It can remotely use the JC Expert to create component files from SolidWorks using SCAP, and then single plies or complete assemblies of parts can be dragged and dropped

onto work sheets, ready for nesting. Russ added; *"JOC has allowed me to easily set up the various kits that we need to cut. Once I pull in the plies it's a simple process to get a table set up. I can use SCAP to create components and then just specify '2 of this, 3 of that' etc."* Reporting also improved drastically. In addition to a range of standard reports, Indy Composites were now able to design and style their own custom reports using JetCam's advanced report designer.

Support from US distributor NestOne has been superb. Russ said; *"Anytime I have had a question I am able to call or email our reseller and within minutes I have a response with a solution to the question or a timeline of when it can be answered or fixed"*.

Indy Composites now have a system in place that creates more efficient nests much quicker than

before that also run faster on the machine. They have greater flexibility with nests and better reporting. Dave finalized; *"We believe that we will have completely recouped our costs within 6 months. Nests are now consistently over 90% efficient."*

### Highlights

- Saving up to 15% material over previous nests.
- Nest cutting path optimization delivered greater throughput on the machine.
- By far the easiest to use of packages evaluated. Also the most competitively priced

- Powerful and customizable reports.
- Ability to 'cross nest' patterns of current orders to further improve material yield.
- Staff were able to easily train new staff.
- Minimal support requirement
- Return on investment within just six months.

### Summary

Nesting need not be a 'dark art'. With the right systems feeding the right data everything can be automated, essentially de-skilling the whole process and leaving your staff to get on with more productive tasks.

### ABOUT THE AUTHOR

**Martin Bailey** is the General Manager of JetCam International s.a.r.l. and is also the author of several books. He regularly writes articles and white papers for the manufacturing industry.

**Martin Bailey** è il General Manager di JetCam International s.a.r.l. e anche autore di varie pubblicazioni. Scrive articoli e relazioni per l'industria manifatturiera.

Sebbene Gerber CNC operasse per un uguale numero di ore al giorno, la combinazione di nest altamente ottimizzati con linee di taglio più efficienti ha dato luogo a un miglioramento dei tempi di processo in linea in termini reali oltre ai risparmi di materiale.

Indy Composites utilizza SolidWorks per approntare i ply, ma può trasferirli velocemente a JetCam per il trattamento. I file del componente possono essere creati velocemente e in modo automatico con i dati sul profilo con l'ausilio dell'attrezzatura SCAP (Single Component Automatic Processing), preparandoli immediatamente.

Dave ha riscontrato che il software non pone problemi agli operatori nelle procedure: *"Il software si è rivelato molto facile da usare. Diversamente da altri, non è più indispensabile contattare continuamente il servizio clienti per affrontare problematiche varie o per*

chiedere assistenza per navigare nel sistema."

JetCam Orders Controller (JOC) è utilizzato per la pianificazione delle operazioni di taglio per Gerber. Esso può usare a distanza JetCam Expert per creare file di componenti da SolidWorks usando SCAP e quindi i ply singoli o assemblati di componenti possono essere trascinati e caricati nei fogli di lavoro, pronti per il nesting. Russ ha aggiunto che JOC gli ha permesso di ipreparare facilmente i vari kit da tagliare: *"Una volta inseriti i ply ottenere l'impostazione sul piano di taglio è una procedura semplice", ha detto e: "Posso usare SCAP per creare componenti per poi specificare soltanto 2 di questi, 3 di quelli, ecc".*

Anche la documentazione ha subito grandi migliorie. Oltre ad una serie di rapporti standard, Indy Composites è riuscita a mettere a punto la propria documentazione grazie

al JC Advanced Report Designer. L'assistenza fornita dal distributore statunitense NestOne è stata eccellente e Russ ha commentato: *"Tutte le volte che abbiamo avuto bisogno di assistenza, abbiamo contattato il rivenditore e nel giro di pochi minuti abbiamo ricevuto una risposta con la soluzione al quesito o l'immediata risposta di quando avremmo potuto risolvere il problema."*

Indy Composites dispone attualmente di un sistema in grado di creare nesting molto più rapidamente del precedente anche quando in azione sul macchinario. La flessibilità è superiore così come l'efficienza. Dave ha poi concluso: *"Abbiamo recuperato sui costi in 6 mesi e i nest sono ormai efficienti per più del 90%."*

### Punti di forza

- Risparmio fino al 15% di materiale rispetto ai nesting precedenti

- Ottimizzazione delle linee di taglio nesting con una resa superiore sul macchinario
- Massima facilità di utilizzo e costi competitivi
- Rapporti efficaci e personalizzabili
- Possibilità di operare "tagli trasversali del nest" degli ordini attuali per una ulteriore resa produttiva
- Gli operatori sono in grado di formare altri colleghi
- Minimi requisiti di assistenza
- Ritorno sugli investimenti entro sei mesi

### Conclusioni

Il nesting non deve essere un'arte magica.

Con i sistemi adeguati che immettono i dati appropriati, tutte le operazioni possono essere automatizzate, semplificando l'intera procedura e lasciando liberi gli operatori di compiere lavori più produttivi.