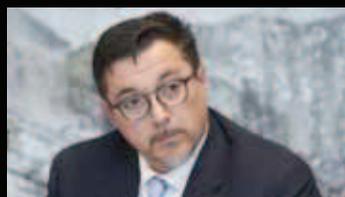




## GLI **OSPITI** DELLA **TAVOLA ROTONDA**



**Paolo Caiti**  
Nuovamacut



**Andrea Airaghi, Paolo Tiraboschi**  
CIMsystem



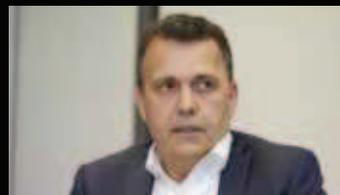
**Vivien Zanella**  
Topsolid



**Mario Pittatore, Michele Di Mauro**  
Tebis



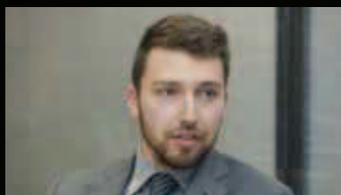
**Luca Ruggiero**  
Esprit



**Franco Calloni**  
Autodesk



**Francesco Plizzari**  
OPEN MIND



**Alessandro Poggio**  
Procam



**Giovanni Piccoli**  
Vero Solutions

**[SOFTWARE]**

di Andrea Pagani, Giancarlo Giannangeli

# I mille volti del **CAM**

**SONO TANTI I SETTORI DI RIFERIMENTO COLLEGATI AL MONDO CAM; NON STUPESCA, QUINDI, COME L'APPROCCIO DEI VARI PRODUTTORI E DISTRIBUTORI SIA COSÌ DIFFERENZIATO. CON LA TAVOLA ROTONDA DI QUESTO NUMERO ANALIZZIAMO IL MERCATO PARTENDO DALL'OPINIONE DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PLAYER DEL SETTORE.**

**N**on solo percorsi utensile: un moderno CAM è uno strumento che consente di ottenere significativi vantaggi sia in officina, sia in ufficio tecnico e in generale in azienda. Questa tavola rotonda ha messo in evidenza come il software debba non solo offrire funzionalità sempre più avanzate, ma anche essere accessibile a persone che non hanno particolari competenze in materia. Una cosa è chiara: se da un lato non occorre essere "cammisti" per usare bene questi strumenti, dall'altro è bene avere una conoscenza di base degli argomenti trattati. Sembra un ossimoro, ma la difficoltà nel reperire personale qualificato si ripercuote sullo sviluppo dei moderni software, che devono perciò risultare il più possibile semplici e automatizzati. Nuove anche le modalità di acquisto, utilizzo e condivisione delle licenze e dei servizi an-

nessi, sempre nell'ottica della massima flessibilità per l'utente finale.

**Qual è, a vostro avviso, l'innovazione più apprezzata che ha portato il CAM? Come si è evoluto il CAM nel corso degli ultimi anni?**

**Paolo Caiti - Nuovamacut**

L'innovazione della quale più si sente l'esigenza è l'informatizzazione di processi che, ancora oggi, sono abbondantemente manuali. Siamo notando che i clienti sempre più spesso sono propensi ad abbandonare la tradizionale programmazione a bordo macchina per creare attraverso il CAM i percorsi di lavorazione; si rendono conto ormai che è necessario investire in questo campo. D'altronde assistiamo a una continua evoluzione delle macchine che diventano sempre più complesse, capaci di realizzare operazioni combinate di tornitura e

## I MILLE VOLTI DEL CAM

fresatura o di aggredire il pezzo contemporaneamente con due mandrini, per non dire delle prestazioni degli utensili che quotidianamente migliorano. Il CAM è l'unico strumento che consente di rimanere al passo dei tempi nel settore delle lavorazioni meccaniche.

### Paolo Tiraboschi, Andrea Airaghi - CIMsystem

Due degli aspetti del CAM più apprezzati dai nostri clienti sono la velocità e la semplicità di utilizzo del software, qualità in base alle quali non solo i tecnici esperti ma anche i neofiti possono avvicinarsi a una programmazione agevole ed efficace. Il cambiamento di processo in questo senso è praticamente obbligatorio in quelle realtà in cui c'è carenza di personale esperto, o dove per esigenze di produzione i tempi devono essere sempre più compressi e la velocità di programmazione è una priorità. CIMsystem sviluppa software CAM per diversi campi; nell'area dentale questa semplicità di utilizzo del software è proprio la chiave del successo delle nostre applicazioni, dedicate agli odontotecnici che non hanno una formazione di tipo meccanico e non conoscono i processi di lavorazione su macchina utensile. Il nostro software, ricco di automatismi, si fa carico di ogni complessità.

### Vivien Zanella - Topsolid

Il CAM esiste da più di vent'anni, ormai. Nel recente post crisi molte aziende hanno acquista-

to macchine più moderne, più complesse, per realizzare pezzi più complicati con piazzamenti più complessi, per lavorare lotti di dimensioni sempre minori. Il CAM è quindi uno strumento necessario ogni volta che si ha una macchina utensile diversa da un "semplice" centro di lavoro a tre assi o da un tornio tradizionale. Macchine multitasking multitorretta e multimandrino richiedono un sistema CAM efficiente, meglio se può essere utilizzato anche senza una grande esperienza di programmazione. D'altronde, l'operatore a bordo macchina è una figura professionale sempre meno presente in azienda. Forse è ancora presto, ma strumenti che prevediamo saranno sempre più richiesti nella virtualizzazione dell'officina sono le applicazioni informatiche di simulazione, per fare preventivi accurati in base a parametri forniti, per esempio, per studiare piazzamenti, per potere esaminare attrezzature o percorsi di lavorazione stando fuori dalla macchina, in un altro ufficio, in un diverso stabilimento, pur nelle specificità di ogni settore industriale. Il mercato richiede facilità d'uso.

### Mario Pittatore, Michele Di Mauro - Tebis

Automazione di processo e soluzioni di processo sono per noi le innovazioni più apprezzate. Risposte efficaci da un punto di vista industriale comprendono, per esempio, la messa a punto di template, schemi preimpostati che risolvono anche problematiche legate all'apprendimen-

to degli utenti, i quali possono realizzare un programma in modo più agevole. Tebis è presente dal 1992 sulla scena italiana, mentre la casa madre è nata nel 1984: abbiamo vissuto tutta l'evoluzione del settore, come la nascita di applicativi sempre più sofisticati e potenti. Inoltre, abbiamo digitalizzato tutti gli elementi che compongono lo spazio operativo della macchina, utensili, staffaggi, attrezzaggi, mandrini: tutti questi componenti sono integrati nel nostro simulatore interno che non simula solo il programma CAM, ma anche tutti i movimenti operati dalla macchina utensile. È importante dare all'utente una soluzione "chiavi in mano" senza collisioni, perché ci sono tanti movimenti di macchina potenzialmente pericolosi di cui occorre tenere conto.

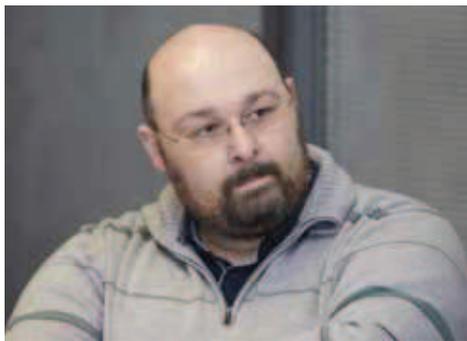
### Luca Ruggiero - Esprit

Il mercato si è evoluto: il CAM all'inizio era un potente strumento in aiuto essenzialmente degli stampisti, cioè di coloro che erano alle prese con geometrie difficili da eseguire. In questo campo i benefici ottenuti sono stati davvero rivoluzionari. Oggi anche tutto il resto della meccanica è terreno fertile per il CAM; particolari che prima erano piuttosto semplici oggi iniziano a essere così complicati da potere essere costruiti in tempi accettabili solo con una progettazione tridimensionale. Le macchine utensili a 5 assi sono quasi una regola nel panorama della meccanica, per non dire delle macchine multitasking: tutte queste innovazioni si appoggiano su potenti applicazioni software, quando anche semplici raccordi o smussi richiedono macchine moderne. Tali movimenti non possono essere attuati con la semplice programmazione a bordo macchina. Le aziende manifatturiere lanciano la produzione in base alle vendite già realizzate: ecco che la produzione deve essere snella, veloce, capace di rispondere rapidamente al mercato. Inoltre i lotti sono sempre più piccoli, gli attrezzaggi si susseguono anche molte volte al giorno, così come i setup: devono quindi essere operazioni velocissime. Noi abbiamo lavorato su due fattori e stiamo passando dal calcolo del percorso puramente geometrico, cioè la traiettoria fisica, alla programmazione ottimizzata della macchina. Su questo fronte



“ I CLIENTI SONO PROPENSI AD ABBANDONARE LA TRADIZIONALE PROGRAMMAZIONE A BORDO MACCHINA PER CREARE ATTRAVERSO IL CAM I PERCORSI DI LAVORAZIONE ”

PAOLO CAITI - NUOVAMACUT



“ SVILUPPIAMO SOFTWARE CAM PER DIVERSI CAMPI; NEL DENTALE, LA SEMPLICITÀ DI UTILIZZO È LA CHIAVE DEL SUCCESSO DELLE NOSTRE APPLICAZIONI ”

PAOLO TIRABOSCHI, ANDREA AIRAGHI - CIMSISTEM

cerchiamo di sviluppare la collaborazione con i costruttori di macchine per essere in grado di mettere a punto post processor sempre più efficaci, capaci di sfruttare a fondo le funzionalità delle moderne macchine.

#### Franco Calloni - Autodesk

Distinguiamo due direzioni: innovazione ed evoluzione. La prima riguarda la direzione verso cui il mercato sta andando. Sempre più spesso la lavorazione sottrattiva si va unendo con quella additiva, per questo stiamo puntando su un prodotto unico, capace di gestire entrambe le tecnologie. Molte aziende stanno investendo in ricerca e sviluppo in questo settore, fino a qualche anno fa popolato solo da materiali plastici, mentre oggi si affaccia prepotentemente la stampa 3D di oggetti in metallo. L'evoluzione si esprime nell'automazione e nel controllo di processo: fino a qualche anno fa il CAM era un prodotto a sé stante, mentre oggi nessuno si meraviglia se viene introdotto in celle di lavoro nelle quali si svolgono numerose e diversificate operazioni. Autodesk ha lavorato parecchio sul controllo di processo per esempio attraverso il PDM in officina, utile per controllare lo stato avanzamento lavori, per catturare informazioni sulla macchina utensile, per verificare errori o evitare rallentamenti.

#### Francesco Plizzari - OPEN MIND

OPEN MIND è sempre stata riconosciuta come azienda di innovazione, soprattutto sui 5 assi simultanei. Il mercato nel corso de-

gli anni è cambiato e l'automazione è sempre più pervasiva, ma manca il tassello tra macchina e operatore. Quest'ultima è una figura messa in difficoltà dall'evoluzione: i tecnici a bordo macchina stanno scomparendo, sostituiti da nuovi operatori che non hanno quella cultura. Le aziende produttrici di software come le nostre devono comprendere questo momento per rendere disponibili strumenti che permettano di diffondere e condividere i dati di lavorazione. L'idea è quella di agevolare gli operatori che devono programmare la macchina: cerchiamo di offrire database che mettano in opera automatismi tali da assicurare vantaggi anche ai meno esperti.

#### Alessandro Poggio - Procam

Scontato dire che una delle innovazioni più apprezzate nel CAM è l'ottimizzazione dei processi di programmazione, che ha portato all'interno di un'unica interfaccia la gestione di macchine differenti con controlli diversi tra loro. Con la riduzione in atto del personale competente in officina la programmazione CAM viene centralizzata, anche offline; un altro vantaggio è che il processo può essere svolto in un ambiente più confortevole come l'ufficio, anche se il CAM rimane uno strumento d'officina. Nella spinta all'automazione e alla riduzione massima possibile delle tempistiche di ciclo, nel nostro sistema sono state introdotte strategie speciali per sgrossatura (fresatura e tornitura), mentre sono in fase di test cicli che consentano di gestire la manifattura additiva

applicata alle macchine utensili più recenti, capaci sia di asportare, sia di aggiungere materiale. Il nostro Gruppo è parte di un'importante realtà che si occupa di tastatura e metrologia che tra i propri obiettivi ha quello di integrare il CAM in questo settore gestendo direttamente dalla programmazione quello che fino a poco tempo fa non veniva considerato CAM, cioè il controllo dimensionale. In questo campo ci aspettiamo importanti sviluppi futuri.

#### Giovanni Piccoli - Vero Solutions

Siamo in un mondo totalmente tridimensionale, ma spesso le lavorazioni meccaniche partono da disegni bidimensionali, anche se oggi tutti i prodotti vengono progettati in 3D. La richiesta degli utenti è di potere maneggiare queste geometrie, valutarle e verificarne la lavorabilità: c'è ancora una certa distanza tra il mondo della progettazione e quello della manifattura. Per rispondere a queste esigenze, le direttive principali dello sviluppo del nostro ambiente Visi sono proprio quelle di inserire all'interno del file 3D, già in fase di progettazione, tutte le informazioni utili per gli operatori in officina senza dovere passare dai tradizionali disegni e tavole bidimensionali. La seconda direzione di sviluppo è quella di trasferire all'interno del prodotto le conoscenze di officina, stante la continua diminuzione di professionalità che tutti ormai hanno constatato. Per evitare di perdere del tutto queste esperienze, riteniamo che nei prossimi anni dovremo attivarci per renderle disponibili all'interno del CAM.

**Il CAM è un software che richiede pratica e competenza: qual è la vostra offerta formativa, che strumenti utilizzate e come viene recepita dagli utilizzatori? Quanto conta la facilità d'uso, anche alla luce della sempre più difficile reperibilità di personale tecnico?**

#### Giovanni Piccoli - Vero Solutions

Notiamo purtroppo che la formazione non è una priorità per le aziende che installano il CAM. Non c'è tanta voglia di investimento in questo campo, non c'è tempo da dedicargli: si pensa di potere accendere il computer e gestire l'ultimo modello di macchina multias-



“ PENSIAMO CHE  
SIMULAZIONE,  
PREVENTIVAZIONE,  
PIAZZAMENTO PEZZI  
E ATTREZZATURE  
SARANNO SEMPRE PIÙ  
RICHIESTI NELLA  
**VIRTUALIZZAZIONE  
DELL’OFFICINA** ”

VIVIEN ZANELLA - TOPSOLID

se. In realtà la formazione dovrebbe essere approfondita; la nostra struttura ha dedicato notevoli risorse all’addestramento degli utenti, anche se quest’area non è particolarmente remunerativa. Garantiamo corsi strutturati su tre livelli, a partire dalla formazione di base svolta nelle nostre due sedi in Italia; la seconda fase si svolge presso l’utente per fare funzionare la macchina, con l’esame dei post processor e della simulazione. Il terzo livello è un master speciale rivolto essenzialmente a utilizzatori piuttosto esperti che hanno qui modo di approfondire specifici argomenti, per esempio la gestione degli utensili. Nel campo dell’automazione spinta è molto importante potere avere all’interno del sistema tutti i database degli utensili aziendali, personalizzati nelle configurazioni ma anche nelle caratteristiche di funzionamento, in relazione al tipo di strategia e di macchina utensile cui sono destinati. È importante convincere il cliente a memorizzare metodi di lavoro in base al pezzo, al materiale, alla macchina per sfruttare questa conoscenza in occasioni successive. Anche questi consigli sono parte della formazione che cerchiamo di trasferire agli utenti.

### Alessandro Poggio - Procam

Negli ultimi anni ci siamo resi conto che è aumentato l’avvicendamento delle figure che all’interno delle aziende svolgono ruoli tecnici come appunto la programmazione CAM. Credo anche che in conseguenza di questo c’è

stato un notevole aumento di affluenza presso la nostra sala corsi, organizzata per fornire al cliente una soluzione “chiavi in mano” (software e formazione base) in modo da potere iniziare subito a lavorare. Offriamo la possibilità di seguire la formazione anche online trasmettendo i nostri corsi in diretta streaming tramite un canale web riservato. Naturalmente ogni cliente ha le proprie necessità derivanti da specifici macchinari, lavorazioni e molto altro... integriamo quindi la formazione di base intervenendo presso la sede del cliente per le ottimizzazioni e i test. L’addestramento è un servizio in cui Procam pone la massima energia integrandolo anche nel piano di manutenzione proposto annualmente ai clienti, con una notevole percentuale di adesioni. Ogni settimana per tutto l’anno un giorno è dedicato ai corsi in sede per l’ambiente Edgecam in fresatura, tornitura, erosione. Una caratteristica del software è la sua interfaccia “amichevole”, che nonostante questo viene migliorata periodicamente: in ognuna delle due versioni distribuite nell’anno Edgecam introduce elementi che facilitano la comprensione, per esempio immagini e descrizioni sintetiche all’interno dei cicli e nuovi Tutorial passo-passo per fare pratica con il sistema.

### Francesco Plizzari - OPEN MIND

La formazione per noi è sempre stato un importante punto di forza. Agiamo in diverse direzioni. Prima di tutto siamo impegnati a

distribuire la tecnologia HyperMill all’interno di Istituti tecnici e Università, anche se mi spiace constatare un interesse piuttosto basso. Ci siamo fortemente avvicinati ai social network (YouTube, Twitter eccetera), dove nostro personale dedicato configura sessioni mirate, disponibili non solo per i nostri clienti, su argomenti e tematiche legate al cambiamento tecnologico. Qui riscontriamo interesse e buona adesione. Per gli utenti dei nostri sistemi teniamo corsi base presso le nostre sedi, poi garantiamo addestramenti mirati presso il cliente. Ultimamente abbiamo notato interesse sulla condivisione di progetti, quindi al confronto sulla problematica e infine alla ricerca della soluzione con i nostri strumenti. Dal momento che confidiamo molto su Industria 4.0 ci siamo attivati per offrire addestramenti mirati sulla tecnologia OPEN MIND CAM in questo ambito.

### Franco Calloni - Autodesk

È proprio vero che al giorno d’oggi è molto difficile trovare personale qualificato per potere gestire nuovi strumenti informatici e tecnologici; purtroppo la scuola non aiuta certo in questo! In passato ci siamo sempre dedicati al settore educational, ora abbiamo affinato ulteriormente le modalità di utilizzo, ma nell’area della manifattura siamo ancora un po’ indietro. È comunque partito un progetto per diffondere i prodotti anche in ambito scolastico. Ma un solo canale non è sufficiente; forniamo quindi corsi video online, corsi formativi con un programma ben definito e certificato direttamente sul web, accessibile anche da normali clienti e non solo da scuole. La lingua più diffusa è ancora l’inglese, ma la disponibilità dell’italiano è in netto aumento. Dal punto di vista interno, gestiamo corsi standard base e corsi avanzati anche con l’aiuto di organizzazioni esterne esperte nel settore.

### Luca Ruggiero - Esprit

Per la formazione degli utenti ci affidiamo ai nostri rivenditori che offrono una copertura capillare del territorio, prendendosi cura anche del settore educational. Sta invece assumendo sempre maggiore importanza l’area web, per esempio canali YouTube, tutorial e

piattaforme dedicate. Sono strumenti molto efficaci, che permettono di contenere i costi e rimanere collegati col cliente; anziché intere giornate, si possono acquistare solo un paio d'ore. Inoltre, questo metodo di fruizione ha il vantaggio per il cliente di evitare spostamenti e ridurre i tempi morti.

#### **Mario Pittatore, Michele Di Mauro - Tebis**

La formazione è un tassello fondamentale: più i prodotti sono complessi e articolati, maggiore è la necessità di essere padroni della materia. Le strade da intraprendere sono quelle già dette. Anche noi abbiamo verificato che l'approccio classico verso le scuole è spesso deludente: in Italia non si è stati capaci di sviluppare un'integrazione con il mondo industriale, se non in rarissimi casi. Un paio di azioni formative in Piemonte hanno funzionato: giovani formati per circa un anno al termine venivano inviati in azienda, dove venivano regolarmente assunti. Per quanto riguarda le aziende, oggi i problemi di mercato si concentrano sulla formazione tecnologica, piuttosto che sulla formazione di apprendimento funzionale (ovvero la conoscenza del software). Infatti le aziende produttrici di Cad/Cam hanno messo a punto soluzioni che facilitano l'utilizzo del software fornendo potenti automatismi, per esempio la conversione automatica per compiti specifici, così quasi tutti possono creare in breve un percorso utensile. La parte tecnologica, invece, prevede di unire competenze varie (utensili, macchina, Cam), combinandole tutte in base all'applicazione; in questo caso non esiste una soluzione "chiavi in mano" pronta.

#### **Vivien Zanella - Topsolid**

Anche per noi sarebbe utile che le scuole fossero al passo con l'evoluzione tecnologica. Talvolta si trova un buon docente, capace di catturare l'attenzione degli allievi e fare comprendere loro che l'officina è un "sophisticato laboratorio". Anche il nostro software si è orientato verso un'interfaccia più semplice da utilizzare, con funzioni più intuitivamente attivabili e apprezzate nelle piccole officine, generalmente sottodimensionate, nelle quali il tempo per la formazione manca sempre. Data la grande diversità della nostra clientela, l'av-

vento dei canali digitali ha reso possibile organizzare formazione generica. Comunque il corso specifico è la chiave per utilizzare al meglio il nostro sistema e dare un valore alla nostra consulenza: l'obiettivo è riuscire a portare in poco tempo un'azienda alla piena operatività.

#### **Paolo Tiraboschi, Andrea Airaghi - CIMsystem**

Per CIMsystem la formazione è divisa in due aree. Quella più consistente è legata ai costruttori delle macchine, i nostri interlocutori privilegiati. Si tratta di una formazione molto qualificata, tesa a configurare la macchina secondo determinate strategie in funzione degli utensili che spesso cambiano al cambiare del fornitore. Per quanto riguarda l'utente finale, da sempre organizziamo formazione a hoc. Un punto per noi molto importante è l'assistenza tecnica post vendita: molte volte ci troviamo a dovere aiutare il cliente anche dopo avere concluso l'iter classico di apprendimento. L'affiancamento operativo è una caratteristica che ci contraddistingue da sempre; è un impegno oneroso, ma in tal modo riusciamo a mantenere stretti rapporti con la clientela. Stiamo valutando corsi online, da tenere senza spostamenti fisici, con documentazione multimediale che può aiutare efficacemente il cliente.

#### **Paolo Caiti - Nuovamacut**

Siamo sempre molto attenti alle esigenze dei clienti. Abbiamo un'offerta formativa articolata e diversificata; partiamo dai classici corsi nelle nostre aule a quelli personalizzati presso il cliente. Non mancano processi di formazione "one to one" da remoto, sfruttando le tecnologie di rete che consentono di gestire molti utenti. Stiamo iniziando un percorso di formazione via web, un "e-learning" certificato, mentre siamo presenti anche nel settore scolastico sia con il CAD, sia con il CAM. Una nostra squadra di tecnici opera nello specifico in questo campo, che riteniamo importante perché è il terreno in cui nascono gli operatori che domani saranno sul mercato.

**Programmazione a bordo macchina vs ufficio tecnico: quali sono i pro, i contro e le alternative per snellire i processi in azienda?**

#### **Qual è la richiesta principale degli utilizzatori?**

##### **Luca Ruggiero - Esprit**

Molto dipende dal tipo di prodotto. Per esempio, nella lavorazione di uno stampo le finiture possono durare ore; qui il CAM a bordo macchina può avere senso perché l'operatore ha tempo per preparare altri programmi. Per la meccanica generale, dipende dalle capacità tecniche de-



“ IL SIMULATORE RENDE SICURO IL PERCORSO, SODDISFACENDO COSÌ IL PARADIGMA DI INDUSTRIA 4.0 E VALORIZZANDO L'INVESTIMENTO IN UNA MACCHINA MODERNA ”

MARIO PITTATORE, MICHELE DI MAURO - TEBIS

## I MILLE VOLTI DEL CAM

gli operatori, dall'organizzazione aziendale, da come il titolare ha strutturato la produzione. Un ragazzo giovane in officina che ha voglia di imparare si dedica volentieri al CAM, si prende cura della macchina. In altri casi non è così semplice; comunque conosciamo bene i colli di bottiglia. Il software va decisamente verso una semplificazione delle funzioni, fornendo il più possibile operazioni automatiche.

### Franco Calloni - Autodesk

Una postazione CAM in officina è sempre bene accetta. Non a caso anche i costruttori di macchine utensili danno la possibilità di caricare un modello CAD direttamente sul CNC. Autodesk ha un prodotto che, partendo da un modello matematico prismatico, è in grado di generare in maniera del tutto automatica il percorso utensile: all'operatore rimane ben poco da fare! Completamente diversa è invece la situazione nel settore degli stampi, in cui forme libere molto complesse sono la regola: se affidiamo la stessa superficie a dieci officine diverse, probabilmente vedremo dieci diverse strategie di lavorazione. Qui l'ufficio tecnico centralizzato offre la garanzia di creare in maniera rapida e precisa tutto il ciclo di lavoro, operando un controllo con esattezza dall'inizio alla fine. Abbiamo anche un applicativo dedicato all'officina che permette di consultare tutto il progetto realizzato in ufficio tecnico; è uno strumento collaborativo che, già utilizzato nel mondo della progettazione, sta entrando sempre più anche nella manifattura.

### Francesco Plizzari - OPEN MIND

Il conflitto in atto è evidente: da una parte l'operatore a bordo macchina ha tutto l'interesse nel fare pesare la propria competenza ed esperienza. Dall'altra parte c'è l'imprenditore, il quale intuisce chiaramente che il mondo sta andando da tutt'altra parte con indubbi vantaggi. Visitiamo aziende con macchine asservite da robot, dove non c'è un operatore a bordo macchina; qui c'è l'esigenza dell'ufficio di programmazione, anche offline. Spesso i clienti ci chiedono di portare in officina strumenti di visualizzazione affinché anche l'operatore possa condividere le operazioni e controllare il buon funzionamento della macchina; lo stesso paradigma Industria 4.0 spinge in questa direzione. L'imprenditore

“ IL NOSTRO SISTEMA È ACCESSIBILE, FACILMENTE INTERFACCIABILE, UNA PIATTAFORMA APERTA CHE SODDISFA IL PARADIGMA INDUSTRIA 4.0 ”

LUCA RUGGIERO - ESPRIT

può trovarsi in difficoltà perché deve chiedere all'operatore esperto di mettersi da parte, ma questa figura professionale è comunque una risorsa preziosa. La via dell'informatizzazione è però a senso unico, non si torna indietro.

### Alessandro Poggio - Procam

Effettivamente la figura dell'operatore oggi è critica. Nelle aziende strutturate sta davanti alla macchina ma il programma non è il suo, viene creato altrove, forse anche in un altro stabilimento. Spesso vuole potere leggere e capire il programma che gli viene consegnato anche per senso di responsabilità verso la macchina di cui si occupa. Nelle piccole aziende italiane l'operatore può anche essere il titolare dell'officina! In ogni caso c'è bisogno di cooperazione tra l'ufficio di programmazione e l'officina; spesso un ragazzo appena uscito dalla scuola non ha ancora grandi competenze, ma è più allettato dalla programmazione offline. Tuttavia, riteniamo che quello dell'operatore esperto sia ancora un ruolo importante, anche per fare crescere le nuove figure che si affacciano alla programmazione CAM. Sul lato software, dobbiamo sottolineare che Edgecam tramite il suo Strategy Manager permette di "catturare" le conoscenze tecnologiche di una lavorazione per inglobarle in schemi logici di lavorazione, utilizzabili successivamente anche da neofiti o meno esperti. L'inserimento all'interno del sistema di questi potenti automatismi toglie oneri anche al programmatore in ufficio tecnico.

### Giovanni Piccoli - Vero Solutions

È indubbio che questa dualità esiste: program-



mazione centralizzata o programmazione a bordo macchina? Lasciando da parte la mera scrittura manuale del codice sul controllo, una procedura che ormai non fa più parte del nostro mercato, la programmazione centralizzata permette di concentrare in un unico punto le conoscenze dell'azienda, mentre quella a bordo macchina consente agli operatori di potere guidare ciascuno la propria macchina. L'aspetto negativo è che ogni operatore ragiona con la sua testa. Spesso siamo chiamati a dare consigli su un investimento magari importante e sulla scelta tra allestire ulteriori stazioni CAM o mantenere la programmazione a bordo macchina. La nostra opinione è che la stazione CAM vicino alla macchina (magari da mezzo milione di euro) può valorizzare maggiormente l'operatore, che si sente qualificato, e giovare all'operatività. Certo, l'azienda si deve dotare di regole e tecnologie condivise, con il know how che rimane saldamente al suo interno: anche se l'operatore cambia non si perde conoscenza.

### Paolo Caiti - Nuovamacut

Gli automatismi semplificano le operazioni, i database propongono strategie di lavorazione ottimizzate e collaudate, mentre si fa sempre più fatica a trovare personale qualificato. La macchina dovrebbe essere programmata da qualcuno che conosce le tecnologie; il ragazzo che esce da scuola dovrebbe essere favorito per la freschezza e l'entusiasmo, ma deve appoggiarsi a un esperto. Può essere valido il parallelo tra ufficio tecnico e tecnigrafo: chi mai sognerebbe di tornare a disegnare con la matita? Quindi perché continuare a programmare a

bordo macchina? Le macchine sono sempre più complesse e sempre di più lo saranno, quindi ben venga la tecnologia per valorizzarle. Anzi, per potere garantire ulteriore valore aggiunto sono auspicabili soluzioni di informatizzazione anche sui reparti produttivi per ottimizzare i processi aziendali. E qui passiamo alla raccolta dati, al controllo di processo, quindi all'efficienza della produzione.

**Paolo Tiraboschi, Andrea Airaghi - CIMsystem**

Anche per noi questa dualità è ben manifesta. Molti nostri clienti usano il CAM in officina; anche noi siamo cresciuti lì, mettendo a punto un'applicazione destinata quasi esclusivamente a quell'ambiente, anche se le cose sono in evoluzione. L'azienda, al di là delle sue dimensioni, dovrebbe investire sulla formazione tenendo ben presente che la connessione tra l'ufficio tecnico e la parte produttiva, ovvero le modalità di trasferimento alla macchina e all'operatore della geometria o del percorso utensile, è oggi cruciale. Ecco quindi l'importanza della fase di reportistica, così l'operatore è in grado di visualizzare, verificare, interagire in qualche modo con chi ha lavorato prima. L'ago della bilancia è la volontà di investire: affidare una moderna attrezzatura nell'ultima fase della produzione a un esperto, oppure lasciare la responsabilità all'ufficio tecnico che trasferisce il percorso di lavorazione già pronto e collaudato, perdendo così importanza la presenza a bordo macchina.

**Vivien Zanella - Topsolid**

Tralasciando il settore degli stampi, che ha già



“ NEL CORSO DEGLI ANNI IL MERCATO È CAMBIATO: L'AUTOMAZIONE È SEMPRE PIÙ PERVASIVA, MA MANCA IL TASSELLO **TRA MACCHINA E OPERATORE** ”

FRANCESCO PLIZZARI - OPEN MIND

deciso ampiamente a favore dell'ufficio tecnico, nella meccanica generale esistono ancora dei pro per il bordo macchina: sta a noi trovare il giusto equilibrio, caso per caso, per esempio il turno notturno con macchina non presidiata. Molto importante è la cultura aziendale, ma ci sono situazioni in cui una maggiore flessibilità potrebbe giovare. Ci sono determinate modifiche o determinati momenti in cui un tecnologo esperto potrebbe essere ancora molto utile per operare modifiche sul percorso, magari ottimizzandolo.

**Mario Pittatore, Michele Di Mauro - Tebis**

Torniamo forse alla prima domanda: la soluzione di processo è ciò che fa la differenza. Attuarla correttamente significa abilitare la programmazione esterna di qualsiasi geometria, simulando ogni passaggio. Fino alla fine degli anni novanta Tebis proponeva un sistema di programmazione da officina (wop) collegata alle macchine: si trattava di programmazione a bordo macchina ma era giu-

“ LA PROGETTAZIONE FINO A OGGI ERA GESTITA DAL PROGETTISTA, MA **LA TENDENZA STA CAMBIANDO** ”

FRANCO CALLONI - AUTODESK



stificata dalla mancanza di una tecnologia di simulazione adeguata. Qualche anno dopo un nostro cliente (costruzione stampi di grandi dimensioni) ci chiese di simulare preventivamente i percorsi utensili perché notava una forte differenza tra i tempi di lavorazione rilevati dal CAM e quelli reali. Aveva scoperto che tutti gli operatori a bordo macchina lavoravano sempre “con i piedi di piombo”, riducendo a mano la feed programmata e fermandosi a controllare le passate più rischiose ovvero quelle in cui la testa macchina era molto vicina allo stampo.

L'introduzione della simulazione CNC preventiva consente di verificare se i movimenti programmati e quelli generati dalle macro del CNC o del PLC macchina sono eseguibili senza presidiare gli impianti. Il simulatore Tebis ha la finalità di aumentare l'utilizzo degli impianti e azzerare le condizioni di rischio e crediamo che questa sia la strada giusta da percorrere perché soddisfa il paradigma di Industria 4.0 e perché un investimento di produttività non può affidarsi alle scelte un operatore. Lo strumento tecnologico garantisce affidabilità; ricordiamo, per esempio, che nelle lavorazioni prismatiche con programmazione basata su feature un percorso utensile su un oggetto con un migliaio di fori può essere realizzato in pochi minuti. Se l'ufficio tecnico può inviare alla macchina un percorso efficiente, collaudato, senza collisioni, a che serve un operatore vicino alla macchina? Molte aziende si trovano oggi in una fase di transizione: da un lato il mercato li spinge ad avvicinare le soluzioni tecnologiche esistenti e collaudate ma questo li costringe a modificare i loro processi operativi e spesso non sono preparati per

## I MILLE VOLTI DEL CAM

affrontare tale passaggio. Da questo punto di vista Industria 4.0 rappresenta una leva poderosa e le agevolazioni fiscali introdotte in Italia un incentivo importante.

**Cloud computing, Software as a Service, IA, Industry 4.0, prodotti pensati anche per i non addetti ai lavori: quali sono i potenziali sviluppi futuri legati alla tecnologia CAM?**

**Mario Pittatore, Michele Di Mauro - Tebis**

Ogni azienda sviluppa le proprie strategie. Tebis ha un modello che prevede tutte le soluzioni: affitto per l'uso del software, acquisto della licenza, possibilità di utilizzarlo in modo illimitato. Naturalmente occorre ricordare che il software per sua natura si evolve continuamente per tenere il passo dell'evoluzione tecnologica, quindi dopo un tempo anche breve può diventare obsoleto. Proponiamo anche un modello misto, che prevede una quota di accesso e poi un canone per gli aggiornamenti. La parte più interessante è come il software si innesti nella logica di Industria 4.0: quest'area per Tebis è così importante che ha determinato perfino l'acquisizione di un'azienda specializzata nell'integrazione e nell'interconnessione tra macchine utensili, per fornire un riscontro in tempo reale sull'efficienza dell'officina. Ribadiamo l'importanza del simulatore, cui è affidato il compito di determinare i tempi macchina, pianificare i processi, conoscere in tempo reale cosa avviene sul campo. A questo si aggan-

no la logistica, il controllo degli errori, entrando proprio nel mondo 4.0.

**Vivien Zanella - Topsolid**

Proponiamo l'acquisto della licenza, ma è possibile anche affittare un modulo specifico nel caso in cui un cliente debba eseguire qualche progetto solo sporadicamente. Per quanto riguarda l'area Industria 4.0, il database è integrato e centralizzato e tutti gli elementi sono digitalizzati: note tecniche, dati geometrici, dati di progetto ma anche schede di officina, gestione dei tempi di lavorazione, rilevamenti, presetting sono operazioni che spesso oggi vengono svolte a mano, ma sicuramente in futuro la digitalizzazione avrà sempre più peso. È stato organizzato un esperimento, un tentativo per non addetti secondo un progetto europeo: i visitatori di una manifestazione fieristica del settore del legno potevano agire su uno speciale configuratore. Ognuno si costruiva il proprio mobile con le dimensioni desiderate; poi un robot andava in magazzino, prelevava il materiale, lo portava in lavorazione. Un sofisticato strumento è stato offerto a persone totalmente a digiuno del mondo manifatturiero: più tecnologie e più macchinari potevano essere totalmente controllati da una persona che non aveva la minima idea di quello che stava accadendo. È stato sicuramente un esperimento interessante, che mostra le potenzialità degli automatismi di processo.

**Paolo Tiraboschi, Andrea Airaghi - CIMsystem**

Stiamo sviluppando progetti su diversi prodotti, soprattutto in campo dentale: abbiamo fatto in modo che un odontotecnico possa usare una tecnologia che lo guida nell'eseguire i propri particolari. Sotto ogni icona c'è un motore tecnologico che si interpone tra il tecnico e le macchine utensili, "mascherando" operazioni che altrimenti richiederebbero una conoscenza approfondita; ci rendiamo conto tuttavia che la stessa operazione non è realizzabile per uno stampista. Interessante è la funzione di auto-nesting, capace di attivare la giusta strategia di lavorazione in funzione della macchina utensile utilizzata. Stiamo cercando di portare queste innovazioni su prodotti verticali, mentre c'è ancora molto da fare per quanto riguarda operazioni più generaliste.

**Paolo Caiti - Nuovamacut**

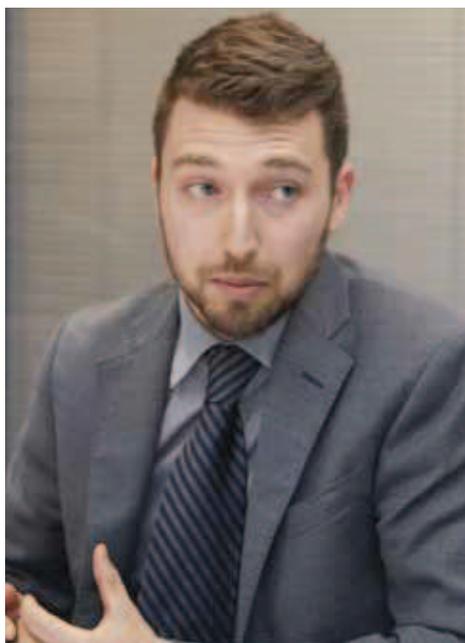
Siamo rivenditori e non controlliamo direttamente le tecnologie, cerchiamo di "cucire" la migliore soluzione possibile per i nostri clienti. Stiamo comunque trasformando la nostra struttura per adeguarci ai tempi. Per esempio, in alcuni settori si comincia ad avvertire l'esigenza del software inteso come servizio, mentre l'utilizzo del cloud è attivo in maniera più o meno spinta in altri ambiti. Storicamente abbiamo sempre cercato di creare soluzioni integrate tra i vari dipartimenti, svolgendo il ruolo di integratore per dare una proposta "chiavi in mano" al cliente, che non deve preoccuparsi di fare colloquiare tra loro CAD, PDM, ERP, gestione ordini, avanzamenti in quantità e tempo, magazzino eccetera. Sotto la spinta dell'evoluzione della tecnologia siamo reattivi e pronti al cambiamento; dobbiamo coglierlo immediatamente per essere propositivi verso i nostri clienti. Far cambiare rotta a una struttura non è semplice, sia nell'area tecnica sia in quella di vendita, ma la trasformazione è iniziata.

**Giovanni Piccoli - Vero Solutions**

Anche nella nostra proposta c'è la possibilità di affittare il software in alternativa al classico acquisto della licenza. Non è ancora semplice valutare i vantaggi e gli svantaggi delle due soluzioni, specialmente in Italia dove la mentalità è piuttosto particolare e sfugge a cata-

**" GARANTIAMO CORSI STRUTTURATI SU TRE LIVELLI, DALLA FORMAZIONE DI BASE A QUELLA PRESSO L'UTENTE, FINO AI MASTER PER UTENTI GIÀ ESPERTI "**

ALESSANDRO POGGIO - PROCAM



logazioni precise, ma se ne discute sempre di più. Per quanto riguarda il cloud computing, in Visi sono state sviluppate applicazioni in tal senso, ma sono da intendersi come stazioni di lavoro che, all'interno della stessa azienda, condividono risorse, dati, possibilità di calcolo. Circa l'Industria 4.0 il Gruppo Hexagon, cui Visi appartiene, è composto da molte aziende nei settori della metrologia e della manifattura: macchine di misura, acquisizione di punti, gestione di processo, analisi statistica: tutte queste funzionalità saranno all'interno di un'unica soluzione che le fa colloquiare, vero cuore della strategia 4.0. E ancora prevenzione, progettazione, realizzazione dei percorsi utensile, misurazioni in linea anche all'interno della macchina, controlli statistici: tutti questi processi saranno inglobati tra loro.

#### Alessandro Poggio - Procam

La priorità di Procam è la fornitura di licenze e servizi correlati. Effettivamente in una trattativa la domanda di noleggio inizia a emergere più spesso; valutiamo insieme al cliente quale soluzione sia più adatta. Comprendiamo piuttosto come determinati strumenti finanziari quali il noleggio operativo siano utili per ridurre l'investimento iniziale e "spalmarlo" su una durata medio-lunga, magari includendo anche i servizi. Edgecam, software CAM parte di Vero e quindi del Gruppo Hexagon Manufacturing Intelligence, è in linea con gli sviluppi per la connettività 4.0 e il mantenimento dei dati all'interno della filiera produttiva; per esempio, è già stata sviluppata una buona integrazione con vari sistemi di misura integrati. Riguardo ai prodotti pensati per i non addetti ai lavori, posso dire senza dubbio che già oggi i nostri sistemi offrono strumenti che permettono di sfruttare il CAM anche a chi non ha competenze specifiche. Con una attenta analisi e una buona configurazione software è possibile ottenere un ambiente CAM automatico o semiautomatico rivolto a personale meno competente, ma che consente di ottenere in breve tempo i particolari lavorati sfruttando la tecnologia e le strategie di lavoro proprie dell'azienda.

#### Francesco Plizzari - OPEN MIND

La nostra filosofia è la vendita della licenza,

“ LA RICHIESTA DEGLI UTENTI È POTER MANEGGIARE GEOMETRIE 3D, VALUTARLE E

**VERIFICARNE LA LAVORABILITÀ ”**

GIOVANNI PICCOLI - VERO SOLUTIONS

seguita dal contratto di manutenzione e aggiornamento; notiamo che quest'ultimo è un concetto sempre più difficilmente compreso, a dispetto dell'importanza di tenere un sistema costantemente aggiornato. Sul cloud abbiamo alcuni esempi di clienti che hanno sedi distribuite sul territorio e quindi utilizzano con vantaggio un database unico in rete, ma questa è una configurazione certamente non nuova nel campo dell'informatica; vediamo il cloud computing più legato alla politica del software in abbonamento. Che cosa potranno aspettarsi i non addetti ai lavori? Rispondiamo con un esempio di un'azienda italiana molto presente sulla rete: inviando loro un file Stl, in pochi minuti si può ricevere un preventivo per la realizzazione del proprio progetto; se accettato, magari in tre giorni l'azienda può spedire il pezzo finito. Ecco dove può arrivare il CAM: algoritmi intelligenti riescono a standardizzare le richieste, permettendo di dare una rapida risposta al cliente (spesso non addetto ai lavori). Ci sono in Italia Università e centri di ricerca che sono in grado di sfruttare le nuove tecnologie, associate a quelle tradizionali, raggiungendo obiettivi davvero interessanti come tempistica e qualità.

#### Franco Calloni - Autodesk

Come è noto, Autodesk è stata tra i primi a scegliere la politica dell'abbonamento, non solo un prodotto ma una soluzione. D'altronde non è un'idea vincente quella di chi pensa di acquistare una licenza e di fermarsi lì. In merito al cloud, notiamo che l'elaborazione esterna di dati viene regolarmente utilizzata sui prodotti Autodesk destinati al cinema (innumerevoli



premi vinti per le simulazioni e gli effetti speciali), poiché il rendering fotorealistico richiede potenze di calcolo che ben poche aziende possono permettersi. La progettazione fino a oggi era gestita dal progettista in esclusiva, ma la tendenza sta cambiando. Le nuove filosofie prevedono di fornire solo vincoli, volumi, materiali e altre informazioni di base; tutto viene poi inviato sul cloud, ritornando sotto forma di una serie di opzioni che il progettista potrà esaminare e scegliere. In Autodesk è stata messa a punto una tecnologia che verrà resa disponibile quest'anno: il progettista fa fare i calcoli, analizza vari progetti, paga solo quello che poi effettivamente sceglie. A questa prima fase potrà seguirne una seconda con l'inserimento di queste tecnologie anche nel mondo della manifattura: un'intelligenza artificiale genera i percorsi utensile, mentre l'officina seleziona la macchina e la strategia (3 assi, 5 assi, additiva). Questo potrebbe essere un esempio del CAM del futuro.

#### Luca Ruggiero - Esprit

Siamo al lavoro su diversi ambiti, ma sul "Software as a Service" non abbiamo avuto riscontri positivi dal mercato. Il nostro sistema è accessibile, facilmente interfacciabile, una piattaforma aperta che soddisfa il paradigma Industria 4.0, capace di collegare tra loro utensili, gestire sistemi MES, colloquiare con qualsiasi altro software. Stiamo lavorando molto su quello che negli Stati Uniti definiscono "gemello digitale", nel senso di integrare questa simulazione della macchina e delle operazioni dentro l'applicazione CAM. ■