

Tecnologia CAD CAM: la trasformazione della fabbrica orafa

I vantaggi del CAD CAM raccontati da un produttore orafo

MARIA GRAZIA MALAGOLI

Stilnovo Srl, San Salvatore Monferrato, Valenza, Italia

Introduzione

Questa memoria va intesa come il complemento delle memorie di Ante Rem e Vendorafa (v. *Gold Technology* n° 20, novembre 1996 e n° 23, aprile 1998). Stilnovo srl è l'utilizzatore finale e può portare una testimonianza diretta delle considerazioni che hanno condotto a scegliere determinate strade allora assolutamente innovative e... rischiose e dei risultati che quel cammino ha permesso di raggiungere.

L'introduzione delle nuove tecnologie snatura il processo e sottrae valore al risultato?

La prima riflessione che facemmo circa sette anni fa fu: *è possibile scindere in due parti distinte le operazioni che portano alla costruzione dell'oggetto di gioielleria?*

Si è sempre pensato, spesso a ragione, alla gioielleria come ad un territorio che sta tra l'arte e l'artigianato, una sorta di "spazio produttivo" dominato dalla creatività e dalla sapienza manuale tramandata nei secoli.

Il gioiello è, per definizione, prezioso e quindi raro. I due aggettivi "prezioso" e "raro" indicano già i confini del territorio di cui parlavamo: prezioso non indica soltanto la materia prima, ma anche l'abilità manuale di chi è chiamato ad eseguire, la ricercatezza stilistica di chi ha forgiato quella materia, in una parola la sua eccellenza sia sul comune mondo della materia, che sul comune modo di intendere le capacità dell'uomo. Raro, per conseguenza, deve quindi essere l'oggetto poiché scarse sono al mondo sia le riserve di quella materia che gli esemplari umani di così alto valore.

Uscire da questo territorio significa compiere una piccola rivoluzione, paragonabile forse, fatte le debite proporzioni, a quella che gli spiriti più alti dell'inizio del secolo scorso registrarono con l'avvento della fotografia, in un mondo che fino ad allora era stato solo dipinto. Cosa accade all'opera d'arte quando essa può essere riprodotta tecnicamente? Come si trasforma il suo valore? (v. W. Benjamin, "Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit" = "L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica").

Correttamente trasportato nel mondo della gioielleria, il quesito potrebbe diventare questo: cosa accade all'opera del

maestro orafo o dell'abile artigiano, quando la si sottopone ad una preventiva analisi che si denomina "industrializzazione" e si usano metodi di produzione tipici della fabbricazione in serie? Qual è l'effettivo valore di un pezzo progettato per essere realizzato in migliaia di esemplari? Possiamo, in altri termini, concepire come prezioso qualcosa che non sia anche raro?

La risposta è certamente affermativa. La modernità ha velato questa impasse con le arti del marketing: il valore di un oggetto è misurato dal desiderio che suscita e dalla capacità che il messaggio pubblicitario ha di evocare unicità e rarità e per l'oggetto e per chi lo indosserà.

Di conseguenza il processo produttivo della gioielleria può essere industrializzato, tanto questa distorsione sarà nascosta, distaccata dall'oggetto, la cui "aura" verrà costruita dopo, dalla sezione dell'azienda che si occupa del commerciale.

Qual'è l'opportunità della scelta delle nuove tecnologie?

Questa considerazione ci ha condotto appunto ad operare la scelta di mutuare dall'industria la metodologia della progettazione, lasciando ai sistemi tradizionali la fase di produzione.

Ovviamente ci siamo avvicinati alla tecnologia CAD (Computer Aided Design) CAM (Computer Aided Machining).

Passare dalla manualità eccellente del prototipista alla assai più prosaica abilità del disegnatore su computer significa, poter contare su tre grandi vantaggi:

- 1) Non occorre professionalità di elevatissimo contenuto "artigianale" (il modellista è l'orafo per eccellenza), oggi in via di estinzione, per realizzare il progetto, ma ci si può rivolgere al ben più capiente bacino dei bravi disegnatori formati in gran numero nelle scuole di specializzazione e nei master dedicati.
- 2) Disegnare il prototipo anziché modellarlo significa mettere in contatto fra loro due diversi approcci alla costruzione: quello tradizionale e quello moderno. Spesso da questo confronto nascono analisi del procedimento produttivo che finiscono per razionalizzarlo.
- 3) Inoltre, poiché il risultato del lavoro legato alla tecnologia CAD CAM ha precisione elevatissima, impensabile come risultato di un lavoro manuale, anche la successiva fase di produzione

risulterà avvantaggiata; in altri termini, il lavoro da eseguire sarà più facile e anche la manodopera di fabbrica potrà essere meno specializzata.

Per contro, la stessa operazione farà registrare anche impegni, che non possono essere definiti svantaggi, ma che comunque rappresentano un "costo" per l'azienda, che possiamo ancora schematicamente raggruppare in punti.

- 1) Dotarsi di un sistema CAD CAM significa affrontare un'ingente spesa di impianto e di formazione. La nostra esperienza vede il modellista eccellente impegnarsi in prima persona nella formazione. Questa è forse la condizione ottimale, perché in un unico individuo si sommano i patrimoni di conoscenza "artigianale" con le nuove tecnologie.
- 2) Affinché la scelta di progettare con le nuove tecnologie sviluppi appieno tutte le sue potenzialità, è necessario che sia accompagnata da una ristrutturazione "globale" dei metodi e delle procedure anche della produzione.

A questo punto è forse necessario spendere due parole di approfondimento, perché è proprio sulla risposta ai due quesiti che si gioca l'opportunità della scelta.

Il primo punto ci pone dinanzi al capitolo spese. Oggi, a seconda del sistema che si decide di adottare, bisogna opportunamente calcolare i costi di impianto partendo da un minimo di 130.000,00 euro.

A questo dato, che può essere considerato certo, vanno aggiunti i costi di applicazione del nuovo sistema, sui quali è difficile azzardare una previsione. Un consiglio che mi sento di dare a tutti coloro che intendono intraprendere il cammino è di riflettere innanzi tutto sulle risorse umane disponibili in azienda, da coinvolgere nel processo di ammodernamento.

La figura ideale è quella che racchiude in sé l'esperto di progettazione orafa, il classico modellista, e l'esperto di grafica su computer. Poiché è improbabile trovarla sul mercato, si può optare per una soluzione di collaborazione fra un orafo esperto che provenga dall'azienda, ne conosca lo stile e sappia interpretarne correttamente le linee guida, e un grafico che conosca i sistemi di prototipazione rapida adottati perlopiù nelle industrie meccaniche. Valutare tempi e quindi costi di integrazione delle due professionalità è il compito che ogni amministratore deve svolgere all'interno della propria realtà, questa volta senza poter contare sul conforto di dati.

Possiamo fornire invece un'indicazione sulle strutture che forniscono un'offerta formativa vicina alle esigenze delineate: il Politecnico di Torino, distaccamento di Alessandria, per esempio, ha attivato due diversi percorsi, uno dedicato ai diplomati ed uno studiato per i laureati, di avvicinamento al mondo della gioielleria, dove il lavoro di progettazione è analizzato con grande cura. Chi frequenta il master in ingegneria del gioiello, per esempio, sa disegnare e dialogare con un'azienda orafa poiché ne ha già studiato e spesso ne ha già condiviso nello stage il processo produttivo, dalla fusione al controllo di qualità. Una professionalità di questa portata agevola moltissimo il processo di applicazione del nuovo sistema.

Anche Milano, sia col Politecnico che con l'Istituto Europeo di design, offre interessanti percorsi.

Il secondo punto della schematizzazione ci pone un interrogativo importante: siamo in grado di ripensare nella sua

globalità il processo produttivo, adattandolo alle esigenze che si palesano col nuovo approccio alla modellazione?

Senza timore di smentita, so di poter affermare che solo se si è disposti a compiere questo passo si potranno ottimizzare i risultati dell'investimento. Quindi il buon amministratore deve ancora una volta interrogarsi sul valore delle risorse umane a disposizione, misurando la loro attitudine al cambiamento ed alla formazione continua. Questa, in fondo, propensione ad un moderno approccio alla realtà del lavoro, sarà il più utile indicatore dei costi da sostenere per ottimizzare i risultati.

Raffronto fra approccio progettuale tradizionale e approccio "moderno": l'esempio della LINEA CUBE di Gucci

A titolo esclusivamente esemplificativo, ci impegneremo in un esercizio: affrontiamo progettazione e produzione di una collezione che, per le difficoltà che ci consente di esaminare, risulta essere un valido aiuto alla comprensione di impegni e vantaggi delle nuove tecnologie: i CUBE di Gucci.



Figura 1 - Disegno artistico da cui si traggono le indicazioni sulle dimensioni della pietra centrale e in cui si vedono sia l'inclinazione generale del pezzo che i particolari descritti

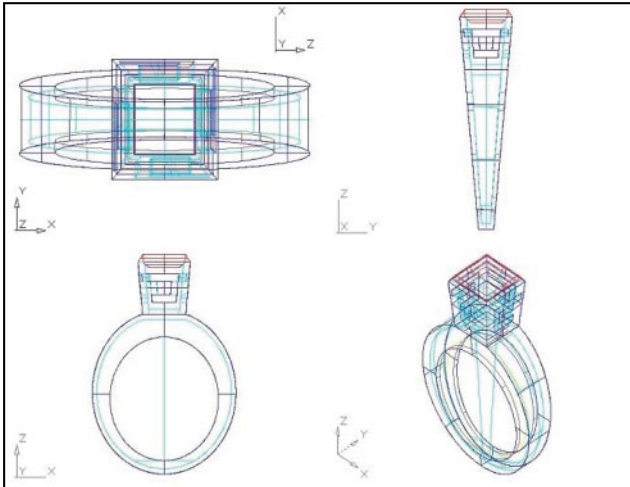


Figura 2 - "Traduzione" del disegno artistico in disegno tecnico



Figura 3 - Resa visiva dell'oggetto

Partiamo dalla fig. 1, che rappresenta il disegno artistico. Ancora oggi la quasi totalità dei creativi si esprime con la matita, quindi spetta al tecnico "tradurre" (fig. 2).

A) Procedimento tradizionale di realizzazione del prototipo

Il modellista si trova di fronte alle difficoltà specifiche dell'oggetto (fig. 3), che possiamo dire derivate fondamentalmente da:

- 1) geometricità rigorosa del pezzo, che non prevede linee curve, ma solo piani e spigoli vivi (traforo, scavo interno del gambo...);
- 2) ripetitività del motivo del traforo sul castone che di fatto si traduce in un grado bassissimo di tolleranza anche per l'occhio non attento;

- 3) necessità di rispettare e coniugare fra loro l'inclinazione generale dell'oggetto (gambo e castone) e la perfetta quadratura del castone, fra i cui lati devono rigorosamente registrarsi angoli di 90°, ma le cui pareti non sono perpendicolari al piano del gambo sul quale poggiano;
- 4) precisione altissima, per le ragioni sopra esposte, richiesta all'incastro castone-gambo.
- 5) Il nostro esercizio analizza un pezzo distribuito da Gucci, un grandissimo gruppo, che sviluppa produzioni molto importanti in termini qualitativi e quantitativi. Il rigore del controllo qualità e la quantità dei pezzi da produrre, in questo caso, come in quello di aziende altrettanto prestigiose, rende economicamente vantaggioso progettare non solo il pezzo della misura standard, ma anche i prototipi delle più comuni misure dito. Preparare a mano diversi modelli significa incontrare ogni volta le stesse difficoltà, quindi moltiplicare i problemi, anche in virtù del fatto che, per mantenere inalterata la proporzione tra le forme, bisogna prevedere, man mano che ci si allontana dalle misure centrali, una variazione dell'angolo con cui si inclinano i due piani.

Per risolvere queste difficoltà, il modellista tradizionale può contare sui suoi strumenti classici: la materia prima, cera o alpacca che sia, verrà forgiata con lima, seghetto, compasso e poco più. Chiunque può facilmente intuire che:

- il modellista deve essere provvisto di una buona dose di abilità manuale;
- il lavoro alla fine, per quanto l'operatore sia esperto, non raggiungerà mai il grado di precisione garantito dalla macchina;
- i tempi necessari alla realizzazione sono molto importanti e si moltiplicano letteralmente nel momento della realizzazione dei campioni per misura.

B) Procedimento di realizzazione del prototipo con sistema CAD CAM

Disegnare bene significa creare in CAD un progetto funzionale al CAM che lo utilizzerà traducendolo in una forma. È dunque "pensando come far agire il centro di lavoro", ottimizzando le caratteristiche proprie di quel centro di lavoro, che il disegnatore deve avvicinarsi al proprio lavoro (fig. 4 e 5). Se lo farà con consapevolezza, tutte quelle che prima erano classificate come difficoltà legate all'oggetto si tradurranno, utilizzando i nuovi sistemi, in caratteristiche dell'oggetto.

Con il sistema CAD, disegnare curve piuttosto che rette o spigoli è assolutamente indifferente, ripetere il traforo significa "ruotarlo"; infine, ed è quel che più risulta "economico", gli incastri e le misure del dito si "progettano" all'inizio, determinando, in base ai diametri minimo e massimo, l'inclinazione generale del pezzo e lo spessore del gambo nella posizione di messa a misura. Pensiamo che nella tradizionale metodologia di lavoro, lo spessore del gambo nella messa a misura è un risultato, un punto di arrivo quando eseguo la replica dei pezzi per misura. Calcolarlo prima significa evitare di definire impossibile la perfetta esecuzione per esempio, di una misura 60, perché il gambo diventa, come risultato dell'inclinazione di due piani, troppo stretto (fig. 6).

Anche la replica dei modelli per misura dito appare semplificata: proporzionare, scalare, ridefinire dimensioni significa

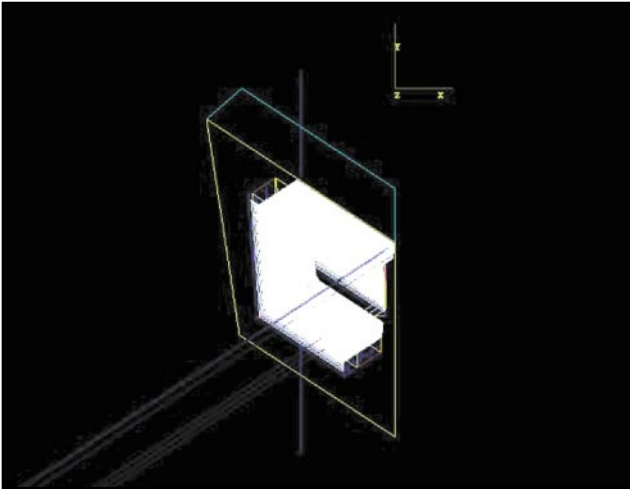


Figura 4 - Fase di lavorazione al CAM

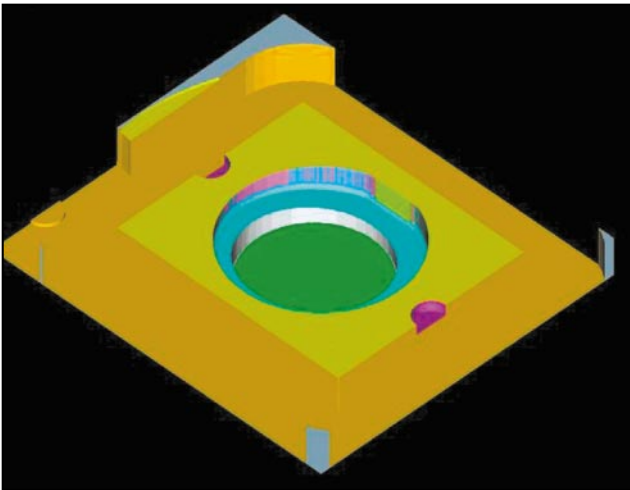


Figura 5 - Altra fase di lavorazione al CAM

lavorare con la mente e pensare che il software prima e la macchina poi eseguiranno perfettamente gli ordini impartiti.

Abbiamo sperimentato dunque i vantaggi della creazione del prototipo con le nuove tecnologie; ora dobbiamo esser consapevoli che quasi tutti questi vantaggi possono esser vanificati da un processo produttivo incapace di adattarsi alle nuove esigenze. Risparmierò solo tempo in modellazione, ma avrò un prodotto mediocre, se non utilizzerò per il colaggio della cera stampi opportuni, che garantiscano la perfetta riproduzione del prototipo realizzato a macchina.

Bisogna pensare che l'introduzione delle nuove tecnologie realizza un capovolgimento nel modo di concepire il processo produttivo: prima la formazione dell'oggetto era il risultato del lavoro di tutti e spesso all'orefice era lasciato il compito di "fare aggiustamenti, adattamenti, correzioni" al lavoro: la perfezione del prototipo realizzato coi sistemi CAD CAM vuole come parola d'ordine per tutto il personale dedicato al processo di assemblaggio e finitura artigianale: "fare il meno possibile". (Nella nostra trattazione, per ovi limiti di spazio, ci limiteremo all'analisi

del processo fino alla creazione della cera).

In questa ottica gli stampi in gomma per il colaggio della cera devono garantire la perfetta riproducibilità del modello, senza problemi di deformazione legati al distacco della cera dallo stampo, senza sbavature, senza difetti. Solo così si potrà "fare il meno possibile".

Ora, la tecnologia CAD CAM può soccorrere anche nella progettazione e nella creazione dell'attrezzatura necessaria al raggiungimento dello scopo prefissato: facilitare il taglio, in modo che la cera non presenti difetti da correggere.

Ancora, il CAD CAM ci soccorre quando i cosiddetti cali gomma risultano diversi da quelli previsti; sappiamo infatti che non è economicamente vantaggioso calcolare con assoluta precisione i cali gomma, poiché le variabili da considerare sono troppe. Si applica allora un fattore calo, costante, e si procede poi, se è il caso, ad un aggiustamento dimensionale del modello dopo la prima sperimentazione.

Ora, il modellista tradizionale, di fronte alla necessità di ingrandire, per esempio, il prototipo, procedeva ad immergerlo in un bagno galvanico; il pezzo così si sovraddimensionava in ogni sua parte. Sappiamo bene però che il calo gomma non è sempre interpretabile come variazione dimensionale complessiva; assai più frequente è trovarsi dinnanzi alla necessità di creare spessore solo in una parte. Il metodo tradizionale proponeva o un isolamento prima dell'immersione nel bagno, che comportava poi il lavoro di raccordo fra le parti a trattamento ultimato, o l'asportazione del "di più" se si immergeva il pezzo così com'era.

Le nuove tecnologie mi permettono di intervenire solo su quella parte del disegno che va ingrandita, quindi di realizzare un nuovo prototipo, perfettamente adatto alla compensazione del calo gomma sperimentalmente rilevato. Lascio a voi valutare i vantaggi sia in termini di tempo che di precisione del modello.

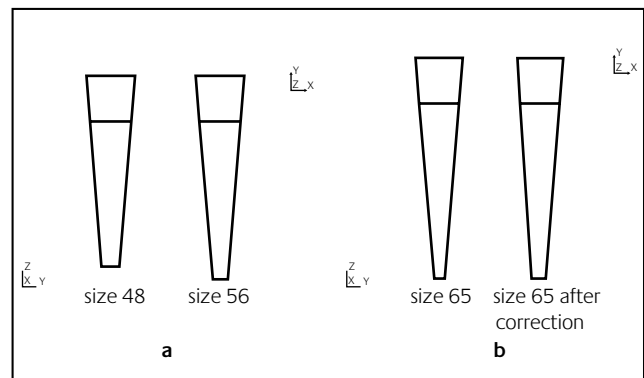


Figura 6 - a) Differenza tra la misura 48 e la misura 65 dell'anello, da cui si vede che la larghezza del gambo dopo messa a misura non è sufficiente per garantire la resistenza meccanica. b) Correzione: impostazione a priori della larghezza ottimale

Conclusioni

I vantaggi del CAD CAM rispetto al metodo tradizionale possono essere riassunti nella tabella che segue:

Vecchio	Nuovo
<p>Il prototipista interpreta il disegno artistico e ne costruisce un modello; solo sul pezzo reale, lavorato, anche ad uno stadio di bozza, può sperimentare:</p> <ul style="list-style-type: none">• volumetria,• effetto estetico. <p>E può calcolare:</p> <ul style="list-style-type: none">• pesi,• serie di misure dito (per anello),• pezzo destro e sinistro (es. orecchini),• ripetizione di motivi (es. traforo nell'anello Cube),• ingrandimenti o rimpicciolimenti di forme.	<p>Cambia radicalmente la prospettiva di lavoro: ciò che prima era il risultato ora è parte dello studio iniziale. Il pezzo è sottoposto ad analisi formale.</p> <p>Se ne simulano i risultati impostando i parametri dimensionali:</p> <ul style="list-style-type: none">• scalando,• specchiando,• controllando con precisione i pesi. <p>Quando il C.N.C. comincia a lavorare il metallo, il prototipista inizia l'ultima verifica di un lavoro sostanzialmente concluso.</p>

Certo tutto questo fa perdere un po' di quel sapore magico che la gioielleria del passato ancora aveva, ma così è il progresso, e l'obiettivo principale di questa memoria è suscitare negli scettici un barlume di interesse per il nuovo, perché la mia esperienza abbia un valore che la trascende.

Mi piace concludere con un pensiero di Paul Valery, alla cui autorevolezza delego il compito di far riflettere il lettore: "...lo stupefacente aumento dei nostri mezzi, la loro duttilità e la loro precisione, le idee e le abitudini che essi introducono garantiscono cambiamenti imminenti e molto profondi nell'antica industria del Bello.

In tutte le arti si dà una parte fisica che non può venir trattata e considerata come un tempo, e che non può più venir sottratta agli interventi della conoscenza e della potenza moderne.....C'è da aspettarsi che novità di una simile portata trasformino tutta la tecnica artistica, e così agiscano sulla stessa invenzione, fino magari a modificare meravigliosamente la nozione stessa di Arte" (La conquête de l'ubiquité).

Era il 1934, e Valery si riferiva all'effetto che le nuove tecnologie avrebbero avuto sull'arte moderna.

Oggi, nel 2002, possiamo certamente riferire quel pensiero anche al nostro ambito, e sentirci quindi non "meno artisti", ma semplicemente più moderni, capaci di delegare alla macchina le funzioni manuali, secondarie, per concentrarci sui fondamentali valori della creatività sia a livello estetico che tecnologico.

Il sito web del World Gold Council: come trovare informazioni tecniche

Sul sito web del World Gold Council, www.gold.org, è disponibile un gran numero di informazioni tecniche ed il suo contenuto è continuamente aggiornato e migliorato.

Le **Informazioni generali** si trovano nella sezione "[Discover](#)" (scoperta). Leggete il menu e scegliete il settore "Knowledge" (conoscenza).

Le **Informazioni sulla gioielleria** si trovano nella sezione "[Value](#)" (valore), nel settore "Jewellery", anche se la rivista di gioielleria "Inspirations" (ispirazioni) può essere trovata anche nel settore "Enrich" (arricchimento).

Le **Informazioni tecniche sulla gioielleria** si trovano anche nel settore "Jewellery", sotto-settore "Technology". Qui vi è un menu di voci che danno le informazioni di base su molti argomenti. Qui si trovano anche numeri recenti e arretrati di *Gold Technology*, sia in inglese che in italiano. È in programma di introdurre in seguito in questo sito tutti i numeri di *Gold Technology* già pubblicati.

Altre informazioni tecniche si trovano nella sezione "[Value](#)", nel settore "Science and industry" (scienza e industria). Questo sito contiene informazioni sulle applicazioni industriali dell'oro (ultimi sviluppi, elettronica, odontoiatria, applicazioni biomediche, catalisi, decorazione ed altre interessanti applicazioni). Vi sono anche informazioni sulle proprietà dell'oro e dettagli sul programma GROW del World Gold Council per il sostegno alla ricerca, allo sviluppo ed a studi di fattibilità che portino a nuove applicazioni dell'oro. Nei prossimi mesi, sul sito web saranno disponibili ulteriori dettagli sulla proposta di una conferenza internazionale sulle nuove applicazioni industriali dell'oro – Gold 2003. Sarà possibile anche accedere a nuovi e vecchi volumi di *Gold Bulletin* ed al bollettino sulle applicazioni dell'oro per la catalisi, *CatGold News*.

Per la **Tecnologia della gioielleria**, ricordatevi: cliccate sulla sezione "[Value](#)" per aprire il menu; cliccate di nuovo su "Jewellery" e poi su "Technology" per aprire il menu sulla tecnologia! È facile!