

4. RISULTATI OTTENUTI E CONCLUSIONI

Con il presente lavoro di tesi si è sviluppato un sistema che permette di passare dalle informazioni geometriche – tecnologiche di lavorazione alle informazioni necessarie ad ottenere cicli di lavorazione, i quali presentano una sequenza non fissata di operazioni e sono quindi flessibili e rappresentabili con grafi disgiuntivi.

Il metodo proposto consiste di due fasi. La prima riguarda l'integrazione con la fase CAD/CAM, tramite l'utilizzo del programma commerciale GOELAN®, mentre la seconda consiste nell'utilizzo di due software sviluppati in VISUAL C++®. Il primo step consiste nel compilare in modo adeguato, in GOELAN®, le icone riguardanti tutti i parametri che caratterizzano un'operazione tecnologica. In seguito il software sviluppato consente l'estrazione dei dati CAD, i quali verranno elaborati e trasformati in ulteriori informazioni utili per la creazione del grafo disgiuntivo.

Con GOELAN® si possono ottenere in modo user friendly i cicli di lavorazione di un particolare.

Per ciascuna operazione elementare si possono dichiarare gli utensili, i parametri tecnologici, le superfici interessate e si può nominare ciascuna operazione tramite un'etichetta. Attraverso tale programma è possibile ottenere l'elenco di tutte le possibili lavorazioni di ciascuna superficie del pezzo per ciascuna delle qualità superficiali da ottenere. È possibile definire più operazioni alternative nominandole in modo appropriato. Si importa tale tabella in EXCEL®. Questa sarà composta dal numero dell'utensile, dall'etichetta di lavorazione e dal nome ISO dell'utensile.

La tabella EXCEL che genera GOELAN® è il file di input per il primo software che, legge tale foglio, spezza l'etichetta della lavorazione in tre campi e produce una nuova tabella con ulteriori colonne da compilare manualmente. Questa ultima fase risulta importante per un corretto utilizzo del software successivo, che si occupa della creazione automatica dei gruppi di operazioni alternative, dei vincoli tecnologici e dei gruppi alternativi.

Durante tale lavoro si sono analizzati tre benchmark diversi e tramite l'utilizzo del sistema CAD/CAM si è eseguita una analisi di tutte le possibili operazioni elementari. Il foglio Excel generato da tale sistema viene elaborato dai software. Si giunge, così, al foglio finale utile per la creazione del grafo disgiuntivo. Ad ogni operazione elementare è associato un gruppo di appartenenza e i vincoli tecnologici sono riportati nella colonna "Antecedence". Ogni operazione di finitura ha come vincoli di precedenza la sgrossatura della relativa superficie. Ad eccezione della prima lavorazione tutte le altre vengono lavorate su superfici almeno sgrossate. E inoltre operazioni come le scanalature o il taglio vengono eseguite dopo la finitura di alcune delle superfici interessate per evitare problemi come il taglio interrotto. È anche possibile scegliere tra due vie alternative nel caso bisogna eseguire una lavorazione interna.

Tramite tale foglio si passa alla costruzione del grafo disgiuntivo.

Ad ogni gruppo di operazioni alternative in senso stretto è associato un nodo e i vincoli di precedenza sono rappresentati da archi. Il primo passo per la costruzione del grafo consiste nell'individuare, tramite la colonna "Datum" la prima lavorazione da effettuare e nel collegare i rispettivi nodi al nodo iniziale. L'aggiunta degli altri nodi avviene secondo quanto riportato nella colonna "Antecedence".

Tramite tale grafo è possibile ottenere dei cicli di lavorazione. Si parte dal nodo iniziale e si scelgono via via i nodi candidati, ricordando di cancellare, se ci sono, i nodi alternativi a quello schedato e gli archi ad essi connessi.

Tra gli sviluppi futuri si delinea quello di creare un procedimento generale per ottenere le soluzioni ammissibili a partire dai cicli di lavorazione espressi dal grafo disgiuntivo. Ed infine sviluppare un algoritmo evoluto di intelligenza artificiale per ottimizzare il sistema.