

**CONTROLLO DEL CARICO DI LAVORO**

**Introduzione.** Il modello più noto è quello di *Bechte*, applicabile a sistemi produttivi complessi, in presenza di *setup* non dipendenti dalla sequenza. La filosofia del modello (fig. A) consiste nel limitare il tempo di attraversamento (*lead time*), mantenendo il monte ore di lavorazione in attesa su ogni macchina (o fase produttiva) a un livello minimo, ma sufficiente per coprire i tempi di trasferimento e gli eventuali imprevisti che si possono verificare nel sistema.

**Modalità di funzionamento.** Il modello utilizza il principio del limite di carico (*load limit*). Dato il periodo di pianificazione (*planning period*), risulta determinata la capacità produttiva delle varie macchine nel periodo stesso. Fissato, per ogni macchina, un *lead time* pianificato, il limite di carico è calcolabile con la • formula (1):  $load\ limit = (Periodo\ di\ pianificazione + lead\ time\ pianificato) / Periodo\ di\ pianificazione$ . La tecnica può essere sintetizzata nei seguenti passi: a) calcolare, per ogni macchina, il *load limit* in base al *lead time* pianificato; b) con una frequenza prefissata (*check frequency*), calcolare il carico di lavoro già presente sulle macchine, analizzare i lotti in ordine di urgenza e permettere il lancio in produzione solo ai lotti che, aggiunti a quelli già lanciati, non comportano un superamento dei limiti di carico delle macchine. Poiché la probabilità che il lotto *j* venga lavorato dalla macchina *i* durante il periodo di pianificazione decresce all'aumentare della "distanza" attuale del lotto dalla macchina (espressa come numero di macchine che devono essere attraversate dal lotto *j* per arrivare sulla macchina *i*), il carico di lavoro generato dal lotto *j* sulla macchina *i* viene "smorzato" utilizzando la • formula (2):  $TS_{ji} = T_{ji} \prod_k (100/LL_k)$ , con:  $k \in S$ ;  $TS_{ji}$  tempo di lavorazione "smorzato" del lotto *j* sulla macchina *i*;  $T_{ji}$  tempo di lavorazione effettivo del lotto *j* sulla macchina *i*, espresso come percentuale della capacità produttiva della macchina nel periodo di pianificazione;  $LL_k$  *load limit* della macchina *k*; *S* insieme di tutte le macchine che il lotto *j* dovrà attraversare prima di arrivare alla macchina *i*. Per esempio: un lotto abbia un ciclo di lavorazione come quello descritto in figura B, dove sono indicati i *load limit* delle macchine e le durate delle lavorazioni (esprese come percentuali della capacità produttiva di ciascuna macchina). Quando il lotto è in coda sul tornio, il carico da imputare alla foratrice è quello indicato.

**Limiti del modello.** Il modello di *Bechte* non è in grado di gestire la presenza di rilevanti tempi di *setup* dipendenti dalla sequenza di lavorazione. Infatti, il calcolo dei carichi in tal caso richiederebbe la conoscenza delle sequenze produttive sulle macchine, che però potrebbero essere note solo dopo aver determinato quali lotti lanciare in produzione in base al calcolo dei carichi. Le prestazioni ottenibili dipendono inoltre dalla corretta fissazione dei *load limit* delle singole macchine e della *check frequency*. Infatti, i *load limit* devono consentire l'accesso al sistema anche ai lotti aventi le operazioni di durata maggiore. La *check frequency* non può essere troppo elevata, per evitare che, tra due analisi successive dello stato di carico delle macchine, il sistema si "svuoti" troppo poco e non consenta il rilascio dei lotti con tempi di lavorazione lunghi. La *check frequency* non può d'altra parte essere troppo ridotta, per evitare che il carico sulle macchine assuma un andamento a "dente di sega", non coerente con l'obiettivo di controllo e regolarizzazione del carico perseguito dal modello. Infine, è importante che la dimensione dei lotti sia abbastanza regolare. In caso contrario lo smorzamento dei carichi attraverso i *load limit* delle macchine, secondo la formula (2), non sarebbe più formalmente corretto.

