

Analisi dei risultati del progetto jES-VIR

Elena Bonessa, luglio 2003¹

Osservando lo svolgimento della simulazione è emerso che le maggiori code si formano nelle unità relative al reparto di torneria, le quali sono rappresentate dai seguenti numeri:

- dalla 1 alla 14 ⇒ unità interne;
- dalla 76 alla 84 ⇒ unità esterne.

Il processo produttivo della VIR si articola in tre fasi principali: nella prima vengono acquistate le barre e i pani di ottone che vengono prima stampati e poi sottoposti a ricottura e sabbiatura per ottenere i pezzi grezzi; nella seconda fase vengono effettuate le lavorazioni meccaniche sui pezzi grezzi e i trattamenti superficiali sui componenti esterni; nella terza fase vengono assemblati i componenti ed i prodotti finiti vengono imballati. Quella che qui prendiamo in considerazione per una analisi comparativa è in particolar modo la seconda fase, fermo restando che tutte e tre le fasi sono state sviluppate nel modello.

--- Caso-1 base ---

Possiamo distinguere diversi tipi di unità, alcune sono semplici, in grado di svolgere una sola lavorazione, ed altre sono complesse, in grado di svolgere più di una lavorazione. Nel reparto di torneria le unità sono così suddivise:

- unità semplici: 11, 12, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84;
- unità complesse: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14.

¹ Revisione 11.8.03, pt

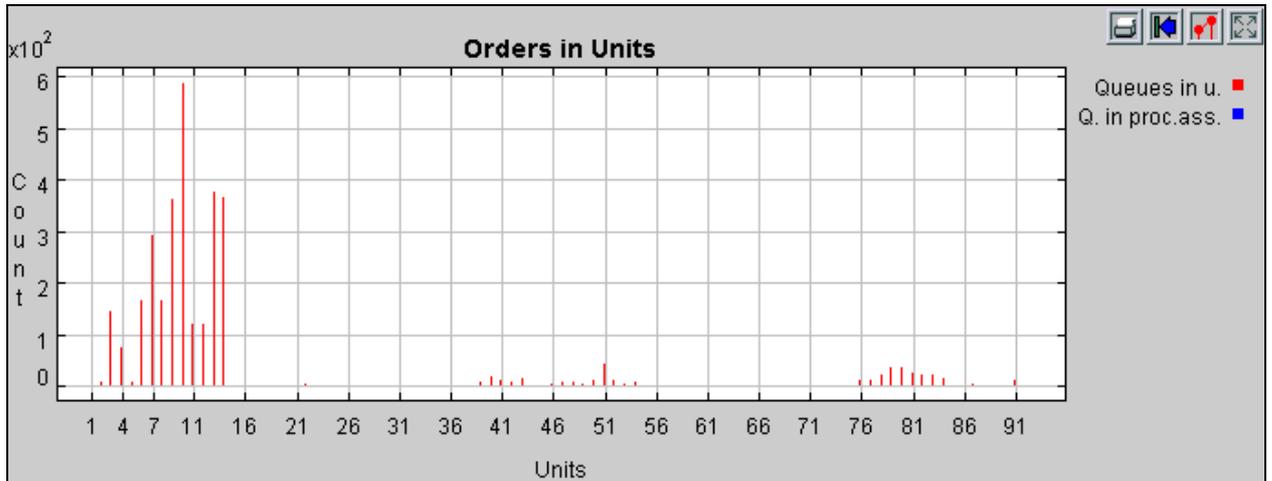


Figura 1: code nelle unità (jES versione 0.9.7.61).

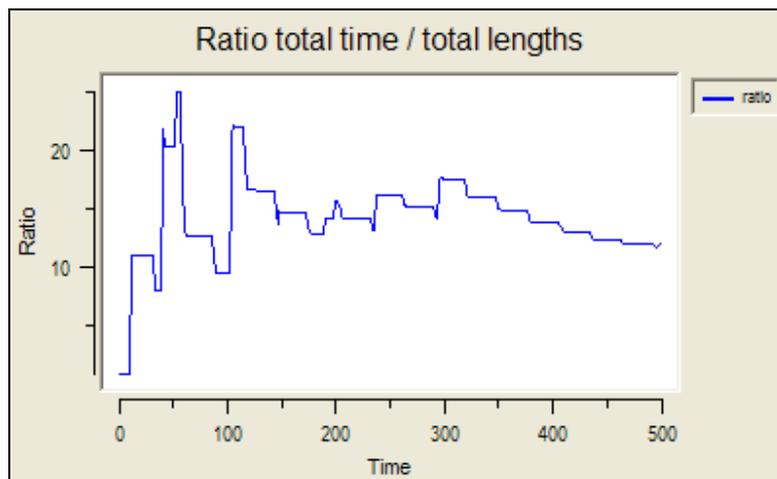


Figura 2: ritardi (jES versione 0.9.7.61).

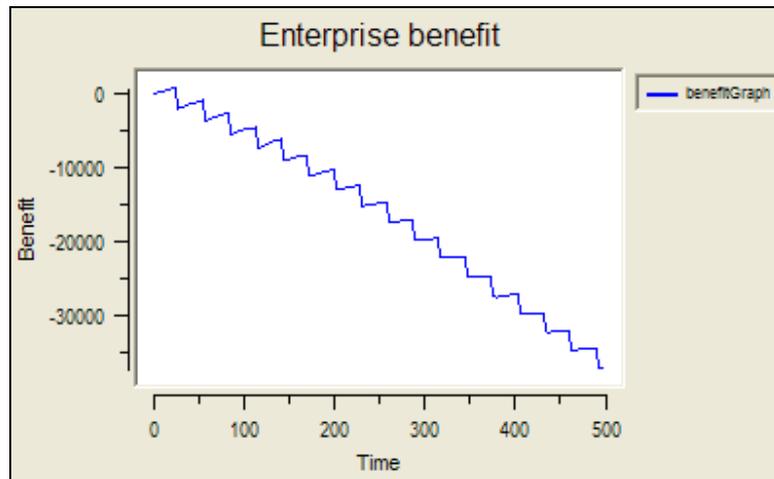


Figura 3: contabilità (jES versione 0.9.7.61).

Come si può notare in figura 1, l'unità con maggiore coda è la numero 10 che è in grado di svolgere 4 lavorazioni:

- 101 manicotto grande;
- 103 corpo grande;
- 104 sfere piccole;
- 105 sfere grandi.

Oltre al grafico delle code nelle unità, il grafico *Ratio total time / total lengths* (figura 2) ci consente di monitorare i ritardi di produzione, ossia il rapporto tra il tempo trascorso e la durata attesa delle lavorazione relative agli ordini pervenuti. Anche in questo grafico si ripercuote il rallentamento produttivo già notato nelle unità.

Un ultimo aspetto interessante è quello della contabilità che è rappresentata nel grafico *Enterprise Benefit*. In figura 3 si una situazione costante di perdita, dovuta però alla attribuzione non dettagliata dei costi nel modello. L'analisi dei risultati contabili è quindi da svolgersi in via comparativa.

--- Caso-2 con unit criterion = 2 ---

Un primo passo verso la risoluzione del rallentamento produttivo può essere quello di modificare il criterio secondo il quale le lavorazioni vengono assegnate alle unità. Nella versione del modello relativa alla figura 1 si è utilizzato un criterio secondo il quale gli ordini sono assegnati alla prima delle unità in grado di compiere la lavorazione.

Utilizzando il criterio secondo il quale le lavorazioni vengono assegnate alle unità in grado di effettuarle in modo casuale, è giusto aspettarsi una situazione in cui le code nelle unità risultino più omogenee e meglio distribuite.

Questo criterio è realistico se consideriamo la realtà VIR con la possibilità di inviare gli ordini alle macchine meno intasate o libere per evitare i rallentamenti.

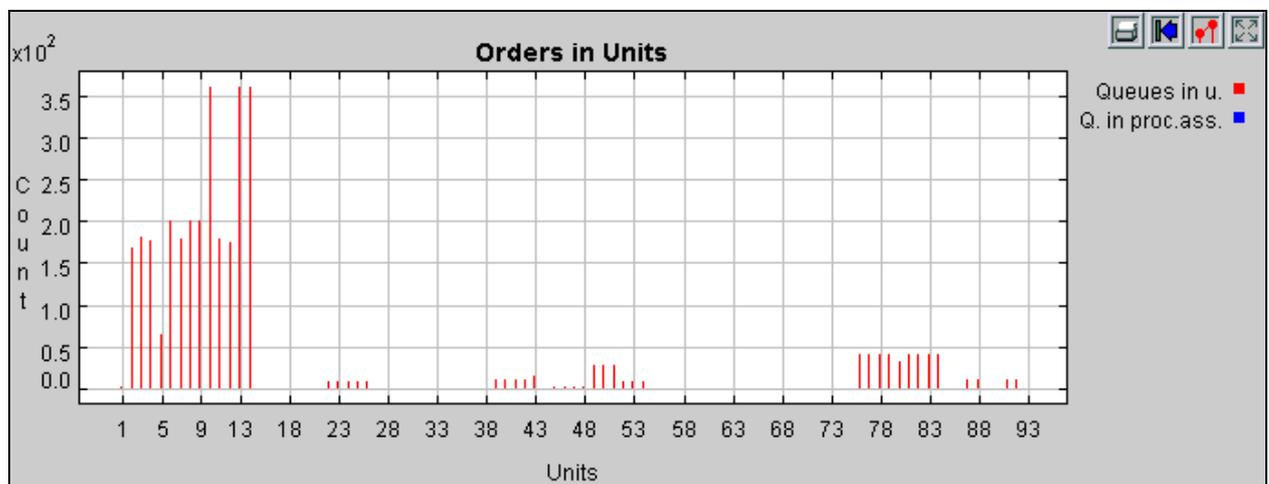


Figura 4: code nelle unità con *unit criterion* = 2 (jES versione 0.9.7.61).

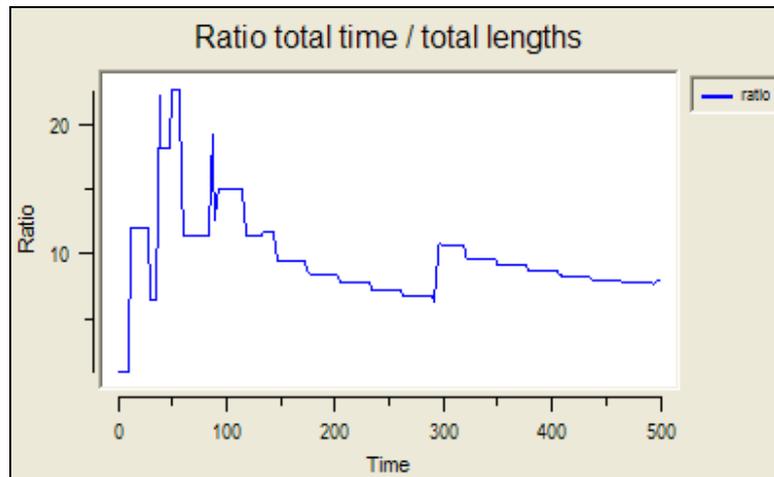


Figura 5: ritardi con *unit criterion* = 2 (jES versione 0.9.7.61).

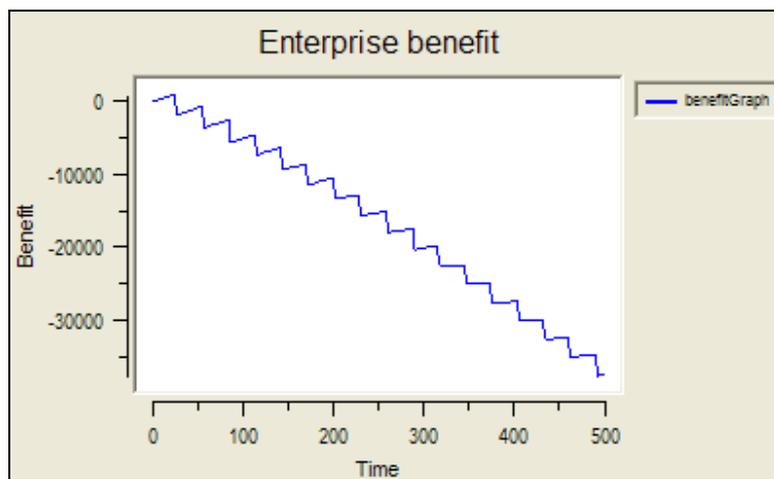


Figura 6: contabilità con *unit criterion* = 2 (jES versione 0.9.7.61).

Quello che accade concorda con le aspettative (figura 4), le code sono distribuite più omogeneamente di prima: il livello massimo di coda non arriva più a circa 600 ma a circa 350 ed anche i ritardi in figura 5 sono diminuiti sia nel punto di picco massimo che non raggiunge più 25, sia nella distribuzione totale del tempo. I risultati contabili non si modificano.

--- Caso-3 con aggiunta di 3 unità complesse ---

Un altro intervento per diminuire i ritardi e le code può essere quello di focalizzare l'attenzione sulle unità cruciali e duplicarle.

Si procede con l'inserimento di 3 unità (98, 99, 100) che siano in grado di effettuare le lavorazioni delle unità numero 10, 13 e 14. Il risultato dovrebbe essere quello di una consistente riduzione delle code nelle unità produttive considerate.

Abbiamo già analizzato la numero 10, vediamo ora in dettaglio le altre due.

Le unità 13 e 14 sono complesse e sono in grado di svolgere 2 lavorazioni:

104 sfere piccole;

105 sfere grandi.

Secondo il principio della sperimentazione di un singolo elemento per passo, lo unit criterion è di nuovo quello del primo caso.

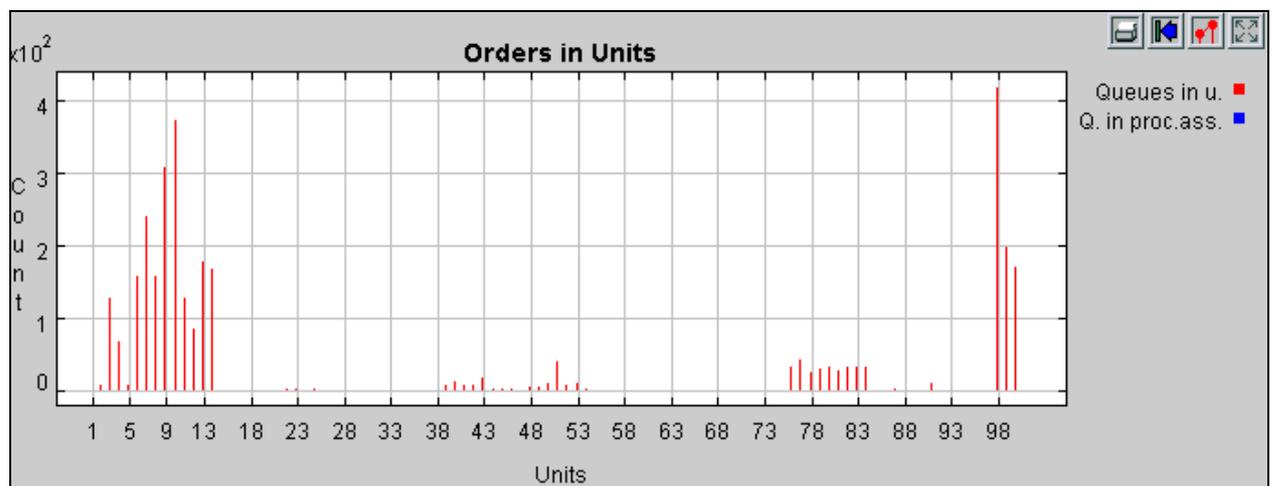


Figura 7: code con 3 nuove unità complesse (jES versione 0.9.7.61).

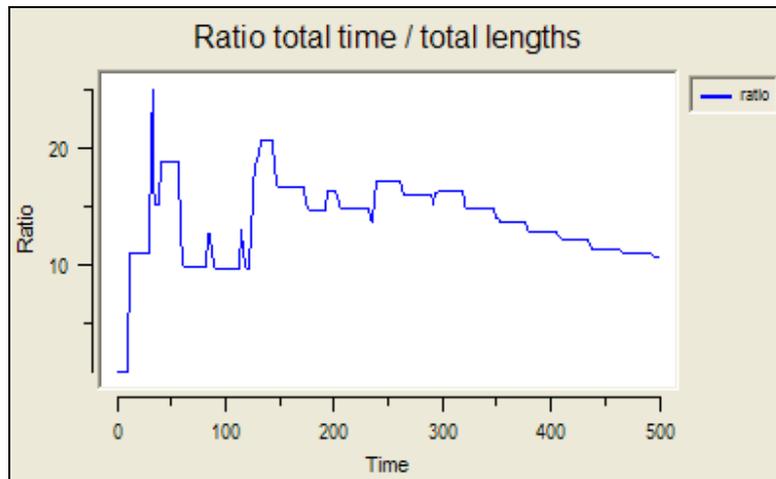


Figura 8: ritardi con 3 nuove unità complesse (jES versione 0.9.7.61).

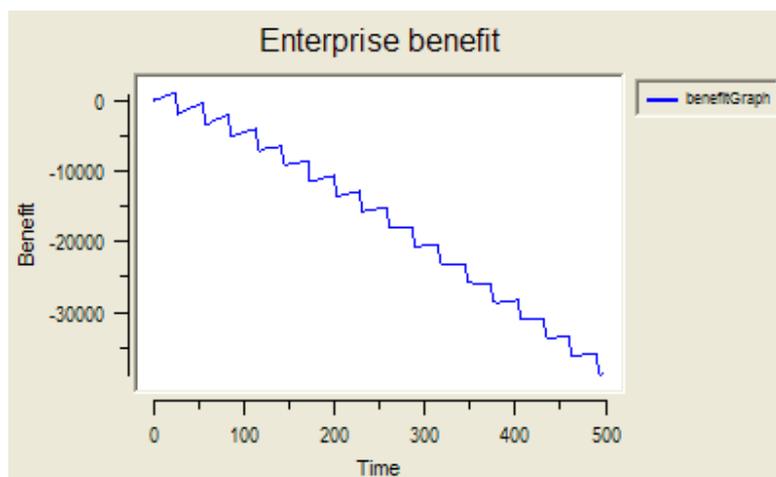


Figura 9: contabilità con 3 nuove unità complesse (jES versione 0.9.7.61).

Come si può notare dalla figura 7 abbiamo ottenuto una netta diminuzione delle code considerate che sono arrivate a circa 200. Per quanto riguarda i ritardi (figura 8) si può notare un assottigliamento del picco massimo ma una tendenza a rimanere costante ed in alcuni punti ad aumentare leggermente. Se ci soffermiamo sulla contabilità possiamo rilevare che l'inserimento di tre nuove unità non induce modificazioni sensibili.

--- Caso-4 finale con aggiunta di 3 unità complesse e 6 unità semplici ---

Si può continuare la sperimentazione introducendo anche alcune unità semplici (101, 102, 103, 104, 105, 106) relative sempre alle lavorazioni che formano le code maggiori. Queste lavorazioni sono:

- 100 manicotto piccolo;
- 101 manicotto grande;
- 102 corpo piccolo;
- 103 corpo grande;
- 104 sfere piccole;
- 105 sfere grandi.

Le code dovrebbero ridursi maggiormente.

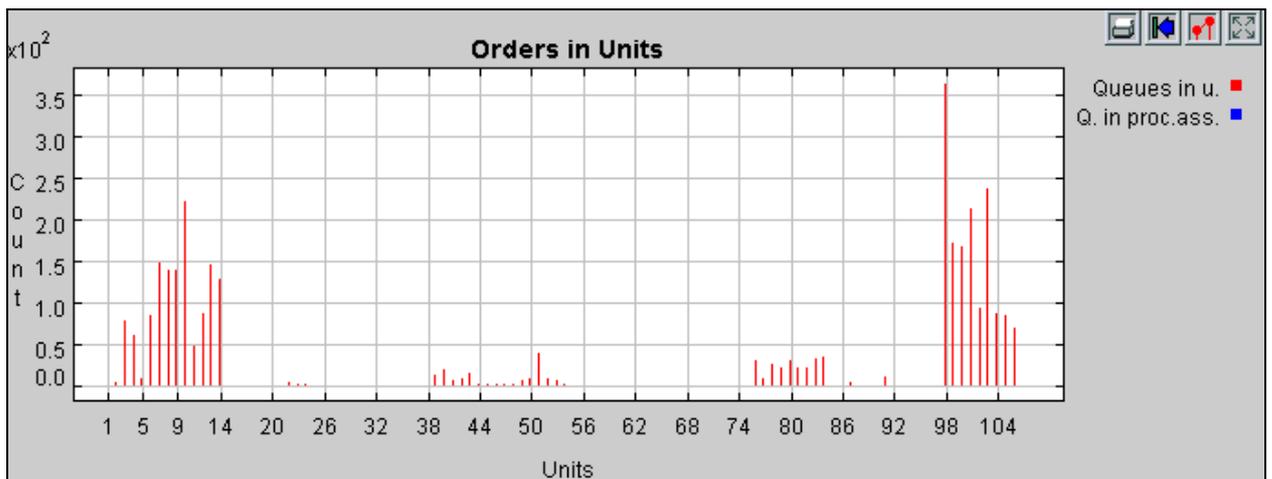


Figura 10: code con 9 nuove unità 3 complesse e 6 semplici (jES versione 0.9.7.61).

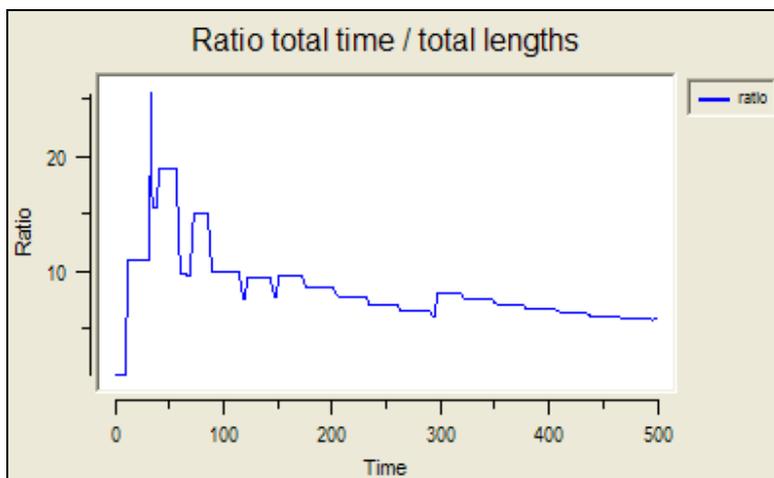


Figura 11: ritardi con 9 nuove unità 3 complesse e 6 semplici (jES versione 0.9.7.61).

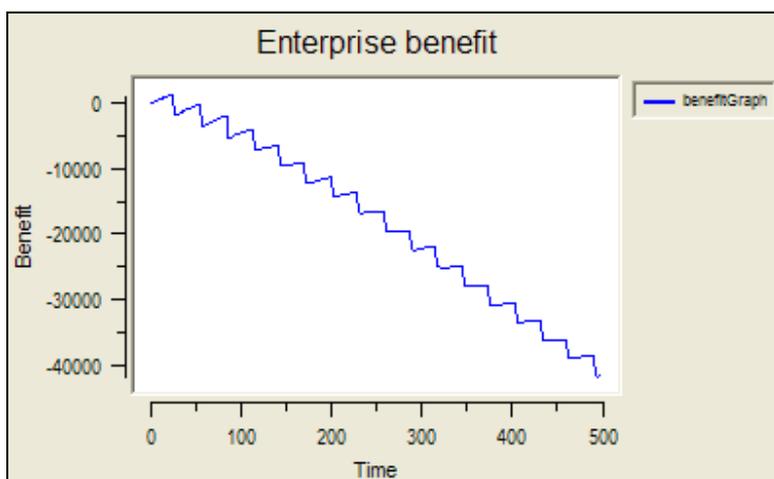


Figura 12: contabilità con 9 nuove unità 3 complesse e 6 semplici (jES versione 0.9.7.61).

Come si può notare dalla figura 10 le code delle unità interne diminuiscono progressivamente man mano si aggiungono unità.

I ritardi in figura 11 hanno un picco molto alto verso il 30° ciclo ma diminuiscono di molto sulla distribuzione totale del tempo arrivando a raggiungere un minimo di circa 5 che probabilmente tenderà ad abbassarsi. Grazie all'introduzione di unità semplici anche i ritardi hanno

avuto un netto miglioramento. L'aspetto contabile, in figura 12, mostra invece un appesantimento.

Concludendo un ampliamento del reparto torneria potrebbe essere utile a rendere più fluido il processo produttivo ed a rispettare tempi di consegna più brevi.