IV

AiIG Associazione Italiana di Ingegneria Gestionale

Innovazioni tecnologiche ed innovazioni gestionali: sinergie, problemi e prospettive

ATTI DEL WORKSHOP

Pisa, 2 - 3 luglio 1993

Atti pubblicati
con il contributo del C.N.R.

COMITATO SCIENTIFICO

Giuseppe Bellandi
Università degli Studi di Pisa

Roberto Filippini
Università degli Studi di Padova

Sergio Mariotti
Politecnico di Milano

RESPONSABILE ORGANIZZATIVO

Giuseppe Bellandi (AiIG Toscana)

Il Workshop è stato realizzato col contributo di .

- C.N.R. - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
  Comitato Nazionale Ricerche Tecnologiche
- CASSA DI RISPARMIO DI PISA SpA
- CASSA DI RISPARMIO DI PISTOIA E PESCIA SpA
- BIC MASSA CARRARA SpA
- TESECO SpA

L'IMPATTO DEL JUST-IN-TIME SULLE PRESTAZIONI DI TEMPO
Modello di riferimento, strumenti di misura ed analisi empirica *

De Toni A.°, Filippini R.^, Forza C.^
° Università di Udine, ^ Università di Padova

1. Introduzione

Le prestazioni di tempo stanno diventando un fattore competitivo fondamentale in molti settori.

Le prestazioni legate al tempo che assumono valore per il mercato e che possono diventare fonte di vantaggio competitivo sono:

- la riduzione dei tempi di consegna;
- la puntualità e affidabilità delle consegne;
- la riduzione dei tempi di introduzione dei nuovi prodotti.

Queste prestazioni vengono chiamate nel paper convenzionalmente performance di tempo "esterne" per distinguerle da quelle cosiddette "interne" successivamente definite. Nel paper si considereranno solo le prime due performance esterne: tempo di consegna e puntualità delle consegne.

La riduzione dei lead time di consegna consente di ridurre il livello di incertezza connesso alle previsioni della domanda, le quali debbono essere effettuate sia da chi opera in condizioni di "make to stock" e sia da chi lavora in ambiente "make to order" (dovendo comunque prevedere l'andamento degli ordini). In generale la riduzione dei tempi di consegna è una condizione che può favorire il passaggio da "make to stock" a "make to order", determinando così una più efficace capacità di risposta al mercato. La riduzione dei lead time delle consegne unitamente alla maggiore puntualità delle stesse, consentono di ridurre i costi, le scorte e i rischi lungo la catena distributiva, fino ad offrire maggiore valore ai clienti.

Nei sistemi tradizionali di gestione del flusso operativo, la presenza di lotti di grandi dimensioni (necessari per ottenere efficienza operativa con lunghi tempi di set up), di elevate scorte intermedie e, in generale, la separazione fra produzione e marketing-distribuzione, non consentono di ottenere risposte di mercato veloci e puntuali.

Si sta affermando la convinzione che i modelli di gestione di tipo JIT applicati a tutta la catena delle operazioni da monte a valle, costituiscono una leva fondamentale per l'ottenimento di elevate prestazioni di tempo (Blackburn, 1993).

Il paper intende appunto esplorare - sulla base di una rilevazione empirica - le possibili relazioni fra "pratiche" di tipo JIT e prestazioni di tempo, sia interne (lead time interni, rigiro delle scorte) che esterne (tempi di consegna e puntualità delle consegne).

Per effettuare questo tipo di studio, è necessario tener presente quanto già analizzato in tema di JIT e di legame tra JIT e performance di tempo. Come verrà messo in luce nei successivi paragrafi, vanno considerati i seguenti elementi:

- le pratiche JIT sono state tradizionalmente considerate come strumenti volti alla riduzione degli sprechi, delle scorte e in generale dei costi;
- gli studi sul JIT si sono concentrati principalmente sulle pratiche JIT relative allo stabilimento e solo recentemente è stata messa in luce l'importanza di azioni lungo la catena operativa comprensiva di fornitori e clienti;
- i lavori sul JIT sono stati dedicati tipicamente agli aspetti descrittivi, con riferimento alla individuazione delle variabili JIT e alle modalità di applicazione delle stesse; le ricerche empiriche fin qui svolte sono state pochissime ed orientate all'indagine descrittiva piuttosto che all'esplorazione dei legami fra le variabili in gioco.

Lo studio empirico qui presentato è di tipo esplorativo. Si basa su un modello di riferimento ed utilizza strumenti di misurazione delle variabili con verifica di affidabilità e validità. Le ipotesi formulate vengono quindi discusse a fronte dei risultati delle elaborazioni effettuate sui dati empirici.

---

* Paper redatto in versione provvisoria, ai fini di discussione interna, in occasione del Workshop AiIG - Pisa 2-3 Luglio 1993. Gli autori ringraziano l'ing. Franco Tolettini per il contributo fornito nello sviluppo metodologico e nella elaborazione dei dati.

2. Il JIT in relazione alle prestazioni

Il primo articolo sul JIT appare nel '77 ed è relativo alla esperienza sviluppata presso la Toyota Motor Company (Sugimori, Kusunoki, Cho and Uchikawa, 1977). Da allora in poi centinaia di paper sono stati pubblicati nelle riviste sia accademiche che professionali. Solo tra il 1985 e il 1990 Inman e Mehra (1990) hanno censito più di 700 lavori pubblicati.

Ciò nonostante, le varie definizioni del JIT proposte in letteratura sembrano essere ancora «elusive» (Goyal and Deshmukh, 1992). La maggior parte degli autori mette in evidenza l'importanza della totalità del JIT rispetto agli elementi che lo compongono. Ancora oggi una definizione onnicomprensiva sembra difficilmente proponibile e ci si limita ad affermare che il JIT può essere considerato come una filosofia di miglioramento continuo che coinvolge tutte le funzioni aziendali.

Il problema della definizione del JIT è strettamente connesso con quello della individuazione dei suoi obiettivi. L'esame della letteratura mette in evidenza come storicamente, in ambito JIT, l'attenzione sia stata rivolta primariamente alle performance di costo, spesso viste in connessione a quelle di qualità, trascurando in prima battuta le prestazioni di tempo che solo più recentemente sono state oggetto di una maggiore considerazione.

Monden (1981) - uno degli studiosi che maggiormente hanno contribuito alla divulgazione del nuovo approccio - descrive il JIT come un "sistema di produzione per ottenere le parti che servono, nel tempo e nelle quantità in cui si rendono necessarie". L'autore, in un testo preliminare sul JIT centrato sulle esperienze maturate alla Toyota (1983), fornisce un primo schema teorico sulla filosofia e sull'implementazione del JIT. Monden afferma che il JIT è "un sistema di produzione basato sulla filosofia dell'eliminazione totale degli sprechi, che cerca la massima razionalità nel modo di fare le cose". La riduzione dei costi viene considerata come l'obiettivo primario della filosofia JIT. Per raggiungere questo obiettivo l'autore suggerisce tre ambiti di intervento:

- lo stabilimento, con utilizzo di strumenti quali kanban, flusso produttivo livellato, riduzione dei set-up e dei lead time, celle ad U e standardizzazione delle operazioni;
- la qualità, con impiego di strumenti quali autoispezione al 100%, controllo statistico della qualità, circoli di qualità, eliminazione di controlli esterni, sistemi a prova di stupido, autonomia degli addetti;
- le risorse umane, con mansioni altamente professionali, addestramento, sviluppo di operatori polifunzionali, comunicazioni aperte, valorizzazione dei suggerimenti dei lavoratori finalizzati al miglioramento continuo, possibilità per gli operai di fermare le linee produttive.

Schonberger (1982) - considerato uno dei pionieri nell'applicazione del JIT negli USA - definisce il JIT come un sistema per "produrre e consegnare prodotti finiti appena in tempo per venderli, assemblare sottoassiemi appena in tempo per montarli in prodotti finiti ed acquistare materie prime appena in tempo per trasformarle in componenti". Lo stesso autore individua cinque vantaggi fondamentali che il JIT consente di ottenere:

- minori costi dei componenti (minori scarti e giacenze);
- elevata qualità (rapida individuazione e correzione dei difetti, migliore qualità dei codici d'acquisto);
- rapidità di progettazione (risposte rapide ai cambiamenti tecnici);
- alta efficienza gestionale (minor numero di fornitori da gestire, solleciti ed uso della carta ridotti al minimo, comunicazioni e consegne semplificate);
- forte produttività (riduzione di rilavorazioni, controlli e ritardi).

In un lavoro successivo lo stesso autore (1984) definisce il JIT come una filosofia finalizzata ad ottenere risultati in termini di produttività mediante un approccio di miglioramento continuo. Tra gli obiettivi del JIT, Schonberger cita:

- identificazione e risoluzione dei problemi fondamentali;
- riduzione degli sprechi eliminando tutti i processi che non aggiungono valore al prodotto (trasporti, ispezioni, stoccaggio);
- messa a punto di sistemi appropriati che identifichino i problemi quando si manifestano.

Altri autori come Heiko (1989) indicano i principali vantaggi del JIT principalmente sul fronte dei costi e della qualità: migliore qualità, minori scarti, minore materiale in corso di lavorazione, migliore produttività.

Tra i benefici del JIT emersi da altre ricerche empiriche sono compresi la riduzione delle scorte, l'aumento della produttività e una qualità più elevata (Celley, Clegg, Smith and Vonderembse, 1986; Im and Lee, 1989; Gholar, Stamm and Smith, 1990).

Goyal e Desmukh (1992) in un'indagine sulla letteratura del JIT - citando vari autori come Hoeffer (1982), Hall (1983a), Harper (1985) e Richard (1985) - concludono che le performance importanti per la maggior parte degli autori sono: basse scorte, bassi scarti, qualità migliore, risposta più rapida ai cambiamenti progettuali, produttività più elevata.

Una esplicito riferimento alla riduzione dei tempi di attraversamento si trova in Crawford, Blackstone e Cox (1988), i quali - sulla base degli studi di alcuni casi esemplificativi di implementazione del JIT - sottolineano come sia possibile ottenere scorte ridotte, minori tempi di attraversamento, migliore utilizzo delle risorse, con conseguente riduzione dei costi.

Anche Schonberger (1990) recentemente ha ben evidenziato l'importanza della "prontezza di risposta" ottenuta attraverso il JIT; l'autore indica tre effetti principali per un'impresa derivanti dal competere più rapidamente delle altre: aumentare le vendite e sottrarre quote di mercato ai concorrenti; spingere i concorrenti a fare promesse che non saranno mantenute; ridurre gli sprechi, cioè scorte, scarti e obsolenscenza, con miglioramento di qualità e riduzione dei costi interni.

Le prestazioni relative al tempo sembrano quindi essere state considerate in misura minore rispetto a quelle di costo e qualità e solo di recente sembrano essere state oggetto di maggiore attenzione. Nei primi anni di affermazione del JIT tali performance sono state viste soprattutto in correlazione alle prestazioni di costo o di qualità (basso materiale in corso di lavorazione equivale a minore tempo di attraversamento, qualità elevata ed autocertificata comporta minori tempi in ingresso ed in uscita dal plant).

Le prestazioni di tempo che vengono citate sono soprattutto quelle interne (tempo di attraversamento, tasso di rotazione delle scorte), e quelle relative alla compressione dei tempi di introduzione di nuovi prodotti e di rapidità di esecuzione delle modifiche tecniche; le performance di tempo esterne (tempo di consegna e rispetto dei tempi di consegna), sono citate con minore frequenza e più recentemente, anche se si può assumere che esse siano state in precedenza considerate in modo implicito (un breve tempo di attraversamento consente in generale minori tempi di consegna).

Recentemente comunque è andata sempre più evidenziandosi in letteratura l'importanza del JIT nell'ottenimento delle performance di tempo. Blackburn (1993) sostiene infatti che la riduzione delle scorte è un obiettivo intermedio del JIT, mentre l'obiettivo primario resta legato alle performance di tempo, per le quali è fondamentale il coordinamento tra produzione e marketing-distribuzione.

Altri autori - impegnati sul tema della misura delle performance - arrivano ad ipotizzare che nella rilevazione delle prestazioni in ambito JIT non sia sufficiente un approccio "activity based", ma sia necessario anche un approccio "time-based", che si focalizzi anche sul tasso temporale con il quale il sistema genera ricavi (Oliver, 1990).

All'interno di questo filone di studi che vuole approfondire la conoscenza delle performance di tempo e i metodi per ottenerle, il presente studio intende appunto esplorare in quale misura le leve utilizzate in ambito JIT migliorino i risultati dei sistemi operativi per quanto riguarda il tempo.

3. Le dimensioni del JIT

In letteratura le dimensioni o aree di intervento del JIT non trovano una definizione univoca. Ciò è dovuto anche al fatto che spesso medesime tecniche sono denominate con termini diversi, e inoltre che le medesime tecniche vengono attribuite ad aree differenti, come ad esempio per la manutenzione preventiva, da alcuni autori vista come una variabile connessa all'area del processo produttivo, da altri come una variabile fondamentale nella sfera qualità e da altri ancora come un'area a sé stante.

Il JIT nasce propriamente come un set di tecniche nell'ambito della programmazione e controllo della produzione (kanban, produzione livellata ecc.) e del processo (riduzione dei tempi di set up, celle di produzione, layout ad U ecc.), intrecciandosi da subito con il tema della qualità (difetti zero per rifornimenti in pull, fermata delle linee in caso di produzione non conforme ecc.) e delle risorse umane (manodopera polivalente, decisioni di gruppo,

suggerimenti ecc.). Ad esempio per Schonberger (1982) e Monden (1983) il JIT è strettamente connesso con la gestione delle risorse umane (partecipazione dei lavoratori) e la qualità (piani di miglioramento continuo). Il JIT sembra quindi comprendere fin dall'inizio dimensioni inerenti a: programmazione della produzione, processo produttivo, qualità e risorse umane.

Hall (1983 b) al riguardo afferma che "il JIT non è confinato ad un set di tecniche intese nell'ambito della sola conversione dei materiali. E' un modo di visualizzare le operazioni fisiche dell'impresa dalle materie prime fino alla consegna al cliente". Secondo Hall non c'è alcun aspetto del management che il JIT non tocchi. Elimina gli sprechi in tutte le aree - incluse il marketing, la pianificazione, le vendite e la produzione - mantenendo e possibilmente migliorando il servizio al cliente. Per l'autore infatti mediante il JIT si identificano e si cambiano le condizioni produttive che generano sprechi.

Il ruolo dei fornitori all'inizio non è ben evidenziato. Schonberger (1982) è tra i primi autori ad individuare nei fornitori una variabile critica notando come esista un grande elemento di disparità negli approvvigionamenti tra imprese nipponiche e quelle americane. Monden nell'83 affronta il ruolo dei fornitori limitandosi ad evidenziare i problemi che incontra una grande impresa quando interagisce con i fornitori minori. L'autore tratta dell'approccio cooperativo sviluppato nei loro confronti; tuttavia la funzione dei fornitori nel successo dell'implementazione del JIT non viene enfatizzata. Lo stesso Hall sempre nell'83 propone che prima di estendere il JIT ai fornitori, l'approccio deve essere consolidato all'interno (1983 a).

E' solo successivamente che l'importanza dei fornitori viene sottolineata con forza in letteratura. Già nell'83 Schonberger e Gilbert introducono il concetto di JIT-purchasing, proponendo dei requisiti da soddisfare da parte dei fornitori e fornendo indicazioni precise relativamente a quantità, qualità e consegne. Altri autori sottolineano l'importanza del "single sourcing" versus il "multiple sourcing" e la criticità della vicinanza geografica (Manoochehri, 1984; O'Neal, 1985; Wilson, 1987). Das e Goyal nell'89 arrivano ad affermare che i fornitori sono il maggiore impedimento alla effettiva realizzazione del JIT.

Allargando sempre più la sfera d'azione, il JIT va quindi consolidandosi come una filosofia produttiva che implica l'eliminazione degli sprechi in tutte le fasi del processo produttivo secondo una logica di miglioramento continuo.

Schonberger nel suo libro del '86 propone quindi l'estensione del concetto di JIT a quello di World Class Manufacturing, che include oltre al JIT propriamente detto, la qualità, il coinvolgimento degli addetti, la manutenzione preventiva, attribuendo anche grande enfasi anche al ruolo dei fornitori.

Il libro di Suzaki sul JIT (1987) - che rappresenta un testo significativo di pratiche operative con numerosi esempi di implementazione in varie settori - individua i fornitori come una delle aree principali d'azione insieme ad altre: eliminazione degli sprechi, riduzione dei set-up, livellamento della produzione, partecipazione dei lavoratori ai processi decisionali, qualità totale, manutenzione preventiva, kanban, fornitori.

Contestualmente va ampliandosi l'attenzione sul ruolo della progettazione e sulla possibilità di estendere la filosofia JIT alla progettazione stessa (Bartezzaghi and Turco, 1989). Gli approcci di "design for producibility" (Boothroyd and Dewhurst, 1983; Stoll, 1986; Whitney et al., 1987) sono in generale finalizzati alla standardizzazione dei componenti, alla modularizzazione dei prodotti e alla compressione dei tempi di avvio delle produzione di nuovi modelli.

In particolare la semplificazione dei prodotti, la loro strutturazione a clessidra e la definizione di cicli di produzione caratterizzati da operazioni di personalizzazione collocate al più tardi - secondo l'approccio "mushroom concept" - concorrono alla realizzazione di un grado di ripetitività maggiore nella produzione migliorando il grado di applicabilità delle tecniche JIT nello stabilimento (De Toni and Zipponi, 1991).

L'ampliamento delle sfere di intervento del JIT porta alcuni autori (Sakakibara, Flynn, Schroeder, Morris, 1992) ad introdurre il concetto di "core JIT" comprensivo delle variabili operative di riduzione del set up, schedulazione flessibile, manutenzione, kanban, produzione pull, relazioni JIT con i fornitori, e di "JIT infrastructure" comprensivo delle aree di gestione delle risorse umane, organizzazione, progettazione prodotto, qualità e strategia di produzione (intesa quest'ultima come orientamento al lungo termine, sviluppo di macchinari proprietari, grado di conoscenza in produzione delle strategie d'impresa).

Questo idea che esista un "core JIT" che necessiti di un supporto di altre aree o leve è formulato anche da Goyal e Deshmukh (1992), che considerano l'interazione con altri settori dell'impresa come un requisito da rispettare nell'implementazione del JIT.

Un'ultima area di intervento che si riscontra in letteratura anche se ancora con intensità decisamente inferiore rispetto alle precedenti, è quella delle relazioni con il cliente. Non a caso le riflessioni su questo tema provengono inizialmente da autori che operano nel campo della distribuzione. Harper (1985), affrontando il tema dal punto di vista dei distributori, definisce il JIT come "il più scottante e controverso elemento di confronto tra produttori e distributori". L'autore continua affermando che l'interesse nel JIT da parte di fornitori, produttori e distributori è comprensibile nella misura in cui i prodotti offerti competono con catene produttive-distributive che hanno a loro volta implementato efficacemente i principi del JIT.

Schonberger recepisce queste esigenze nel suo ultimo libro "Costruire la catena dei clienti" del 1990, in cui sottolinea la necessità di costruire una organizzazione "customer in", nella quale ogni centro operativo di monte si rapporta ai centri di valle come se si trattasse di un cliente, a partire ovviamente dalle esigenze dei clienti finali. Successivamente anche altri autori come Moras, Jalali e Dudek (1991) sottolineano come una implementazione di successo del JIT richieda appropriate relazioni sia con fornitori che con clienti.

La ragione per cui il JIT-fornitori si è affermato subito dopo l'introduzione del JIT in fabbrica, mentre il JIT-clienti ha tardato di più a svilupparsi, è da ricercarsi probabilmente nei rapporti tra gli attori di monte e di valle del catena del valore.

In una indagine su un campione di imprese americane (Im and Lee, 1989) si osserva che le imprese minori vengono forzate a seguire le grandi imprese nell'applicazione del JIT nella misura in cui queste ultime lo espandono nei confronti dei propri fornitori.

In modo analogo si osserva che i sistemi distributivi più attenti alle prestazioni di tempo stanno inducendo i produttori ad utilizzare sistemi di gestione e quindi di consegna di tipo JIT.

A valle di questa sintetica discussione sulle sfere di azione interessate dal JIT, le dimensioni fondamentali che a nostro giudizio si possono individuare sono quindi sette: programmazione, processo, risorse umane, qualità, fornitori, prodotto, clienti.

Di seguito vengono riportate le variabili operative importanti ai fini della implementazione del JIT. Per le prime cinque aree è stata utilizzata la terminologia adottata in una recente ricerca bibliografica sul JIT condotta da Golhar e Stamm (1991); gli autori hanno rilevato le leve maggiormente indicate in letteratura per la realizzazione del JIT:

- Programmazione: Kanban, produzione stabile, lotti ridotti;
- Processo: group technology, celle ad U, produzione a flusso, tempi di attrezzaggio ridotti, automazione;
- Risorse umane: manodopera polifunzionale, decisioni di gruppo, soluzione dei problemi a network, suggerimenti degli addetti, assunzione a vita;
- Qualità: miglioramento continuo, manutenzione preventiva, addetti che controllano il proprio lavoro, fermata delle linee, utensili giusti al posto giusto, sistemi a prova di stupido, controlli visibili, controlli statistici di processo, riduzione della varianza;
- Fornitori: consegne affidabili e frequenti, componenti di qualità, lotti piccoli, rete di fornitura, comunicazione con i fornitori, tempi di consegna ridotti, vicinanza al cliente, fonte unica, contratti di lungo periodo, formazione dei fornitori;
- Prodotto: standardizzazione, funzionalità, lavorabilità, trasportabilità e montabilità dei componenti, struttura a clessidra dei prodotti, testabilità dei sottoassiemi;
- Clienti: consegne affidabili e frequenti, qualità dei prodotti, comunicazione con i clienti, coinvolgimento dei clienti, tempi di consegna ridotti.

Ciascuna di queste leve influenzano una o più prestazioni di costo, qualità e tempo.

In letteratura è assolutamente carente la modellizzazione e l'analisi empirica del rapporto tra leve di intervento e specifiche performance. Questo è particolarmente vero con riferimento alle prestazioni di tempo. Schonberger (1990) è uno dei pochi autori che cercano di mettere in relazione leve con prestazioni di tempo. Sulla base di considerazioni basate sull'esperienza, l'autore propone come leve JIT influenzanti la "prontezza di risposta" le seguenti variabili: attrezzaggio rapido, lavorazioni in piccoli lotti, sincronizzazione dei programmi di produzione con la domanda finale, riduzione delle distanze tra processi,

movimentazione del prodotto in piccole quantità, prevenzione dei guasti, controllo dei processi, cross training della manodopera.

L'obiettivo del paper è quello di indagare le relazioni tra pratiche JIT e prestazioni di tempo interne (tempo di attraversamento e rigiro delle scorte) ed esterne (tempo di consegna e puntualità delle consegne). Nel paragrafo successivo gli autori propongono un modello che individua le leve JIT che direttamente e indirettamente influenzano le prestazioni di tempo. Nel modello vengono individuate le pratiche maggiormente influenzanti le prestazioni di tempo relative ad aree interne allo stabilimento e le pratiche collocabili lungo la catena operativa di monte e valle.

4. Il modello di riferimento

Come visto in precedenza il JIT è un concetto multidimensionale che viene visto in relazione alle prestazioni di costo, di qualità e di tempo. In questo paragrafo viene presentato un modello di riferimento per lo studio delle relazioni tra JIT e prestazioni di tempo. Tale modello, riportato schematicamente in figura 1, considera leve JIT e prestazioni di tempo, sviluppandosi, per quanto riguarda le leve, secondo due assi: il JIT plant ed il JIT chain. Nel JIT plant viene inclusa sia la parte più comunemente considerata che riguarda i metodi di programmazione JIT, sia la sua estensione ad altre aree di intervento all'interno dello stabilimento ossia il processo e le risorse umane. Nel JIT chain invece oltre alla programmazione JIT vengono considerati i collegamenti con i fornitori ed i clienti. Per quanto riguarda le prestazioni di tempo viene fatta distinzione, come già detto, tra prestazioni di tempo interne (tempi di attraversamento e rigiro delle scorte) e prestazioni esterne (tempo e puntualità di consegna). Di seguito ciascuna dimensione del modello viene spiegata in dettaglio cercando di chiarire i legami ipotizzati con le prestazioni di tempo.

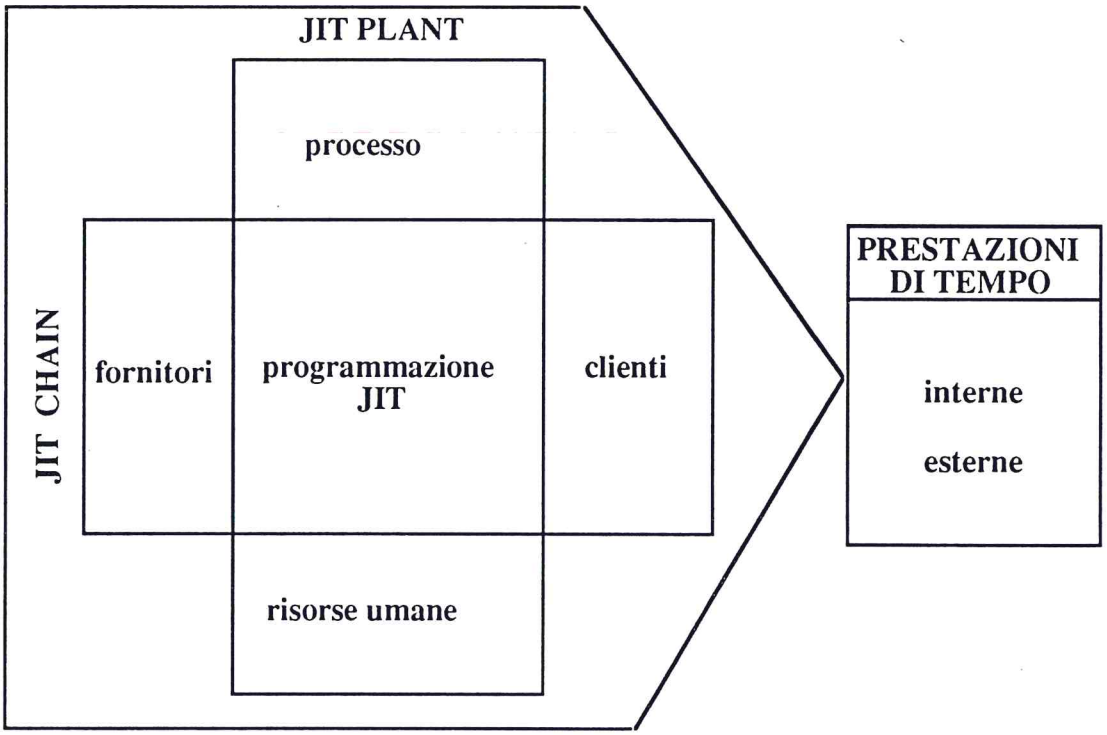

Fig. 1 - Modello di riferimento

Programmazione JIT

Questa dimensione comprende gli elementi più caratteristici del JIT quali l'operare con logica pull, con lotti piccoli, con il rispetto del programma giornaliero di produzione e con logiche di pianificazione/programmazione della produzione che portino alla ripetitività ed alla stabilità del flusso produttivo. Questa dimensione raggruppa quindi le leve fondamentali del

JIT all'interno dello stabilimento da sempre riconosciute come tali dagli studiosi che danno un contributo anche per migliorare le prestazioni di tempo.

Ad esempio il rispetto del programma giornaliero di produzione facilita il rispetto delle date di consegna. Dal punto di vista delle prestazioni interne poi, facilita il rispetto degli appuntamenti e rende più facile operare con basse scorte.

L'operare secondo una logica pull utilizzando anche sistemi kanban fa sì che il tempo di attraversamento sia ridotto dal momento che si produce solo su richiesta del sistema a valle e quindi quanto prodotto viene subito utilizzato . Ciò ovviamente riduce decisamente anche il WIP dal momento che non ci sono magazzini tra operazioni successive. La possibilità di operare con piccoli lotti rafforza l'effetto sulla riduzione del WIP e sull'ottenimento di bassi tempi di attraversamento dal momento che riducono al minimo le code.

La ricerca della stabilità/ripetitività o perlomeno prevedibilità della produzione consente di attrezzarsi per rispettare i tempi previsti nonché di studiare metodi per la riduzione dei tempi stessi.

Il coordinamento fra produzione e distribuzione infine consente di formulare richieste più ragionevoli alla produzione e come conseguenza ottenere un maggior rispetto delle date promesse. Il coordinamento poi permette di migliorare il tempo di consegna consentendo di far arrivare le informazioni tempestivamente ai punti decisionali coinvolti.

Processo

Vengono qui considerati aspetti quali la disposizione delle macchine, la riduzione dei tempi di set up, la progettazione e l'ingegnerizzazione volte alla producibilità e alla facilità di assemblaggio, la manutenzione preventiva ed il controllo statistico dei processi. Questi aspetti sono dei prerequisiti per una efficace implementazione di molte delle tecniche di programmazione JIT.

La riduzione dei tempi di set up rende economicamente accettabile operare con lotti piccoli e quindi porta a tempi di attraversamento più brevi e, a parità di altre condizioni, a tempi di consegna ordini più brevi. Un altro effetto è quello di ridurre le code riducendo quindi il WIP.

L'attenzione posta durante la progettazione e l'ingegnerizzazione alla semplificazione ed all'ottenimento di prodotti e processi che richiedano operazioni facilmente eseguibili (design for manufacturing) porta alla riduzione della complessità e della varietà e quindi del numero di problemi che possono sorgere in fase di produzione. Questa attenzione porta anche a ridurre i tempi complessivamente dedicati ai set up. Ne risultano quindi processi molto più fluidi e snelli, con benefici effetti strutturali sui tempi di attraversamento.

Affinché il processo sia snello bisogna anche ridurre i flussi per la movimentazione. Per ottenere ciò si agisce su una disposizione planimetrica delle macchine coerente con il flusso produttivo. Ciò facilita fra l'altro l'impiego di sistemi kanban. Inoltre consente feedback veloci dalle stazioni a valle favorendo i miglioramenti per la fluidificazione del flusso produttivo.

Anche se le operazioni sono semplici, le macchine sono disposte secondo il flusso produttivo, i tempi di set up sono bassi, le macchine sono manutenute bene, ci possono essere delle variazioni nel processo che costringono alla interruzione della produzione in particolare per problemi di qualità con ovvie ripercussioni sulla puntualità e sui tempi di attraversamento. Il tipo di intervento che contribuisce a risolvere questi problemi è il controllo statistico del processo produttivo che consente di prevedere i comportamenti anomali e prendere provvedimenti in anticipo evitando interruzioni della produzione.

Risorse umane

Vengono considerati aspetti quali le relazioni tra management e reparti di produzione, la realizzazione ed i feedback sui suggerimenti dei dipendenti, la soluzione dei problemi in piccoli gruppi e la polivalenza della manodopera. Questi aspetti vanno a formare un ambiente organizzativo nel quale le risorse umane mettono effettivamente a frutto le loro capacità per migliorare il sistema in cui operano.

Le relazioni fra manangement e reparti di produzione porta ad una più rapida circolazione dell'informazione all'interno dell'organizzazione prevenendo o affrontando sul nascere i problemi e mettendo in atto rapidamente azioni correttive. Il rispetto dei tempi di consegna viene migliorato dall'intensificarsi di queste relazioni.

I suggerimenti e la piena comprensione del processo consentono di ottenere miglioramenti sul piano della qualità, come da più parti evidenziato, ma anche sul fronte della riduzione dei colli di bottiglia e nella velocizzazione del flusso produttivo.

L'approccio alla soluzione dei problemi in piccoli gruppi è di fondamentale importanza per il rispetto dei tempi di consegna dato che vengono affrontati i problemi ed i ritardi ragionando in termini di processo da parte di chi opera direttamente su di esso. I gruppi consentono inoltre di risolvere i problemi in ottica interfunzionale.

La polivalenza della manodopera infine è necessaria perché consente una maggiore flessibilità e quindi una maggior facilità di rispetto della programmazione dei tempi di consegna. La polivalenza degli operai costituisce inoltre una risorsa che può essere sfruttata nel miglioramento del processo dal momento che gli operai polivalenti hanno una visione più ampia circa il processo di produzione.

Fornitori

La programmazione JIT sortisce effetti notevolmente migliori se viene accompagnata da maggiori collegamenti con i fornitori. In particolare le forniture JIT, il coinvolgimento dei fornitori nella qualità, lo scambio di informazioni per il governo di consegne JIT e lo scambio di informazioni sulla qualità facilitano la gestione interna dello stabilimento e assicurano maggiore puntualità e velocità delle consegne ai clienti.

Il rapporto di tipo tradizionale tra stabilimento e fornitori non favorisce il miglioramento congiunto delle prestazioni nel tempo. La maggior collaborazione con i fornitori porta e richiede un maggior scambio di informazioni concernenti la qualità, la gestione/programmazione flusso produttivo e la progettazione.

L'avere fornitori di elevata qualità modifica sensibilmente il modo di operare dello stabilimento ad esempio rendendo non più necessari i controlli di qualità dei materiali in ingresso. Ciò ha ovvie conseguenze sui livelli di scorte e sui tempi. Lo scambio di informazioni sulla qualità della fornitura consente di migliorare continuamente la qualità delle forniture stesse riducendo l'insorgenza di problemi nello stabilimento e migliorando così le prestazioni di tempo.

Tempi, puntualità e frequenza di consegna dei fornitori si riflettono su scorte e performance esterne di tempo dello stabilimento. Quindi la capacità dei fornitori di operare secondo consegne JIT facilita la programmazione JIT da parte dello stabilimento. Un rapporto di fornitura JIT richiede fra l'altro lo scambio di maggiori informazioni fra azienda e fornitori. In particolare la comunicazione anticipata da parte dello stabilimento delle sue esigenze produttive (es. ordini aperti) permette al fornitore di ottenere migliori prestazioni di tempo nella fornitura senza dover ricorrere in maniera eccessiva a costose scorte.

Clienti

Il tipo di rapporto con i clienti influenza la predicibilità della domanda e semplifica l'intera gestione del ciclo dell'ordine. Anche se questo legame viene visto da taluni autori come simmetrico al legame a monte con i fornitori, dal punto di vista dello stabilimento e delle sue prestazioni di tempo esso ha un significato molto diverso.

Lo scambio informativo che accompagna questo rapporto è caratterizzato da una maggiore anticipazione nel tempo dell'informazione sulla quantità globale, sulla periodicità, sui limiti di preavviso e così via. Le informazioni anticipate nel tempo su quelle che saranno le richieste del cliente creano un clima di prevedibilità della domanda che lascia la possibilità di predisporre opportunamente il sistema produttivo. Queste informazioni di fatto permettono di ridurre l'incertezza nelle decisioni produttive sostituendosi così alle immobilizzazioni in scorte.

Un collegamento ed uno scambio informativo con i clienti sia sul fronte della qualità che delle performance di tempo consente di migliorare lo svolgimento di processi produttivi ed in via indiretta le performance di tempo.

La descrizione delle 5 dimensioni (programmazione JIT, processo, risorse umane, fornitori e clienti) che influiscono sulle prestazioni di tempo consente di meglio esplicitare il significato dei due assi JIT Plant e JIT Chain.

Con riferimento al **JIT Plant** gli aspetti riguardanti il processo e le risorse umane sono decisivi per una efficace implementazione della programmazione JIT in vista del raggiungimento di elevate prestazioni di tempo.

L'asse **JIT Chain** sottolinea invece che le prestazioni di tempo non dipendono solamente dal modo di operare interno dello stabilimento, ma anche dai collegamenti con i fornitori e con i clienti. Tali collegamenti costituiscono molto spesso delle condizioni al contorno in assenza delle quali le iniziative JIT non hanno impatto rilevante sulle prestazioni di tempo globali.

Prestazioni di tempo

Le prestazioni di tempo vengono distinte a seconda che siano o meno direttamente percepite dal cliente. Le prime vengono definite interne, le seconde esterne.

Prestazioni di tempo interne

Le prestazioni interne considerate riguardano il rigiro delle scorte ed i tempi di attraversamento (tempi di set up, dei tempi di coda, dei tempi di attesa per la movimentazione, dei tempi di movimentazione e tempi di lavorazione). Per quanto riguarda quest'ultima variabile sono stati utilizzati indicatori che consentono di effettuare paragoni fra aziende differenti ed appartenenti a settori diversi.

Il valore aggiunto su fatturato rapportato al tempo di attraversamento è un indicatore che può soddisfare questa condizione. Tanto maggiori sono le scorte ed i tempi di inattività del materiale, tanto minore è il valore di questo indice.

Il valore di questo indicatore quindi riflette l'entità dei tempi di attraversamento.

Prestazioni di tempo esterne

Le prestazioni di tempo che vengono considerate sono il tempo di consegna e la puntualità della consegna.

Il tempo di consegna è una prestazione che misura il tempo che intercorre tra la ricezione dell'ordine e la consegna dello stesso. Questo tempo sta assumendo un significato di vantaggio competitivo rispetto alla catena distributiva in quanto tende a ridurre le scorte ed i rischi e migliora il servizio al cliente finale.

Una prestazione di tempo percepita direttamente dal cliente che si differenzia dalla precedente pur essendo parimenti importante è la puntualità di consegna. Essa è sempre più percepita dal cliente come un valore che viene aggiunto al prodotto.

Ipotesi

Con riferimento al modello proposto vengono formulate le ipotesi circa le relazioni tra leve JIT e prestazioni di tempo in forma nulla.

HP01 Non c'è relazione tra "programmazione JIT" e prestazioni di tempo.

Questa prima ipotesi verifica l'esistenza di legame tra le pratiche di programmazione JIT e le prestazioni di tempo. Nel caso in cui l'ipotesi venisse accettata ciò confuterebbe l'idea che la programmazione JIT da sola sia insufficiente a spiegare le prestazioni di tempo.

HP02 Non c'è relazione tra "JIT plant" e prestazioni di tempo.

Nella seconda ipotesi viene adottata una concezione JIT più ampia della sola programmazione JIT, ma pur sempre limitata allo stabilimento. Se il test della seconda ipotesi porta a stabilire una relazione più forte di quella trovata nella verifica della prima ipotesi ciò costituisce un elemento a favore della nozione che le pratiche di programmazione JIT necessitano, al fine del miglioramento delle prestazioni di tempo, di interventi infrastrutturali sul processo e sulle risorse umane.

HP03 Non c'è relazione tra "JIT chain" e prestazioni di tempo.

La terza ipotesi adotta una concezione del JIT che include la catena fornitori-stabilimento-clienti. Se il test della terza ipotesi porta a stabilire una relazione più forte di quella ottenuta

nella verifica della prima ipotesi ciò costituisce un elemento a favore della nozione che le pratiche di programmazione JIT ottengono migliori prestazioni di tempo se accompagnate da interventi nei rapporti con i fornitori e con i clienti.

Il confronto dei risultati delle ipotesi 2 e 3 consente di analizzare il diverso influsso del "JIT plant" e del "JIT chain" sulle prestazioni di tempo. Ad esempio se l'ipotesi 3 porta a stabilire una relazione più forte di quella osservata nella seconda ipotesi allora ci sono elementi a supporto dell'idea che i ruoli dei rapporti con i fornitori e con i clienti siano più importanti nel raggiungimento di elevate prestazioni di tempo rispetto a quelli sul processo e sulle risorse umane.

HP04 Non c'è relazione tra l'insieme di JIT chain con JIT plant e prestazioni di tempo.

La quarta ipotesi testa l'influenza complessiva delle varie dimensioni JIT sulle prestazioni di tempo. Ci si aspetta il rigetto di tale ipotesi. I risultati di questo test vanno confrontati con quelli ottenuti nelle due precedenti al fine di meglio rilevare il differente apporto delle varie leve JIT sulle prestazioni.

Dato che le performance di tempo considerate sono distinte in tre classi, le ipotesi vengono verificate con riferimento a ciascuna classe. E' possibile pertanto che medesime ipotesi siano soddisfatte in modo diverso a seconda delle performance considerate.

5. Metodo e operazionalizzazione delle variabili

Per ogni dimensione del modello sono state sviluppate delle misure di tipo oggettivo e di tipo percettivo basate su scale Likert sommate (talvolta in seguito denominate per semplicità scale).

Le misure di tipo percettivo sono state usate là dove il concetto da misurare è complesso (non riconducibile a variabili facilmente distinguibili) e non osservabile in modo diretto. Ciascun concetto per essere misurato è stato operazionalizzato utilizzando più domande (item). L'utilizzo di più domande migliora la rilevazione del concetto stesso. Infatti permette di mettere meglio a fuoco il concetto considerandone i vari aspetti e permette di ridurre l'influenza di domande con formulazione fuorviante per taluni rispondenti. Per ridurre inoltre l'influenza delle percezioni individuali vengono utilizzati più rispondenti su ciascuna azienda. Sono stati quindi coinvolti numerosi rispondenti appartenenti a diverse funzioni e a diversi livelli organizzativi per un totale di 26 rispondenti per ciascuna azienda. Nella redazione del questionario le domande di ciascuna scala sono state inserite in sequenza casuale. In totale sono stati predisposti 15 questionari diversi in relazione al ruolo/mansione del rispondente al questionario stesso.

La risposta per ciascuna domanda percettiva è stata misurata su una scala Likert a cinque punti. Per ciascun rispondente è stata calcolata la media delle risposte date alle varie domande appartenenti ad una medesima scala. Per ciascuna unità di rilevazione sono state calcolate le medie dei valori ottenuti sui vari rispondenti. In tutto sono state sviluppate 29 misure di cui 24 scale.

Anche per le domande oggettive, quando possibile, si è cercato di usare più domande, rivolte a rispondenti diversi, per migliorare la bontà della rilevazione.

Nelle tabelle seguenti e nell'appendice 1 sono disponibili le definizioni e i singoli item delle scale che rappresentano l'operazionalizzazione delle variabili.

Per quanto riguarda il campione si sono considerati i settori elettronico e meccanico ivi inclusi i produttori di componentistica per auto. Per quanto riguarda l'unità di indagine si sono considerate aziende con plant di reputazione WCM e senza tale reputazione. I plant ritenuti WCM sono stati individuati tramite opinioni di esperti dei settori analizzati considerando come limite inferiore la dimensione di 100 addetti.

Nei contatti con i plant si è individuato un coordinatore che si facesse carico dei contatti con il gruppo di ricerca, della somministrazione dei questionari e della loro raccolta. L'individuazione del rispondente per ciascun questionario è stata fatta da un componente il

gruppo di ricerca in collaborazione con la persona di riferimento alla fine di una intervista, che di solito ha coinvolto più manager del plant, durante la quale si sono rilevati dati qualitativi sul plant ed opinioni sui fenomeni oggetto di indagine. Questo approccio ha permesso un tasso di risposta elevatissimo (superiore al 75%) per un totale di 34 aziende.

I questionari ritornati sono stati controllati per assicurarsi della loro completezza e dell'assenza di risposte ambigue o incongruenti. Sono seguite telefonate con richieste di chiarimenti per il completamento o la correzione di alcune risposte.

Dopo aver rilevati i dati, le singole misure sono state sottoposte a test di affidabilità e di validità.

L'affidabilità di ciascuna misura è stata determinata tramite il metodo della consistenza interna. L'affidabilità di una misura individua la tendenza ad ottenere lo stesso risultato al ripetersi della misurazione su uno stesso soggetto. Elevata affidabilità indica quindi basso errore random e viceversa. Per ogni misura è stato calcolato il coefficiente alpha di Cronbach (1951). Tutte le scale considerate hanno un coefficiente alpha maggiore di .60 che è il limite inferiore per scale testate per la prima volta (Nunnalli, 1978) e molte hanno affidabilità maggiori di .70, valore che indica una buona consistenza interna. Nelle tabelle seguenti viene riportato il coefficiente alpha per ciascuna scala ed altre informazioni come il numero di domande che costituiscono la misura, il numero di rispondenti. Viene inoltre riportato il numero totale di rispondenti per ciascun item ed indica il numero di rispondenti su cui si è testata l'affidabilità della scala. Tanto più elevato è tale numero tanto più è attendibile il valore attribuito al coefficiente alpha.

L'analisi di validità del costrutto indaga l'univocità del concetto oggetto di misura, in altre parole verifica che l'insieme delle domande rappresenti un solo concetto. La tecnica utilizzata per fare tale verifica è la factor analysis. Per ciascuna scala si è verificata l'evidenza di un solo fattore (concetto) sottostante. Ogni scala ha ottenuto un autovalore maggiore di uno e gli altri fattori non sono risultati significativi dal momento che il relativo autovalore era inferiore ai livelli di soglia (definiti pari alla varianza comune alle domande della scala). Nelle tabelle seguenti viene riportato l'autovalore per ciascuna scala. Nell'appendice 1 vengono anche riportati i factor loading per i singoli item delle scale con riferimento al fattore risultante. I factor loading esprimono le correlazioni fra le variabili originarie ed il fattore risultante dall'analisi fattoriale. Il nome della scala deve rispecchiare il contenuto degli item con factor loading maggiori. Il simbolo # evidenzia che la singola domanda è stata eliminata e non utilizzata nelle successive elaborazioni per problemi di affidabilità e/o validità del costrutto.

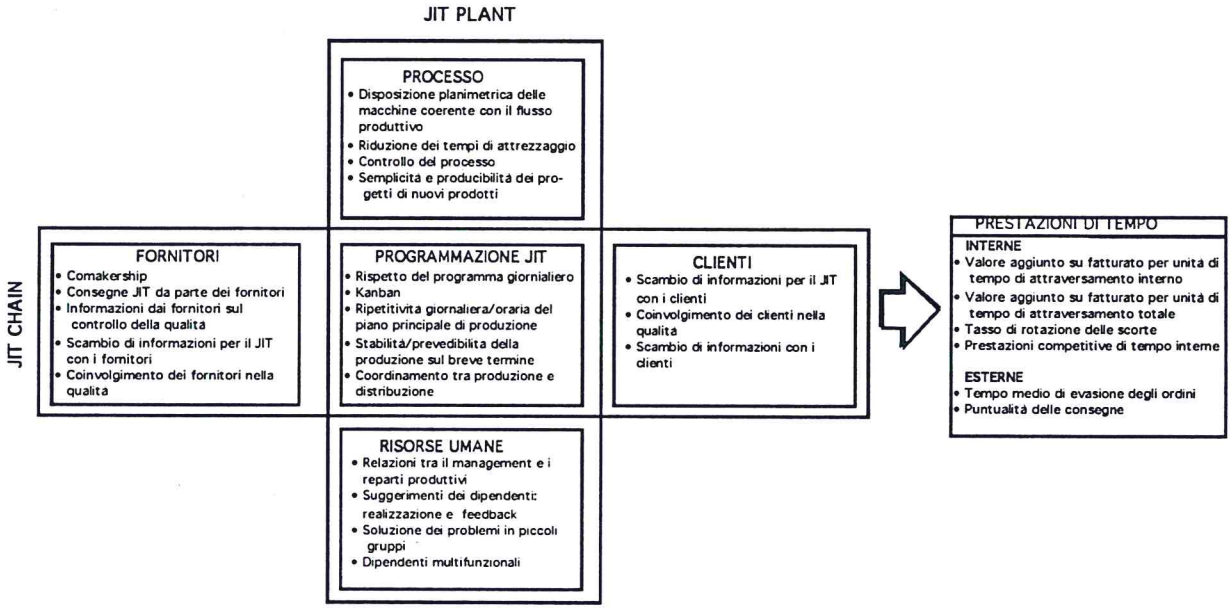

Fig. 2 - Modello di riferimento con evidenza delle variabili considerate

Pertanto dalle scale originarie sono state eliminate quelle domande che rendevano non accettabile il livello di affidabilità (ossia con alpha minore di .60) e/o la validità del costrutto (presenza di più di un fattore significativo). Nelle tabelle seguenti e in appendice A vengono riportate le scale risultanti da queste operazioni. In figura 2 invece sono state riportate le variabili utilizzate nel modello di riferimento.

PROGRAMMAZIONE JIT

Nome variabile	N° item	N° rispondenti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Autovalore	Definizione operativa della variabile
Rispetto del programma giornaliero di produzione	3	7	225-231	.65	1.47	rileva tramite domande percettive se il programma giornaliero di produzione è ragionevole per essere rispettato e se viene effettivamente rispettato.
Kanban	3	7	198-229	.62	1.18	rileva tramite domande percettive se nello stabilimento e tra lo stabilimento ed i fornitori si è realizzato un "kanban/pull system".
Ripetitivà giornaliera/oraria del piano principale di produzione	4	7	208-220	.63	1.31	rileva tramite domande percettive l'utilizzo dello stesso mix di produzione a livello orario, a livello giornaliero e su orizzonti temporali superiori.
Stabilità/predicibilità della produzione sul breve termine	5	3	99-101	.67	1.56	rileva tramite domande percettive la capacità del sistema informativo e di pianificazione nel definire un programma di produzione stabile a breve termine (per la produzione ripetitiva) o perlomeno predicibile (negli ambienti con alta varietà di prodotti).
Coordinamento tra produzione e distribuzione	2	3	93-98	.74	1.16	rileva tramite domande percettive il grado di coordinamento della produzione e della distribuzione a livello globale dell'azienda.
Dimensione piccola dei lotti[1]	3	7	221-227	.31	0.52	rileva tramite domande percettive se lo stabilimento ha fatto dei passi verso il ricorso a piccoli lotti.

FORNITORI

Nome variabile	N° item	N° rispondenti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Autovalore	Definizione operativa della variabile
Co-makership	3	7	98-207	.65	1.27	rileva tramite domande percettive il livello di cooperazione con i fornitori. In particolare rileva se al fornitore viene fornito aiuto per il miglioramento della qualità, per il miglioramento dei tempi e della puntualità delle consegne, e se vengono stabiliti accordi sul volume annuo di fornitura
Consegne "just in time" dai fornitori	5	13	207-366	.56	1.07	rileva tramite domande percettive se i fornitori sono stati integrati nella produzione secondo modalità JIT ossia con forniture frequenti, anticipate il meno possibile rispetto al momento d'uso e trainate dai consumi dello stabilimento.

1 Questa scala viene scartata da successive elaborazioni per assenza di affidabilità.

Informazioni dai fornitori sul controllo della qualità	5	3	96-99	.83	2.71	rileva tramite domande percettive la disponibilità e la facilità d'uso di informazioni esterne sulla qualità provenienti dai fornitori. Le informazioni considerate sono i dati riguardanti la qualità dei materiali e dei componenti di cui si sta valutando l'acquisto, i dati su prove e test di qualità eseguite dai fornitori o da laboratori esterni, i dati statistici sul controllo di processo effettuato dai fornitori su componenti critici ed i risultati di specifiche prove e controlli sui materiali effettuate dai fornitori.
Informazioni per JIT con i fornitori	1	1	33	NS	NS	rileva, attraverso una domanda oggettiva, l'uso di ordini di acquisto aperti.
Coinvolgimento dei fornitori nella qualità	6	6	180-190	.67	1.75	rileva tramite domande percettive il tipo di interazione esistente con i fornitori per quanto riguarda la qualità. Essa rileva se i fornitori sono certificati in materia di qualità, se vengono scelti in base alla qualità che possono garantire, se sono attivamente coinvolti su aspetti di qualità e di modifica dei prodotti.

CLIENTI

Nome variabile	N° item	N° rispon-denti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Auto-valore	Definizione operativa della variabile
Informazioni per JIT con i clienti	1	1	34	NS	NS	rileva, attraverso domande oggettive, l'esistenza di una segnalazione automatica degli ordini e l'uso di ordini di acquisto aperti da parte dei clienti. Questo tipo di informazioni sono necessarie per l'implementazione del JIT con i clienti.
Coinvolgimento dei clienti nella qualità	4	6	185-194	.69	1.61	rileva tramite domande percettive se lo stabilimento è stato integrato con la produzione dei clienti per quanto concerne la qualità. In particolare rileva i processi dello stabilimento sono stati certificati o qualificati dai clienti, se i clienti hanno selezionato lo stabilimento in base alla qualità che può garantire e se i clienti coinvolgono lo stabilimento nei loro progetti di miglioramento della qualità.
Scambi informativi con clienti	4	6	20-197	.74	2.20	rileva tramite domande percettive la disponibilità di informazioni sulle esigenze dei clienti, il feedback di questi sulla qualità ed in generale tutti gli scambi informativi con i clienti su questioni che riguardano la qualità a cominciare dalla progettazione del prodotto.

PROCESSO

Nome variabile	N° item	N° rispon-denti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Auto-valore	Definizione operativa della variabile
Disposizione planimetrica delle macchine coerente con il flusso produttivo	4	7	100-245	.66	1.82	rileva tramite domande percettive se le macchine nello stabilimento sono disposte secondo una ottica di flusso piuttosto che secondo una ottica funzionale. Essa considera quindi se sono raggruppate in base alla famiglia di prodotto cui sono dedicate, se sono collocate l'una vicina all'altra in modo da minimizzare la movimentazione e l'immagazzinamento dei materiali, se sono spostabili e più in generale se sono disposte secondo la sequenza del processo produttivo.

Riduzione dei tempi di attrezzaggio	6	7	202-225	.56	1.35	rileva tramite domande percettive se nello stabilimento si stanno mettendo in atto iniziative per ridurre i tempi di attrezzaggio e per diminuire la dimensione dei lotti di produzione. In particolare rileva l'impegno e l'importanza a tale riduzione, l'addestramento per l'attrezzaggio, l'attrezzaggio durante il funzionamento delle macchine e la riduzione ottenuta nei tempi di attrezzaggio.
Controllo del processo	4	6	189-197	.86	2.50	rileva tramite domande percettive l'uso del controllo statistico per avere processi produttivi sotto controllo. Essa considera se molti macchinari e processi produttivi sono tenuti sotto controllo attraverso l'uso del controllo statistico per ridurne la varianza.
Semplicità e producibilità di progetto	3	8	253-262	.74	1.48	rileva tramite domande percettive l'attenzione che nel processo di definizione di un nuovo prodotto viene data alla semplicità della formulazione delle specifiche, alla minimizzazione del numero di componenti e alla facilitazione della fabbricazione e dell'assemblaggio. Rileva quindi la presenza di approcci quali il design for manufacturig, il design for assembly ed il product simplification.
Manutenzione[2]	3	13	406-418	.49	1.17	rileva tramite domande percettive il livello di manutenzione preventiva che i lavoratori stessi eseguono. Essa considera se quotidianamente parte del tempo viene dedicata alla manutenzione e se la manutenzione viene vista come strumento importante per ottenere qualità.

RISORSE UMANE

Nome variabile	N° item	N° rispon-denti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Auto-valore	Definizione operativa della variabile
Contatti fra il management e i reparti di produzione	5	13	403-426	.68	1.60	rileva tramite domande percettive il livello di comunicazione tra management, tecnici ed operai nello stabilimento. Rileva se management e tecnici di produzione visitano frequentemente i reparti di produzione, se sono sempre disponibili quando necessita la loro presenza e se il management crede nella comunicazione verbale diretta.
Suggerimenti dei dipendenti: realizzazione e feedback	4	6	195-199	.78	2.00	rileva tramite domande percettive la percezione di dipendenti sulla realizzazione ed sul feedback dei manager circa i suggerimenti dei dipendenti. In particolare considera se i suggerimenti vengono presi in considerazione seriamente dal management, se i dipendenti sono incoraggiati a dare suggerimenti, se ricevono spiegazioni sul perché non accettati o rifiutati, e infine se vengono effettivamente messi in pratica i suggerimenti.
La soluzione dei problemi in piccoli gruppi	5	12	391-398	.82	2.45	rileva tramite domande percettive l'effettivo uso nei reparti di produzione di piccoli gruppi per la soluzione di problemi. In particolare rileva se ci sono gruppi per risolvere i problemi, se molti problemi sono stati risolti da piccoli gruppi portando ad un miglioramento dei processi, se i gruppi sono incoraggiati a risolvere i loro problemi e se vengono raccolte le idee di tutti i componenti il gruppo prima di prendere le decisioni.

2 Questa scala viene scartata da successive elaborazioni per assenza di affidabilità.

Addetti multifunzionali	4	12	396-399	.69	1.54	rileva tramite domande percettive se gli addetti sono addestrati in più attività/aree; cioè ricevono addestramento incrociato idoneo ad eseguire più attività o lavori. In particolare rileva se gli addetti ricevono un addestramento per eseguire più attività, se sono addestrati in modo tale da potersi sostituire ad altri, e se il rimanere nello stabilimento consente loro di apprendere nuove capacità.

PRESTAZIONI DI TEMPO INTERNE

Nome variabile	N° item	N° rispon-denti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Auto-valore	Definizione operativa della variabile
Valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento interno	1	1	32	NS	NS	rileva tramite domande oggettive il valore aggiunto sul fatturato rapportato al tempo di attraversamento in produzione del prodotto principale. Tanto maggiori sono le scorte ed i tempi di inattività del materiale, tanto minore è il valore di questo indice.
Valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento globale	1	1	30	NS	NS	rileva tramite domande oggettive il valore aggiunto sul fatturato rapportato al tempo di attraversamento globale (dal ricevimento delle materie prime al ricevimento del prodotto finito da parte del cliente). Tanto maggiori sono le scorte ed i tempi di inattività del materiale, tanto minore è il valore di questo indice.
Rigiro scorte	1	1	29	NS	NS	rileva tramite domande oggettive il rigiro delle scorte misurato come: fatturato / (valore scorte mat. prime + semilav. + prod. fin.).
Performance competitive di tempo interne	2	1	34-34	.84	1.50	rileva tramite domande percettive l'opinione del plant manager sulle performance dello stabilimento rispetto alla competizione globale per quanto riguarda il rigiro delle scorte ed il tempo di attraversamento.

PRESTAZIONI DI TEMPO ESTERNE

Nome variabile	N° item	N° rispon-denti per plant	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Auto-valore	Definizione operativa della variabile
Tempo medio di evasione degli ordini	2	1	29-34	.79	1.96	rileva tramite domande oggettive e percettive il tempo che intercorre tra la ricezione dell'ordine e l'evasione dello stesso.
Puntualità delle consegne	2	1	31-34	.57	1.15	rileva tramite domande oggettive e percettive la percentuale di consegne puntuali ai clienti.

6. Discussione dei risultati e conclusioni

In questo studio esplorativo si sono preventivamente raggruppate le scale di ciascuna dimensione in una "superscala" ottenuta come media dei punteggi ottenuti dalle scale che la compongono.

Ad esempio la superscala Programmazione JIT deriva dalla media delle seguenti scale: rispetto del programma giornaliero, kanban, ripetitività giornaliera/oraria del piano principale di produzione, stabilità/prevedibilità della produzione sul breve termine, coordinamento tra produzione e distribuzione.

Nel caso delle performance esterne di tempo non è stata utilizzata una superscala in quanto le due variabili considerate non sono risultate fra loro correlate.

Nella tabella seguente sono riportate le varie superscale con l'analisi di affidabilità e di validità ad esse riferite.

Nome variabile	N° item	N° tot. risp. per item	Coeff. Alpha di Cronbach	Auto-valore	Definizione operativa della variabile
Programmazione JIT	5	34-34	.83	2.72	Deriva dalla media delle seguenti variabili: rispetto del programma giornaliero di produzione, kanban, ripetitività giornaliera/oraria del piano principale di produzione, stabilità/predicibilità della produzione sul breve termine, coordinamento globale tra produzione e distribuzione.
Fornitori	5	33-34	.72	2.34	Deriva dalla media delle seguenti variabili: co-makership, consegne "just in time" dai fornitori, informazioni dai fornitori sul controllo della qualità, informazioni per JIT con i fornitori , coinvolgimento dei fornitori nella qualità.
Clienti	3	34-34	.73	1.84	Deriva dalla media delle seguenti variabili: informazioni per JIT con i clienti, coinvolgimento dei clienti nella qualità, scambi informativi con clienti su qualità.
Processo	4	34-34	.76	2.04	Deriva dalla media delle seguenti variabili: disposizione planimetrica delle macchine coerente con il flusso produttivo, riduzione dei tempi di attrezzaggio, controllo del processo, semplicità e producibilità di progetto
Organizzazione e risorse umane	3	34-34	.79	1.79	Deriva dalla media delle seguenti variabili: contatti fra il management e i reparti di produzione, suggerimenti dei dipendenti: realizzazione e feedback, la soluzione dei problemi in piccoli gruppi
Prestazioni di tempo interne	4	30-34	.82	2.37	Deriva dalla media delle seguenti variabili: valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento interno, valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento globale, rigiro scorte, performance competitive di tempo interne
Prestazioni di tempo esterne[3]	2	34-34	.21	0.53	Deriva dalla media delle seguenti variabili: tempo medio di evasione degli ordini, puntualità delle consegne

Per il test delle ipotesi sono state effettuate delle analisi di correlazione canonica, considerando relazioni di tipo lineare tra le variabili.

Ipotesi HO_1

La tabella sottostante mostra i risultati dei test della prima ipotesi nulla. Sono state calcolate le correlazioni canoniche fra l'insieme di cinque pratiche di "programmazione JIT" (viste come superscala) e le misure di prestazioni di tempo.

HO_1 Programmazione JIT - Performance	Prestazioni di tempo interne	Tempo di consegna	Puntualità di consegna
Correlazione canonica	.40	.42	.49
Varianza spiegata	.16	.17	.24
Livello di significatività[4]	**	**	***

Come si può notare dalla tabella il test delle ipotesi non dà risultati simili per le singole performance di tempo considerate.

---

[3] Le componenti di questa superscala vengono trattate separatamente vista l'assenza di affidabilità

[4] Sono state assunte le seguenti corrispondenze: * = valori compresi tra 0,05 e 0,1; ** = valori compresi tra 0,05 e 0,01; *** = valori minori di 0,01.

Infatti mentre possiamo rigettare con notevole sicurezza l'ipotesi di assenza di legame tra Programmazione JIT e puntualità di consegna [in quanto l'indice di correlazione seppure non elevato (0,49) è statisticamente assai significativo (3 per 1000) ed inoltre la varianza della puntualità di consegna viene spiegata al 24% dalla Programmazione JIT], non altrettanto possiamo fare per gli altri due legami.

In questi ultimi due casi infatti, tutti gli indici considerati (correlazione canonica, livello di significatività, varianza spiegata) assumono valori ai limiti dell'accettabilità. Pertanto con riferimento a performance interne e a tempo di consegna non si può rigettare con notevole sicurezza l'ipotesi nulla.

Ipotesi HO_2

La seconda ipotesi è finalizzata ad analizzare l'esistenza di legami tra l'insieme delle variabili JIT interne al plant (programmazione, processo e risorse umane) e le prestazioni di tempo.

La tabella sottostante mostra i risultati dei test della seconda ipotesi nulla.

HO_2 JIT Plant - Performance	Prestazioni di tempo interne	Tempo di consegna	Puntualità di consegna
Correlazione canonica	.43	.47	.60
Varianza spiegata	.18	.22	.36
Livello di significatività	*	**	***
	Canonical factor loading[5]		
Programmazione JIT	.94	.89	.82
Processo	.71	.96	.65
Risorse Umane	.54	.49	.72

Anche in questo caso il test delle ipotesi non dà risultati simili per le varie performance di tempo considerate.

L'analisi mette in luce come, rispetto ai valori della tabella precedente, aumentano i pur già accettabili valori di correlazione e di varianza spiegata rispetto alla prestazione puntualità di consegna.

Per quanto riguarda le prestazioni di tempo interne, la correlazione canonica e la varianza spiegata aumentano in misura del tutto trascurabile. Questo fatto, in combinazione con la variazione della significatività statistica del legame, induce a ritenere che l'apporto su questa performance delle variabili processo e risorse umane appaia modesto; si noti come il peso maggiore tra le variabili è assunto infatti dalla programmazione JIT (canonical factor loading pari a 0,94)

Per quanto concerne invece le performance di tempo di consegna, la correlazione e la varianza spiegata variano di poco. Osservando i valori dei factor loading delle singole dimensioni si osserva l'influenza soprattutto del processo (0,96) e della programmazione JIT (0,89).

Ipotesi HO_3

Come nelle due precedenti ipotesi, si ottengono risultati differenziati per le diverse prestazioni di tempo evidenziati nella tabella sottostante.

---

[5] Il canonical factor loading rappresenta la correlazione tra la variabile della riga (es. programmazione JIT) e la variata canonica ovvero la combinazione lineare delle variabili di riga che massimizza l'indice di correlazione con la performance di colonna.

HO3 JIT Chain - Performance	Prestazioni di tempo interne	Tempo di consegna	Puntualità di consegna
Correlazione canonica	.63	.46	.54
Varianza spiegata	.40	.21	.30
Livello di significatività	***	*	**
	Canonical factor loading		
Programmazione JIT	.64	.90	.91
Fornitori	.72	.87	.84
Clienti	.97	.54	.71

Rispetto ai risultati ottenuti nella prima ipotesi, con riferimento alle prestazione di tempo interno si noti come migliorino decisamente la correlazione (da valori di 0,40 a 0,63), la significatività (1 per mille) e la varianza spiegata (0,40). In particolare assumono un peso elevato le variabili clienti (0,97) e fornitori (0,72). Pertanto l'ipotesi 3 viene in questo caso rigettata.

Relativamente alla puntualità anche in questo caso, come nei due precedenti, l'ipotesi può essere rigettata.

Per quanto riguarda il tempo di consegna si ottengono, rispetto alla prima ipotesi, valori simili a quelli ottenuti nella seconda ipotesi.

Ipotesi HO4

Anche in questo ultimo caso i risultati variano a seconda delle prestazioni considerate.

HO4 JIT Plant e JIT Chain - Performance	Prestazioni di tempo interne	Tempo di consegna	Puntualità di consegna
Correlazione canonica	.64	.48	.61
Varianza spiegata	.41	.24	.38
Livello di significatività	***	*	**
	Canonical factor loading		
Programmazione JIT	.63	.86	.80
Processo	.48	.93	.64
Risorse Umane	.34	.47	.71
Fornitori	.70	.83	.73
Clienti	.95	.51	.63

La correlazione tra l'insieme delle leve JIT e le prestazioni interne appare elevata e statisticamente significativa, con peso maggiore assunto dalle variabili clienti, fornitori e programmazione JIT nell'ordine. L'ipotesi nulla va quindi rigettata.

Per quanto concerne la puntualità delle consegne la correlazione è elevata. Le singole dimensioni in questo caso, a differenza delle prestazioni di tempo interne, contribuiscono, fra loro, in maniera non molto difforme al conseguimento della prestazione puntualità. Anche in questo caso l'ipotesi nulla va rigettata.

Con riferimento ai tempi di consegna, i valori di correlazione e varianza spiegata non forniscono informazioni chiare per poter rigettare l'ipotesi nulla.

In conclusione, da questo studio esplorativo, sembrano emergere alcune considerazioni finali inerenti alle relazioni tra le varie dimensioni delle pratiche JIT e le diverse prestazioni di tempo considerate. Tali conclusioni, di seguito elencate, costituiscono una base per un ulteriore sviluppo della ricerca empirica in questo campo:

- le pratiche JIT hanno un'influenza non trascurabile sulle prestazioni di tempo;
- le diverse dimensioni del JIT hanno un influsso differente a seconda delle performance di tempo considerate;

• il JIT Chain sembra avere un legame consistente con le performance di tempo interne, a sostegno dell'idea che il flusso operativo e i livelli di scorte sono fortemente influenzati dalle interazioni con monte e valle;

• le leve JIT influenzano la puntualità delle consegne; si è osservato che a questa prestazione concorrono tutte le dimensioni JIT in maniera non difforme;

• i legami non molto consistenti, anche se non trascurabili, tra pratiche JIT e tempo di consegna inducono a varie riflessioni, prima fra tutte, dal punto di vista della prosecuzione della ricerca, quella sul concetto e sulle misure utilizzate per la rilevazione di questa prestazione di tempo;

• si conferma su base empirica la convinzione, recentemente espressa da alcuni autori, che il concetto del JIT non può essere limitato alle sole tecniche di programmazione dello stabilimento, ma deve includere altre dimensioni, sia interne allo stabilimento stesso che relative ai rapporti di monte e valle.

BIBLIOGRAFIA

Bartezzaghi E. and Turco F., «The Impact of Just-In-Time on Production System Performance: an Analytical framework», *International Journal of Operations & Production Management* , Vol. 9, No 8, 1989, pp. 40-62.

Blackburn J.D., *Competere sul tempo. La rapidità di risposta al mercato come fattore strategico per le imprese*, Etas Libri, Milano, 1993.

Boothroyd G. and P. Dewhurst, *Design for Assembly - A Designers Handbook*, Department of Mechanical Engineering, University of Massachussets, Amherst, 1983.

Celley A.F., Clegg W.H., Smith A.W., and Vonderembse M.A., «Implementation of JIT in the United States», *Journal of Purchasing & Material Management*, Vol. 22, Winter, 1986, pp. 9-15.

Crawford K.M., Blackstone J.H. and Cox J.F., «A Study of JIT Implementation and Operating Problems», *International Journal of Production Research*, Vol. 26, No 9, 1988, pp. 1561-1568.

Cronbach, L.J., «Coefficient alpha and the internal structure of tests». *Psychometrika*, 1951, Vol. 16, pp. 297-334.

Das C. and Goyal S.K., «A Vendor's View of the JIT Manufacturing System», *International Journal of Operations & Production Management* , Vol. 9, No 8, 1989, pp. 106-111.

De Toni A. and Zipponi L., «Operating levels in product and process design», *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 11, n. 6, 1991.

Golhar D. Y., Stamm C. L. and Smith W. P., «JIT implementation in small manufacturing firms», *Production & Inventory Management*, Vol. 31, 1990, pp. 44-48.

Goyal S. K., Deshmukh S. G., «A Critique of the Literature on Just-in-Time Manufacturing», *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 12, No 1, 1992, pp. 18-28.

Hall R.W., «Zero Inventories Crusade - Much More than Materials Management», *Production & Inventory Management*, Vol. 24, No 3, 1983 a, pp. 1-8.

Hall R.W., *Zero Inventories*, Homewood, Dow Jones-Irwin, Illinois, 1983 b.

Harper D., «Zero Inventories Poses Questions for Distributors», *Industrial Distribution*, Vol. 74, 1985, pp. 49-52.

Heiko L., «A simple framework for understanding JIT», *Production & Inventory Management Journal*, Fourth Quarter, 1989, pp. 61-63.

Hoeffer E.L., «GM tries Just-In-Time American Style», *Purchasing*, Vol. 98, 1982, pp. 67-22.

Im J. H. and Lee S. M. , «Implementation of Just-in-Time Systems in US Manufacturing Firms», *International Journal of Operations & Production Management* , Vol. 9, No 1, 1989, pp. 5-14.

Inman R.A. and Mehra S., «The Transferability of Just-in-Time Concepts to American Small Business», *Interfaces*, Vol. 20, No 2, 1990, pp. 30-37.

Manoocheheri G.H, «Suppliers and the Just-in-Time Concept», *Journal of Purchasing & Inventory Management*, Vol. 20, 1984, pp. 15-21.

Monden Y., «Adaptable Kanban System helps Toyota Maintain Just-In-Time Production», *Industrial Engineering*, Vol. 13, No. 5, 1981, pp. 29-46.

Monden Y., *Toyota Production Systems: Practical Approach to Production Management*, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, Georgia, 1983.

Moras R.G., Jalali M.R., Dudek R.A., «A categorised survey of the JIT literature», *Production Planning & Control*, Vol. 2, No 4, 1991, pp. 322-334.

Nunnally J.C., *Psychometric Theory*, McGraw-Hill, New York, 1978.

O'Neal C., «Customer-Supplier Relationships for Just-In-Time», *CIV Review*, Vol. 2, 1985, pp. 33-40.

Oliver N., «JIT: Issues and Items for the Research Agenda», *International Journal of Production Distribution & Logistics Management* , Vol. 20, No 7, 1990, pp. 3-11.

Richard L.J., *The principles of Just-In-Time*, Saw, Warrandale, PA, 1985, pp. 5-12.

Sakakibara S., Flynn B.B., Schroeder R.S., Morris W.T., *The impact of Just-In-Time Manufacturing and its Infrastructure on Manufacturing Performance*, Working Paper, 92-8, University of Minnesota, August, 1992.

Schonberger R. J., *Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity*, The Free Press, New York, 1982.

Schonberger R. J. and Gilbert J. P., «Just-in-Time purchasing: a challenge for U.S. industry», *California Management Review*, Vol. 26, No 1, 1983, pp. 54-68.

Schonberger R. J., «Just-in-time production system: replacing complexity with simplicity in manufacturing management», *Industrial Engineering*, October, 1984, pp. 52-63.

Schonberger R. J., *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*, The Free Press, New York, 1986.

Schonberger R. J., *Building a chain of customers,* The Free Press, New York, 1990.

Stoll H.W., «Design for Manufacture: an overview», *ASME Applied Mechanics Reviews*, Volume 39, N° 9, September 1986.

Sugimori Y., Kusunoki K., Cho F. and Uchikawa S., «Toyota production system and kanban system. Materialisation or just-in-time and respect-for-human system», *International Journal of Production Research*, Vol. 15, 1977, pp. 553-564.

Suzaki K., *The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement*, The Free Press, London, 1987.

Whitney D.E., J.L. Nevins, T.L. De Fazio, R.E. Gustavson, R.W. Metzinger, J.M. Rourke, D.S. Seltzer, *The Strategic Approach to Product Design, in Design of Integrated Manufacturing System*, W.D. Compton Ed., National Academy of Engineering, National Academy Press, Washington, 1987.

Wilson T.G., «Kanban Scheduling - Boon or Bare», *Production & Inventory Management*, Vol. 28, No. 3, 1987, pp. 139-141.

APPENDICE A

PROGRAMMAZIONE JIT

JSFT Rispetto del programma giornaliero di produzione

JSFTN01*	#	Nei nostri programmi di lavoro viene tenuto in conto il tempo dovuto ad interruzioni della produzione per problemi di qualità.
ISFTN03*	80	Normalmente rispettiamo ogni giorno il programma di produzione.
ISFTR04*	#	Nel programma di produzione non è previsto del tempo per far fronte a guasti delle macchine o ad altre interruzioni della produzione.
JSFTN05	33	Il nostro programma giornaliero di produzione è ragionevole per essere rispettato.
JSFTN06	85	Normalmente completiamo il nostro programma giornaliero come programmato.

JSKB Kanban

JSVNN03*	73	I nostri fornitori operano mediante riempimento di nostri contenitori (kanban), invece che mediante ordini di acquisto.
JSVNN04*	64	I nostri fornitori ci consegnano la merce in contenitori (kanban), senza l'uso di un imballaggio a parte.
JSPLN06*	49	Utilizziamo un sistema kanban con logica a trazione (pull system) per il controllo della produzione.
JSPLN07*	#	Per il controllo della produzione utilizziamo cartellini, contenitori o segnali kanban.

JSMS Natura ripetitiva del piano principale di produzione

JSMSN01*	68	Nel nostro piano principale di produzione è prevista la realizzazione dello stesso mix di prodotti sia su base oraria che giornaliera.
JSMSN02*	41	Nel nostro stabilimento il piano principale di produzione è bilanciato giornalmente rispettando il mix.
JSMSN05*	58	Produciamo tutti i nostri prodotti ogni giorno.
JSMSN06	58	Nel nostro piano principale di produzione è prevista la realizzazione di una sequenza fissa di codici.
JSMSN07	#	Siamo in grado di definire una schedulazione mixata di prodotti poiché la dimensione dei lotti di produzione è piccola.
JSMSN08	#	Nella nostra schedulazione di produzione il mix dei codici è definito in modo tale da essere simile al mix della domanda prevista.

CSSP Stabilità/predicibilità della produzione sul breve termine

CSSPN01	53	Improvvisi scostamenti da quello che abbiamo pianificato sul breve periodo sono veramente rari.
CSSPN02	45	Le informazioni che riceviamo ci permettono di soddisfare la domanda puntualmente senza scorte.
CSSPN03	43	Sappiamo cosa dovremo produrre nell'immediato futuro anche se non abbiamo tutti gli ordini definitivi.
CSSPN04	64	Di solito le nostre risorse sono adeguate grazie ad una buona pianificazione/programmazione.
CSSPN05	70	Il nostro sistema di pianificazione prevede successive revisioni del programma di produzione sul lungo termine per raggiungere un programma di produzione a breve termine fattibile e "congelato" ovvero che non viene più modificato.

CSCC Coordinamento distribuzione/produzione

CSCCN02	76	La nostra azienda gestisce a livello globale gli ordini dei clienti e le scorte per coordinare la distribuzione.
CSCCN03	76	La nostra azienda pianifica la produzione degli stabilimenti in base alle necessità complessive della distribuzione.

JSDP Dimensione piccola dei lotti

JSSUR03*	#	Nel nostro stabilimento i lotti hanno grandi dimensioni.
JSSUN06*	45	Stiamo lavorando con grande impegno nella riduzione della dimensione dei lotti di produzione.
JSMSR04*	20	Nel nostro piano principale di produzione tendiamo ad avere lotti di grandi dimensioni.
JSSUN10	#	Abbiamo basse giacenze di semilavorati in confronto alla media del nostro settore.
JSSUN11	52	Diamo importanza ai piccoli lotti per incrementare la flessibilità produttiva.

FORNITORI

JSCO Co-Makership

JSCON01	61	I rapporti con i nostri fornitori sono di tipo cooperativo.
JSCON02	#	I nostri fornitori si aspettano di ottenere da noi un equo profitto.
JSCON03	71	Aiutiamo i nostri fornitori a migliorare le loro consegne "just in time" ed il controllo statistico del processo produttivo.
JSCON04	#	Ci aspettiamo dai nostri fornitori consigli per migliorare.
JSCON05	62	Il nostro piano annuale di produzione è la base degli accordi con i fornitori sul volume annuo delle forniture.

JSVN Consegne "just in time" da parte dei fornitori

JSVNN01*	43	I nostri fornitori ci riforniscono con modalità "just in time".
JSVNN02*	49	Riceviamo consegne giornaliere dalla maggior parte dei fornitori.
JSVNN05*+	#	I nostri fornitori sono certificati in materia di qualità (a)
JSVNN06*+	#	Abbiamo accordi di lungo termine con i nostri fornitori.
JSVNN08	42	I nostri fornitori ci consegnano la merce con breve preavviso. (a)
JSVNN09	47	Possiamo fare affidamento di consegne con modalità "just in time" da parte dei nostri fornitori.
JSVNN10	49	I nostri fornitori sono legati a noi da un sistema a trazione ("pull system").

CSSQ Informazioni dai fornitori sul controllo della qualità

CSSQN01	87	Sono disponibili dati riguardanti la qualità dei materiali e dei componenti di cui si sta valutando l'acquisto.
CSSQN02	80	Sono disponibili e facilmente utilizzabili dati su prove e test di qualità eseguite dai fornitori o da laboratori esterni.
CSSQN03	63	Abbiamo un sistema per la certificazione dei fornitori.
CSSQN04	64	Richiediamo ai fornitori di componenti critici dati statistici sui loro controlli di processo.
CSSQN05	72	I nostri fornitori devono inviarci informazioni documentate che certifichino i risultati di specifiche prove e controlli sui materiali.

CRJSN02 Informazioni per JIT con i fornitori

CRJSN02	_____%	Percentuale di acquisti (valore) fatti tramite ordini aperti con successive schedulazioni/call off da parte del nostro stabilimento.

QSSP Coinvolgimento dei fornitori nella qualità

QSSPN01*	46	Ci sforziamo di stabilire relazioni di lungo periodo con i nostri fornitori.
QSSPN02*	43	I fornitori sono attivamente coinvolti nella progettazione dei nostri prodotti.
QSSPN03*	57	Il criterio più importante nel selezionare i fornitori è la qualità.
QSSPN04*	50	Ci affidiamo ad un piccolo numero di fornitori di alta qualità.
QSSPN05	68	Utilizziamo principalmente fornitori che abbiamo certificato.
QSSPN06	57	Comunichiamo frequentemente con i fornitori su aspetti di qualità e di modifica dei progetti.

CLIENTI

CRJCN02 Informazioni per JIT con i clienti

CRJCN02	_____%	Percentuale di vendite fatte tramite ordini aperti con successive schedulazioni/call off da parte del cliente.

QSCO Scambi informativi con i clienti

QSCON01*	61	Siamo spesso in stretto contatto con i nostri clienti.
QSCON02*	#	Raramente i clienti visitano il nostro stabilimento.
QSCON04*	68	I nostri clienti ci danno informazioni sul livello della nostra qualità e delle nostre consegne.
QSCON06	#	I nostri clienti sono attivamente coinvolti nel processo di progettazione del prodotto.
QSCON07	72	Ci sforziamo di comprendere i bisogni dei nostri clienti.
QSCON08	51	Facciamo regolarmente studi per rilevare le esigenze dei nostri clienti.

CTSQ Coinvolgimento dei clienti nella qualità

CTSQN01	73	La qualità è il criterio più importante utilizzato dai nostri clienti nel selezionarci come fornitore.
CTSQN02	60	I nostri processi produttivi sono certificati, o qualificati, dai nostri clienti.
CTSQN03	#	Consegniamo allo stabilimento dei nostri clienti senza controllo finale.
CTSQN04	90	I nostri clienti ci coinvolgono nei loro progetti di miglioramento della qualità.
CTSQN05	71	I nostri clienti possono far affidamento su di noi per prodotti e processi di qualità.

PROCESSO

JSPL Disposizione planimetrica delle macchine

JSPLN02*	71	La disposizione delle nostre macchine nello stabilimento è in stretta corrispondenza con la sequenza del processo produttivo.
JSMHN01*	#	Abbiamo organizzato il nostro stabilimento in celle di produzione.
JSMHN03*	#	Non utilizziamo lunghi nastri trasportatori per la movimentazione dei materiali.
JSMHN05	44	Le nostre macchine sono raggruppate in base alla famiglia di prodotto a cui sono dedicate.
JSMHN06	68	La disposizione planimetrica dello stabilimento facilita rapidi attraversamenti e scorte ridotte.
JSMHN07	82	Le nostre macchine sono collocate una vicina all'altra in modo da minimizzare la movimentazione dei materiali e il loro immagazzinamento.
JSMHN08	#	Cerchiamo di usare macchine di piccola capacità che siano spostabili e flessibili.

JSSU Riduzione dei tempi di attrezzaggio

JSSUN01*	71	Ci stiamo impegnando a fondo per ridurre i tempi di attrezzaggio nel nostro stabilimento.
JSSUN02*	30	Abbiamo ottenuto che gran parte dell'attrezzaggio avvenga durante il funzionamento della macchina.
JSSUN04*	39	Nel nostro stabilimento abbiamo abbassato i tempi di attrezzaggio delle macchine.
JSSUN05*	39	I nostri gruppi si addestrano negli attrezzaggi per ridurne i tempi richiesti.
JSSUN07	45	I nostri lavoratori vengono addestrati per ridurre i tempi di attrezzaggio.
JSSUN08	50	I responsabili della produzione danno importanza alla riduzione dei tempi di attrezzaggio.

QSPS Controllo del processo

QSQNN02*+	#	Nella progettazione di un nuovo prodotto le esigenze dei clienti sono considerate pienamente.
QSPSN01*	#	I processi produttivi nel nostro stabilimento sono progettati al fine di evitare gli errori (sono a "prova di stupido").
QSPSN03*	76	Una elevata percentuale di macchinari e di processi produttivi nei reparti sono attualmente sotto controllo statistico di qualità.
QSPSN06*	82	Facciamo ampio uso di tecniche statistiche per ridurre la varianza nei processi produttivi.
QSPSN08	74	Usiamo carte di controllo per determinare se i nostri processi produttivi sono sotto controllo oppure no.
QSPSN09	84	Controlliamo i nostri processi produttivi mediante il controllo statistico di processo.

TSPD Semplicità e producibilità di progetto

TSPDN01	#	Durante la progettazione ci sforziamo di definire solamente le specifiche realmente necessarie.
TSPDN03	#	L'enfasi nella progettazione dei componenti è posta nella minimizzazione del loro numero.
TSPDR05	#	Non ci preoccupiamo del numero di componenti in un prodotto finito.
TSPDN06	66	I nostri ingegneri si sforzano di semplificare il progetto dei prodotti.
TSPDN07	74	I componenti che realizziamo sono progettati per rendere facili la fabbricazione e l'assemblaggio.
TSNPN07	70	Progettiamo con criteri finalizzati a migliorare la producibilità ("design for manufacturing").

JSPM Manutenzione

JSPMN02*	#	Il livello di disponibilità dei nostri macchinari è sempre elevato.
JSPMN04*	77	Ogni giorno parte del tempo è dedicata unicamente alla manutenzione.
JSPMN05*	#	Diamo importanza alla manutenzione come strumento per ottenere qualità e rispetto dei tempi.
JSPMN06*	75	Ogni giorno riserviamo un turno, o parte di esso, ad attività di manutenzione.
JSPMR07*	#	Abbiamo percentuali di fermo macchina dovuto a riparazioni relativamente alte rispetto ad altre aziende del settore.
JSPMR08	#	Le ripetute interruzioni di cui non siamo in grado di individuare la causa rappresentano per noi un problema.
JSPMN09	10	Il nostro gruppo di manutenzione assiste gli operai nella loro attività di manutenzione preventiva.

RISORSE UMANE

HSMG Relazioni fra il management e i reparti produttivi

HSMGN01*	#	La maggior parte dei nostri ingegneri di produzione hanno i loro uffici situati direttamente nel reparto di produzione.
HSMGN02*	48	In questo stabilimento il management crede molto nella comunicazione verbale diretta.
HSMGN03*	67	I nostri tecnici hanno i loro uffici vicino ai reparti di produzione per fornire una pronta assistenza quando la produzione si ferma.
HSMGN06*	56	Il management dello stabilimento visita quasi ogni giorno i reparti di produzione.
HSMGN07	49	Il management si rende subito disponibile nel reparto di produzione quando è necessario il suo intervento.
HSMGN08	60	I tecnici di produzione sono spesso nel reparto di produzione per fornire assistenza nell'affrontare problemi di produzione.

HSES Suggerimenti dei dipendenti -- Realizzazione e feedback

HSESN01	73	Il management prende seriamente in considerazione tutti i suggerimenti per il miglioramento del prodotto e del processo di produzione.
HSESN02	60	In questo stabilimento noi siamo incoraggiati a fornire proposte per migliorare le prestazioni.
HSESN03	66	Il management ci spiega perché i nostri suggerimenti sono messi in pratica o rifiutati.
HSESN04	81	In questo stabilimento sono messi in pratica molti suggerimenti utili.
HSESN05	#	Quando mi viene una idea per migliorare i processi di produzione di questo stabilimento la comunico al management.

HSTM Soluzione dei problemi in piccoli gruppi

HSTMN02*	69	Durante gli incontri per risolvere i problemi, si tenta di raccogliere tutte le opinioni e le idee dei membri del gruppo prima di prendere una decisione.
HSTMN03*	71	Nel nostro stabilimento si formano gruppi per risolvere i problemi.
HSTMN07*	73	Durante gli ultimi tre anni, molti problemi sono stati risolti mediante incontri in piccoli gruppi.
HSTMN08	69	In questo stabilimento i gruppi per la soluzione dei problemi hanno aiutato a migliorare i processi di produzione.
HSTMN09	69	I gruppi sono incoraggiati a provare a risolvere quanto più possibile i loro problemi.

HSMF Dipendenti multifunzionali

HSTWN01*	63	Gli addetti ricevono un addestramento per eseguire più attività.
HSMFN01	67	Gli addetti in questo stabilimento imparano ad eseguire una ampia varietà di attività/mansioni.
HSMFN02	51	Più a lungo un addetto é rimasto in questo stabilimento più attività o mansioni sa eseguire.
HSMFN03	65	Gli addetti sono addestrati in modo tale da potersi sostituire ad altri, se necessario.
HSMFR04	#	In questo stabilimento gli addetti imparano soltanto una mansione/attività.
HSMFR05	#	In questo stabilimento gli addetti sono incoraggiati a sviluppare le loro capacità specialistiche piuttosto che a sviluppare delle capacità polivalenti.

PRESTAZIONI DI TEMPO INTERNE

VATTR1 Valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento interno
Il valore della variabile viene calcolato attraverso la seguente formula:
VATTR1 = ((GRADN01-GRADN10*GRADN04/100)/GRADN01)/MRGQN07
GRADN01* _____ Valore (a ricavi) della produzione nel 1992 (milioni di lire)
GRADN04* _____ Costi di produzione nel 1992 (milioni di lire)
Percentuale dei costi di produzione nel 1992:
GRADN10* _____ % Materiali
MRGQN07 _____ Qual è il tempo di attraversamento in produzione (misurato in giorni) per questo prodotto?

VATTR2 Valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento globale
Il valore della variabile viene calcolato attraverso la seguente formula:
VATTR2 = ((GRADN01-GRADN10*GRADN04/100)/GRADN01)/GRADN46
GRADN01* _____ Valore (a ricavi) della produzione nel 1992 (milioni di lire)
GRADN04* _____ Costi di produzione nel 1992 (milioni di lire)
Percentuale dei costi di produzione nel 1992:
GRADN10* _____ % Materiali
GRADN46* _____ Quale è il tempo che intercorre dal ricevimento delle materie prime fino al ricevimento dei prodotti da parte dei clienti (in giorni). Valore relativo al 1992.

RIGIRO Rigiro delle scorte
Viene calcolata come: GRADN01/media(GRADN21,GRADN24,GRADN27)
GRADN01* _____ Valore (a ricavi) della produzione nel 1992 (milioni di lire)
Valore delle scorte nel 1992 (dato medio nell'anno)
GRADN21* _____ Prodotti finiti
GRADN24* _____ Semilavorati
GRADN27* _____ Materie prime

GRCPI Performance competitive di tempo interne
Per favore indicate il numero che corrisponde alla vostra opinione su come il vostro stabilimento si posiziona rispetto ai concorrenti a livello globale. 1= Fra i peggiori nel settore; 2= Sotto la media; 3= Come la media dei concorrenti; 4= Migliore della media; 5= Superiore o migliore della media.
GRCPN07* 86 Rigiro delle scorte
GRCPN08* 86 Tempo di attraversamento (dal ricevimento materie prime alle spedizioni)

PRESTAZIONI DI TEMPO ESTERNE

TMEO **Tempo medio di evasione degli ordini**
MRGQN08 95 _____ Qual è il tempo medio di evasione (in giorni) degli ordini per questo prodotto?
GRADN48* 93 _____ Quale è il tempo medio dal ricevimento dell'ordine fino alla spedizione (in giorni).
Per favore indicate il numero che corrisponde alla vostra opinione su come il vostro stabilimento si posiziona rispetto ai concorrenti a livello globale. 1= Superiore o migliore della media; 2= Migliore della media; 3= Come la media
GRCPN04* 43 Velocità di consegna

PCPC **Puntualità delle consegne**
MRGQN09 _____% Qual è la percentuale di consegne puntuali di questo prodotto ai clienti?
GRADN52* _____ % Quale % degli ordini è consegnata in tempo?
Per favore indicate il numero che corrisponde alla vostra opinione su come il vostro stabilimento si posiziona rispetto ai concorrenti a livello globale. 1= Superiore o migliore della media; 2= Migliore della media; 3= Come la media
GRCPN03* Puntualità delle consegne

APPENDICE B

SUPERSCALE JIT

JPLANT **Programmazione JIT**

JSFT	78	Rispetto del programma giornaliero di produzione
JSKB	69	Kanban
JSMS	84	Ripetitività giornaliera/oraria del piano principale di produzione
CSSP	64	Stabilità/predicibilità della produzione sul breve termine
CSCC	72	Coordinamento tra produzione e distribuzione

JFORNI **Fornitori**

JSCO	53	Co-makership
JSVN	76	Consegne "just in time" dai fornitori
CSSQ	75	Informazioni dai fornitori sul controllo della qualità
CRJSN02	54	Informazioni per JIT con i fornitori
QSSP	80	Coinvolgimento dei fornitori nella qualità

JCLIEN **Clienti**

CRJCN02	60	Informazioni per JIT con i clienti
QSCO	90	Coinvolgimento dei clienti nella qualità
CTSQ	82	Scambi informativi con clienti

JPROPRO **Processo**

JSPL	92	Disposizione planimetrica delle macchine coerente con il flusso produttivo
JSSU	55	Riduzione dei tempi di attrezzaggio
QSPS	75	Controllo del processo
TSPD	57	Semplicità e producibilità di progetto

JGEST **Risorse umane**

HSMG	68	Contatti fra il management e i reparti produttivi
HSES	85	Suggerimenti dei dipendenti: realizzazione e feedback
HSTM	77	Soluzione dei problemi in piccoli gruppi
HSMF	75	Dipendenti multifunzionali

JPRESTI **Prestazioni di tempo interne**

VAATTR1	63	Valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento interno
VAATTR2	82	Valore aggiunto su fatturato per unità di tempo di attraversamento globale
RIGIRO	88	Rigiro scorte
GRCPI	73	Performance competitive di tempo interne

JPRESTE **Prestazioni di tempo esterne**

TMEO	51	Tempo medio di evasione degli ordini
PCPC	51	Puntualità delle consegne