

I NUOVI CRITERI PROGETTUALI DEI SISTEMI PRODUTTIVI

di Armando Brandolese
Dipartimento di Economia e Produzione - Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano
tel. +39.2.2399.4791, E-mail: armando.brandolese@polimi.it

PREMESSA

Negli ultimi decenni le scelte strategiche relative all'assetto del sistema tecnico-produttivo sono state spesso - fin dai lavori pionieristici di W. Skinner [Skinner, 1969] - al centro dell'attenzione degli studiosi di strategia delle imprese industriali. Nonostante la varietà e la ricchezza degli approcci proposti, tuttavia, è curioso constatare come - nella concreta prassi delle scelte aziendali - i comportamenti in proposito, da parte dei vertici, siano riconducibili di solito, non senza importanti eccezioni, a due tipologie piuttosto elementari.

La prima, forse più frequente, è quella delle Aziende in cui non si riscontra in sostanza nessuna 'progettualità' vera e propria, essendo le decisioni produttive fondamentali assunte in forma episodica (necessità di rinnovare impianti vecchi o obsoleti, ampliamenti suggeriti da qualche opportunità di mercato, ecc.) o fortemente condizionata dalle disponibilità finanziarie; la caratteristica più evidente, in questi casi, è la mancanza di 'coerenza': si decide cioè di muovere una delle 'leve' di cui si dispone (grado di meccanizzazione o automazione, livello della capacità produttiva, grado di integrazione verticale, caratteristiche e professionalità della forza lavoro, sistemi di programmazione e controllo della produzione e dei materiali, ecc.) senza curarsi eccessivamente dell'effetto di tale decisione sugli altri elementi che caratterizzano il proprio sistema tecnico-produttivo¹.

La seconda tipologia, più evoluta, può ricondursi a quelle situazioni in cui le decisioni produttive vengono prese sulla base dello schema di riferimento (o modello concettuale) prevalente nello specifico momento storico, di solito proposto con grande enfasi nella letteratura internazionale della disciplina: come tutte le aree del management, infatti, anche la progettazione e gestione dei sistemi produttivi è soggetta a mode e teorie che nella maggior parte dei casi sono esposte a un rapido declino ma che - finché sono in auge - vengono assunte come 'postulati' o assiomi da non sottoporre a critica o verifica. Quello che viene presentato come modello di successo in uno o alcuni contesti diviene quindi rapidamente un 'luogo comune' che viene trasferito e applicato fideisticamente nel proprio contesto aziendale: in questi casi, si riscontra una coerenza interna molto maggiore (proprio in relazione all'applicazione di un 'modello' che è stato progettato e messo a punto da qualche studioso), ma i risultati sono spesso molto diversi o addirittura opposti a quelli attesi.

Mi auguro sia di qualche interesse ricordare brevemente, senza pretesa di completezza, alcuni assiomi - relativi alle principali scelte produttive - che hanno dominato gli ultimi due decenni, per poi analizzare alcune conseguenze, e, se possibile, proporre qualche spunto di superamento.

GLI ASSIOMI NELLA PROGETTAZIONE DEI SISTEMI PRODUTTIVI

L'automazione dei sistemi produttivi manifatturieri

¹ Già in [Skinner, 1969] si criticavano le 'scelte produttive fatte singolarmente e senza coerenza come fonte di malformazioni nella funzione produttiva'

Nel decennio fra la metà degli anni '70 e la metà degli anni '80, almeno nelle imprese manifatturiere medio-grandi, le scelte produttive si sono orientate prevalentemente verso l'automazione, come risposta alle fortissime tensioni nelle relazioni industriali degli anni immediatamente precedenti (gli anni che in Italia vengono ricordati come quelli degli 'autunni caldi', ma che hanno caratterizzato tutte le economie occidentali avanzate). L'automazione è stata cioè vista *in logica sostitutiva*², come modo per ridurre la dipendenza dalla manodopera diretta le cui rivendicazioni e forme di lotta (rifiuto del lavoro parcellizzato, rifiuto della retribuzione 'a cottimo', microassenteismo, scioperi a scacchiera, ecc.) rendevano oltremodo difficile un ordinato funzionamento dei sistemi produttivi tradizionali. Il periodo in esame è stato il decennio dell'*automazione flessibile* (per affermarsi nel settore manifatturiero, l'automazione deve essere flessibile, cioè deve comunque garantire la versatilità sufficiente per produrre un'ampia varietà di prodotti diversi, a differenza delle industrie di processo, in cui l'automazione, affermata ben prima, deve garantire la stabilità delle variabili di processo principali - quali temperature, pressioni, viscosità - nonostante la presenza di 'disturbi'); è stato il decennio della grande illusione della *unmanned factory*, traguardo sostenuto fortemente - com'era ovvio - anche dai costruttori di macchinario e sistemi informatici che vedevano aprirsi un immenso mercato per i propri prodotti.

Iniziata con piccole isole di automazione non integrate (FMS / FAS) inserite 'a macchia di leopardo' in un contesto produttivo tradizionale e quindi non in grado di valorizzare pienamente la loro versatilità, la corsa proseguì verso livelli crescenti di integrazione e verso sistemi di complessità crescente (consentiti d'altra parte dal progresso rapidissimo dei mezzi informatici), sia per sfruttare compiutamente la versatilità di tali sistemi, sia per affidare a procedure software - sempre in logica sostitutiva - un numero crescente di funzionalità di controllo e gestione in precedenza affidate agli uomini di reparto (diagnostica, gestione dei fermi macchina, schedulazione di breve, ecc.). Il paradigma (o luogo comune) finale di questa evoluzione fu, come è noto, quello del CIM (o Computer Integrated Manufacturing) che - giusto verso la metà degli anni '80 - descriveva l'Azienda come una 'piramide' a più livelli, ognuno dei quali presidiato e gestito da un sistema informatico in grado di scambiare informazioni con i sistemi informatici dei livelli adiacenti³.

Il decentramento produttivo

Un secondo assioma, affermatosi contemporaneamente al primo, è quello secondo il quale "è meglio affidare ad altri (terzisti, componentisti,..) la produzione di tutto ciò che si può". Le numerose motivazioni per questa scelta sono note e non è necessario approfondirle. Basterà ricordare che alcune di queste motivazioni (in questo modo l'azienda può concentrare i propri investimenti e il know-how del proprio personale sulle fasi critiche del processo, ci si garantisce un'elevata elasticità⁴, il prezzo pagato per le lavorazioni esterne è inferiore al costo industriale che si avrebbe eseguendo tali lavorazioni all'interno, ecc.) si innestano e si aggiungono alla motivazione di fondo che è stata all'origine dell'inizio del processo di terzizzazione e che in definitiva è la stessa che è stata alla base delle scelte di automazione viste in precedenza: il desiderio / volontà dei Responsabili dei sistemi produttivi di eliminare la maggior parte dei problemi di gestione della 'fabbrica' derivanti dalla conflittualità e dalle difficoltà nelle relazioni industriali.

² Uno degli slogan diffusi tra i Responsabili di produzione di quegli anni era, come è noto: "il robot non sciopera".

³ Il subitaneo declino della popolarità del paradigma del CIM a partire dalla fine degli anni '80 è certamente uno degli esempi più evidenti della 'volatilità' delle mode nell'ambito delle teorie del management.

⁴ Elasticità: capacità di far fronte a oscillazioni di volume nella domanda senza significative variazioni sul costo unitario di produzione. E' evidente come una struttura produttiva basata prevalentemente su capacità produttiva esterna sia più elastica di una capacità produttiva interna esposta a rilevanti rischi di insaturazione.

Questa tendenza verso la 'virtual enterprise' o 'hollow corporation', tuttora fortemente presente nei comportamenti della maggior parte delle imprese industriali di qualsiasi dimensione, ha assunto varie connotazioni, anche abbastanza differenti fra di loro ma sempre riconducibili alla volontà sopra ricordata di ridurre la presenza e le responsabilità di gestione dell'Azienda lungo il ciclo produttivo: si va *i*) dalla semplice terziarizzazione di fasi di solito a basso valore aggiunto e alto contenuto di manualità, *ii*) alla *comakership*⁵ con fornitori di componentistica qualificata, *iii*) all'*outsourcing* per quelle fasi (confezione finale, spedizione e distribuzione fisica, ad es.) o attività (manutenzione, elaborazione dati, ecc.) ritenute estranee al 'core business' dell'Azienda, *iiii*) all'internazionalizzazione (o 'delocalizzazione') di fasi rilevanti del proprio processo produttivo alla ricerca di condizioni di fornitura a basso costo e meno soggette a vincoli sindacali o di normativa⁶.

Il JIT e la Lean production

Il paradigma certamente più diffuso in questi anni nell'ambito dei sistemi produttivi, e per il quale si può tranquillamente parlare di 'luogo comune' affermatosi anche nel linguaggio corrente, è quello di derivazione 'giapponese' riconducibile in sostanza a un sistema produttivo 'ideale' in cui la produzione fluisce in modo regolare lungo il processo, praticamente senza scorte di parti o WIP, senza fermate per guasti, con zero difetti⁷, e nel quale si passa da una varietà all'altra di prodotto in modo rapido e efficiente [Mariotti, 1994; Youssef, 1994; Clark, 1996].

Questo paradigma è noto sotto vari termini, spesso presentati come un radicale superamento del passato anche recentissimo, ma che a un esame critico rivelano solo differenze marginali: *Just-in-time*, Scorte zero, Produzione *pull* (in tiro diretto o a flusso teso)⁸, Lean production (produzione snella), Agile production, AMS (Advanced Manufacturing System), Postfordismo. Uno dei punti sui quali maggiormente si è focalizzata l'attenzione degli studiosi di queste metodologie di gestione dei sistemi produttivi è certo la riduzione dei tempi di attraversamento (*lead time* o *throughput time*) e la proporzionale riduzione dei livelli di scorta e di WIP: la riduzione delle scorte e del WIP è spesso visto come un obiettivo *assoluto*, da perseguire *di per sé*, anche se ovviamente non si tralascia di metterne in luce i vantaggi in termini di miglioramento dell'esposizione finanziaria dell'Azienda, della reattività nei confronti dei Clienti (riduzione dei tempi di risposta), e della 'pressione psicologica' sul Fornitore che sa di non potersi permettere l'invio di componenti non conformi pena l'arresto della produzione presso il Cliente che non dispone della 'riserva' creata dalla scorta di componenti.

⁵ A parere di chi scrive, la vera motivazione alla *comakership* va ricercata non tanto nella possibilità, spesso enfatizzata, di ridurre le proprie scorte di componentistica, quanto nella possibilità, spesso trascurata e per la quale si richiede da entrambe le Controparti un approccio molto più convinto e trasparente che nel caso precedente, di realizzare con i Fornitori più qualificati un esteso *codesign* della nuova componentistica, che assicuri ai nuovi prodotti che vengono sviluppati dall'Azienda un adeguato livello di innovatività nelle prestazioni percepite dal mercato [Tabrizi, Walleigh, 1997].

⁶ Sarebbe ad esempio interessante valutare in proposito le conseguenze della legge 626 che regola le condizioni di lavoro, o della normativa ISO 14000 che detta criteri per il rispetto ambientale, in presenza di Paesi nei quali tali regole o norme non saranno operanti almeno per i prossimi anni.

⁷ Anche se non è questa la sede per approfondimenti, va ricordata la posizione di chi [Taguchi, Clausing, 1990] argomenta contro il significato generalmente positivo attribuito all'espressione 'zero difetti', mettendone invece in luce le connotazioni negative in rapporto all'importanza del miglioramento delle prestazioni dei prodotti / servizi offerti dall'Azienda.

⁸ Da uno studio recente [Aigbedo, Monden, 1997]: "One primary characteristic which makes it [JIT production concept] differ from the conventional concept is that subsequent processes within the manufacturing system exert a 'pull' on the preceding processes for their parts requirements. This results in production of the required parts in the required quantities at the required times."

E' noto d'altra parte [Monden, 1983; Brandolese, 1994] che esistono delle precise precondizioni 'di buon funzionamento' senza le quali è illusorio aspettarsi che un sistema produttivo funzioni correttamente 'just-in-time'⁹. Tali condizioni sono difficilmente ottenibili nel breve termine per molti contesti produttivi¹⁰, anche se certamente possono rappresentare significativi obiettivi e traguardi a cui tendere attraverso i processi di miglioramento continuo.

Il Benchmarking

Un ultimo assioma assai diffuso suggerisce l'adozione della '*best practice*', dovunque la si trovi, anche in settori industriali lontani da quelli in cui opera l'Azienda¹¹. Viene quindi proposto il confronto diretto con le prestazioni ottenute dall'Azienda sotto i profili più vari: tempi di risposta, livelli di servizio, costi della qualità e della non qualità, indici di produttività, incidenza dei costi informatici, ecc. [Watson, 1993]. Il pericolo di dedurre da questi confronti, necessariamente parziali, degli obiettivi 'assoluti' da raggiungere a ogni costo, senza analizzare le differenze tra i contesti operativi delle situazioni poste a confronto, è evidente [Harrington, 1997; Wolfram Cox e al., 1997].

ALCUNE CONSEGUENZE

Ovviamente, non si vuole in questa sede negare *in toto* la validità dei princîpi esposti qui sopra per sommi capi, poiché questo tentativo, oltre a essere presuntuoso, da un lato disconoscerebbe gli indubbi contributi che ciascuno di tali princîpi ha apportato ai criteri di management dei sistemi produttivi, e dall'altro non sarebbe costruttivo in assenza di un sistema di controproposte concrete e complete, che sarebbe chiaramente velleitario formulare. Piuttosto, come anticipato in premessa, può essere utile evidenziare alcune possibili conseguenze dell'adozione acritica dell'uno o dell'altro paradigma. Questa analisi, certamente parziale, verrà condotta avendo come punto di riferimento alcune concrete realtà aziendali o specifici settori industriali, anche se - per evidenti motivi - si cercherà di evitare l'individuazione di singole Aziende, adottando, come forma di presentazione, la descrizione di situazioni ipotetiche.

Si analizzi la situazione in cui si potrebbe venire a trovare un'Azienda manifatturiera che voglia applicare nella sua (o nelle sue) unità produttiva (poniamo una linea di montaggio a ritmo imposto) la maggior parte dei princîpi del paradigma del CIM. Essa partirà dalla notevole rigidità della sua linea di montaggio, tradizionalmente caratterizzata da un sistema di trasporto 'collettivo' delle unità in corso di lavorazione (trasportatore a catena) che è destinato a creare unità 'incomplete' dato che esse sono costrette dal sistema di trasporto a avanzare anche se in una stazione le operazioni previste non hanno potuto essere completate, o per l'assenza dell'operatore, o, più spesso, per l'insorgenza di 'mancanti' fra i codici dei particolari che devono essere montati in corrispondenza della stazione in esame¹². Una risposta a questo problema potrebbe essere costituita da un sistema di trasporto 'unitario' (più costoso, ma tecnicamente realizzabile nell'ambito delle tecnologie di

⁹ Ci si limita in questa sede a una semplice elencazione di tali precondizioni: domanda livellata dei prodotti finiti, capacità produttiva esuberante, tempi di set-up ridotti, qualità di fornitura elevata e costante, vicinanza dei fornitori.

¹⁰ Basta pensare a quanto usualmente il profilo della domanda dei prodotti finiti si discosta da quello di una domanda 'livellata', cioè stazionaria e con piccole oscillazioni.

¹¹ Una parte significativa della griglia di valutazione dei principali *Premi per la Qualità* (Baldrige Award, European Quality Award) si fonda sul benchmarking.

¹² Ovviamente, l'insorgenza di 'mancanti' è tanto più probabile quanto più numerose sono le varianti di prodotto che si intendono realizzare contemporaneamente sulla linea (linee *mixed model*), posto che all'aumentare delle varianti corrisponderà un forte aumento del numero di codici diversi di particolari.

automazione flessibile, ad esempio mediante una flotta di AGV¹³) che consenta a ogni unità in lavorazione di abbandonare il flusso principale e 'porsi in attesa' in occasione dell'insorgenza di una qualsiasi anomalia (mancanza di componenti specifici o esecuzione difettosa di qualche lavorazione). Il passo successivo potrebbe essere la messa a punto della strumentazione necessaria a rivelare 'in automatico' tali anomalie, sostituendo in tal modo al controllo da parte dell'operatore di linea il controllo effettuato 'dal sistema'. In una logica di crescente integrazione gestionale (resa possibile dal progresso delle tecnologie informatiche), i progettisti dell'impianto potrebbero a questo punto pensare a un sistema che trasmetta in tempo reale l'informazione riguardante i codici mancanti al magazzino materiali in arrivo, e che inneschi - sempre 'in automatico' - la procedura di verifica dell'esistenza di tali codici nel magazzino (con l'emissione della corrispondente documentazione per il prelievo immediato), e, in caso di verifica non andata a buon fine, la procedura di sollecito al fornitore (supposto nelle vicinanze) per consegna immediata. A questo punto la chiusura dell'anello logico richiederebbe semplicemente che il software del sistema provvedesse a riimmettere nella linea di montaggio l'unità che era stata posta precedentemente in attesa, proprio nel momento in cui un dispositivo automatico di trasporto (ancora un AGV) consegna alla stazione i particolari mancanti inviati dal magazzino.

Anelli di regolazione e controllo di questo tipo, o ancora più complessi, sono stati proposti con enfasi nell'ambito del paradigma CIM, e sono stati effettivamente concepiti, progettati e implementati nell'ambito di alcune ambiziose realizzazioni di nuove unità produttive manifatturiere nel corso degli anni '80. Tali sistemi non hanno peraltro mai realmente funzionato 'in automatico' così come erano stati concepiti, così che gli elevati investimenti ad essi associati sono restati di fatto inutilizzati¹⁴. Le ragioni di tali 'insuccessi' sono abbastanza evidenti, soprattutto a posteriori: perplessità e sfiducia iniziale da parte del personale di stabilimento nei riguardi di sistemi giudicati troppo complessi e concepiti a tavolino da persone non a conoscenza dei reali problemi di una fabbrica, e in più visti come modalità pensate al 'centro' per ridurre l'autonomia e la discrezionalità della 'periferia'¹⁵; estrema difficoltà di messa a punto di tali sistemi integrati, che spesso possono essere collaudati pienamente solo *in vivo*, a fabbrica funzionante; di conseguenza, lunghi tempi di messa a punto e di funzionamento non soddisfacente, conseguente aumento della sfiducia iniziale e nascita di reazioni di 'rifiuto'.

Si supponga ora che un'Azienda operante in un settore in rapida evoluzione sia dal punto di vista dei mercati sia soprattutto da quello dei prodotti¹⁶, pressata da una struttura di costi elevati, decida di adottare soluzioni basate su una sintesi dei due paradigmi del *decentramento* e della *lean production* (che d'altra parte presentano rilevanti punti di contatto e di ricopertura). L'Azienda potrebbe iniziare ad affidare sistematicamente all'esterno - magari ricercando i suoi Fornitori nel *Far East* - porzioni sempre più consistenti dei propri processi produttivi, poi via via si orienterebbe verso l'acquisto esterno di apparecchiature complete prodotte da Terzi su specifica dell'Azienda, fino ad arrivare a distribuire prodotti e sistemi interamente progettati, sviluppati e fabbricati da altri, magari concorrenti dell'Azienda stessa. Questo iter d'altra parte apparirà congruente con alcuni

¹³ Automated Guided Vehicles, solitamente filoguidati.

¹⁴ Negli impianti realizzati negli anni successivi, d'altra parte, tali concezioni sofisticate di automazione integrata di alto livello sono state sostanzialmente abbandonate a favore di livelli di automazione più 'leggeri' (lean automation).

¹⁵ In effetti, sistemi di questo tipo rappresentano la realizzazione più prossima all'obiettivo della 'unmanned factory', in cui la maggior parte delle funzionalità di gestione e controllo è affidata alle macchine. A un livello più alto di astrazione, possono essere considerati come una manifestazione dell'ideale 'illuministico' secondo cui con una progettazione razionale deve essere possibile prevedere la maggior parte delle situazioni future e le conseguenti contromisure; tale ideale, ricorrente soprattutto nel pensiero occidentale, è in genere destinato all'insuccesso, poichè - come è noto - la realtà è sempre più complessa di quanto il più sofisticato progettista può prevedere.

¹⁶ Un esempio appropriato potrebbe essere quello dei computer e relative periferiche.

principi della *lean organization* che - intesi in modo radicale - spingono a comprimere i costi di struttura che non aggiungono direttamente valore al prodotto, a ridurre le ridondanze¹⁷, a eliminare vari livelli intermedi di management, fino ad abolire la maggior parte delle Unità di R&D e Progettazione, nella logica secondo cui 'anche l'innovazione e la progettazione di prodotto si possono acquistare all'esterno, scegliendo il meglio che si trova sul mercato'. Purtroppo, come alcune Aziende che hanno scientemente delegato all'esterno l'innovazione di prodotto hanno sperimentato, lo sbocco di questa strada è la rapida perdita di competitività e l'inevitabile declino, posto che - parlando di prodotti e tecnologie innovative - è semplicemente illusorio pensare di trovare sul mercato qualcosa di più della 'penultima generazione' di innovazioni. Un punto di vista per certi versi analogo si ritrova in [Chesbrough, Teece, 1997].

Si esamini infine la situazione - meno estrema ma certamente molto più diffusa¹⁸ - di un'Azienda che, pur avvalendosi ampiamente del *know-how* di Fornitori specializzati per la progettazione (*codesign*) della componentistica qualificata (azionamenti, sistemi di regolazione, ecc.), mantenga un diretto controllo sulla progettazione e lo sviluppo dei propri prodotti, e sulle fasi di montaggio finale e collaudo ritenute determinanti in relazione alla qualità dei propri prodotti e al rapporto con i propri mercati, mentre - in base alle logiche di *decentramento* - abbia deciso di far realizzare le numerose parti meccaniche a disegno da una rete di terzisti lavoratori su specifica e su commessa, dismettendo di fatto il proprio reparto lavorazioni meccaniche. Potrebbe sorprendentemente accadere che la tanto conclamata elasticità di questo assetto produttivo metta in crisi l'Azienda nei momenti di forte sviluppo della domanda di mercato, quando d'altra parte è evidentemente essenziale rispondere con puntualità e precisione alle richieste dei Clienti: l'azienda non dispone più del controllo della leva della capacità produttiva delle lavorazioni meccaniche, e la possibilità di montare e collaudare in tempo i propri prodotti dipende fortemente dalla disponibilità dei terzisti ad adeguarsi alle priorità e alle esigenze dell'azienda, ovviamente in competizione - nei momenti di tensione della domanda - con le priorità ed esigenze di altre Aziende anch'esse clienti degli stessi terzisti.

Questo è quanto molte Aziende dei settori sopra ricordati hanno sperimentato direttamente negli anni di forte ripresa attorno al '94-'95, quando l'elevata domanda sul mercato delle lavorazioni meccaniche conto terzi provocò forti aumenti nei costi di trasformazione e soprattutto notevoli difficoltà nelle consegne verso i Clienti finali.

Ciò che, in situazioni di questo tipo, più colpisce un osservatore critico è l'atteggiamento di 'fatalismo' con cui i Responsabili aziendali reagiscono alle difficoltà, limitandosi, peraltro con un impegno fuori discussione, a una gestione *day by day*, che si riduce di fatto a una riprogrammazione continua dello *scheduling* di breve termine del reparto montaggio, a un continuo flusso di solleciti nei confronti dei terzisti, o a pratiche di 'cannibalizzazione' di pezzi già impegnati per alcune produzioni, a favore di altre ritenute in quel momento più urgenti: tutte pratiche che - visibilmente - se possono dare l'illusione di risolvere il problema di una consegna particolarmente pressante, non fanno che aggravare il problema più generale del mantenimento di un adeguato livello medio di servizio logistico (rapidità di risposta e puntualità); accade invece di rado di riscontrare nei Responsabili un atteggiamento 'progettuale', che - facendo tesoro delle esperienze precedenti - cerchi di utilizzare le leve a propria disposizione al fine di modificare per il futuro l'assetto produttivo con l'obiettivo esplicito di migliorare le predette prestazioni di servizio logistico.

¹⁷ Riprendendo quanto da tempo osservato da due noti studiosi [March, Simon, 1958], sembra corretto affermare che uno dei problemi principali di molte delle nuove tecniche di organizzazione orientate alla *snellezza* e alla riduzione degli 'sprechi' di materiali e di tempo è la sottovalutazione del ruolo importante e positivo che le 'risorse in eccesso' e lo 'slack' organizzativo hanno nella generazione e nel sostegno dell'innovazione, sia tecnologica sia manageriale.

¹⁸ Ad esempio fra i produttori di beni strumentali e di beni di consumo durevole (macchine utensili e operatrici, elettrodomestici e apparecchiature per la casa, ecc.)

Va detto con chiarezza che, in assenza di un preciso orientamento progettuale del tipo qui indicato e di cui si cercherà di fornire qualche esempio nel paragrafo successivo, gli obiettivi di miglioramento del servizio logistico, che figurano sempre ai primi posti in tutte le formulazioni scritte della *mission* aziendale, sono destinati con altissima probabilità a restare nelle pagine del libro dei sogni.

UNA POSSIBILE VIA DI SUPERAMENTO

Gli esempi precedenti hanno cercato di mettere in luce - anche se certamente in modo parziale - i pericoli di un'adozione acritica dell'uno o dell'altro paradigma (o assioma) affermatosi in un dato momento storico. Potrebbe a questo punto essere utile approfondire per converso - sempre avvalendosi di una situazione presentata volutamente in termini ipotetici¹⁹ - i benefici derivanti da un corretto approccio 'progettuale' al management dei sistemi produttivi.

Si pensi ad esempio a un'Azienda leader nel settore della stampa e finissaggio di tessuti di moda, che - influenzata anch'essa dalla tendenza al decentramento di cui più sopra si è ampiamente discusso - si trovi a un certo punto a disporre di una capacità produttiva 'interna' di poco superiore al 30÷35% del proprio fabbisogno, essendo il restante 65÷70% assicurato da una rete di terzisti utilizzati a seconda delle necessità²⁰. I reparti produttivi dell'Azienda siano peraltro considerati eccellenti in termini di tecnologie disponibili, di know-how del personale, e di conformità della produzione ottenibile. Si supponga ora che questa azienda voglia cercare, *à la Skinner*, di trasformare la propria struttura produttiva - finora cresciuta per rispondere a esigenze contingenti piuttosto che in modo pianificato - in una potente arma competitiva, chiedendosi in particolare se l'attuale livello di decentramento produttivo sia adeguato alle esigenze competitive dei propri mercati. Anche una superficiale conoscenza del settore consentirebbe facilmente di concludere che tali esigenze sono prioritariamente quelle della *conformità* della produzione e della *rapidità* e *puntualità* di consegna (servizio logistico): il *basso costo* della trasformazione è da considerare invece meno importante, anche se in assoluto certamente non trascurabile²¹.

Se questo è vero, è facile prevedere - riprendendo quanto già accennato in uno degli esempi precedenti - che, nelle stagioni favorevoli, in cui la domanda di mercato è forte per l'intero settore, l'Azienda potrebbe trovarsi in una situazione delicata. E' assai probabile infatti che, con il mercato in tensione, i terzisti che verranno saturati per primi (dall'Azienda in esame, ma anche dai suoi concorrenti) saranno quelli considerati migliori (in grado di garantire elevata conformità), e che quindi, se si vorrà garantire ai propri clienti tempi di consegna accettabili, sarà a un certo punto necessario ricorrere a terzisti meno qualificati con maggiore probabilità di ottenere produzioni non conformi, o, viceversa, per garantire elevati livelli di conformità, ci si troverà esposti al rischio di ritardi di consegna da parte dei pochi terzisti eccellenti. L'Azienda non è cioè in grado di controllare la leva della capacità produttiva se non in piccola parte, essendo tale leva in larga misura sotto il controllo dei terzisti, in relazione all'elevato grado di decentramento produttivo: perciò, nei momenti critici, essa si troverà a dover fare dei difficili *compromessi* proprio fra le due variabili competitive giudicate prioritarie (conformità da un lato, e rapidità/puntualità dall'altro).

Se, in conseguenza di questa analisi, l'Azienda sarà capace di superare l'atteggiamento 'fatalistico' per orientarsi verso un approccio 'progettuale' che miri a evitare per il futuro di trovarsi nella

¹⁹ O 'esperimento mentale', come avrebbero detto Newton e Einstein.

²⁰ In un settore soggetto a forti oscillazioni nella domanda quale quello della moda, una struttura produttiva elastica come quella descritta è normalmente considerata un vantaggio

²¹ Si considerano qui le sole priorità competitive che possono essere influenzate dalla struttura produttiva; è evidente infatti che la scelta del mix di disegni e colori del campionario, essenziale per il successo delle collezioni, non dipende direttamente dalle caratteristiche della struttura produttiva.

situazione delineata, potrebbe concludere che è necessario ridurre drasticamente il grado di dipendenza dall'esterno, per riappropriarsi decisamente del controllo della leva della capacità. Questa decisione strategicamente corretta (che potrebbe essere implementata ampliando i propri reparti produttivi e/o definendo quote di capacità 'riservata' presso uno o più terzisti qualificati e/o acquisendo *tout court* qualche terzista) risulterebbe nettamente in controtendenza rispetto al luogo comune già ricordato secondo il quale "è meglio produrre all'esterno quanto più possibile"²².

Tuttavia, un progetto di questo tipo rischierebbe di essere incompleto. Supponiamo infatti che l'Azienda sia ora in grado di controllare direttamente una quota significativamente maggiore del proprio fabbisogno di capacità produttiva (poniamo il 60÷65%), ma che il progetto non abbia interessato l'Ufficio Programmazione della produzione (come sarebbe probabile in una visione tradizionale, in cui le decisioni strategiche - come è certamente quella di raddoppiare la propria capacità produttiva - vengono prese dall'Alta Direzione senza coinvolgere gli Enti operativi); tale Ufficio, quindi, continuerebbe a operare, come per il passato, saturando prioritariamente la propria capacità produttiva (ora molto maggiore) mano a mano che dagli Enti commerciali pervengono gli ordini di produzione, e ricorrendo solo successivamente - una volta impegnata completamente tale capacità - ai terzisti esterni²³. Così accadrebbe, questa volta quasi ineluttabilmente, che l'Azienda si troverà costretta a ricorrere ai terzisti meno qualificati, essendo gli altri già stati impegnati dai concorrenti; l'obiettivo di ottenere contemporaneamente prestazioni eccellenti in termini di conformità e di servizio logistico verrebbe quindi completamente mancato, nonostante gli elevati investimenti compiuti. Occorrerebbe quindi premunirsi in anticipo da un'eventualità di questo genere, progettando, assieme all'Ufficio programmazione, una differente procedura di allocazione della capacità produttiva, che preveda, ad esempio, di ricorrere ai terzisti esterni *prima* di aver saturato completamente la capacità produttiva 'interna', in modo da poter disporre di una quota significativa di capacità produttiva pregiata da utilizzare nei momenti critici, a stagione già inoltrata, per garantire, ai clienti prioritari, 'riassortimenti' o completamenti di fornitura eccellenti per conformità e puntualità.

Ma, ancora, il progetto non sarebbe completo. Potrebbe infatti accadere che - al termine di una stagione di basse vendite a causa di una crisi non completamente prevedibile in anticipo - l'Alta Direzione, esaminando i consuntivi del costo unitario di produzione forniti dal Controllo di Gestione, chieda conto all'Ufficio programmazione dell'aver utilizzato terzisti esterni nonostante la mancata saturazione della capacità produttiva interna²⁴. Se ciò accadesse, sicuramente l'anno successivo l'Ufficio programmazione tornerebbe ad adottare la vecchia procedura di allocazione della capacità che prevedeva prioritariamente la saturazione della capacità produttiva interna: ciò tuttavia, si badi bene, vanificherebbe del tutto l'intero progetto, che dunque, da un punto di vista strategico, non sarebbe giustificabile fin dall'inizio. Per completare il progetto occorrerebbe quindi che l'Alta Direzione, che ne è promotrice, fosse consapevole da subito delle sue principali implicazioni e conseguenze, in modo da assicurare, anche a distanza di tempo dalla decisione iniziale, comportamenti congruenti con tale decisione.

QUALCHE ULTERIORE SPUNTO

²² E' interessante rilevare come le scelte di decentramento derivino solitamente dal desiderio di risolvere problemi 'interni' alla struttura produttiva (conflittualità elevata, rigidità, ecc.) senza preoccuparsi del contesto esterno, mentre il processo decisionale descritto parte essenzialmente 'dall'esterno', con l'obiettivo di assicurarsi vantaggi competitivi e senza preoccuparsi in via prioritaria della soluzione di problemi 'interni'.

²³ Questa 'logica' di programmazione - strettamente legata all'obiettivo di minimizzare l'incidenza dei costi fissi (ammortamenti) e quindi il costo industriale, è certamente la più diffusa.

²⁴ E' evidente infatti che - in momenti di bassa domanda - una procedura quale quella delineata potrebbe dar luogo a una situazione di questo tipo.

Al di là dell'esempio discusso, che evidenzia come la scelta del corretto livello di *decentramento produttivo* vada 'progettata' alla luce degli obiettivi di servizio logistico e degli elementi di contesto piuttosto che per ridurre i problemi di gestione interna delle proprie unità produttive, meritano di essere citati altri punti sui quali in anni recenti le Aziende più avvertite hanno iniziato uno sforzo di 'riprogettazione' e di superamento dei luoghi comuni citati in precedenza.

L'*automazione* del sistema produttivo - intesa in senso lato, fino a comprendere l'informatizzazione, la raccolta dati e il monitoraggio in tempo reale - non è più considerata principalmente in logica *sostitutiva*, cioè come un modo per ridurre la dipendenza dal personale di reparto riducendo il numero degli addetti e le funzioni di cui sono responsabili; piuttosto, viene vista come uno dei mezzi più efficaci per garantire preassegnati livelli di *conformità* della produzione (avvalendosi delle caratteristiche di *ripetitività* e *autocontrollo* tipiche dei moderni sistemi automatizzati), quindi in definitiva per aumentare il *valore* dei prodotti là ove la conformità sia un fattore critico di competitività: anche in questo caso, l'attenzione si sposta dall'*interno* della fabbrica e dai suoi problemi verso l'*esterno* e verso i rapporti dell'Azienda con il suo mercato; l'impegno progettuale e gli investimenti in automazione si concentrano quindi sulle fasi o processi che maggiormente incidono sulla conformità (*lean automation*), rinunciando, come già accennato, all'idea di un'automazione integrale e integrata. Ciò è d'altra parte congruente con la graduale tendenza alla rivalorizzazione del ruolo del personale di fabbrica, delle sue capacità e della sua professionalità, in atto anche nelle grandi Aziende, proprio là ove invece fino a poco tempo addietro aleggiava l'utopia della *unmanned factory* completamente automatizzata: i nuovi modelli organizzativi (quali UTE - Unità Tecnologiche Elementari - in Fiat Auto, UET - Unités Elementaires du Travail - in Renault, GT - Grupos de Trabajo - in Seat) sono pensati come parte integrante della strategia competitiva dell'Azienda [Camuffo, Micelli, 1997].

Dopo anni di applicazione acritica delle tecniche *Just-in-time* (con risultati caratterizzati da molte luci ma anche da molte ombre), alcuni Responsabili di sistemi produttivi hanno cominciato a cogliere qual'è il *vero* significato degli sforzi miranti a ridurre i *tempi di attraversamento* di un generico processo produttivo multistadio: solo quando si coglie questo significato, sottile e spesso sfuggente, andando al di là del facile obiettivo della riduzione dell'impegno finanziario dovuto alle scorte elevate, si capisce definitivamente che occorre perseguire la riduzione dei tempi di attraversamento con tenacia, continuità e gradualità, con una visione di medio-lungo termine, come motivo dominante della gestione manageriale delle proprie unità produttive, senza accontentarsi di drastici interventi di breve termine, che spesso creano più danni che benefici²⁵.

Un esempio contribuirà ancora una volta a chiarire questo punto essenziale. Si consideri una classica produzione su commessa ripetitiva, in cui gli addetti al montaggio di un lotto di un assieme complesso (già peraltro realizzato numerose volte in precedenza), appena iniziato il montaggio della prima unità, si accorgono che l'impiego di uno dei componenti previsti dalla distinta base presenta delle difficoltà di montaggio e porta comunque alla realizzazione di un assieme non conforme; scartato l'esemplare del componente in questione, la cosa si ripete con il successivo e nuovamente con il terzo esemplare; il montaggio viene sospeso e si procede alle necessarie verifiche, che permettono di constatare che le grandezze critiche (poniamo di natura meccanica o elettrica) degli esemplari del componente rientrano tutte nelle tolleranze stabilite (anche se al limite superiore

²⁵ Non sono rari i casi in cui un'applicazione acritica dei principi del *Just-in-time* ha portato a ridurre bruscamente tutte le scorte o giacenze lungo il ciclo produttivo, comprese le scorte *polmone* a valle di uno stadio caratterizzato da elevata rigidità (lungi tempi di setup) e quindi obbligato a produrre 'a lotti grandi': tutto ciò senza preoccuparsi di modificare il macchinario per ridurre la rigidità, violando quindi una delle ipotesi di buon funzionamento dei sistemi *Just-in-time* (ved. Nota 9). Conseguenze estremamente negative, in termini di stock-out, caduta dei livelli di servizio al Cliente, ecc., non si sono evidentemente fatte attendere.

dell'intervallo di ammissibilità), così che non si può parlare di errore nè da parte del Fornitore nè da parte del controllo di accettazione in ingresso. L'indagine di natura 'tecnica', per capire il motivo della non conformità generatasi nella situazione descritta, coinvolge allora i progettisti del prodotto finito che, dopo qualche giorno, identificano il motivo in un 'errore' nelle tolleranze stabilite per alcune parti impiegate nell'insieme: in precedenza non era mai successo che i pezzi del componente in esame (al limite *superiore* della tolleranza ammessa) si dovessero accoppiare con altre parti a loro volta al limite *inferiore* del proprio intervallo di tolleranza, di modo che non ci si era mai accorti di questo errore di progetto: l'errore viene corretto attraverso la formalizzazione di una modifica tecnica che viene comunicata ai Fornitori, di modo che per il futuro l'inconveniente non dovrebbe più verificarsi.

Ma torniamo al reparto di montaggio, e al momento in cui la produzione è stata sospesa; supponiamo, da un lato, che il Responsabile di produzione sia pressato dalla Direzione Commerciale (la consegna è urgente perchè il Cliente, uno fra i principali, ha già sollecitato e si intendono rispettare i termini di consegna), e, dall'altro, che l'Azienda, non essendosi ancora impegnata in un progetto di riduzione dei tempi di attraversamento e delle scorte, abbia con i suoi Fornitori rapporti tradizionali mirati al contenimento del costo di fornitura, con lotti 'grandi' e consegne mensili. A questo punto, il Responsabile di produzione arriva rapidamente alla conclusione che *tutti* i pezzi del componente in esame presenti in Azienda (in reparto e nel magazzino materiali) creeranno lo stesso inconveniente, e che prima di poter ricevere dal Fornitore una nuova consegna di pezzi 'buoni' passerà un tempo significativo (da un paio di settimane a un mese). In questo contesto - nonostante gli impegni formali che l'Azienda ha liberamente assunto e esplicitato nei riguardi della qualità e conformità dei propri prodotti, nonostante gli estesi programmi di formazione sulla qualità a cui tutti i livelli operativi della fabbrica hanno partecipato - è *altamente probabile* che la pressione psicologica del 'dover consegnare' induca il Responsabile di produzione, con l'avallo o per lo meno senza l'opposizione del Responsabile Qualità, a qualche *compromesso* sulla conformità del prodotto finito: si cercherà cioè, con adattamenti, aggiustaggi, ecc., di *fare in modo* che il prodotto finito sia *più o meno* conforme, salvo poi gestire con il Cliente eventuali rilievi sulla conformità.

Supponiamo ora una situazione in tutto identica a quella descritta, ma nella quale l'Azienda abbia da tempo efficienti rapporti *Just-in-time* con i propri Fornitori, con consegne giornaliere e scorte ridotte di componenti. La tentazione, da parte del Responsabile di produzione, di scendere a compromessi con la conformità del prodotto finito scomparirà, poichè egli sa che fin dal giorno dopo potrà ottenere dal Fornitore una consegna di pezzi 'buoni' e che quindi non si creeranno ritardi significativi nella consegna del prodotto finito.

La spinta verso la riduzione delle scorte e dei tempi di attraversamento è perciò l'arma più potente che un'Alta Direzione seriamente impegnata sul fronte del miglioramento della qualità dei propri prodotti ha a disposizione per non innescare nei Responsabili operativi la tentazione a pericolosi compromessi sulla conformità: è questo effetto indiretto ma di grande efficacia, difficilmente quantificabile in termini monetari perchè agisce a livello psicologico²⁶, che a mio giudizio costituisce il significato più profondo dei progetti di riduzione delle scorte, e che deve spingere a perseguire tali progetti con determinazione.

Si potrebbe obiettare che la situazione presentata dovrebbe essere 'rara' o che comunque si tratta di un'eccezione, dato che tutto quanto descritto aveva avuto origine da un errore di progettazione, che un 'bravo' Progettista (o un Ufficio Tecnico organizzato con appropriati controlli, riesami,

²⁶ E' doveroso ricordare che tutte le decisioni e scelte 'strategiche' hanno in comune la caratteristica della non completa quantificabilità: sarebbe cioè illusorio pretendere una quantificazione completa e oggettiva di tutti gli elementi in gioco (difficoltà, costi, benefici, opportunità) in termini di ROI, NPV, ecc. Ciò non significa che, anche in ambito strategico, non si debba fare ogni sforzo per quantificare il più possibile i termini del problema in esame e le possibili alternative di soluzione.

verifiche e validazioni della progettazione²⁷) non dovrebbe commettere. E' invece facile convincersi che, per la maggior parte delle imprese manifatturiere, impegnate in un continuo rinnovo e ampliamento della gamma dei propri prodotti, e obbligate a lanciare sul mercato i nuovi prodotti con tempi di sviluppo (*time to market*) sempre più brevi, nonostante tutto l'impegno e tutta la capacità dei Progettisti e dell'Ufficio Tecnico gli 'errori' di progetto e la necessità di modifiche tecniche su prodotti già rilasciati rappresentano ormai da tempo la situazione 'normale': un progetto attento dei criteri di gestione del sistema produttivo e dei rapporti con i Fornitori non può quindi prescindere, ma, come sopra indicato, dovrà cercare i correttivi più adatti.

In conclusione, chi scrive non pretende certamente di avere stabilito, attraverso questi punti forzatamente schematici, teorie o modelli originali di management dei sistemi produttivi. Piuttosto, si è cercato di mettere in luce le potenzialità di una sintesi critica e di un corretto utilizzo di principi ormai consolidati di strategia produttiva: da un lato, consapevolezza di quanto la struttura produttiva può contribuire al successo / insuccesso competitivo dell'Azienda; dall'altro, focalizzazione sugli obiettivi prioritari e riconoscimento dei vincoli e degli elementi di contesto (soprattutto per quanto attiene le motivazioni e le aspettative del proprio personale²⁸); ancora, progettazione del sistema produttivo condotta non su basi assiomatiche ma in modo congruente con gli obiettivi individuati e con il proprio contesto²⁹; infine, continua verifica della coerenza interna del progetto durante tutta la sua vita aziendale.

BIBLIOGRAFIA

- Aigbedo H., Monden Y., 1997: A parametric procedure for multicriterion sequence scheduling for Just-in-time mixed-model assembly lines, *Int. J. Production Research*, Vol. 35, n. 9, 2543-2564
- Bennett D., 1996: Lean production and work organization, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol. 16, n. 2
- Bennigson L.A., 1996: Changing manufacturing strategy, *Production & Operations Management*, Vol. 5, n. 1
- Berry W.L., Hill T.J., Klompmaker J.E., 1995: Customer-driven manufacturing, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol. 15, n. 3, 4-15
- Brandolese A., 1994: Analisi critica di alcuni aspetti del Just-in-time, *Economia & Management*, n. 5, 9-20
- Camuffo A., Micelli S., 1997: Mediterranean lean production: supervisors, teamwork and new forms of work organization in three european car makers, *J. Management and Governance*, Vol. 1, n. 1, 103-122
- Chesbrough H.W., Teece D.J., 1997: Quando virtuale fa rima con virtuoso - le scelte organizzative che favoriscono l'innovazione, *Results*, anno IV, n. 5, 5-17
- Clark K.B., 1996: Competing through manufacturing and the new manufacturing paradigm: is manufacturing strategy passé?, *Production & Operations Management*, Vol. 5, n. 1, 42-57
- Cusumano M.A., 1995: I limiti del 'lean', *Sviluppo & Organizzazione*, n. 150, 71-78
- DeVor R., Graves R., Mills J.J., 1997: Agile manufacturing research: accomplishments and opportunities, *IIE Transactions*, Vol. 29, n. 10, 813-824
- Ferdows K., DeMeyer A., 1990: Lasting improvements in Manufacturing Performance, *Journal of Operations Management*, Vol. 9, n. 2, 168-184

²⁷ Così come previsto ad esempio dalla Norma ISO 9001.

²⁸ Il riconoscimento del ruolo fondamentale e delle funzioni del personale dell'azienda, e la sua valorizzazione come uno degli asset fondamentali, hanno una lunga tradizione negli studi e nelle opere di organizzazione aziendale; rappresentano invece un'acquisizione abbastanza recente nella prassi aziendale, almeno per molte aziende di medie-grandi dimensioni: lo studio di Camuffo e Micelli, già citato, sull'evoluzione dei modelli di organizzazione del lavoro afferma: "The implementation of the new organizational models...represents an important discontinuity in the strategy of the companies studied".

²⁹ In un recente lavoro [Grandori, 1995] si parla di "ricostruzione selettiva e creativa dei modelli di successo, rispetto al proprio contesto".

- Gardiner K.M., 1996: An integrated design strategy for future manufacturing systems, *J. Manufacturing Systems*, Vol. 15, n. 1
- Grandori A, 1995: Come giudicare le ricette manageriali, *Sviluppo & Organizzazione*, n. 150, 74
- Harrington H.J., 1997: The fallacy of universal best practices, *The TQM Magazine*, Vol. 9, n. 1
- March J., Simon H., 1958: *Organizations*, John Wiley & Sons, New York
- Mariotti S. (a cura di), 1994: *Verso una nuova organizzazione della produzione (le frontiere del postfordismo)*, Etas Libri, Milano, pp. 261
- Monden Y., 1983: *Toyota production system*, Institute of Industrial Engineers, Atlanta, pp. 247
- Skinner W., 1969: Manufacturing, missing link in corporate strategy, *Harvard Business Review*, 3, 139-146
- Skinner W., 1996: Manufacturing Strategy on the "S" curve, *Production & Operations Management*, Vol. 5, n. 1, 3-13
- Sweeney M.T., 1994: Benchmarking for strategic manufacturing management, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol. 14, n. 9
- Swink M., Way M.H., 1995: Manufacturing strategy: propositions, current research, renewed directions, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol. 15, n. 7, 4-26
- Tabrizi B., Walleigh R., 1997: Defining next-generation products: an inside look, *Harvard Business Review*, november/december
- Taguchi G, Clausing D., 1990: Robust quality, *Harvard Business Review*, 1, january/february
- Tucker F.G., Zivan S.M., Camp R.C., 1987: How to measure yourself against the best, *Harvard Business Review*, 1, january/february
- Voss C.A., 1995: Alternative paradigms for manufacturing strategy, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol. 15, n. 4, 5-16
- Voss C.A., Ahlstrom P., Blackmon K., 1997: Benchmarking and operational performance: some empirical results, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol. 17, n. 9 e 10, 1046-1057
- Watson G., 1993: *Strategic benchmarking: how to measure your Company's performance against the world's best*, John Wiley & Sons, New York, pp. 269
- Wolfram Cox J.R., Mann L., Samson D., 1997: Benchmarking as a mixed metaphor: disentangling assumptions of competition and collaboration, *J. of Management Studies*, Vol. 34, n. 2
- Womack J.P., Jones D.T., Roos D., 1991: *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli, Milano, pp. 381
- Youssef M.A., 1994: Agile manufacturing: the battleground for competition in the 1990s and beyond, *Int. J. Operations & Production Management*, Vol 14, n. 11

Nota: una precedente versione ridotta di questo lavoro è stata pubblicata in *Saggi in onore di Camillo Bussolati*, Libero Istituto Universitario Carlo Cattaneo, Castellanza (VA), 1997, 385-395