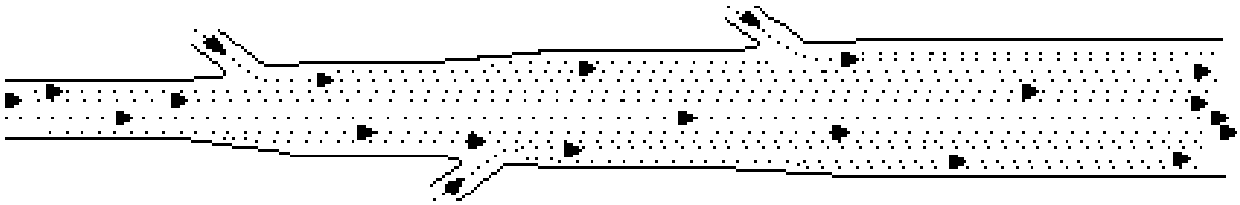
PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA



Copyright: © Carlo Scodanibbio dal 2009

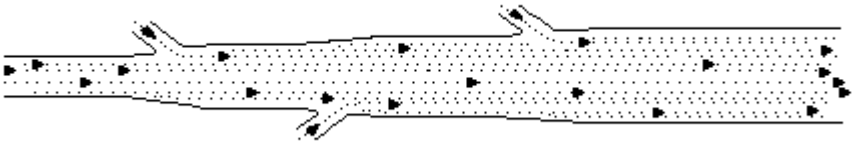
PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA

By Carlo Scodanibbio per "Industry Today"
Journal of the Malta Federation of Industry

Realizzare un tipo di produzione " a flusso" è, o perlomeno dovrebbe essere, un obiettivo primario per l'industria manifatturiera di oggi.
Il concetto base, parte integrante della disciplina della **Produzione Snella**, è ben noto, e si comprende anche molto facilmente: produrre a flusso significa far sì che il flusso dei materiali attraverso le varie tappe del processo produttivo sia fluido, lineare, regolare (e perfino continuo), e senza accumulo di stock di prodotto o semilavorato.
Sono meno note le implicazioni connesse con l'attuazione di un sistema produttivo del genere, e le ragioni per cui esso dovrebbe essere impostato con tali caratteristiche.
Lo stock è un altro punto di confusione: la produzione a flusso viene spesso intesa come produzione senza stock, ed il "senza stock" è interpretato come pre-requisito e pre-condizione per far produzione in tal guisa.

il concetto

Per chiarire questi ed altri punti controversi, esemplifichiamo al massimo il concetto utilizzando un paragone opportuno: non il più spontaneo, e cioè quello di un fiume, o di un canale, ma bensì quello di una tubazione. Sotto le giuste condizioni (pressione, diametro del tubo, bassa rugosità della parete interna, ecc.) il flusso di un liquido in una tubazione è lineare, regolare, continuo, e senza turbolenza. Se poi immaginiamo che, invece di avere un flusso per gravità (o creato da una pompa a monte della tubazione), ci sia una pompa aspirante a valle della tubazione medesima, che quindi "succhi" liquido, il paragone è completo e perfettamente centrato.
La Produzione a Flusso è infatti lo sviluppo attuale del criterio produttivo "*pull*" ("tirato", opposto al criterio "*push*", o "spinto"), in base al quale i parametri produttivi sono impostati il più a valle possibile , ed idealmente dal mercato ("*.....the ocean pulls the river....*" dicono i Giapponesi: "....l'oceano tira il fiume...."), o comunque in linea con la domanda del mercato ("....produci oggi quello che il mercato ti ordina oggi....").
Il paragone è appropriato in tutte le situazioni reali: nel caso del processo continuo, come ad esempio in una centrale elettrica od in una raffineria, la pompa gira 24 ore su 24; nel caso di sistema produttivo "*Line*" o "*Batch*", la pompa gira all'unisono con gli ordini piazzati dai clienti; nel caso di situazione multiprodotto, possiamo immaginare varie tubazioni in parallelo, ciascuna convogliante un liquido diverso, azionate da altrettante pompe prodotto (gli ordini dei clienti per prodotti diversi); il paragone calza anche in situazioni progettuali (ad esempio cantieristica), di tipo prettamente "*pull*". Infine possiamo rappresentare il sistema di fornitori e terzisti dell'Impresa con altrettante tubazioni di afflusso che convogliano il loro liquido (materie prime, prodotti commerciali, semilavorati....) nella tubazione principale (la nostra fabbrica): ed è ancora la tubazione principale (il sistema produttivo considerato) che aspira liquido dalle tubazioni affluenti, aumentando gradualmente di diametro per permettere l'extra flusso di liquido apportato (le forniture dei vari fornitori, che arrivano, in ottica *Just-in-Time*, colà dove sono richieste). Il tutto che diventa infine un liquido composito (il prodotto finito) nella portata (quantità) richiesta dal mercato (la pompa), con le caratteristiche volute (i parametri qualitativi), e con la tempistica imposta dal mercato medesimo.



PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA

Se si visualizza la situazione ideale (la tubazione), e la si mette a confronto con una situazione reale (uno stabilimento manifatturiero), tutte le discrepanze tra ideale e reale balzano subito all'occhio: layouts di stabilimento non adeguati provocano tutto meno che un flusso di materiali unidirezionale e lineare - fermate d'impianto/macchina (anche microfermate), o funzionamento impianti a velocità ridotta, provocano sbilanciamenti/irregolarità di flusso ed accumuli di stock - set-up di macchina e riattrezzaggi causano pure irregolarità di flusso - il "parcheggio" più o meno temporaneo di materiali o semilavorati in attesa di ulteriore lavorazione (o magari non lavorabili per mancanza di altri materiali) provoca arresti di flusso qua e là - i controlli di qualità nei vari stadi di processo produttivo possono anche loro provocare arresti o rallentamenti di flusso, per non parlare di rilavorazioni di prodotti difettosi che possono anche provocare riflussi (o flussi all'indietro) - la movimentazione di materiali tra le varie operazioni di processo equivale a bolle d'aria nel sistema: i materiali si muovono, ma non viene aggiunto loro alcun valore durante la movimentazione, e pertanto si processa solo "aria fresca" - ci sono poi disturbi al flusso causati direttamente od indirettamente dalle persone, dai loro errori, e dalle loro abitudini: ad esempio, incomprensioni, malintesi, fenomeni di scaricabarile, processare informazioni sbagliate, duplicare gli sforzi, aspettare ed attendere (materiali, persone, istruzioni, attrezzi.....), chiarire dei punti, cercare di capire, controllare, ricontrollare, contare, ricontare, ecc..... certamente non contribuiscono alla linearità e continuità di flusso.
Nel nostro paragone idraulico, tutte queste irregolarità non sarebbero altro che perdite: perdite causate da diametro del tubo insufficiente o da rugosità eccessiva della parete interna - perdite causate da curve non graduali, o brusche variazioni (diminuzioni) di diametro, o strozzature, o incorretto angolo di raccordo delle tubazioni affluenti - perdite dovute ad ostacoli, ostruzioni od occlusioni parziali nella sezione del flusso - perdite dovute a bolle d'aria nel flusso - e così via. In uno stabilimento manifatturiero, dobbiamo chiamare tali perdite con il loro vero nome: **SPRECHI**. .

i benefici

Produrre "a flusso" o cercare di arrivare il più vicino possibile all'obiettivo ideale di linearità e continuità di flusso, significa quindi riprogettare l'intero processo produttivo in modo tale che gli sprechi siano minimizzati od eliminati: i materiali dovrebbero "avanzare" alla giusta velocità (produttività), il più linearmente, uni-direzionalmente e regolarmente possibile lungo tutto il processo produttivo, e tutte le attività od operazioni di processo dovrebbero fare un'unica cosa ai materiali: aggiungere loro valore (in ottica **VAM - Value Adding Management**). Sotto quest'ottica di visione, è il mercato (la pompa) che "eccita" e mantiene in movimento tutto il processo produttivo, organizzato in tal modo che esso è praticamente esente da perdite e sprechi. E se questo fosse attuabile in pratica, certamente il mercato dovrebbe essere soddisfatto. Il che fa comprendere perché produrre a flusso (la "Produzione snella") è diventato un fattore strategico di competitività in un ambiente sempre più orientato al Cliente: i Clienti vogliono i prodotti che vogliono, come li vogliono (con i parametri qualitativi che desiderano), quando li vogliono (nella o con la tempistica voluta), nella quantità e frequenza di consegna volute, e, soprattutto, con associato un livello di "valore" che considerano appetibile (o perlomeno accettabile): e solo a queste condizioni i Clienti pagano il prezzo di vendita del prodotto (che dovrebbe essere competitivo, se effettivamente gli sprechi di processo sono stati minimizzati).
Questa è l'ottica di visione della Produzione a Flusso: in un mercato in rapido cambiamento, produrre a flusso significa da un lato minimizzare i costi di produzione eliminando sprechi - dall'altro avere un processo produttivo molto "snello", flessibile, incentrato sull'apporto di valore, e quindi tale da poter soddisfare sia i bisogni espliciti del cliente, che le sue aspettative implicite.

le implicazioni

Quali sono le implicazioni di tal sistema produttivo?
La prima è che validi principi di **TQM - Total Quality Management** (o, almeno inizialmente, un sistema di **Assicurazione Qualità**) vengano adottati in parallelo alla riprogettazione di un processo produttivo senza sprechi. Questo a garantire che i due parametri Produttività e Qualità vengano migliorati "in abbinata".
Ci sono poi altre condizioni "tecniche" da rispettare, se si vuole arrivare vicini all'obiettivo ideale.

PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA

La più importante è quella del "*one-piece flow*" (flusso a pezzo singolo): si riferisce alla situazione in cui ciascun pezzo (sia esso componente, semilavorato o prodotto finito) viene singolarmente lavorato e passato all'operazione successiva. Concetto semplice in teoria, ma spesso difficilissimo da mettere in pratica. Eppure il flusso a pezzo singolo è un pre-requisito per scoprire prima e poi eliminare il grosso dello spreco evidente e nascosto nell'attuale processo produttivo (esempi: spreco di parcheggio materiali - spreco di movimentazione e trasporto - spreco di attesa - spreco di ispezione e controllo - spreco di sovraproduzione - spreco di produzione difettosa.....).

Un'altra condizione essenziale è che il layout di processo venga impostato secondo la sequenza processuale. Anche questa condizione è ben comprensibile in teoria, ma spesso difficile da mettere in pratica, specie quando comporta una rivoluzione totale del layout. Inoltre, il layout dovrebbe essere talmente flessibile da poterlo adattare rapidamente ai cambiamenti di prodotto e di caratteristiche di prodotto imposte da un mercato in rapido cambiamento.

I vari processi e le varie operazioni di processo devono essere sincronizzate in modo da avere un ritmo produttivo comune (imposto, in via finale, dal mercato). Questa condizione è abbastanza facile da soddisfare se si riesce a soddisfare la condizione di flusso a pezzo singolo.

Il flusso produttivo ad alto valore aggiunto può essere esaltato da operazioni multi-processo effettuate da operai multi-funzione (quindi capaci di effettuare un certo numero di attività produttive). Questo comporta vari benefici: se, ad esempio una alternativa del flusso a pezzo singolo è di assegnare un operaio ad ogni operazione produttiva che "passa" il pezzo all'operaio successivo, e così via, al ritmo stabilito, un'altra alternativa (sicuramente migliore) è di avere un operaio addetto a più di una operazione. In questo caso il singolo pezzo riceve una sequenza di lavorazioni effettuate dallo stesso operaio (senza, o con una o più macchine). E' facile comprendere che in questo secondo caso è possibile minimizzare la manodopera necessaria per effettuare un certo numero di lavorazioni - inoltre la flessibilità produttiva diventa molto elevata - ed infine, così facendo, abbiamo creato le condizioni indispensabili per poter dispiegare operativamente altre due tecniche o discipline strettamente collegate con quella della Produzione a Flusso e cioè: la **TPM - Total Productive Maintenance**, che integra attività produttive e di manutenzione impianti (la cosiddetta "automanutenzione") - ed il *Controllo Qualità "in linea"*, sistema per assicurare la qualità "....là dove viene prodotta...." (Ishikawa).

In certe operazioni produttive è anche essenziale lavorare in piedi, anziché seduti: questo può esaltare la performance produttiva in certe operazioni (ad esempio di assemblaggio) con flusso a pezzo singolo.

Parecchi dei concetti di cui sopra possono essere sublimati adottando Celle Produttive ad U (o C, od L.....). In una cella produttiva è possibile eliminare anche lo spreco connesso al movimento delle persone che in situazioni tradizionali dovrebbero magari camminare da fine processo ad inizio processo: basta avere l'inizio processo ad una estremità della U o della C, e la fine processo all'altra estremità. Ma i vantaggi principali di una cella produttiva risiedono nella razionalizzazione del layout, nell'applicazione dei concetti di multi-processo e multi-funzione, e nella minimizzazione della manodopera se si impiegano operai multi-funzione - per non dire dell'elevata motivazione e soddisfazione lavorativa conseguibile in celle produttive. L'operaio è infatti addetto ad una serie di operazioni che hanno maggiore significato: in alcuni casi egli realizza un prodotto finito, od addirittura imballato ed etichettato, pronto per la consegna al cliente che diventa, da entità invisibile, realtà molto più vicina all'operaio.
Infine, se l'operaio è anche addetto alla manutenzione delle macchine della cella (secondo i canoni della TPM), nonché responsabile di assicurare la qualità del prodotto, egli ritorna ad essere, finalmente (dopo molti decenni di spersonalizzazione industriale), l'artigiano nella sua bottega, totalmente responsabile del suo lavoro, e del quale può andare ben fiero.
In tal modo l'operaio riacquista elevata dignità professionale usurpata da oltre un secolo di specializzazione e frammentazione del lavoro.

PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA

Nella produzione a cella si può ottenere, anche se sembra un paradosso, maggiore produttività (nonché elevata flessibilità) utilizzando macchine "compatte" e "dedicate" invece di macchine di alta capacità produttiva e magari multi-funzione. L'automazione deve essere tenuta semplice e di basso livello - la movimentazione dei singoli pezzi deve essere la più semplice possibile, la gravità deve essere sfruttata al massimo - inoltre i tragitti devono essere cortissimi. La flessibilità deve essere la più elevata possibile: ogni cella dovrebbe poter essere modificata, riattrezzata, smontata e ricostruita nel giro di minuti, sì da poterla adattare in fretta ad ogni cambiamento produttivo necessario.

A questo proposito, bisogna anche introdurre una nuova mentalità per quanto riguarda set-up, cambi produzione e riattrezzaggi: non è neanche concepibile impostare un tipo di produzione a flusso se prima non si elimina quella vecchia mentalità secondo la quale sono necessarie ore per cambiare stampi, per riattrezzare macchine, o per “risettare” linee produttive. Il **Quick Change-Over** (Riattrezzaggio Rapido o Cambio Produzione Rapido) è oggi raggiungibile praticamente in tutti i processi produttivi: effettuando creativamente una analisi critica dei metodi di riattrezzaggio si riesce a ridurne i tempi del 60% - 80% nella maggior parte dei casi. Con ulteriori accorgimenti si può arrivare a tempi di cambio dell'ordine del minuto, e persino al cambio "istantaneo". Questo ovviamente contribuisce in modo radicale alla snellezza e flessibilità richiesta ai processi produttivi d'oggi.

Bisogna anche menzionare le implicazioni introdotte nella strategia degli acquisti: fornitori e terzisti devono adattarsi velocemente a ritmi e modalità di consegna del tutto nuove, ed a nuovi orizzonti di assicurazione della qualità. In parole povere, anch'essi devono rapidamente entrare nell'ordine d'idee della Produzione a Flusso e del Total Quality Management.

lo "stock"

Sicuramente, se tutte o gran parte delle condizioni su riportate possono essere soddisfatte, una situazione di stock e WIP (*work in progress*) ridottissimi è la prima naturale conseguenza dell'aver realizzato un tipo di produzione a flusso: da notare che questa è solo una conseguenza positiva della Produzione a Flusso, e non una condizione per raggiungerla. Con un P-Time (*Production Time*) molto vicino od uguale al D-Time (*Delivery Time*, o tempo di consegna richiesto dal cliente), come deve essere in un sistema produttivo di tipo "*pull*", non c'è alcun bisogno, in teoria, di polmoni di stocks, e, in pratica, molto poco: e comunque, una frazione degli stocks nella situazione produttiva precedente l'introduzione della Produzione a Flusso. Alla drastica riduzione di stocks e WIP si associa sempre, inoltre, una drastica riduzione di tutti i tempi tipici di processo.

la strategia

E' certo che soddisfare le condizioni su esposte è, in molti casi, non facile e neanche indolore. In parecchi casi si parla di introdurre una vera e propria rivoluzione nel processo produttivo, con impatti gravosi in termini di costo, di tempo, e di impegno delle persone.
Al solito, tuttavia, il solo fattore che fa la differenza tra successo e fallimento di un progetto del genere è il fattore umano. Un cambiamento di questa portata non può neanche essere concepito, iniziato, portato avanti ed infine mantenuto operativo a meno che le persone non compiano attivamente la loro parte, con notevole partecipazione od addirittura entusiasmo. La "resistenza" al cambiamento è un grosso nemico in questi casi, e la resistenza (o perlomeno la "riluttanza") delle persone può diventare molto alta quando si mettono in discussione modi di fare istituzionalizzati da anni, se non decenni. Ecco allora che bisogna considerare un approccio integrato al miglioramento, e non trascurare l'importanza strategica della disciplina del **TEI - Total Employee Involvement** per assicurare successo ad iniziative di questo genere. Nel caso in questione la formazione delle persone e la loro sensibilizzazione al valore ed alla lotta allo spreco sono fondamentali per assicurarne il coinvolgimento in fase di attuazione.
Gli approcci possibili alla Produzione a Flusso sono 2, principalmente, e possono essere impiegati anche parallelamente od in modalità complementare:

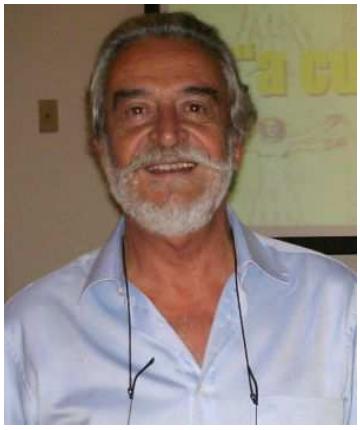
PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA

l'approccio "*top-down*": qui si parla di vera e propria rivoluzione nel processo produttivo, e portata a termine in periodi relativamente brevi (anche pochi giorni); progettata e pilotata dall'alto; messa in pratica con una sensibilizzazione spinta delle persone, e supportata da formazione in dosi massicce

l'approccio "*bottom-up*": più soffice e graduale, ed in modalità passo-passo; progettato e pianificato adeguatamente; iniziando con progetti "pilota"; sempre supportato da formazione e sensibilizzazione graduale delle persone; e soprattutto basato sul coinvolgimento elevato delle medesime; ampliando il fenomeno orizzontalmente, in modo che si diffonda gradualmente in tutto lo stabilimento.

In entrambi i casi il supporto ed il coinvolgimento delle persone è essenziale, cambiano solamente le modalità ed il tasso di attuazione.
Buoni risultati possono essere raggiunti con entrambi gli approcci, o con il loro dispiego complementare, e, bisogna ammettere, non esiste regola predefinita per dire quale sarà l'approccio migliore. La migliore strategia di approccio non può che essere tagliata su misura dal management, che tuttavia dovrà prestare notevole attenzione al fenomeno, conoscerne la portata e le implicazioni, e capire la necessità basilare di coinvolgere adeguatamente le persone a garanzia di successo.

PRODUZIONE A FLUSSO: PERCHE' E COME ATTUARLA



Carlo Scodanibbio è nato a Macerata nel 1944 ed è laureato in Ingegneria Elettrotecnica (Politecnico di Milano - 1970).
Ha al suo attivo oltre 49 anni di esperienza nei settori: Plant Engineering, Project Engineering, Project Management ed Ingegneria Industriale.
Dal 1979 ha operato in proprio, fornendo servizi di Consulenza e Formazione ad una vasta gamma di imprese operanti in vari settori industriali ed in vari Paesi (Africa Australe - Italia - Capo Verde - Romania - Malta - Cipro - Libano - Mauritius - Kenya - India - Malesia - Arabia Saudita).
La sua specialità operativa è "Performance a livello World Class" per la Piccola e Media Impresa nei Settori: Manifatturiero - Progetti e Cantieristica - Servizi, con dedizione particolare alla performance "snella" (Lean Performance).
Ha partecipato a progetti formativi in collaborazione con l'Associazione degli Industriali di Malta, la Camera di Commercio di Cipro, il Productivity Centre di Cipro, l'Associazione dell'Industria Cartaria Rumena, l'Associazione Industriali di Mauritius, l'UNIDO (United Nations Industrial Development Organisation) e l'Università di Città del Capo.
Ai suoi corsi e seminari, tenuti in Italiano, Inglese e Francese; altamente interattivi, ricchi di simulazioni, studi di casi reali, ed esercitazioni pratiche; e sempre indirizzati all'applicabilità immediata, hanno partecipato ben oltre 20.000 tra Imprenditori, Dirigenti, Capi Squadra, Impiegati ed Operai.
Carlo Scodanibbio è disponibile per incarichi professionali ovunque nel mondo.

Questo scritto è distribuito a titolo gratuito dal sito https://www.scodanibbio.com . E' permesso pubblicare questo scritto in altri siti web purché non a scopo di lucro, e purché non se ne cambi il contenuto o qualsiasi altro dettaglio. Nel caso di pubblicazione su altro sito web o distribuzione da esso di questo scritto, viene richiesto un link di ringraziamento a https://www.scodanibbio.com – allo scopo è sufficiente copiare ed incollare il codice HTML che segue nella pagina in cui questo scritto verrà pubblicato:

by Carlo Scodanibbio, Consulente di Lean Management