



CONIUGARE EFFICACIA ED EFFICIENZA DEL PROCESSO PRODUTTIVO CON I PRINCIPI OPERATIVI DEL MODELLO “LEAN PRODUCTION”

Pensare di poter essere efficaci e - proprio per questo - anche efficienti può sembrare un paradosso. In realtà non lo è. Anzi, è risaputo che aziende eccellenti nel servizio al cliente e nella qualità del prodotto (cioè efficaci) sono anche competitive in termini di costi (quindi efficienti).

Prendiamo, ad esempio, il tema della qualità: abbiamo già visto nello scorso numero che i costi della non qualità del prodotto rappresentano la punta di un iceberg dei reali costi della non qualità del processo produttivo. Prodotti difettosi sono l'effetto di processi produttivi difettosi e quindi inefficienti.

Se pensiamo poi al servizio al cliente, direttamente correlato ai tempi di consegna - e quindi alla velocità di attraversamento del processo produttivo - la domanda da porsi è la seguente: in contesti produttivi inefficienti è possibile avere tempi di attraversamento brevi? Può un processo difettoso essere veloce? Ovviamente no e ovviamente non possiamo pensare di essere veloci con le quotidiane attività di “expediting” che favoriscono la consegna di un prodotto a discapito di altri, generando inoltre costi non necessari.

Tre semplici principi operativi di riferimento

Nello scorso numero abbiamo visto che, per il modello “lean production”, l'obiettivo di riferimento è quello di ridurre gli sprechi e la variabilità del processo produttivo.

I 3 principi del modello «lean»

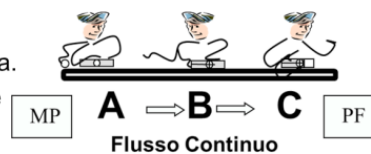
Produzione al Takt Time

Il takt Time è lo strumento per legare la produzione ai clienti, uniformando il ritmo della produzione con quello delle vendite finali.



Produzione One-Piece-Flow

Le lavorazioni sono tra loro vicine ed ogni operatore lavora su una singola unità produttiva. Non è presente work in progress tra una fase e l'altra di lavoro



Produzione «Pull» (tirata dal cliente)

- Il processo successivo (cliente) si approvvigiona dal processo precedente (fornitore) dei materiali che necessita.
- Il processo fornitore produce esclusivamente con l'obiettivo di rifornire ciò che è stato consumato dal processo cliente.

In estrema sintesi, si può dire che la riduzione degli sprechi e della variabilità è il perché si deve implementare il modello. Definito l'obiettivo, nasce spontanea la domanda del **cosa** fare per poterlo raggiungere.

Nel modello “lean” **cosa** fare è rappresentato da tre principi operativi di riferimento, dai nomi strani ma di semplice comprensione.

Il primo di questi principi è il Takt Time. Il Takt Time è un numero e indica molto semplicemente la frequenza con la quale i

clienti richiedono un'unità di prodotto: se, ad esempio, i clienti richiedono 40 unità di prodotto alla settimana e il processo produttivo è attivo per 8 ore al giorno per 5 giorni alla settimana, il Takt Time è pari a 1 ora. Il Takt Time è quindi il rapporto tra il tempo disponibile in un certo intervallo temporale (le 40 ore dell'esempio precedente) e la domanda dei clienti in quello stesso intervallo temporale (le 40 unità di prodotto richieste):

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{Tempo disponibile nel periodo di riferimento}}{\text{Unità richieste dai clienti nel periodo di riferimento}}$$

Il significato - ed il messaggio - profondo di questo indicatore è il seguente: non è il sistema produttivo che decide quanto produrre ma è il mercato. Il compito del sistema produttivo è soddisfare le richieste del mercato e adeguarsi alle possibili (quanto ovvie) variazioni di queste richieste. La frequenza con la quale ricalcolare il Takt Time dipende da settore a settore; se

pensiamo, ad esempio, ad aziende che producono gelati o giocattoli è evidente che il Takt Time dovrà essere calcolato almeno 2 volte all'anno, con richieste più che raddoppiate nei periodi di punta (d'estate o sotto Natale).

Occorre però ricordare che il Takt Time ha fortissime implicazioni sul sistema produttivo e - di riflesso - su tutta la supply chain. Il Takt Time, infatti, dimensiona la capacità produttiva installata nel sistema produttivo (in termini di uomini, macchine e materiali) e quindi non può essere cambiato di frequente. Cambiare il Takt Time con frequenza superiore al mese è un esercizio già molto difficile, che richiede un'altissima flessibilità del sistema produttivo. All'interno del periodo con Takt Time fissato occorre utilizzare altri strumenti messi a disposizione dal modello “lean” e che consentono comunque al sistema produttivo di “pulsare” come richiesto dal mercato: vedremo questi strumenti in seguito.

Il secondo principio del modello “lean production” è il One-Piece-Flow (produzione a un pezzo alla volta). Anche con questo principio si vuole puntare ad avere processi produttivi capaci di seguire puntualmente le richieste del mercato, idealmente in grado di soddisfare clienti che desiderano avere una singola unità di prodotto per tipo.

Essere capaci di produrre “One-Piece-Flow” tuttavia significa non solo soddisfare il cliente in termini di quantità richiesta ma anche soddisfarlo pienamente in termini di servizio al cliente.





Per produrre "One-Piece-Flow" occorre infatti passare la singola unità produttiva direttamente da una fase di trasformazione a quella successiva, senza interruzioni e quindi senza accumuli di materiali semilavorati ("work in process") all'interno del processo produttivo: in questo modo, il singolo pezzo attraversa il processo rapidamente e il cliente viene servito velocemente.

La produzione "One-Piece-Flow" si contrappone alla più tradizionale produzione "per lotti e code", tipica della mass production e caratterizzata da alti livelli di work-in-process e quindi di sovrapproduzione. È da notare che per produrre "One-Piece-Flow" il processo deve essere molto affidabile e flessibile. È possibile passare

produrre in sequenza due pezzi tra loro diversi se questo comporta alti costi di riconfigurazione ("setup") del sistema produttivo? Ovviamente non è possibile. Come rappresentato nel precedente numero di METHODO, navigare senza sovrapproduzione può essere molto pericoloso se prima non sono stati eliminati gli scogli più alti.

Il terzo principio del modello "lean production" è il Pull System (sistema di produzione "tirato"). In un sistema produttivo tirato ciascuna fase può essere "fornitore" (se si trova a monte) o "cliente" (se si trova a valle) delle fasi vicine. Obiettivo della fase fornitrice è quello di produrre solo ciò che la fase cliente ha già consumato. Il compito della fase cliente è quello di consumare soltanto ciò che realmente gli serve. La fase cliente preleva ciò che gli serve, solo nella quantità necessaria e solo quando ne ha bisogno da un magazzino inter-operazionale denominato Supermarket.

Il meccanismo di prelievo dal Supermarket, da parte del cliente e di ripristino della quantità consumata, da parte del fornitore, viene governato dai Kanban (in Giapponese "segnale"). I kanban sono spesso dei "cartellini" che riportano una serie di informazioni sul prodotto che si vuole utilizzare o che si deve produrre: di fatto, essi rappresentano l'autorizzazione a prelevare o produrre del materiale

all'interno del processo produttivo.

Diversamente dalla produzione "One-Piece-Flow", in un sistema produttivo "tirato", tra le diverse fasi del processo è presente una sovrapproduzione, rappresentata dal Supermarket.

La differenza chiave tra un Supermarket

ogni qual volta non ci sono - e non si possono creare - le condizioni di affidabilità e flessibilità sufficienti per produrre "a flusso", possibilmente "a un pezzo alla volta".

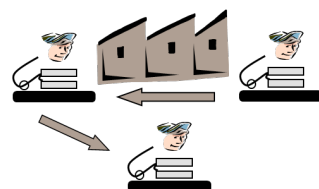
Il messaggio di questo terzo principio del modello lean production è quindi il seguente: se non si può produrre a flusso, prova almeno a produrre facendoti tirare dal cliente.

Produzione "One-Piece-Flow"

E' il modo più veloce per costruire un prodotto con il più breve lead time e con il minimo volume di materiale nel mezzo.

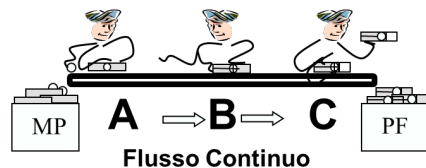
Produzione tradizionale

1. Aree di lavoro separate
2. Work-in-process mandato al processo successivo
3. Richiede molto work-in process



Produzione One piece Flow

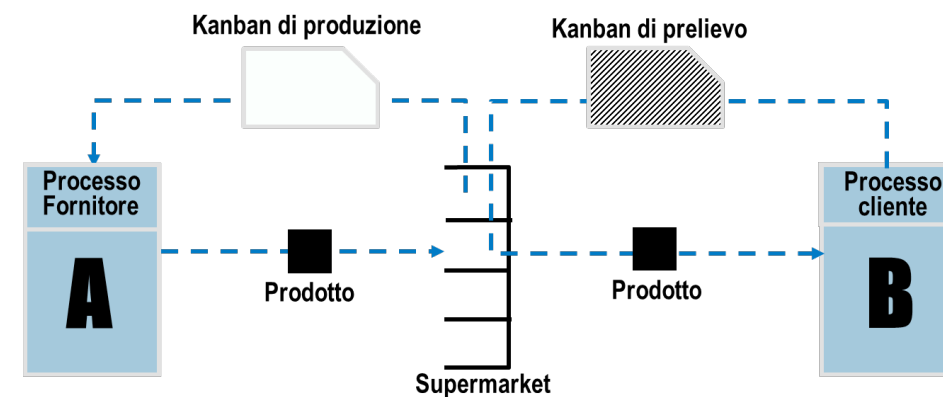
1. Le lavorazioni sono vicine
2. Ognuno lavora su una singola unità



immediatamente un pezzo alla fase successiva se la qualità del semilavorato non è garantita? È possibile

utilizzare o che si deve produrre: di fatto, essi rappresentano l'autorizzazione a prelevare o produrre del materiale

Il Pull System



- Il **processo cliente** va al supermarket e ritira ciò di cui ha bisogno quando ne ha bisogno.
- Il **processo fornitore** produce ciò che è stato prelevato..

e un tradizionale magazzino inter-operazionale di componenti e/o semilavorati è che nel Supermarket la scorta massima e minima di ciascun materiale è standard, esattamente come succede negli scaffali di un comune supermercato. La quantità di ciascun codice presente nel Supermarket viene dimensionata, esattamente come succede a qualsiasi altra risorsa del sistema produttivo (spazi, macchine e attrezzature, uomini) e regolamentata dal meccanismo dei "cartellini" kanban. Il sistema produttivo "tirato" viene utilizzato

Il livellamento della produzione in volume e mix

In aggiunta ai tre principi operativi di riferimento, il modello lean propone un concetto controintuitivo - e quindi più difficile da comprendere - da applicare nella programmazione della produzione e in generale nella gestione dei lotti da produrre. Il livellamento della produzione in volume e mix ("heijunka", in giapponese) prevede infatti di polverizzare il più possibile i lotti di produzione anche se vi fosse la possibilità



di aggregarli, per mantenere costante nel tempo - possibilmente ogni giorno - il volume e il mix produttivo.

In pratica ciò significa suddividere le quantità da produrre di ciascun codice, ad esempio in una settimana, in piccoli lotti giornalieri.

ad esempio, di dover produrre tutti i giorni 100 prodotti finiti diversi - diversi per macchine e materiali utilizzati e tempi ciclo uomo e macchina necessari - di due possibili codici A e B. In un contesto non livellato, per produrre i 100 pezzi richiesti tutti i giorni, occorre avere disponibili

Due modi diversi di programmare la produzione

In ordine: 700 pezzi/giorno da produrre su 3 codici diversi (A, B, C)

Programmazione tradizionale

Giorno	Quantità da produrre						
	100	200	300	400	500	600	700
lun	A	A	A	A	A	A	A
mar	A	A	A	A	A	A	A
mer	A	A	A	A	A	A	B
gio	B	B	B	B	B	B	B
ven	B	B	C	C	C	C	C

Si procede a produrre tutti gli ordini di ciascun codice prima di passare al codice successivo

Programmazione livellata (heijunka)

Giorno	Quantità da produrre						
	100	200	300	400	500	600	700
lun	A	A	A	A	B	B	C
mar	A	A	A	A	B	B	C
mer	A	A	A	A	B	B	C
gio	A	A	A	A	B	B	C
ven	A	A	A	A	B	B	C

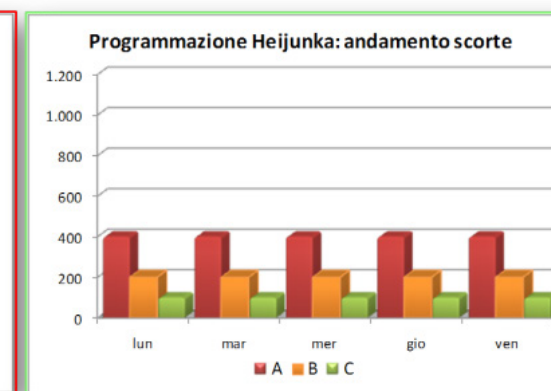
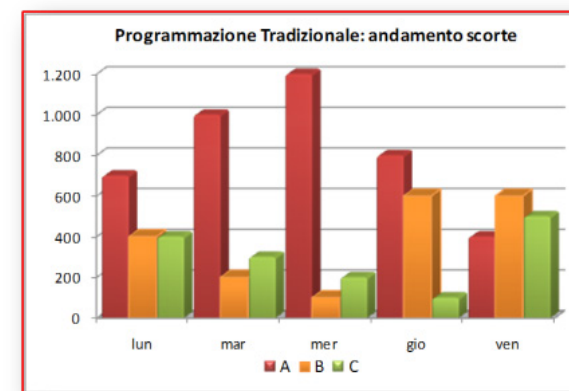
In tutti i giorni della settimana si procede a produrre tutti i codici previsti dal mix degli ordini

Per quale motivo si devono polverizzare i lotti da produrre già sapendo che sono quantità richieste dai clienti? Perché dovrei richiedere al sistema produttivo di riconfigurarsi più volte di quelle necessarie per passare dalla produzione di un codice a quella di un altro?

I vantaggi di una produzione livellata in volume e mix sono diversi e riguardano tutte le risorse utilizzate in produzione: macchine, materiali e uomini. Supponiamo,

almeno 100 unità per ciascun componente/assieme di ciascuno dei due prodotti. In un contesto perfettamente livellato, cioè dove si prevede di produrre tutti i giorni 50 pezzi del codice A e 50 pezzi del codice B, la quantità di componenti/assiemi che occorre avere a magazzino deve essere esattamente la metà.

Allo stesso modo un sistema produttivo livellato consente di minimizzare e



Benefici della produzione livellata:

- **abbassa le scorte** nel processo produttivo;
- **smussa e bilancia i picchi di lavoro** per gli operatori ed i macchinari;
- **massimizza la flessibilità al mix richiesto**, grazie al fatto che, a seguito di una perturbazione della richiesta dei clienti, si è in grado di mettere in produzione un determinato codice in breve tempo;
- **abbassa i tempi di attraversamento** dei singoli prodotti richiesti.

mantenere costante nel tempo il livello di risorse necessarie visto che:

- in uno stabilimento produttivo, non è la stessa cosa produrre oggi 100 unità del prodotto A e domani 100 unità del prodotto B, avendo queste tempi di ciclo diversi;
- in uno stabilimento dove la produzione non è livellata, occorre avere installata una capacità macchina superiore a quella mediamente necessaria, laddove i due codici utilizzano macchine diverse per essere prodotti.

In sintesi, i sistemi produttivi con produzione non livellata hanno una capacità produttiva installata superiore a quella mediamente necessaria. Parlando di "irragionevolezza" (muri), ciò significa

accettare una inefficienza strutturale nel sistema produttivo.

La cosa ragionevole da fare è invece beneficiare dei numerosi vantaggi che il livellamento della produzione porta, investendo sulla flessibilità delle risorse produttive - in particolare uomini e macchine - cosicché sia facile e poco costoso produrre per piccoli lotti.

Da notare nuovamente che livellare la produzione - produrre a piccoli lotti - consente al sistema produttivo di riconfigurarsi più facilmente per seguire le richieste dei clienti, nonché di consegnare più rapidamente poiché è più breve il tempo che intercorre tra la produzione di 2 lotti dello stesso codice.

Ancora una volta, applicando i principi e le



