

Industrial Logistics: Good To Great

La forza del Made in Italy è da molti ritenuta la nostra abilità nel coniugare qualità e servizio su ampi cataloghi di prodotto, spesso però questo vantaggio si tramuta in una debolezza che, attraverso un processo di crescita incontrollata, porta molte imprese a operare sulla soglia della redditività.

L'analisi dei flussi operativi di un'impresa manifatturiera deve potersi tradurre in una vista sintetica da costruire in pochi successivi passaggi (Fig.1). Si tratta di una Bird's Eye View volutamente sommaria, utile per ripensare a "come si lavora qui", non dogmatica e da adattare alle specificità di prodotto/processo in cui si opera, orientata a suggerire un percorso d'azione, da modificare e integrare in base alla propria strategia commerciale e al mercato servito.



Figura 1

Esplorare il Territorio

L'atteggiamento necessario per mantenere un'adeguata tensione allo sviluppo è una sempre più analitica comprensione di come sono organizzati i processi operativi interni. A tal riguardo è consigliabile descrivere, con un diagramma tecnologico (Fig.2), i flussi fisici per l'intero stabilimento tramite unità significative per chi vi opera (pezzi equivalenti, tonnellate, ore di lavoro ecc.), recuperando, in parallelo, gli indicatori che le persone usano per misurare le proprie performance (fermi per assenteismo, efficienza, incidenza delle non conformità, ecc.).

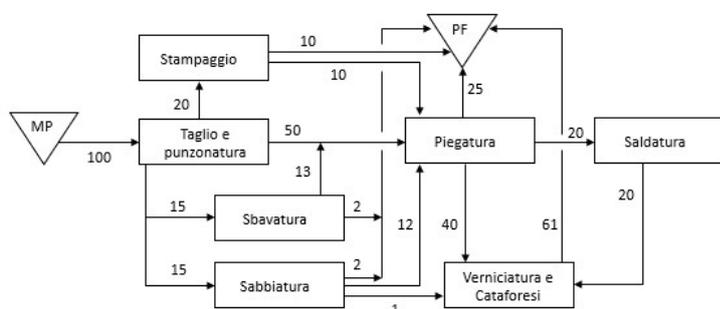


Figura 2

Partendo poi dal best seller della famiglia prodotto, su cui concentrare l'azione iniziale, è bene dividerne le varie fasi di trasformazione, disegnando la Current State Value Stream Map che, in un Team interfunzionale, aiuta a razionalizzare le caratteristiche di un processo produttivo (tempi di setup, attese, indisponibilità per guasti, turnazioni, contenuti di lavoro ecc.).

Analisi di Prodotto e Processo

Conclusa l'Esplorazione del Territorio con l'esame di tutte le famiglie tecnologiche riconducibili al catalogo prodotti, dove una famiglia tecnologica è definita da una linea di flusso senza diramazioni (Fig.3), è opportuno studiarne la domanda e la relativa distribuzione nel tempo. Questa analisi viene condotta utilizzando due metriche (Box1) note come ADI (Average interDemand Interval) e CV² (Coefficient of Variation). I limiti al di sotto dei quali si

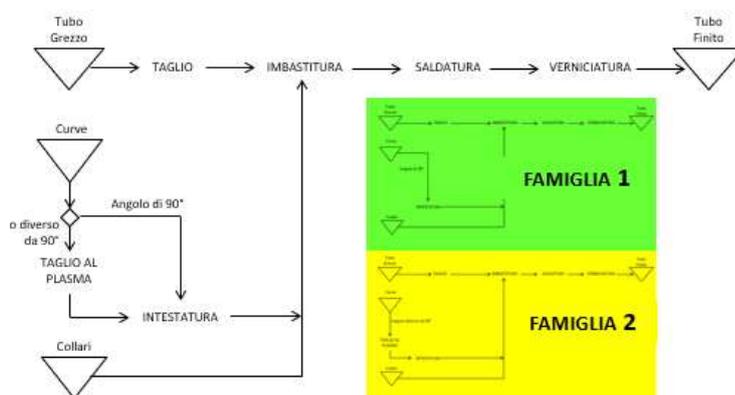


Figura 3

Limiti di regolarità e di erraticità della Domanda

La misura di erraticità (ampie oscillazioni di volume) è data dal Coefficient of Variation (CV^2) mentre la regolarità (che indica la fluttuazione nei periodi in cui la domanda si manifesta) si ottiene dall'Average Demand Interval:

$$ADI = \frac{\sum T_i}{N} \quad CV^2 = \frac{\sum (Q_i - M)^2}{M} \quad M = \frac{\sum Q_i}{N}$$

dove:

- T_i è l'iesimo periodo in cui si esprime la domanda;
- N è il numero di periodi in cui si acquisiscono ordini;
- Q_i è la quantità ordinata nell'iesimo periodo;
- M è la media dei Q_i

Un caso numerico chiarirà meglio il calcolo di questi indici: ricaviamo ADI e CV^2 sui dodici seguenti periodi:

Anno 2022												
Periodi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pezzi	3		1		2		6					12

$\sigma = 3,97$
 $\mu = 4,80$

$$ADI = \frac{\text{Numero di periodi (12)}}{\text{Periodi con ordine (5)}} = 2,40$$

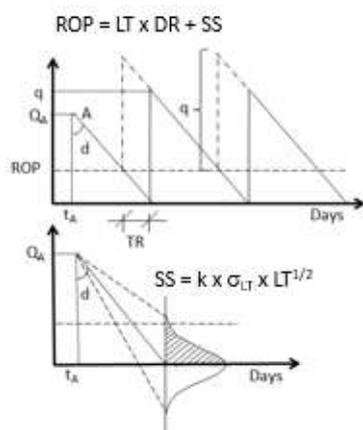
$$CV^2 = \frac{\left[\frac{\text{Deviazione Standard}}{\text{Media}} \right]^2}{\left[\frac{3,97}{4,80} \right]^2} = 0,68$$

Box 1

tirature, proprie dei prodotti speciali. Per quest'ultimi, d'altro canto, il cliente è spesso disposto ad attendere più a lungo e a pagare di più, pertanto i metodi per gestire ordini a domanda erratica e/o intermittente vengono qui trascurati, rimandando ad altri più specifici approcci. L'analisi di Prodotto e Processo termina con la costruzione del Plan For Every Part, una tabella, ricavata integrando informazioni provenienti da distinte (legami tra codici padre e codici figlio con relativi coefficienti d'impiego), anagrafiche (fornitori e pesi unitari di ogni componente in struttura) e packaging plan (dimensioni e portata degli imballi), utili al calcolo delle scorte interfase e dei quantitativi di materiale da tenere in postazione, con le relative frequenze di ripristino.

Dimensionamento delle scorte

I criteri per il dimensionamento dello stock sono numerosi (Box2): si possono valorizzare gli item, fissare un indice di rotazione obiettivo, poi bilanciare costi (tipicamente i setup) e benefici (quanto la rotazione di quell'articolo incide sulla rotazione obiettivo), oppure si può ottimizzare una risorsa scarsa (come il tempo di presenza degli Addetti ai setup o lo spazio disponibile sugli scaffali). Senza voler essere originali, si



www.bwc.it/wp-content/uploads/2020/03/CI_LM.pdf

Figura 5

ritiene la domanda regolare (Smooth Demand) sono (Fig.4) $ADI < 1,32$ e $CV^2 < 0,49$: è in questo campo che intendiamo operare ricordando che i grandi volumi hanno di norma piccole variazioni percentuali che crescono invece sulle basse

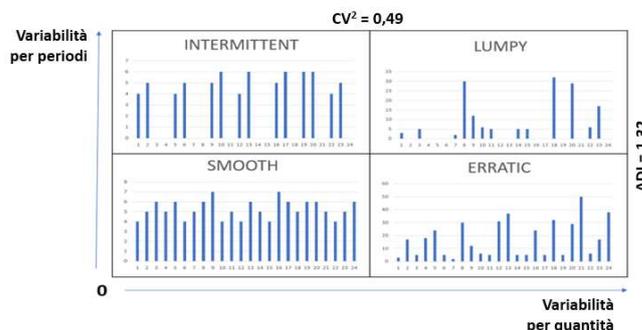


Figura 4

Dimensionamento empirico della scorta di sicurezza

Di norma la scorta di sicurezza è ottenuta maggiorando la deviazione standard del fattore da cui tutelarsi secondo un livello di confidenza assegnato (es.: 95%). Non disponendo di dati storicizzati sulle performance di un processo esterno (puntualità e completezza delle forniture), in un recente intervento, si è applicato un metodo a graduatoria con cui distribuire le scorte in base ad un obiettivo di rotazione complessiva e alla valutazione di quattro aspetti propri di ciascuna materia prima::

- lunghezza della catena di approvvigionamento (maggiore è la sua complessità più sono possibili ritardi);
- affidabilità del fornitore (minore è la confidenza sulla data confermata e più occorre tutelarsi);
- variabilità dei consumi (più elevata è l'oscillazione e sporadico il fabbisogno e maggiore sarà la copertura);
- conseguenze di uno stock out (tanto più pesanti quanto più numerose sono le distinte coinvolte).

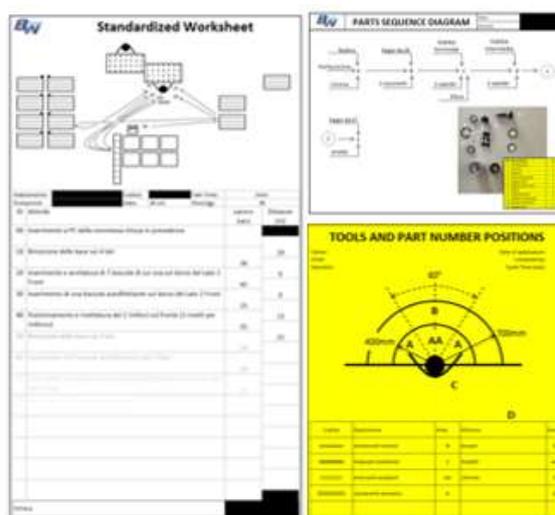
Box 2

suggerisce di adottare il metodo classico, posizionando la scorta nei punti di discontinuità tecnologica (es.: tra Stampaggio e Montaggio), definendo il livello di riordino (ROP) a copertura del tempo di attraversamento del processo a monte maggiorato della sua varianza (Fig.5) e calcolando la quantità di riordino con la formula del lotto economico. Se invece già ci si avvale di sistemi kanban per alimentare le postazioni di lavoro, può essere utile, fin da questa fase, verificarne la semplicità operativa (es.: evitando il repacking, dall'imballo del fornitore a quello interno), i volumi e le frequenze di giro (con il controllo dei tempi e della puntualità del Rifornitore) per poi condurre

audit sulla presenza dei cartellini (e sulla possibilità di ridurne il numero). È inoltre consigliabile valutare il posizionamento dei supermarket all'interno dei Reparti e i criteri di organizzazione della logistica interna (es.: mezzi per la movimentazione, prossimità dei punti di consegna, adozione di un rifornimento accoppiato, con un'unica mansione di prelievo e distribuzione, o disaccoppiato, in cui le due funzioni vengono separate e affidate a ruoli specifici). Questo può anche essere il momento per migliorare la gestione a vista, segnalando fermi e intoppi nel flusso e/o indicando l'allineamento al piano di produzione e gli eventuali suoi scostamenti.

Organizzazione della Postazione di Lavoro

Nell'affrontare la gestione dei flussi fisici, è inevitabile intervenire sulla logistica di stabilimento che deve contemperare efficacia ed efficienza del proprio servizio con il cliente che sta servendo: l'Operatore al Montaggio. A tal riguardo, si nota spesso come i layout delle fabbriche siano studiati per ridurre gli oneri impiantistici (collegamenti alle utility, illuminazione e riscaldamento degli ambienti, dimensioni delle campate ecc.), ma di rado tengano conto della distanza tra le fasi di lavoro, della facilità con cui accedervi e, in generale, delle soluzioni da adottare nell'interfaccia tra Operatore e Logista. Può quindi essere utile (Fig.6) esaminare gli spostamenti che attualmente si compiono nel montaggio (Standardized Work Sheet), usare il ciclo di lavoro per ricostruire la sequenza ideale (Parts Sequence Diagram), posizionare i materiali sul banco insieme agli attrezzi di lavoro (Tools & Parts Number Positions) e poi valutare quale sia la migliore soluzione per ridurre i movimenti (Minimum Material Handling). È a partire da questa analisi che si possono rivedere le postazioni e le scelte operative, evidenziando le posture critiche (Muri, es.: abbassarsi, sollevare pesi, allungare le braccia ecc.), le discontinuità (Mura, es.: cambiare gli utensili, cercare i materiali, recuperare le informazioni ecc.) e le attività a non valore aggiunto (Muda, es.: contare, spostare, camminare ecc.). Se si è creato un ambiente ergonomico posizionando in modo opportuno ciò che l'Operatore deve maneggiare ed evitando interferenze tra questi e chi lo rifornisce, si può stabilizzare e standardizzare l'attività di prelievo, trasporto e distribuzione dei materiali insieme alla raccolta dei manufatti, allo smaltimento degli imballi e all'eventuale recupero delle informazioni (kanban) che guideranno il successivo ciclo di alimentazione. Il termine "eventuale" non è usato a caso. Alla gestione JIT (Just In Time), con il continuo ripristino del banco, propria di produzioni ad alta ripetitività in cui tutti i componenti sono tenuti in linea, è più frequente prediligere tecniche JIS (Just In Sequence) dove è il Logista che detta il programma di montaggio (Heijunka).



www.bwc.it/wp-content/uploads/2021/11/DFA_LM.pdf

Figura 6

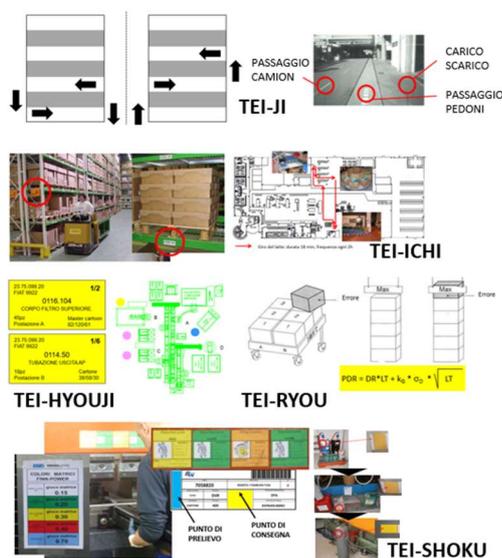


Figura 7

Revisione della Logistica Interna

Per fare ordine e pulizia nelle attività di ricevimento, messa a stock, prelievo e distribuzione dei materiali uno strumento normalmente utilizzato sono le 5T, cinque regole base (Fig.7) che, attraverso il coinvolgimento dei Logisti, ne migliorano la produttività. In sostanza si tratta di:

- Tei-ji: definire percorsi di mezzi e persone per evitare incidenti dentro e fuori dai reparti;
- Tei-ichi: ubicare i materiali in linea (first best) o (second best) in punti di consegna e ritiro;
- Tei-hyouji: esplicitare le indicazioni su cosa alimentare, dove prelevarlo e dove collocarlo;
- Tei-ryou: verificare le quantità di ripristino sia in postazione che per lo stock interfase;
- Tei-shoku: rendere visive e immediate le informazioni attraverso un codice colori.

Eseguita questa pulizia iniziale, si possono analizzare nel dettaglio le attività svolte dagli indiretti, valutando gli spazi occupati (superfici di magazzino), le distanze che coprono (lunghezza dei percorsi di alimentazione delle linee), i mezzi che utilizzano (carrelli, commissionatori, transpallett ecc.) e i tempi impiegati. Di solito, da questo esame, emergono spunti di miglioramento spesso promossi dagli stessi Logisti e facilitati da videoriprese, con loro esaminate e commentate. La suddivisione dei codici in giacenza tra materiali a frequenza di prelievo bassa, media e alta (Rare/Medium/Fast Movers) porta, infine, a ricollocarne periodicamente le ubicazioni nei punti in cui è più veloce la presa e la messa a stock.

Integrazione delle Funzioni

Se si è fatto ordine e si sono rese efficienti le attività della Logistica Interna, si può risalire ad un maggior livello di complessità affinando la gestione dei materiali e adeguando la capacità di anticipare le variazioni della domanda. Parlare, però, di previsioni di vendita significa introdurre uno dei processi aziendali più critici per:

- l'aleatorietà che lo connota, causa gli eventi imponderabili che possono accadere;
- il costo, rappresentato dal tempo che più ruoli investono in analisi e controlli ex post;
- gli effetti conseguenti ad eventuali errori (mancate vendite, immobilizzi, conflitti interni).

Fare previsioni rappresenta, quindi, un'attività complessa, che richiede la collaborazione di numerosi attori, appartenenti a diverse aree funzionali (Commerciale, Logistica, Produzione, Acquisti, Finanza & Controllo), tra loro non omogenee per obiettivi e cultura. Quello che si propone come modello di riferimento è noto come Collaborative Forecast, ciclico riesame di quanto definito nel periodo precedente seguito dall'aggiustamento sul periodo successivo. Frequenza e durata dei periodi sono fissati dalla natura del mercato, si può assumere, tuttavia, che varino tra il mese e il trimestre. Lo schema di gioco è iterativo e si articola in

quattro fasi:

- analisi delle serie storiche: la Logistica studia la distribuzione della Domanda e, utilizzando uno o più modelli matematici (Box3), ne proietta il trend in avanti;
- proposta di previsione: per ogni incrocio Prodotto/Mercato e con congruo anticipo sugli incontri periodici, la Logistica illustra le analisi di volumi/mix al Commerciale;
- validazione della previsione: il Commerciale, in base ai modelli forniti e alle dinamiche di mercato (nuovi entranti, prodotti sostitutivi, comportamento dei clienti, azioni dei concorrenti ecc.), rilascia le previsioni definitive su cui Acquisti e Produzione, con il benestare di Finanza & Controllo (flussi di tesoreria, livelli di circolante, obiettivi di budget ecc.), orienteranno le proprie attività;

Modelli matematici per il calcolo previsionale

I due modelli più utilizzati per la previsione di vendita sono:

- la media mobile, dove la previsione P si ottiene pesando le vendite V di n periodi, da i a i-n:

$$P_{i+1} = \frac{V_i + V_{i-1} + V_{i-2} + \dots + V_{i-n}}{n}$$

- il liscio esponenziale, dove la previsione P è ricavata dalla formula:

$$P_{i+1} = \alpha V_i + (1-\alpha)P_i$$

con α un parametro, compreso tra 0 e 1, e scelto in base a successive simulazioni

Box 3

comportamento dei clienti, azioni dei concorrenti ecc.), rilascia le previsioni definitive su cui Acquisti e Produzione, con il benestare di Finanza & Controllo (flussi di tesoreria, livelli di circolante, obiettivi di budget ecc.), orienteranno le proprie attività;

- controllo a posteriori: al termine del periodo previsionale, le varie Funzioni commentano le performance ottenute spiegandone le varianze, evidenziando possibili criticità per le aree di competenza (es.: aumenti dei listini Fornitori, tensioni sui mercati, disponibilità di impianti e macchinari, fluttuazioni nei cambi ecc.) e affinando le previsioni del periodo seguente.

Accuratezza ed efficacia delle previsioni

Il MAPE (Mean Absolute Percentage Error) è l'indice di norma usato per valutare l'accuratezza di una previsione ed è dato dalla media del valore assoluto di ogni scostamento tra la previsione e l'effettiva vendita. Per giudicare, invece, l'efficacia di un modello previsionale è utile confrontarne il MAPE con quanto ottenuto da un approccio naive che assuma, per il mese $i+1$, il venduto sul mese i : tanto più questi valori sono tra loro prossimi e tanto meno si giustifica il ricorso a metodi complessi.

Come vuole l'adagio per cui si ottiene ciò che si misura, è essenziale controllare scostamenti e varianze di questo processo per migliorarne efficacia e accuratezza (Box4).

Box 4

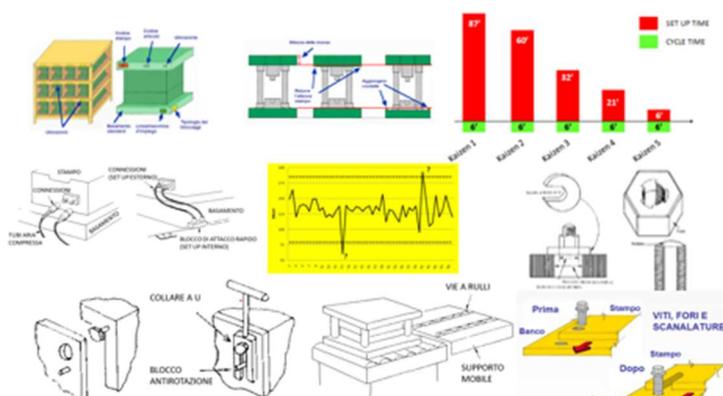
Livellamento di Volumi e Mix

La collaborazione tra le Funzioni e, in particolare, tra l'Area Commerciale e l'Area Industriale, non termina con il processo di previsione della Domanda. Va infatti stretto un patto, tra chi vende e chi produce, basato su poche e semplici regole quali:

- proporre al cliente solo le Single Keeping Unit a catalogo (produzioni Make to Stock);
- definire l'offerta commerciale per tempi di evasione e volumi, al di fuori dei quali un ordine è soggetto ad una approvazione inderogabile dell'Area Industriale;
- disciplinare la gestione dei resi e delle garanzie, partendo dall'analisi delle cause a cura di Assicurazione Qualità e arrivando a definire le azioni per evitarne il ripetersi in futuro;
- misurare le prestazioni dell'Area Industriale su orizzonti scorrevoli in termini di Quality Index (Difetti lamentati per numero di Pezzi Evasi) e di On Time Delivery (Righe d'Ordine puntuali per Righe d'Ordine Spedite).

Nonostante questi contratti interni, almeno quattro fenomeni, noti come Effetto Forrester, tendono ad amplificare anche piccole variazioni nei flussi a monte:

- percezione degli Attori della Supply Chain, ovvero tendenza a prendersi delle tutele per evitare rotture di stock, gonfiando così ogni minima modifica negli ordini a valle;



www.bwc.it/wp-content/uploads/2016/11/SMED_LM.pdf

Figura 8

- maggiorazione dei lotti di produzione, conseguenza del tentativo di ridurre il costo del prodotto distribuendo su ampi volumi gli oneri della discontinuità (setup);
- fluttuazioni nei prezzi legate a campagne promozionali imposte dalle catene della GDO o da decisioni del Legislatore (es.: ecoincentivi);

- vuoti d'offerta e tentativi di accaparramento conseguenti ad interruzioni nella catena di fornitura (es.: attacchi Houthi nello stretto di Bab el Mandeb).

Conviene qui concentrare l'attenzione su ciò che un'Area Industriale può autonomamente modificare. In particolare, ci si riferisce alla riduzione dei tempi di cambio prodotto (Fig.8), ambito nel quale, con poche risorse, si possono ottenere grandi benefici. A tal riguardo, la tragedia dei progetti SMED che si vedono realizzati con un'iniziale soddisfazione da parte del management è, spesso, l'idea che si tratti di azioni una tantum: raggiunto l'obiettivo di dimezzare il tempo di setup lo si dà per acquisito, un risultato da cui l'organizzazione non derogherà e che, motu proprio, si conserverà per sempre inalterato. Nel mondo reale, però, le persone per propria natura sono predisposte a ripetere azioni e comportamenti agiti in

passato. Così accade che, anche solo poche settimane dopo aver ottenuto un'apprezzabile riduzione nei tempi di piazzamento, l'Operatore non distingue più tra setup interno ed esterno, gli attrezzi posizionati laddove servono spariscono, si perdano la sequenza delle attività e la divisione del lavoro o, semplicemente, tensione e senso di urgenza tornino ai bassi livelli di un tempo.

Controllo di Processo

La funzione primaria del controllo di processo è dare visibilità ai risultati di breve termine richiamandovi l'impegno del personale operativo che per primo ne risponde. A tal riguardo, un esempio applicativo è l'adozione di un Pace Monitoring di fine linea in presenza di

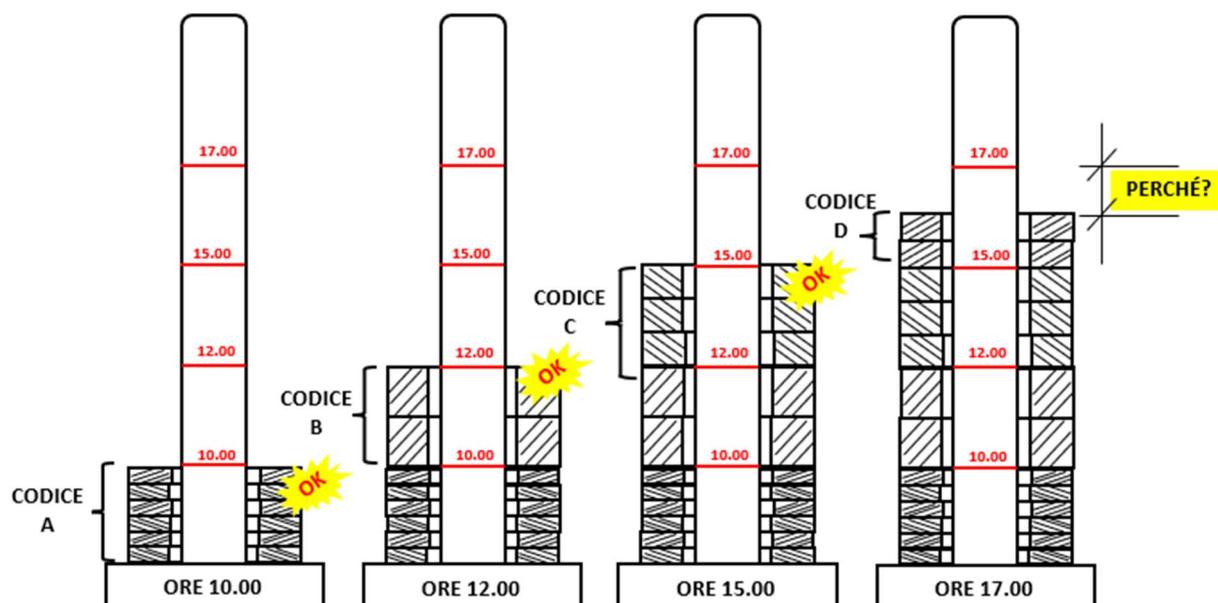
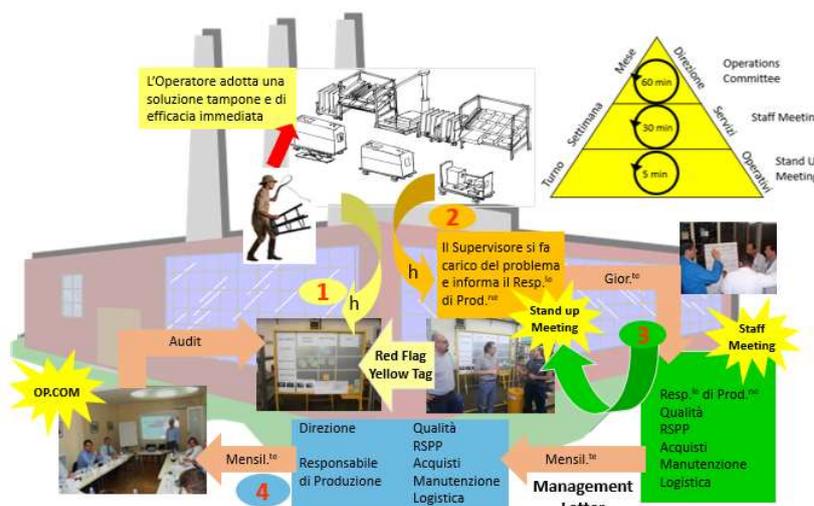


Figura 9

montaggi mixed model (Fig.9). Il sistema che suggeriamo può risultare spiazzante per la sua semplicità. Si pensi ad un'asta graduata su cui sono incise delle tacche ad indicare le diverse ore della giornata di lavoro. Ogni prodotto richiama un anello che ha altezza pari al tempo ciclo assegnato e che viene fornito dal Logista all'End Of Line, l'ultima stazione di montaggio, come se fosse un normale componente a distinta. L'Operatore di fine linea ha quindi il compito di infilare, per ogni pezzo versato, l'anello corrispondente a quel codice. Il Caporeparto, a intervalli regolari, potrà verificare che il tempo trascorso sia stato impiegato senza inciampi o, nel caso, chiedere cosa li abbia provocati per avviare un'azione correttiva. Quest'ultima attività diventa la ragion d'essere delle unità di staff in un processo di miglioramento continuo chiamato Short Interval Management (Fig.10). Si tratta



www.bwc.it/wp-content/uploads/2018/02/SIM_LM.pdf

Figura 10

di incontri condotti con diversa frequenza (e durata) a tre livelli (Direzione, Staff, Personale Operativo), finalizzati a far emergere i problemi, a risolverli tramite adeguate competenze e a verificarne gli effetti utilizzando indici di performance significativi per tutti gli attori che vi prendono parte. È evidente come questa cinghia di trasmissione, che porta verso l'alto le criticità e verso il basso le soluzioni usando sempre lo stesso linguaggio (es.: OEE/OLE), sia spesso l'elemento mancante in molte delle nostre realtà industriali.

Lesson Learned

L'applicazione dell'Industrial Logistics porta ad alcune considerazioni di natura generale:

- **Misurare efficacia ed efficienza del servizio ricevuto:** ponendoci nell'ottica del cliente interno, la Produzione vede, nella Logistica, il suo fornitore. Il giudizio su questo servizio si può allora valutare su tre prospettive (Fig.11):

- **Produttività:** l'Operatore paga il Logista ribaltando il suo costo sul prodotto, pertanto quante più saranno le posizioni servite all'ora tanto meno sarà pesante tale ricarico;
- **Qualità:** quanto più rari sono i mancanti al prelievo (dovuti a errori nelle distinte, a ritardi di fornitura o ad altre discrepanze tra stock fisico e contabile) tanto più sarà positiva la valutazione sull'efficacia del servizio fornito;
- **Immobilizzi:** a livello di circolante, anche lo stock crea un costo che finirà sul prodotto venduto, con un impatto tanto più limitato quanto più elevata è la rotazione di magazzino.

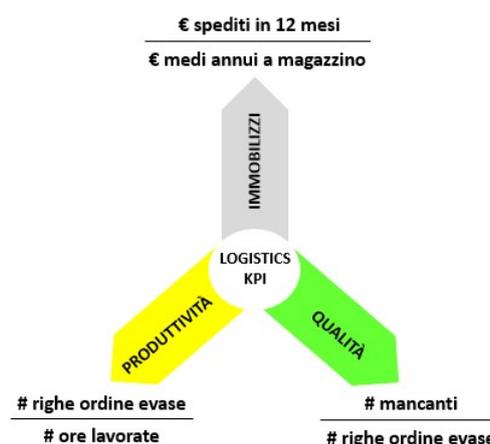


Figura 11

- **Equilibrio tra autonomia e controllo:** buona parte dell'efficacia del management si gioca nel bilanciare la libertà data ai collaboratori, chiamati a risolvere i problemi, e la responsabilità, non delegabile, su soluzioni adeguate allo scopo. Se, però, è un errore non dare seguito agli obiettivi assegnati, ancora peggio è sostituirsi allo Staff nell'esecuzione delle sue funzioni. Innanzitutto, quale migliore alibi si può trovare, a fronte di un insuccesso, nel ricordare al proprio superiore "Me l'avevi detto tu"? In secondo luogo, poi, si è davvero sicuri che chi sta più in alto, nella scala gerarchica, posseda tutte le informazioni, gli strumenti e le conoscenze necessarie ad affrontare specifici argomenti settoriali? Sarebbe un po' come dire che il Presidente della Repubblica, in quanto capo delle Forze Armate, conosca ipso facto, le tattiche e le strategie militari meglio dei suoi generali. Quello, invece, che un leader dovrebbe saper fare è mantenere un livello fisiologico di ansia da prestazione nei suoi collaboratori. Ciò comporta il continuo controllo delle performance, la rimozione degli ostacoli organizzativi e la disponibilità a ragionare su comportamenti e dinamiche relazionali, evitando i giudizi sulle scelte di carattere tecnico ma indagando, piuttosto, sulle loro motivazioni.
- **L'organizzazione non è un orologio:** per quanto gli sforzi di razionalizzazione dei processi siano condotti con professionalità e rigore, il mondo reale non è riconducibile ad una ordinata sequenza di nessi causali. Non esiste, quindi, una ricetta universale che possa garantire la realizzazione del disegno primigenio, e ogni tentativo di ottimizzazione è destinato a scontrarsi con vincoli di diversa natura (tecnologica, culturale, operativa, ambientale ecc.) che ne modificheranno il percorso. In definitiva, quando si operi sull'organizzazione, deve esserci sempre la consapevolezza che ogni progetto dovrà adeguarsi a condizionamenti imprevedibili che si manifesteranno solo col tempo.

Conclusioni

Se “la strategia è tutto ciò che è necessario per far funzionare con successo un’organizzazione” (Richard Pascale), quanto qui illustrato è quello di cui una strategia in ambito industriale dovrebbe occuparsi, consapevoli di averne abbozzato solo alcuni aspetti operativi. Ciononostante, questa “lista di controllo” degli argomenti da affrontare può essere utile per costruire un piano d’azione, senza dimenticare quello che diceva Mike Tyson, campione di pesi massimi dal 1986 al 1990: “Tutti hanno un piano finché non prendono il primo pugno in faccia”.