

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in
Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale in
Ingegneria della Qualità

SUPPLIER INTEGRATION MANAGEMENT: IL CASO FCA ITALY



Relatore

Prof. Maurizio Galetto

Candidato

Domenico Fabio de Marzo

Anno accademico 2019-20

SOMMARIO

INTRODUZIONE	6
IL RUOLO DEL SUPPLIER QUALITY ENGINEER E LE AREE DI COMPETENZA.....	6
IL PROCESSO DI PROCUREMENT: SELEZIONE E VALUTAZIONE DEI FORNITORI	14
CAPITOLO 1	24
IL QUALITY CONTROL DI FCA	24
SHOOP FLOOR MANAGEMENT	24
POKA-YOKE MANAGEMENT	25
DEFECT ANALYSIS	26
GAGE MANAGEMENT	32
PRODUCTION LINE AUTO-CONTROL	32
QUALITY GATE FIREWALL.....	32
WORLD CLASS MANUFACTURING.....	33
8 STAGES (PROCESS CONTROL MAP).....	33
8 STAGES (TIER II – AA/A)	34
METODOLOGIA FMEA – FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS	34
CAPITOLO 2	37
LA LOGISTIC AND CUSTOMER SERVICE DI FCA	37
SHOOP FLOOR MANAGEMENT	37
WAREHOUSE LAYOUT.....	38
FEEDING SYSTEM	39
PACKAGING.....	42
WORLD CLASS MANUFACTURING.....	42
L’ASSEMBLY PLANNER: PLAN FOR EVERY PART	43
METODOLOGIA FIFO	44
KITTING SYSTEM	45

VALUE STREAM MAPPING.....	46
LE 5S E 5T DEL WAREHOUSE E DELL'AREA KITTING	50
CAPITOLO 3	52
IL WORK PLACE ORGANIZATION DI FCA.....	52
SHOOP FLOOR MANAGEMENT.....	53
WORKSTATION LAYOUT.....	53
STANDARD OPERATION PROCEDURE (SOP).....	58
REPORT DI PRODUZIONE ORARIA.....	58
ANDON SYSTEM.....	61
LOSSES ANALYSIS.....	61
WORLD CLASS MANUFACTURING.....	62
L'ANALISI DELLE 3M: MURI, MURA E MUDA	62
ANALISI DEL BILANCIAMENTO YAMAZUMI.....	63
LA METODOLOGIA SMED	65
CAPITOLO 4	67
L'AUTO-MAINTENANCE DI FCA	67
WORLD CLASS MANUFACTURING.....	68
CIL-R MAINTENANCE.....	68
TAGS MANAGEMENT	68
HARD ACCESS AND SOURCES OF CONTAMINATION	68
CAPITOLO 5	69
IL PROFESSIONAL MAINTENANCE DI FCA.....	69
SHOOP FLOOR MANAGEMENT.....	70
MAINTENANCE WORK ORDER MANAGEMENT	70
TOOLING SHOOP MANAGEMENT.....	72
WORLD CLASS MANUFACTURING.....	73

SPARE PARTS MANAGEMENT.....	73
MACHINE LEDGER.....	75
EWO (MACHINE BREAKDOWN ANALYSIS).....	77
CAPITOLO 6	79
IL PEOPLE DEVELOPMENT DI FCA	79
SHOOP FLOOR MANAGEMENT.....	79
TRAINING PLANNING CURVE.....	80
JOB DESCRIPTION.....	80
WORLD CLASS MANUFACTURING.....	81
MANUFACTURING TRAINING SYSTEM.....	82
ANALISI DEGLI ERRORI UMANI: METODO TWTP e HERCA.....	82
RADAR CHART.....	84
SKILL MATRIX.....	85
INDICE DI ASSENTEISMO E TURNOVER.....	86
CAPITOLO 7	87
IL CASO AZIENDALE APPLICATIVO: PROGRAMMAZIONE E MONITORAGGIO DI UN FORNITORE SUDAMERICANO DI FCA	87
INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DEL FORNITORE.....	87
LA PROGRAMMAZIONE DELL'AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL SUPPLIER QUALITY.....	87
SCORECARD PLANT READINESS CRONO: IL PLANNING INIZIALE DELLE ATTIVITÀ.....	90
SCORECARD PLANT READINESS: IL MONITORAGGIO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ EFFETTUATE.....	93
IL GLIDEPATH: CONFRONTO TRA AVANZAMENTO PROGRAMMATO ED EFFETTIVO DELLE ATTIVITÀ.....	95
CONCLUSIONI	97

BIBLIOGRAFIA	98
IMMAGINI	98
RIFERIMENTI.....	100
RINGRAZIAMENTI	102

INTRODUZIONE

IL RUOLO DEL SUPPLIER QUALITY ENGINEER E LE AREE DI COMPETENZA

Il Supplier Quality Engineer è una figura professionale che negli ultimi anni ha acquisito notevole importanza all'interno delle aziende. Il ruolo del supplier quality, definito anche come "ingegnere della qualità" è quello di programmare e monitorare le performance e le valutazioni dei fornitori. Egli è inoltre il responsabile per l'approvvigionamento dei materiali e per il rispetto degli standard qualitativi richiesti dall'azienda. Per poter ricoprire tale mansione non è sufficiente avere delle competenze prettamente tecniche, ma è necessario saper anche analizzare i dati e interagire con le controparti. La data analysis è necessaria per poter raccogliere, elaborare e analizzare i dati di tutti i fornitori. Al termine di questo processo, sarà poi possibile ottenere dei risultati relativi alle performance dei fornitori. Il saper interagire, invece, è necessario per riuscire a comunicare e relazionarsi facilmente con le controparti.

È possibile suddividere il compito del Supplier Quality Engineer in quattro attività collegate sequenzialmente:

1. processo decisionale di selezione del fornitore;
2. programmazione e monitoraggio delle prestazioni del fornitore;
3. valutazione delle prestazioni del fornitore;
4. miglioramento dell'efficienza delle prestazioni e/o risoluzione delle problematiche riscontrate.

Grazie alla collaborazione dell'azienda FCA Italy, ho avuto modo di approfondire le tematiche relative al ruolo del Supplier Quality Engineer all'interno della suddetta azienda. In particolare, la figura professionale del Supplier Quality si colloca all'interno di un'attività di collaborazione, la "SIM", tra il gruppo FCA e i fornitori selezionati strategicamente dall'azienda stessa. Tale attività è la "Supplier Integration Management", che ha come obiettivo quello di supportare i fornitori strategici, al fine di ottenere un lancio impeccabile, utilizzando i migliori strumenti per la gestione degli impianti di produzione.

In particolare, Supplier Integration Management può essere definita come:

- approccio proattivo per migliorare e monitorare la disponibilità dei fornitori durante i lanci;
- strumento per non perdere giorni rispetto alle date stabilite ed evitare ritardi sullo sviluppo nelle milestones;
- team di specialisti per realizzare una serie di strumenti e principali attività di SFM (Shoop Floor Management) e WCM (World Class Manufacturing);
- selezione dei fornitori identificata come valutazione del rischio, tecnologia disponibile e tempi di realizzazione.

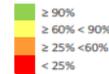
La misurazione delle prestazioni dei fornitori è effettuata periodicamente attraverso il FCA SIM Scorecard, che contiene gli strumenti di SFM e WCM (**Figura 1**).

- SFM: Shoop Floor Management, è un metodo di Lean Management per il miglioramento continuo del flusso produttivo. Sono considerate da FCA le attività basic quindi necessarie e imprescindibili;
- WCM: World Class Manufacturing, è un insieme di metodologie e strumenti in ottica di Lean Production. Per FCA sono le attività più specifiche e approfondite per migliorare le prestazioni.

Questi saranno implementati e valutati sulla base dei criteri di valutazione STD, ovvero universali per ogni sistema di lean manufacturing.

Tramite questo foglio di lavoro si effettua il monitoraggio che serve per avere un avanzamento puntuale di tutte le attività. Il color code (rosso, giallo e verde) permette di analizzare diversi aspetti. E' il fornitore stesso che compila questo avanzamento del Planning temporale.

Scorecard Plant Readiness W14 2020



Program Mgr:
Plant Mgr.:
VP:

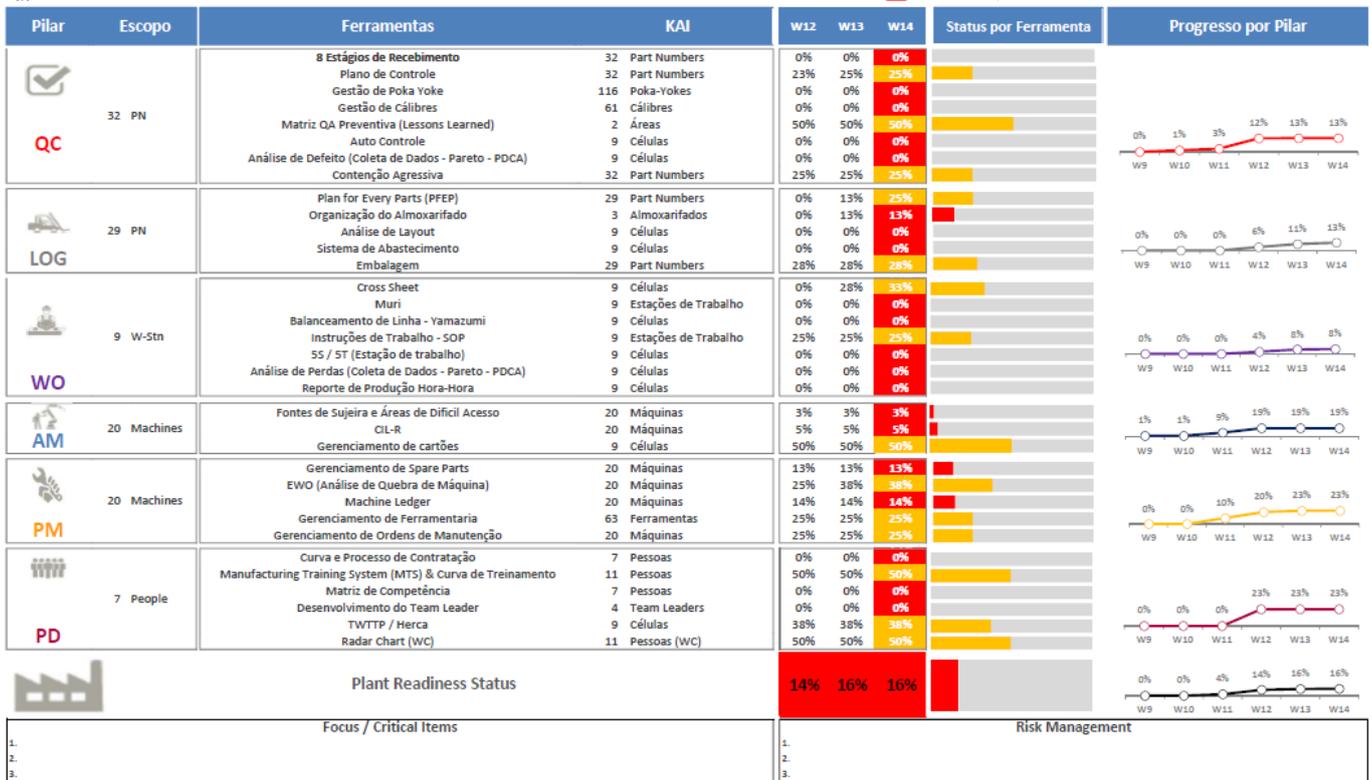


Figura 1: Exemplo de Scorecard per monitorare i progressi delle attività effettuate con quelle target stabilite.

Un altro strumento per il monitoraggio sono le reti di avanzamento (**Figura 2**), tramite le quali si pianificano le attività e delle riunioni a scadenza per verificare se tutto procede correttamente. Se tutto procede secondo i piani, si prosegue; se invece ci sono dei ritardi, questi vanno analizzati per verificare se il ritardo è recuperato oppure no. In caso di esito negativo, si effettuano delle governance di escalation. Se il fornitore non collabora, ci si reca dal responsabile superiore a dichiarare che il fornitore non ha rispettato i patti previsti.

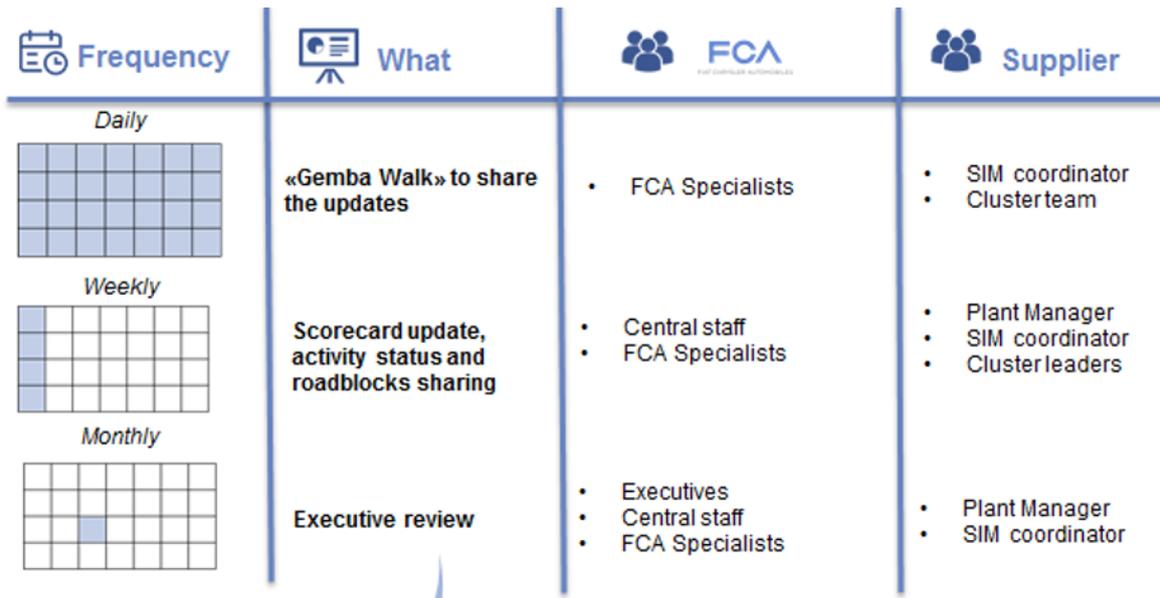


Figura 2: Reti di avanzamento.

Un team di specialisti di FCA affianca il team di fornitori funzionali per il lancio di linee produttive nuove o riadattate seguendo sei pilastri fondamentali, che rappresentano, appunto, le sei aree di competenza del Supplier Quality Engineer all'interno di FCA Italy. Tali aree saranno descritte più nello specifico nei capitoli successivi (**Figura 3-4**).

Cluster	Responsibility (FCA)	Responsibility (Supplier)
Workplace Organization	 WCM specialist	 WO Pillar leader
Autonomous Maintenance		 AM Pillar leader
Logistics	 WCM specialist	 LOG Pillar leader
Professional Maintenance		 PM Pillar leader
Quality	 WCM specialist	 QC Pillar leader
People Development		 PD Pillar leader

Figura 3: Team and Organization.

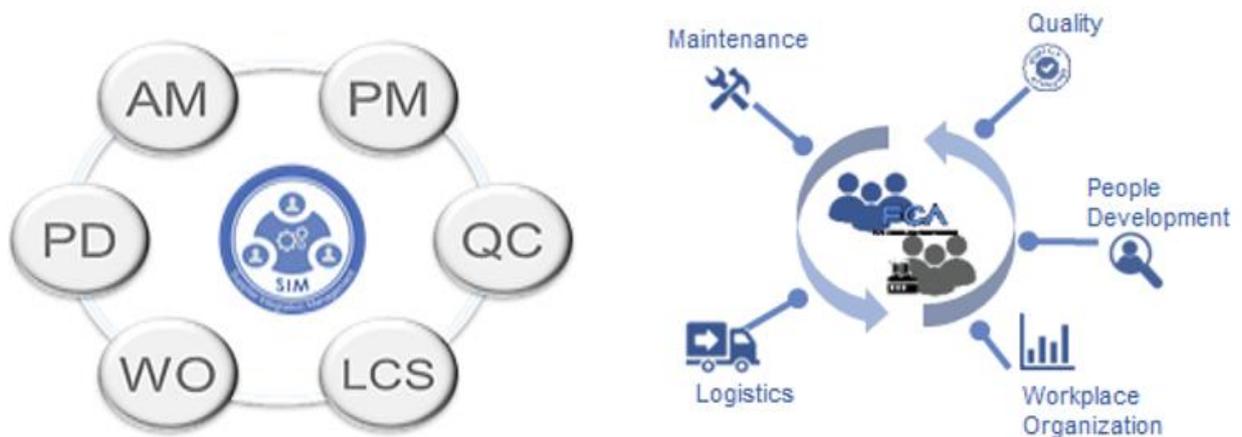


Figura 4: I sei pilastri fondamentali.

QUALITY CONTROL (QC)

Il Quality Control rappresenta la gestione qualitativa, ovvero permette di effettuare i controlli e le attività di verifica dei prodotti e dei processi. In questo modo, ci si assicura che tutti i componenti abbiano i requisiti previsti. Tale attività consiste nell'effettuare una serie di controlli in linea, in modo che siano rispettati tutti i requisiti per realizzare un prodotto corretto e non avere scarti, perdite di tempo e costi aggiuntivi.

L'obiettivo del Quality Control è quindi quello di migliorare gli standard qualitativi del processo eliminando le cause dei difetti alla radice.

LOGISTIC AND CUSTOMER SERVICE (LCS)

Il secondo pilastro è il Logistics and Customer Service ed ha come obiettivo quello di garantire un flusso di materiali snello e sincronizzato, sia in uscita, con i clienti, sia in ingresso, con i fornitori.

Il processo si focalizza lungo tutta la catena produttiva, dal magazzino interno alla linea stessa, fino ad arrivare alla gestione delle consegne dei prodotti finiti.

Si comincia creando un flusso di produzione e adattando ad esso il layout dello stabilimento e, successivamente, si cerca di livellare la produzione, rendendola più costante possibile, in modo da minimizzare l'impatto dei fattori che generano variabilità al processo, come ad esempio per il Lead Time.

WORK PLACE ORGANIZATION (WO)

E' l'organizzazione del posto di lavoro. Essa è molto dettagliata per quelle linee definite "labour intensive", ovvero quelle linee produttive con molte attività e tanto personale operativo. L'obiettivo perseguito consiste nel rendere la postazione di lavoro adeguata. Deve infatti rispettare due requisiti necessari:

ergonomia: rappresentata dall'interazione tra i componenti di un sistema e la funzione che essi svolgono. Questo permette:

- di avere una postazione funzionale, comoda e facile da utilizzare;
- all'operatore che la utilizza di avere tutti gli attrezzi necessari a portata di mano;
- di evitare eventuali spostamenti, che rallenterebbero il ritmo produttivo;

cadenza: che pone l'operatore in condizione di rispettare il ritmo produttivo "throughput" previsto. L'eventuale minore tempo impiegato può essere utilizzato per fare delle pause o recuperare un ritardo passato.

AUTONOMOUS MAINTENANCE (AM)

E' la manutenzione autonoma, ovvero svolta dagli operatori che utilizzano la linea.

Ha la funzione di rendere semplici le attività svolte dagli operai che utilizzano la linea.

L'obiettivo consiste nel migliorare continuamente l'efficienza delle linee produttive grazie al supporto del personale che utilizza la linea produttiva. Tanto avviene perché si ritiene che, anche l'operatore possa svolgere delle semplici attività di manutenzione e che, secondo i principi del "lean manufacturing", solamente chi lavora sul campo può accorgersi più facilmente di un malfunzionamento delle macchine.

PROFESSIONAL MAINTENANCE (PM)

E' invece la manutenzione professionale, svolta da personale specializzato. Essa è una manutenzione che è calendarizzata nel dettaglio ed è effettuata da specialisti che conoscono le linee.

Serve per fare manutenzione straordinaria e per garantire sempre lo stesso ritmo produttivo.

Ad esempio, molte volte, è necessario sostituire e smontare pezzi della macchina.

Per questo è opportuno che sia effettuata da specialisti nel settore.

PEOPLE DEVELOPMENT (PD)

Lo sviluppo e la formazione tecnica delle persone è un altro pilastro importante. Quando si crea una nuova linea produttiva o viene trasferito il personale da un reparto ad un altro, è necessario garantire un corso di formazione per il trasferimento delle competenze.

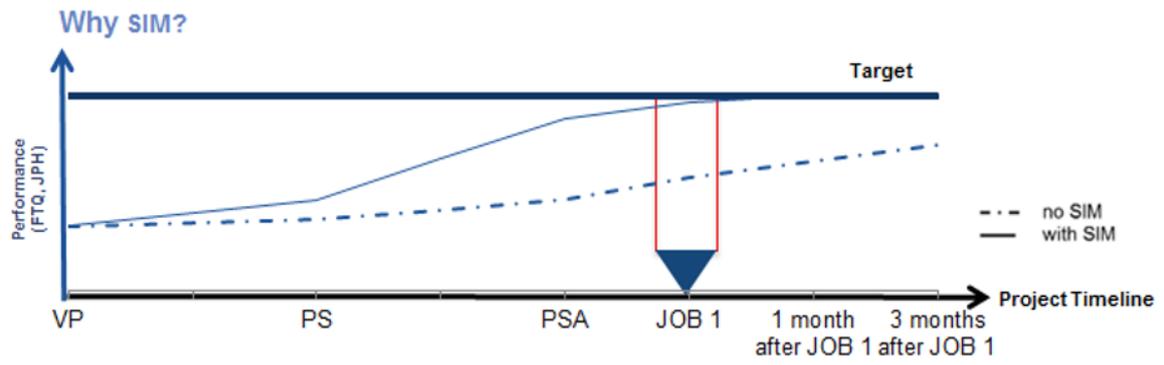
C'è un sistema di training e addestramento che deve essere presente al fine di avere persone addestrate, in modo che sappiano applicare le tecniche e le metodologie previste rispettando i tempi e la qualità.

Questo permette al personale di avere conoscenze per più posizioni operative, in modo da garantire un'eventuale sostituzione del personale. Inoltre, permette anche di variare la tipologia di lavoro, per garantire una rotazione del personale aumentandone la motivazione e la concentrazione.

FCA adatta queste attività e metodologie alle realtà di avviamento, quindi a nuovi modelli che vengono creati per la prima volta partendo da zero. Le stesse potrebbero essere applicate anche a realtà "Production Current", ovvero a prodotti già disponibili per i clienti di FCA; tuttavia, poiché l'avviamento è il momento più critico per la gestione delle novità, si preferisce focalizzare l'attenzione su questa fase. Si tratta, del resto della fase migliore dal punto di vista strategico, perché si crea qualcosa in modo corretto, evitando correzioni successive.

La fase di avviamento segue un ordine temporale ben specifico e costituito dalle seguenti fasi: **(Figura 5)**

- VP: è la Verifica del processo, dei prodotti e dei componenti. I fornitori sono già definitivi e per FCA serve solo per verificarne il processo. Questi prodotti non saranno poi venduti ai clienti, ma trattenuti da FCA;
- PS: è la fase di Pre-Serie, con vetture che hanno tutte le caratteristiche definitive, che tuttavia servono per testare la capacità dello stabilimento a livello qualitativo. Anche queste non saranno vendute al cliente, benchè perfettamente circolanti;
- PSA: Infine la fase di Production Start Approval è quella in cui si creano le vetture che saranno poi vendute ai clienti.



7

Figura 5: La fase di avviamento di FCA.

IL PROCESSO DI PROCUREMENT: SELEZIONE E VALUTAZIONE DEI FORNITORI

Al giorno d'oggi i continui cambiamenti del mercato hanno costretto le aziende a dedicare maggiore attenzione su alcune attività che in precedenza erano state considerate meno importanti.

Tra queste attività, troviamo la gestione degli approvvigionamenti.

Attualmente i fattori strategici su cui le aziende si focalizzano per avere successo sono:

- la minimizzazione dei costi;
- la riduzione dei lead time di consegna dal fornitore fino al cliente;
- la flessibilità nel rispondere ai continui cambiamenti del mercato.

Tali fattori possono essere per un'azienda dei punti di forza e quindi garanzia di successo, ma, allo stesso tempo, anche dei punti di debolezza e quindi cause di criticità.

In primo luogo, è necessario chiarire quali tipologie di relazioni è possibile instaurare tra azienda-fornitore. In base alla frequenza delle transazioni, alla prospettiva temporale e al grado di integrazione possiamo avere 4 configurazioni diverse: **(Figura 6)**

- transazioni singole: sono transazioni occasionali tra azienda a fornitori, perché orientate al breve periodo e con forte competizione sui prezzi;
- transazioni ripetute: rappresentano l'evoluzione delle transazioni singole. Diventano dei piccoli accordi formalizzati di medio-lungo periodo. In questo modo, l'azienda riesce a semplificare il processo di approvvigionamento e il fornitore ha come garanzia la maggiore durata dell'accordo.

Infine, possiamo avere una relazione caratterizzata da gradi di integrazione più elevato.

- Accordi di partnership: è una relazione strategica di medio-lungo periodo che molte volte nasce dallo sviluppo di un progetto comune;
- Comakership: è l'accordo che può generare maggiori benefici per entrambe le parti. Infatti, oltre ad essere una collaborazione di lungo periodo, permette di conseguire economie di scala e un notevole risparmio dei costi.

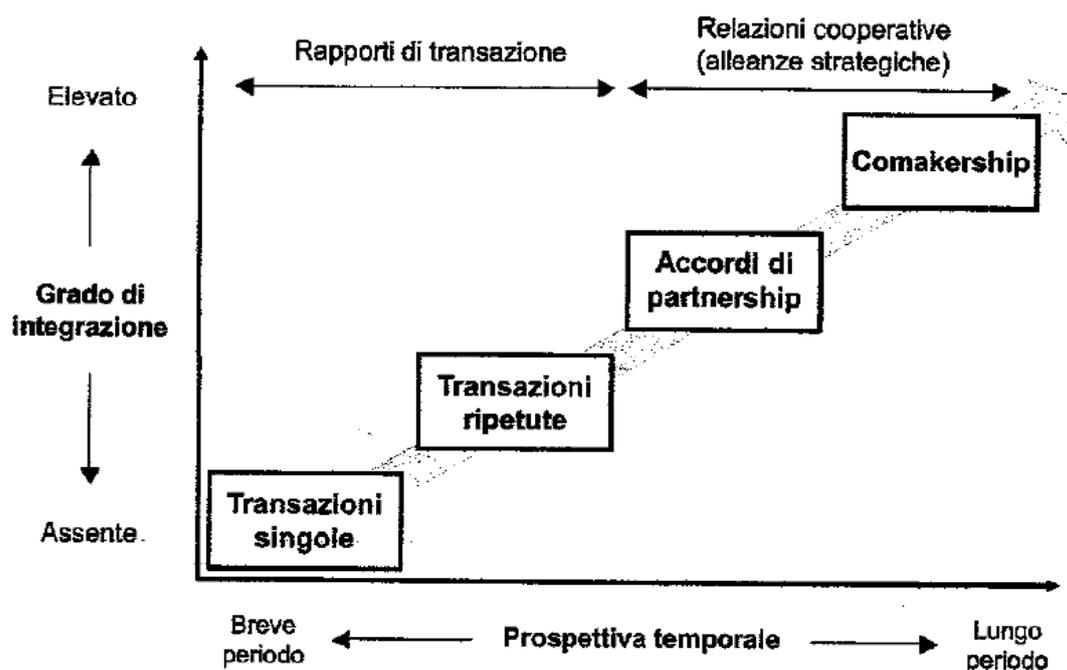


Figura 6: Relazioni tra cliente e fornitore.

Lo step successivo consiste nell'individuare il numero di fornitori o fonti di approvvigionamento. Qui possiamo avere quattro configurazioni: **(Figura 7)**

- single sourcing: l'azienda sceglie un singolo fornitore per gli acquisti. Questo può rendere la fornitura poco flessibile;
- sole sourcing: simile alla prima, ma in questo caso l'azienda non ha altre alternative di approvvigionamento, in quanto il fornitore ha un ruolo da monopolista sul mercato;
- multiple sourcing: l'azienda ha come riferimento più fornitori per la stessa tipologia di prodotti. Questo comporta maggiore flessibilità nel processo di approvvigionamento, ma anche più difficoltà nel gestire tutte le collaborazioni;
- parallel sourcing: è una forma ibrida tra il sole e il multiple sourcing, perché cerca di sfruttare i vantaggi di entrambe le configurazioni. Cerca di ottenere i vantaggi di flessibilità e concorrenza sui prezzi del multiple sourcing, riducendo il numero di fornitori (massimo 2) in ottica sole sourcing.

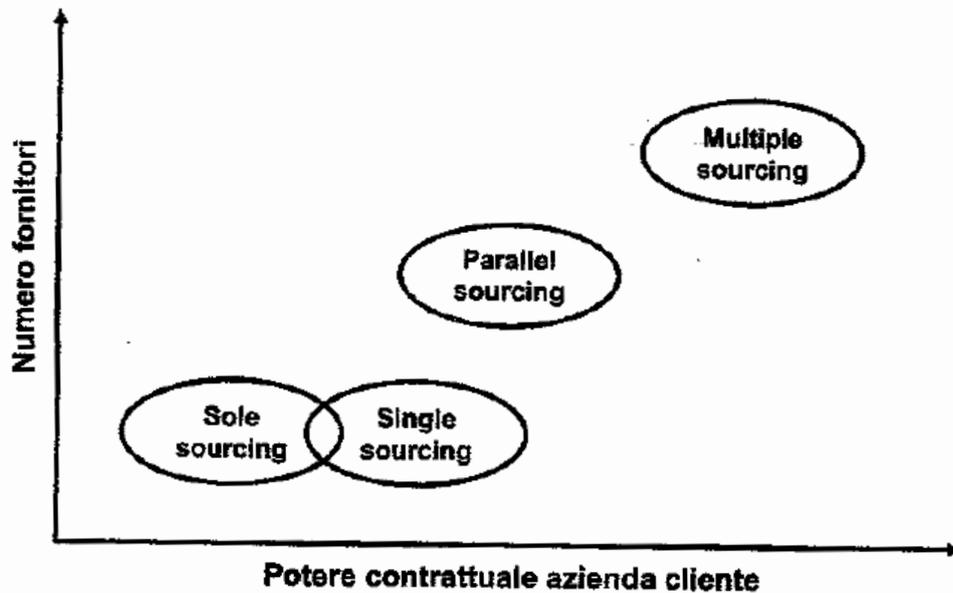


Figura 7: Strategie di approvvigionamento.

Negli ultimi anni la maggior parte delle aziende, per l'approvvigionamento del materiale, hanno preferito puntare sul processo di integrazione e sull'outsourcing, più comunemente chiamato "make or buy". Con integrazione si intende la scelta di un'impresa produttrice o assemblatrice di un certo prodotto, di integrare all'interno della propria attività un maggior numero di "passaggi intermedi", necessari all'ottenimento del prodotto finito; invece, con outsourcing, si fa riferimento all'esternalizzazione di una o più fasi del processo produttivo. Questa valutazione, chiamata comunemente "make or buy", ci permette di capire cosa conviene produrre internamente e cosa conviene far produrre esternamente. L'azienda individua sia le attività di "core business", che garantiscono un vantaggio competitivo rispetto ai competitors e che preferibilmente sceglie di svolgere internamente. Successivamente, valuta quali fasi del processo produttivo sia opportuno far svolgere esternamente all'impresa. In questo caso, viene effettuata un'analisi trade-off tra i costi che devono essere sostenuti dall'azienda a seconda della tipologia di scelta effettuata. In caso di integrazione verticale, sono presenti elevati costi di organizzazione interna, in quanto l'azienda decide di incorporare internamente l'impresa che produce il bene o servizio necessario; in caso di buy, invece, sono presenti elevati costi di transazione necessari per realizzare uno scambio e un contratto. Moltissime aziende non sono soddisfatte delle prestazioni dei propri fornitori. Questa criticità non permette di raggiungere gli obiettivi target previsti e addirittura ne ostacola un eventuale miglioramento.

Un'azienda integrata risulta efficace e vincente nel momento in cui è presente tra i vari attori, lungo tutto la filiera:

- un allineamento degli obiettivi strategici di lungo periodo;
- una condivisione delle informazioni in tempo reale;
- un coordinamento tra le parti;
- flessibilità nella gestione dell'incertezza.

Solo in presenza di queste condizioni si può ottenere una riduzione dei costi e allo stesso tempo una flessibilità nel rispondere in maniera efficiente alla crescente dinamicità e competitività dei mercati. Per capire come avviene il processo di valutazione e selezione dei fornitori è bene analizzare singolarmente i vari passaggi.

Esso è costituito da sei fasi differenti e sequenziali:

1. individuazione delle specifiche richieste dei prodotti acquistati dall'azienda con i fornitori;
2. identificazione, mappatura e analisi dei potenziali fornitori;
3. selezione dei fornitori e negoziazione dei termini contrattuali;
4. emissione degli ordini;
5. processo di monitoraggio e controllo delle prestazioni dei fornitori;
6. valutazione delle performance dei fornitori.

E' possibile dividere queste sei fasi in due macro aree:

- area sourcing: riguarda le attività strategiche più importanti, perché sono quelle con maggiore valore aggiunto. Sono le fasi iniziali del processo di approvvigionamento e comprendono la ricerca e selezione dei fornitori, la negoziazione dei termini di contrattuali e la gestione delle relazioni con le controparti;
- area purchasing: riguarda le attività operative basic, che comprendono le fasi di acquisto, di controllo sullo stato di avanzamento, di pagamento degli ordini, post-vendita, gestione dei reclami e la valutazione dei fornitori.

Le prime tre attività riguardano l'area sourcing:

1. Individuazione delle specifiche richieste dei prodotti acquistati dall'azienda con i fornitori

Nella prima fase è importante mettere a fuoco le specifiche richieste dei prodotti/beni da acquistare. Queste indicazioni permettono di individuare subito i fornitori adatti per le nostre richieste e di effettuare un confronto in termini di selezione dei fornitori per capire quale siano i fornitori più idonei.

Tra le specifiche più importanti abbiamo:

- tipologia (materiali diretti, indiretti, consulenza, servizi);
- caratteristiche fisiche (dimensioni, volume, peso);
- caratteristiche tecniche (funzionalità, utilizzo, qualità);
- quantità richiesta (lotti, ordini).

La matrice di Kraljic

Questa matrice ci permette di capire che tipo di strategia adottare in base alle caratteristiche del prodotto da approvvigionare. Quindi risulta di facile comprensione individuare quando e con quali modalità possa essere utile avviare delle partnership con i fornitori scelti (**Figura 8**).

I due criteri utilizzati per classificare i fornitori sono:

- difficoltà del mercato (Alta o Bassa reperibilità);
- importanza strategica degli acquisiti (Alta o Bassa importanza).

L'importanza strategica degli acquisti è rappresentata sull'asse delle ascisse: al crescere dell'importanza ci si sposta verso destra.

La difficoltà del mercato è invece rappresentata sull'asse delle ordinate: al crescere della difficoltà ci si sposta verso l'alto.



Figura 8: La matrice di Kraljic.

1. CODICI NON CRITICI

In presenza di alta reperibilità e bassa importanza strategica troviamo i codici non critici. In questo caso non conviene avviare integrazioni con i partner, ma è opportuno standardizzare le procedure di acquisto, consolidando i volumi.

2. CODICI LEVA

In presenza di alta reperibilità e alta importanza strategica è opportuno non avviare delle partnership con i fornitori. E' invece più corretto, incentivare la concorrenza e la lotta sui prezzi del mercato, perché, anche se importante, il bene risulta comunque facile da reperire.

3. CODICI STRATEGICI

In questa terza categoria troviamo i codici più complessi da gestire, ovvero quelli caratterizzati dall'elevata importanza, ma anche difficoltà nell'approvvigionamento. E' qui che risulta conveniente e allo stesso tempo necessario stipulare degli accordi contrattuali di lungo periodo con i fornitori, evitando possibili interruzioni nei rapporti di fornitura.

4. CODICI COLLI DI BOTTIGLIA

Infine, nell'ultima categoria abbiamo bassa importanza e bassa reperibilità. In questo caso i prodotti sono meno importanti, ma risultano sempre critici a causa della scarsa reperibilità nel mercato dell'approvvigionamento. Anche qui conviene stipulare dei contratti di lungo termine con i fornitori.

2. Identificazione, mappatura e analisi dei potenziali fornitori

La mappatura dei potenziali fornitori è effettuata in base alle caratteristiche e requisiti individuati durante la prima fase del processo. Viene quindi stilata una "lista" di potenziali clienti con cui avviare una partnership contrattuale. In un secondo momento si passa allo step successivo, in cui vengono raccolte ulteriori informazioni sui fornitori per selezionare solo i migliori dalla lista.

Due degli strumenti più impiegati per confrontare i fornitori sono:

- Vendor Grid: utilizzato per un confronto in base ai fattori di scelta;
- Total Cost of Ownership (TCO): utilizzato per raccogliere informazioni sui livelli di spesa.

VENDOR GRID

E' una matrice utilizzata per confrontare i fornitori selezionati. Sulle colonne vengono definiti i potenziali fornitori (A, B e C), mentre sulle righe ci sono i fattori/criteri di selezione (Qualità, Costo, Tempi). Ad ognuno è associato un peso di incidenza espresso in percentuale.

Segue un esempio della Vendor Grid (**Tabella 1**).

VENDOR GRID				
Criterio	Peso	Fornitore A	Fornitore B	Fornitore C
Prezzo	25%	5	3	2
Qualità	10%	2	6	5
Condizioni di garanzia	5%	5	2	3

Tabella 1: Esempio di Vendor Grip.

TOTAL COST OF OWNERSHIP

Questa tecnica permette di confrontare i costi totali associati a ciascun fornitore. Sulle colonne vengono definiti i vari fornitori da selezionare (A, B e C), mentre sulle righe ci sono tutte le voci di costi generate dall'acquisto del materiale.

Un esempio è rappresentato dalla tabella in **Tabella 2**.

VALUTAZIONE DEL COSTO TOTALE			
Costi	Fornitore A	Fornitore B	Fornitore C
Qualità (k€)	2	3	2.5
Gestione (k€)	2.5	1.5	2
Fornitura (k€)	4	4.5	4
Manutenzione (k€)	1.5	2	2
Comunicazione (k€)	1	1.5	1
Totale	11	12.5	11.5

Tabella 2: Esempio di TCO.

3. Selezione dei fornitori e negoziazione dei termini contrattuali

Questa è una delle fasi più critiche in quanto bisogna effettuare una scelta ponderata e razionale.

Da questa scelta dipenderà tutto il processo di approvvigionamento.

In questa fase bisogna saper analizzare tutti i dati raccolti nelle fasi precedenti e ottenere dei risultati.

I principali criteri di scelta nella selezione possono essere:

- lead time di rifornimento: un lead time ridotto vuol dire consegne in tempi brevi e riduce notevolmente i costi di magazzino per le aziende;
- puntualità nelle consegne: la variabilità del lead time può avere ripercussioni che si amplificano su tutta la catena logistica. In particolare, scarsa puntualità obbliga le aziende ad incrementare le proprie scorte di sicurezza;
- flessibilità nella fornitura: una maggiore flessibilità garantisce la capacità di aumentare o ridurre la produzione, a seconda delle richieste del cliente;

- condivisione delle informazioni: la propensione tra cliente-fornitore nel condividere i dati storici sulle vendite e sulla produzione è molto importante, perché ne favorisce il processo di integrazione e coordinazione;
- frequenza delle consegne e dimensioni del lotto minimo: una scarsa frequenza delle consegne genera rigidità negli ordini e un basso indice di rotazione e questo comporta un aumento dei costi di stoccaggio. Invece delle consegne più frequenti permettono di avere più flessibilità nel dimensionamento dei lotti ordinati.

Infine, bisogna definire i termini contrattuali. Tra le principali tipologie contrattuali troviamo:

- Buy-Back Contract: in questa tipologia di contratti il fornitore (produttore) garantisce di ricomprare tutti i prodotti invenduti dal cliente ad un prezzo stabilito; ovviamente tale prezzo risulta minore rispetto a quello di acquisto iniziale;
- Revenue Sharing Contract: il fornitore accetta un prezzo basso all'ingrosso, in cambio di una percentuale sui guadagni. È un accordo relativo alle vendite future, quindi il cliente ha un incentivo a immagazzinare di più, generando così più guadagni per l'intera catena;
- Quantity – Flexibility Contract: il fornitore, se possiede una capacità produttiva abbastanza flessibile, può garantire un rimborso completo per merci invendute fino ad una certa quantità predeterminata;
- Sales Rebate Contract: fornisce un incentivo diretto al rivenditore per aumentare le vendite, attraverso sconti effettuati dal fornitore per ogni articolo venduto al di sopra di una certa quantità.

Le tre attività dell'area purchasing:

4. Emissione ordini

Dopo aver stabilito la quantità di materia prima necessaria, l'azienda effettua gli ordini di acquisto presso i fornitori selezionati. Vengono quindi concordati con i fornitori:

- la quantità ordinata;
- i tempi di consegna;
- tipologia di pagamento.

Per poter stabilire la quantità richiesta si possono utilizzare delle metodologie come l'MPS (Master Product Schedule) e l'MRP (Material Requirement Planning). La prima permette di determinare la quantità di prodotti finiti richiesti. La seconda, invece, permette di individuare la quantità di materia prima necessaria a soddisfare la domanda dei prodotti finiti. In entrambi i casi l'input è garantito dai dati storici e dalle previsioni di lungo periodo.

5. Processo di monitoraggio e controllo delle prestazioni dei fornitori

In queste ultime due fasi si devono programmare e pianificare le fasi di monitoraggio e controllo dei fornitori. Vengono utilizzate metodologie e tecniche per controllare se i fornitori rispettano le specifiche in termini di tempo, costi e qualità concordate inizialmente, durante le emissioni degli ordini. Ad ogni fornitore sarà associato un report periodico sull'andamento delle sue prestazioni.

6. Valutazione delle performance dei fornitori

In questa ultima fase è effettuato un report sulle prestazioni di ogni singolo fornitore. Questa fase ha lo scopo di segnalare eventuali problematiche operative, che possono verificarsi durante la fornitura dei materiali. In presenza di eventuali criticità, si avviano delle azioni correttive per risolvere queste problematiche, con lo scopo di eliminarle. Inoltre, la filosofia adottata, prevede che ci sia sempre, anche in assenza di criticità, la possibilità di migliorare ulteriormente le performance dei fornitori.

I fattori principali che vengono analizzati sono:

- la puntualità dei tempi durante le consegne: la frequenza con cui si generano eventuali ritardi;
- la qualità della merce ordinata: misurata tramite degli indicatori specifici o più facilmente, come il numero di pezzi non conformi o la percentuale di prodotti difettosi;
- l'assistenza post-vendita: efficienza nella gestione dei prodotti non conformi e gestione dei reclami.

CAPITOLO 1

IL QUALITY CONTROL DI FCA

Il primo dei sei pilastri fondamentali è il Quality Control (QC). Come già brevemente accennato nell'introduzione, esso consiste nell'effettuare una serie di controlli in linea, lungo tutto il processo produttivo, in modo che siano rispettati tutti i requisiti per realizzare un prodotto privo di difetti. L'obiettivo principale del Quality Control è, quindi, quello di migliorare gli standard qualitativi del processo eliminando le cause dei difetti alla radice. Con il miglioramento degli standard si ottengono consequenzialmente anche dei benefici in termini di tempo e di costi. Infatti, riducendo al minimo il numero di prodotti con difetti, non si dovrà impiegare altro tempo per produrre il prodotto sostitutivo o per rilavorare un pezzo già realizzato. Inoltre, va considerato che qualsiasi tipo di produzione o rilavorazione di un prodotto comporta dei costi aggiuntivi.

All'interno di FCA ad ogni pilastro di competenza, sono associati una serie di strumenti e di metodologie che vengono utilizzati periodicamente per misurare le prestazioni dei fornitori.

Per ogni pilastro avremo le attività suddivise in due macroaree:

- Shoop Floor Management, sono le attività basic, quindi necessarie e imprescindibili;
- World Class Manufacturing, invece, sono le attività più specifiche e approfondite per migliorare le prestazioni.

SHOOP FLOOR MANAGEMENT

Tra gli strumenti di Shoop Floor Management del Quality Control di FCA abbiamo:

- Poka-Yoke Management;
- Defects Analysis;
- Gage Management;
- Production Line Auto-Control;
- Quality Gate Firewall.

POKA-YOKE MANAGEMENT

Il Poka Yoke Management è termine giapponese, inventato da Shigeo Shingo negli anni '60 e indica un insieme di tecniche utilizzate per ottenere zero difetti dei prodotti. Si cerca di ridurre ed in seguito eliminare del tutto le ispezioni per il controllo della qualità. Il termine giapponese indica l'insieme di due parole "Poka" che vuol dire errore involontario e "Yoke" che significa evitare o prevenire. L'idea di base di questa terminologia è di ottenere prodotti mai difettosi, che si traducono nel 100% di soddisfazione da parte dei clienti. Infatti, non è tollerato che un cliente possa ricevere un prodotto difettoso, anche se quel cliente rappresenta una minima parte dei clienti totali. I sistemi di Poka Yoke trovano spazio nelle realtà aziendali, principalmente nell'ambito della produzione.

Al di là della difficoltà delle lavorazioni, che porta il personale a commettere errori, o dell'alienazione nello svolgimento di una mansione ripetitiva, che può condurre l'uomo ad abbassare la soglia di attenzione, per potere raggiungere l'obiettivo, è importante capire alla radice quali sono le possibili fonti di errori principali. Tra le più frequenti troviamo:

- errori di lavorazione di un pezzo o componente;
- errori nella raccolta dei pezzi da lavorare;
- mancato inserimento di un componente;
- inserimento di un componente in maniera errata;
- errore nella regolazione e nel settaggio delle attrezzature;
- dimenticanze, omesse lavorazioni;
- errori dovuti alla mancanza di esperienza;
- errori dovuti all'inosservanza di regole e procedure;
- distrazioni dell'uomo per operazioni ripetitive, che fanno calare l'attenzione;
- errori dovuti a comportamenti diversi, permessi dalla mancanza di standardizzazione.

Il Manager responsabile del controllo qualità deve essere consapevole delle conoscenze e delle competenze possedute da tutto il personale e deve supportarlo per evitare che si verifichino i classici errori umani sopra citati.

Esistono due tipologie di Poka-Yoke:

1. gli strumenti che permettono di prevenire la nascita di un difetto;
2. gli strumenti che mostrano l'errore, una volta provocato.

I passi da seguire per poter applicare la tecnica Poka Yoke sono:

1. individuare la parte del processo sulla quale vogliamo applicare il modello. Molto spesso quella più critica in cui si evidenziano più errori;
2. applicare la regola delle “5 Why”, che mira a trovare rapidamente la causa ultima di un problema;
3. applicare la tecnica e verificarne l’efficacia;
4. insegnare agli operatori tale tecnica per poter applicarla periodicamente e misurando il progresso.

È possibile applicare questa metodologia in:

- operazioni manuali in cui sono presenti operatori per il controllo del prodotto;
- operazioni per le quali è complesso il processo di verifica statistica;
- operazioni complesse in cui il controllo sarebbe troppo costoso e difficile da sostenere;
- posti di lavoro dove c’è un elevato indice di turnover con quindi alta probabilità che si manifestino errori di questa tipologia.

DEFECT ANALYSIS

Un’altra attività svolta dal team FCA è l’analisi dei difetti. Essa è effettuata attraverso tre differenti analisi:

1. Data collection;
2. Diagramma di Pareto;
3. Ciclo PDCA o ciclo di Deming.

Data Collection

Per poter eseguire questo tipo di attività vengono applicati metodi di data collection per la raccolta delle informazioni e dei dati, analisi sul diagramma di Pareto e sul ciclo PDCA per il miglioramento continuo dei processi.

Il data collection è una fase dedicata alla raccolta dei dati e delle informazioni. Essa è un'attività molto critica e delicata, sia perché richiede molto tempo e un costo abbastanza elevato, sia perché fornisce l'input per le analisi sui difetti che saranno effettuate successivamente.

I dati per essere utili devono avere due caratteristiche molto importanti:

- rilevanti: i dati raccolti devono essere utili alla causa, ovvero devono essere raccolti dati necessari per raggiungere l'obiettivo prestabilito. Esempio: se devo calcolare la percentuale di prodotti difettosi venduti dal fornitore, i dati necessari saranno il totale dei pezzi acquistati e il totale dei pezzi che posseggono uno o più difetti;
- accurati: la qualità del dato è fondamentale perché altrimenti conduce a risultati devianti rispetto al modello reale.

Tuttavia, è importante fare due considerazioni per quanto riguarda l'accuratezza del dato. In primo luogo, molte volte i dati ottenuti sono delle stime dei dati reali, e, in secondo luogo, bisogna considerare che le informazioni sono raccolte su un numero ridotto di oggetti da esaminare, sicché sono solitamente dati campionari a cui è associato un certo grado di fiducia o affidabilità.

Ma cosa succede se diventa complicato riuscire a raccogliere informazioni?

Le cause principali che possono ostacolare questa fase possono essere:

- la difficoltà a trovare dati disponibili: ci sono delle regole ben precise da seguire, che prevedono il ricorso a possibili soluzioni. Un esempio è la raccolta dei dati sul campo in maniera manuale, oppure colloqui con esperti o sondaggi e questionari. Tramite queste soluzioni, è possibile risalire a stime delle grandezze statistiche che servono (media, varianza, moda, errore). In questi casi comunque si effettuano delle stime dei dati che ovviamente riducono l'accuratezza del dato;
- processi non stazionari: sono quei processi che variano nel tempo e che quindi generano dei dati che dipendono dal periodo in cui essi sono rilevati;
- correlazione tra i dati: sono quei processi dipendenti tra loro, che quindi generano dei dati correlati e che possono indurre a risultati devianti e quindi non corretti.

Diagramma di Pareto

Il diagramma di Pareto è uno dei “magnifici sette” della qualità, ovvero uno dei sette strumenti dello Statistical Process Control (SPC). Tra questi troviamo il foglio di raccolta dati, gli istogrammi, il

diagramma causa-effetto (Ishikawa), il diagramma di Pareto, l'analisi di stratificazione, l'analisi della correlazione e la carta di controllo.

L'obiettivo dell'analisi di Pareto è assegnare un peso ai problemi. Pareto infatti fu sostenitore della regola dell'80-20. Secondo questa regola solamente il 20% dei componenti di un prodotto costituisce l'80% del suo valore finale. Per questo motivo secondo il principio di Pareto bisogna:

- identificare le cause che provocano un effetto e quindi una non conformità;
- ordinare le causa in base all'impatto che generano;
- focalizzare l'attenzione principalmente sulle cause più importanti.

Questa regola è anche detta regola ABC, è utilizzata dalle aziende per la gestione delle scorte e permette di categorizzare i prodotti in base alla loro importanza (valore, fatturato e fatturato).

Il diagramma di Pareto è un diagramma a barre realizzato su un semplice grafico cartesiano, che ha sull'asse delle ascisse elencate le varie manifestazioni di effetti che possono verificarsi. In questo caso, parlando dell'analisi dei difetti, possiamo avere le varia tipologie di difetti che si manifestano (pezzo mancante, difetto di funzionamento, rottura del componente e altro). Sull'asse delle ordinate invece, possiamo avere per esempio la frequenza con cui essi si manifestano. Ovviamente più è elevata tale grandezza, più il difetto si verificherà.

Ipotizzando di dover effettuare l'analisi dei difetti sui prodotti che sono venduti all'azienda da un fornitore, per comprendere quali sono gli aspetti che richiedono maggiore concentrazione, gli step da seguire sono:

1. identificare le tipologie di cause da analizzare: in questo caso specifico stiamo parlando dell'analisi dei difetti quindi l'attenzione si focalizza sulle non conformità dei prodotti realizzati;
2. contare la frequenza di manifestazione: per ogni non conformità si conta quante volte quella non conformità specifica si è manifestata e si realizza una tabella, che sarà l'input del grafico a barre (**Tabella 3**);
3. rappresentazione sul grafico: ordinare questi valori su un grafico cartesiano costruendo il diagramma a barre e successivamente la curva cumulata;
4. analizzare l'andamento della curva cumulata (**Figura 9**).

DIFETTO	N°DI MANIFESTAZIONI	PERCENTUALE (%)
Pezzo mancante	62	45,92
Malfunzionamento	34	25,18
Dimensionale	20	14,81
Danneggiamento	13	9,62
Colore	6	4,47

Tabella 3: Raccolta dei dati per l'analisi di Pareto.

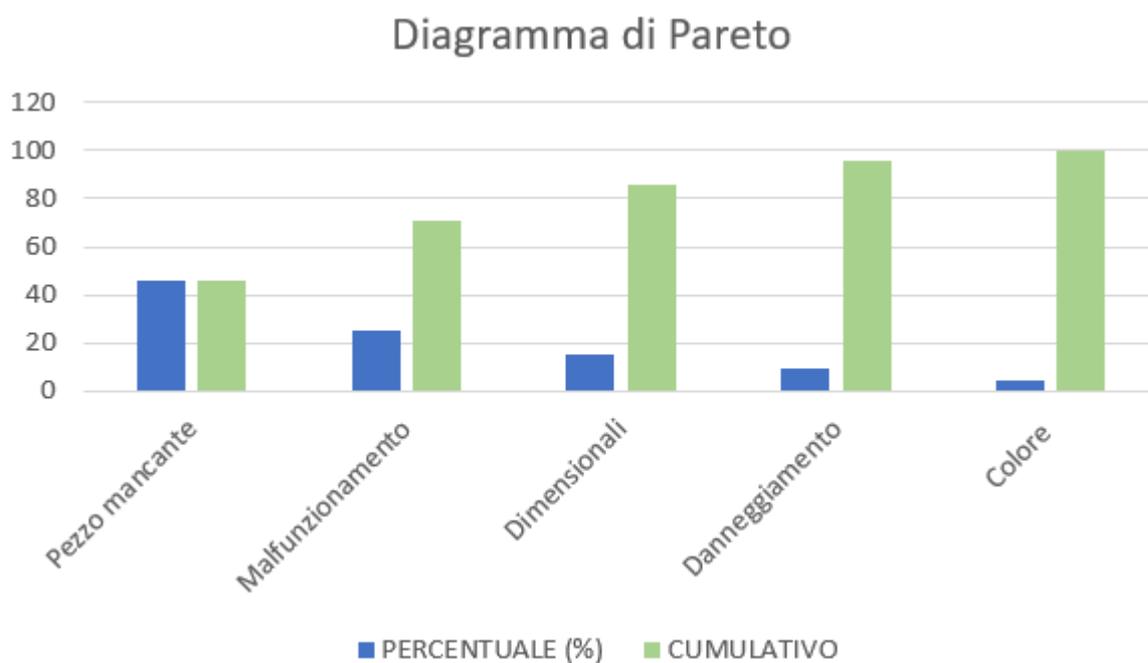


Figura 9: Diagramma a barre di Pareto.

All'analisi di Pareto segue l'analisi PDCA che permette di ottenere un miglioramento continuo del processo.

Analisi del ciclo PDCA

Il ciclo PDCA è anche comunemente definito come ciclo di Deming.

Questa tecnica è applicata per perseguire un miglioramento continuo della qualità. **(Figura 10)**

L'analisi PDCA trova applicazioni in diversi ambiti, quale il campo della qualità e il campo del project management.

In ambito qualitativo, quando bisogna effettuare delle modifiche o dei miglioramenti ad un processo già esistente. In ambito di project management, quando bisogna seguire le fasi fondamentali della realizzazione di un nuovo progetto: definizione, avvio, pianificazione, schedulazione, monitoraggio e controllo.

L'acronimo PDCA significa Plan, Do, Check e Act. Più nel dettaglio:

- Plan: pianificazione;
- Do: svolgimento delle attività pianificate precedentemente;
- Check: verifica dei risultati ottenuti e dello scostamento rispetto a quanto pianificato;
- Act: implementazione delle soluzioni efficaci, che hanno mostrato un miglioramento del processo.

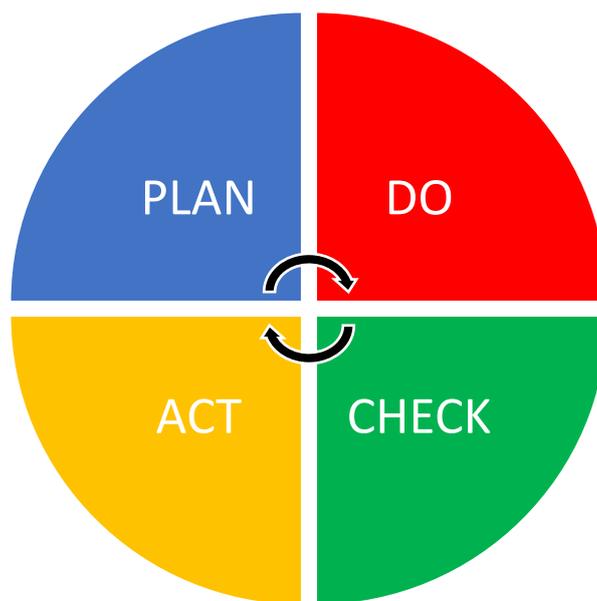


Figura 10: Ciclo di Deming o Analisi PDCA.

La prima fase del ciclo PDCA è la fase plan.

Questa prima fase è possibile suddividerla in due sottofasi: Nella prima, si identifica e si definisce il problema che deve essere affrontato per ottenere il miglioramento del processo, nella seconda, invece, si pianificano le attività da svolgere.

Più nel dettaglio si compone di:

- definizione degli obiettivi target e dei risultati da raggiungere;
- data collection delle informazioni necessarie;
- determinazioni delle attività da svolgere;
- definizioni delle problematiche principali;
- definizione della OBS per l'assegnazione dei ruoli e delle responsabilità;
- definizioni delle risorse necessarie;
- individuazione degli indicatori di performance utilizzabili per analizzare l'andamento del processo.

La seconda fase è la fase Do.

In questa fase vengono svolte le attività precedentemente pianificate:

- gli attori della OBS svolgono le mansioni a loro assegnate;
- si verifica se le azioni intraprese stanno rispettando le aspettative previste.

La penultima fase è la fase Check

In questa fase si effettua una verifica per misurare lo scostamento tra ciò che è stato realizzato con le azioni pianificate in precedenza:

- si effettua un'analisi dello scostamento tra situazione attuale e quanto pianificato;
- si analizza ciò che ha funzionato e ciò che invece non ha rispettato le aspettative attese;
- in presenza di problematiche si intraprendono delle azioni correttive.

Infine, l'ultima fase è la fase Act.

Dopo che le azioni sono terminate bisogna trarre delle conclusioni:

- individuare le azioni eseguite per ripetere il procedimento in maniera più standardizzata;
- formare il personale in relazioni alle azioni da eseguire;
- riproporre la metodologia in futuro, in ottica di un miglioramento continuo del processo.

GAGE MANAGEMENT

I calibri sono lo strumento tecnico utilizzato per la misurazione della qualità. Essi devono essere settati correttamente, altrimenti diventano la causa di una misurazione che risulta deviata. Per poter gestire correttamente questi calibri, l'azienda utilizza un software chiamato Gage Management. E' un software di calibrazione, che permette di gestire i calibri e le dime di controllo attraverso un piano di controllo calendarizzato. Inoltre, permette una corretta definizione dei metodi di controllo e di chi è incaricato della loro esecuzione. Può anche essere gestito senza software.

PRODUCTION LINE AUTO-CONTROL

E' anch'esso un sistema di controllo automatico. Indica l'insieme delle impostazioni della linea produttiva al fine di permettere al personale che produce di autocontrollarsi tramite l'utilizzo di sistemi che possono essere:

- sonori come ad esempio uno scatto che produce rumore, quando si inserisce correttamente un tubo;
- luminosi, come ad esempio un led di un'attrezzatura che si accende quando è stato completato il ciclo;
- fisici come ad esempio una tacca, che si vede quando si completa il montaggio di un componente.

QUALITY GATE FIREWALL

Il Quality Gate fa riferimento alla qualità del prodotto che può essere monitorata in itinere lungo tutto il processo produttivo. In particolare, per FCA indica la stazione della linea produttiva all'interno della quale vengono eseguiti controlli completi su tutti i montaggi fino a quel momento eseguiti. Può consistere in controlli visivi o tattili e tipicamente dura per un arco temporale limitato se i controlli danno sempre esito positivo per un periodo di tempo abbastanza lungo (esempio 6 mesi circa).

WORLD CLASS MANUFACTURING

Tra gli strumenti e metodologie di World Class Manufacturing del Quality Control di FCA abbiamo:

- 8 stages (Process Control Map);
- 8 stages (Tier II – AA/A);
- Metodologia FMEA – Failure Mode and Effect Analysis.

8 STAGES (PROCESS CONTROL MAP)

La process map o mappatura di processo è uno schema grafico, non verbale, che illustra quali fasi compongono il processo di riferimento e le relazioni logiche e temporali che le vincolano tra loro. Ad ogni fase sono associate sia le attività da svolgere, sia le risorse utilizzate (materiali, attrezzatura e personale).

A seconda dell'obiettivo della process map possiamo avere diverse configurazioni. Nello specifico, FCA Italy, utilizza una process map per il controllo dei componenti in arrivo dai fornitori, ovvero la process control map. Essa è costituita da otto passi consecutivi: si comincia dallo step zero, dove non esiste il controllo, fino ad arrivare in maniera più robusta e radicale all'ottavo ed ultimo step dove c'è il controllo nella stazione del fornitore dei parametri di processo del fornitore, che rappresenta la migliore condizione per un controllo efficace.

Gli stages intermedi rappresentano le condizioni di controllo promiscue:

1. controllo al 100% sul prodotto finito cliente (stage 1);
2. controllo al 100% sul prodotto finito, con aggiunta di un controllo in incoming cliente al 100% (stage 2);
3. controllo campionario su prodotto finito e controllo in incoming cliente al 100% (stage 3);
4. controllo in incoming cliente con aggiunta del controllo al 100% su prodotto finito dal fornitore ed eliminazione del controllo su prodotto finito cliente (stage 4);
5. controllo su prodotto in process del fornitore da aggiungere a quanto in essere (stage 5);
6. controllo su processo produttivo del fornitore con eliminazione del controllo incoming cliente (stage 6);
7. eliminazione del controllo al 100% su prodotto finito del fornitore lasciando il controllo del prodotto in process e del processo produttivo del fornitore (stage 7);

8. eliminazione di tutto tranne il controllo del processo del fornitore (stage 8).

8 STAGES (TIER II – AA/A)

E' la stessa procedura con 8 passi di controllo per i componenti in arrivo, però fa riferimento ai sub fornitori, appunto definiti "Tier II". Tali fornitori producono i componenti più importanti per le vetture e per questo vengono identificati con la simbologia AA. La singola lettera indica rispettivamente componenti con possibile impatto di sicurezza e componenti con possibile impatto funzionale.

METODOLOGIA FMEA – FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS

La metodologia FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) è applicata da FCA durante il Quality Control per poter effettuare uno studio accurato sulle modalità di guasto dei processi e dei prodotti. Essa infatti letteralmente significa analisi dei modi e degli effetti dei guasti.

L'acronimo FMEA è scomponibile in due parti: la prima (FM) "Failure Mode", indica le modalità con cui i vari tipi di guasto possono generarsi, invece, la seconda (EA) "Effect Analysis", indica lo studio o analisi degli effetti e degli impatti che si manifestano a causa del guasto stesso.

L'analisi FMEA può essere di due tipologie: FMEA di progetto o di processo. La FMEA di progetto è applicata per modificare gli errori progettuali, che generano guasti e malfunzionamenti ai prodotti durante il loro utilizzo. La FMEA di processo, invece, è utilizzata per modificare le fasi processuali della realizzazione del prodotto, migliorandone la qualità dello stesso.

Tale metodologia trova spazio sia nelle fasi di progettazione per la realizzazione di un nuovo prodotto o processo, sia nelle fasi di miglioramento di questi ultimi.

La metodologia FMEA permette di perseguire diversi vantaggi, tra questi abbiamo:

- identificazione di tutti i potenziali guasti e difetti che possono caratterizzare uno specifico prodotto durante la sua produzione e durante il suo utilizzo;
- individuazione e successivamente eliminazione, tramite azioni correttive, delle possibili cause che comportano la manifestazione di tutti i tipi di guasto;
- valutazione e quantificazione, tramite degli indicatori specifici, degli impatti generati dalle criticità che manifesta il prodotto realizzato;
- facilita un eventuale piano di manutenzione preventiva sul prodotto/processo.

Le fasi caratterizzanti di questa metodologia sono:

- Fase iniziale

In questa prima fase bisogna identificare quale deve essere l'oggetto dell'analisi, se si tratta di un prodotto o di un processo. Successivamente si passa all'individuazione delle risorse, fisiche e non, degli obiettivi da perseguire e alla data collection delle informazioni necessarie.

- Fase qualitativa

Nella fase successiva bisogna identificare tutte i possibili guasti e difetti che possono manifestarsi. Una volta individuati, per ognuno di essi bisogna individuare le cause scatenanti e i possibili impatti ed effetti che hanno su tutto il sistema.

- Fase quantitativa

A questo punto si passa alla definizione degli indici di rischio, che ci permettono di capire con che ordine procedere a seconda della gravità della criticità.

L'indice di criticità (IC) è dato dal prodotto di tre fattori. Moltiplicando tra loro questi parametri si ottiene la valutazione specifica di un particolare difetto.

Indice di Criticità = $P \times G \times R$

Dove:

- Probabilità (P): indica la Probabilità che il difetto si manifesti;
- Gravità (G): indica la Gravità dell'effetto del guasto;
- Rilevabilità (R): indica la probabilità che il difetto sia rilevato durante le fasi di controllo.

Tutti i parametri citati hanno una scala numerica costituita da un valore minimo (1) ad un valore massimo (10) (**Tabella 4**). A seconda del valore generato dal prodotto di questi tre fattori, possiamo avere un indice di rischio compreso tra:

- valore 1-10: bassa priorità di intervento;
- valore 10-100: media priorità di intervento;
- valore 100-1000: urgente priorità di intervento.

Ovviamente più è alto questo valore, più sarà necessario intraprendere delle azioni correttive preventive.

		Ragione Sociale:		FMEA DI PRODOTTO				Diffusione:		Data:		Pag:				
		Codice:		Articolo:				Modifica:		Piano:		Data:				
	Difetti sul prodotto			Azioni Attuali	Punteggi				Azioni				Risultati			
n°	Tipo	Effetti	Cause		P	R	G	C	Resp.	Entro	n°	Azione	P	R	G	C

Figura 11: Mappatura dei difetti con indice di criticità.

- Fase operativa

In questa fase si passa alla definizione della pianificazione delle azioni correttive da eseguire per mitigare il rischio. Ad ognuno di essi vengono associati i rispettivi responsabili delle azioni da eseguire e le tempistiche per una corretta esecuzione.

- Fase finale

Nell'ultima fase si valuta l'efficacia che hanno avuto le azioni intraprese precedentemente. Quest'analisi è effettuata attraverso il ricalcolo dell'indice di criticità. Se il valore di tale indice risulta ancora oltre la soglia prevista, si procede con la pianificazione di nuove azioni correttive, ripetendo l'iter della procedura.

Il vantaggio maggiore per le aziende che utilizzano questa metodologia è senza dubbio la possibilità di attuare dei piani di manutenzione preventiva sui componenti utilizzati. Tale tecnica infatti permette di aumentare e migliorare l'affidabilità dei prodotti, la qualità delle loro prestazioni e minimizza la presenza di eventuali malfunzionamenti del prodotto e dei processi.

CAPITOLO 2

LA LOGISTIC AND CUSTOMER SERVICE DI FCA

Il pilastro Logistics and Customer Service ha come obiettivo principale quello di garantire un flusso di materiali rapido e sincronizzato in ingresso (inbound) e in uscita (outbound).

Più nello specifico si cerca di:

- creare correlazione tra produzione interna e domanda esterna dei clienti;
- gestire efficacemente i magazzini di materia prime, semilavorati e prodotti finiti, in quanto possono avere un grande impatto in termini di costi (costi di mantenimento, costi di ordinazione e costi del sottoscorta);
- migliorare il livello di servizio per il cliente finale.

Il primo step prevede la scelta del tipo di layout da adottare per le diverse aree degli stabilimenti, sulla base delle esigenze da soddisfare e in base alla logica produttiva adottata (push/pull).

Successivamente si cerca di standardizzare le attività per rendere il sistema più efficiente possibile, ma allo stesso tempo anche flessibile nel rispondere rapidamente ai fattori che generano variabilità (lead time, domanda, difettosità e altro). Questo è possibile applicando tecniche per la gestione delle linee di approvvigionamento, come la metodologia Kanban e Just In Time, che sposano la filosofia del Lean Manufacturing.

Anche qui, come negli altri pilastri, abbiamo 2 tipologie di attività: Shoop Floor Management e World Class Manufacturing.

SHOOP FLOOR MANAGEMENT

Tra le attività di Shoop Floor Management del Logistics and Customer Service di FCA abbiamo:

- Warehouse Layout;
- Feeding System;
- Packaging.

WAREHOUSE LAYOUT

Esistono diverse tipologie di configurazioni per ottimizzare e rendere efficienti le operazioni di logistica in entrata (inbound) e in uscita (outbound) di un magazzino industriale.

Il magazzino è sostanzialmente utilizzato come riserva di materiali che devono essere conservati secondo un criterio logico e in modo da essere nelle condizioni di poter essere utilizzati. Ci sono tre tipologie di magazzini: magazzino di materie prime, semilavorati o prodotti finiti. Ognuno di essi è comunque costituito da tre parti ben distinte:

- ingresso da cui entra la materia prima;
- reparto produttivo;
- uscita da cui escono i prodotti finiti.

Le più importanti configurazioni sono:

- configurazione a “U” e “L”: le due lettere indicano la forma della disposizione dell’ingresso, reparto produttivo e uscita di materiali;
- configurazione lineare: le tre parti sono affiancate in modo lineare da sinistra verso destra;
- configurazione a “supermarket”: adottata da FCA.

La configurazione adottata da FCA è quella supermarket. Essa è una configurazione che sposa a pieno i principi della lean production (produzione “snella”) e infatti permette di trovare il prodotto richiesto nelle quantità previste e in un tempo molto breve.

I prodotti da prelevare sono disposti appunto come in un supermercato alimentare per permettere ai mezzi di movimentazione e al personale addetto di prelevare solo ciò che è necessario.

Un altro aspetto caratterizzante la configurazione supermarket è che si basa su una strategia di tipo pull. Infatti, la produzione di tipo pull riflette una produzione “make to order” cioè la produzione solo su richiesta da parte del cliente. Le quantità da produrre dipendono dalle previsioni sulla domanda e dalle richieste del cliente per cercare di ridurre al minimo i livelli di magazzino senza però eccedere troppo nel lead time. Si cerca quindi, nei limiti del possibile, di adottare questa tipologia di layout se è possibile collegare i processi di produzione con quelli distributivi e successivamente con i canali di vendita, per rispondere efficientemente ai bisogni del consumatore. Non sempre è possibile, infatti,

adottare una soluzione di questo tipo, a causa dei disaccoppiamenti e dei distanziamenti che possono esserci tra le stazioni della catena logistica che genererebbero lead time di processo troppo elevati. Per cui tempi di consegna troppo elevati potrebbero annullare i benefici di questa configurazione, generati dalla minimizzazione delle scorte e dei costi di giacenza.

Il magazzino di tipo supermarket è adatto quando vengono implementate tecniche di produzione “snella” come il sistema Kanban o Just In Time, che puntano sulla rapidità nel rispondere alla variabilità della domanda.

Per facilitare l’applicazione di queste metodologie il magazzino deve garantire:

- flusso rapido e funzionale per gli operatori svolgono le loro attività di trasporto;
- presenza all’interno degli stabilimenti di magazzini che favoriscono lo svolgimento rapido delle attività stoccaggio di materiali (attività di picking e kitting);
- localizzazione strategica degli ingressi e delle uscite del magazzino per favorire le operazioni di ricevimento e spedizione dei prodotti.

Ovviamente questo tipo di configurazione diventa vincente nel momento in cui vengono accostati ad essa feeding system (sistemi di approvvigionamento) con filosofia Kanban, Just in Time e Just in suspense. Ci deve essere quindi integrazione tra queste soluzioni, che permettono di ottenere dei benefici notevoli.

FEEDING SYSTEM

Per feeding system si intende il sistema di approvvigionamento della linea produttiva.

FCA adotta tre tecniche differenti, che condividono la filosofia del lean thinking. Queste tecniche, come precedentemente, sono chiamate Kanban, Just in time (JIT) e Just in suspense (JIS).

Kanban

Il sistema kanban è una metodologia della Lean production per l’approvvigionamento dei materiali, che adotta una strategia di tipo pull. Il termine Kanban ha origini giapponesi e letteralmente vuol dire Kan “visuale” e Ban “segnale” (**Figura 12**).

Questa tecnica, come anche il sistema Just in Time, oggetto di successiva descrizione, ha come obiettivo principale la minimizzazione degli sprechi di produzione. Tutto ciò permette di evitare

quindi la sovrapproduzione di prodotti finiti, attivando la produzione quindi solo in base alle richieste della domanda.

Questa tecnica consiste nel definire in un primo momento, per ogni tipologia di prodotto o componente, il punto di riordino, che è espresso tramite la capacità del contenitore su cui sarà posto il cartellino fisico. Quando il contenitore risulta vuoto, viene raggiunto il punto di riordino e si rifornisce facendolo tornare pieno.

Il cartellino racchiude tutte le informazioni per le caratteristiche dei vari prodotti:

- il codice del prodotto;
- fornitore;
- cliente finale;
- quantità da produrre;
- codice del contenitore.

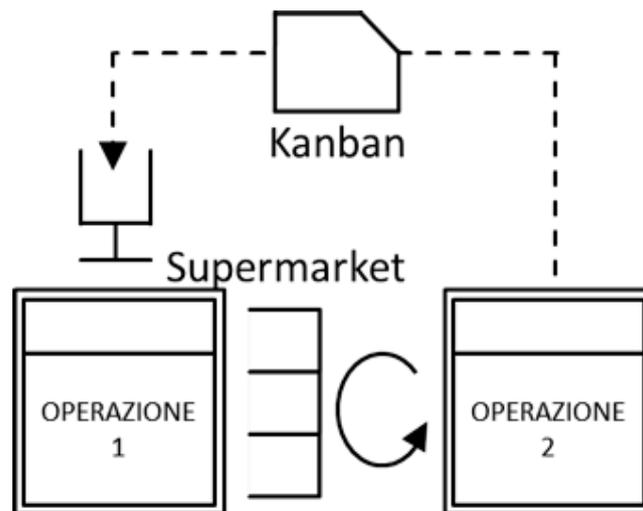


Figura 12: Il sistema Kanban.

Just in Time (JIT) e Just in Sequence (JIS)

Il just in time - JIT è una tecnica ideata da Toyota negli anni 70.

Questa tecnica ha degli obiettivi ben definiti:

- riduzione ed eliminazione dell'inventario: permette di minimizzare i costi di magazzino (scorte, ordini, mantenimento, obsolescenza dei prodotti e altro);

- adozione di una strategia produttiva di tipo pull: produrre solo sulla base della domanda, in base alle richieste del mercato;
- rendere il flusso produttivo molto flessibile a monte della catena permettendo di rispondere più rapidamente ad eventuali cambiamenti della domanda;
- snellire il sistema riducendo lo stock a magazzino, evitando sprechi e scarti.

Affinché questa tecnica dia i risultati sperati è strettamente necessario però rispettare alcuni requisiti legati al coordinamento e alla comunicazione, che coinvolgono non solo il personale, ma anche il materiale e le informazioni.

- Deve essere garantito un flusso di informazioni in tempo reale, rapido ed efficiente tra tutto il personale della catena di approvvigionamento (fornitori, clienti e produttori). Questo è possibile tramite l'utilizzo di software tecnologici che facilitano la condivisione dei dati. Ad esempio, un'informazione necessaria può essere la condivisione dei dati sulle vendite che devono essere fornite dai punti vendita a chi produce.
- Devono essere stabiliti con i fornitori degli accordi contrattuali che permettono condividere il rischio in modo equo tra fornitore e produttore e che garantiscono flessibilità nella quantità dei prodotti da ordinare. In questo modo è possibile stare al passo con la variabilità della domanda.
- Infine, è fondamentale applicare questa metodologia in presenza di una domanda abbastanza variabile, perché altrimenti sarebbe più efficace cercare di standardizzare le attività e adottare una strategia produttiva di tipo push.

Per evitare che la variabilità della domanda impatti troppo sulla catena produttiva si può anche optare per una soluzione ibrida, in cui si accetta di utilizzare dei buffer intermedi, localizzati in punti strategici della linea produttiva, in grado di garantire continuità al flusso produttivo a causa delle perturbazioni della domanda.

Il JIS invece, significa Just In Sequence, ed è una tecnica di inventario di tipo just in time, adottata principalmente per le aziende automobilistiche, nello specifico FCA. Il JIS è quindi un'applicazione del JIT che rispetta tutti i principi pratici e obiettivi di quest'ultima, con la particolarità che i vari componenti da assemblare arrivano in sequenza. Questo permette di evitare di avere dei buffer lungo tutto il flusso fisico o anche almeno di ridurre il loro livello. Anche qui è importante implementare questa soluzione solo in presenza di un efficace coordinamento e comunicazione tra tutti i reparti e personale, altrimenti si rischia di annullare i benefici del metodo.

PACKAGING

Il packaging è quella attività che ha come compito quello di realizzare l'involucro dei vari prodotti e comprende anche le fasi di imballaggio di essi.

E' stato dimostrato che le caratteristiche dell'involucro utilizzato influenzano i comportamenti dei clienti nell'acquisto dei prodotti. Tuttavia, questa tipologia di considerazioni sul design grafico del packaging non ha spazio nel settore automotive, nel quale, le esigenze primarie sono differenti.

Infatti, in ambito packaging per FCA l'obiettivo è ottimizzare il design e la quantità dei contenitori in modo che:

- garantiscano l'integrità e la protezione dei componenti;
- contengano il maggior numero di componenti possibili;
- siano in numero sufficiente per riempire il processo logistico.

I materiali utilizzati solitamente sono metallo, plastica o cartone e vengono stabiliti in base:

- al peso dei componenti;
- alla preziosità dei componenti;
- alla distanza da percorrere.

Si cerca comunque di adottare la soluzione più sostenibile possibile, sia in termini di costi, che di impatto ambientale.

WORLD CLASS MANUFACTURING

Per quanto riguarda invece le attività più specifiche di World Class Manufacturing del Logistics and Customer Service di FCA abbiamo:

- L'assembly planner: Plan for Every Parts;
- Metodologia FIFO;
- Value Stream Mapping;
- Kitting system;
- Le 5S/5T del Warehouse e dell'area kitting.

L'ASSEMBLY PLANNER: PLAN FOR EVERY PART

Per far sì che l'implementazione della lean production abbia successo all'interno di un'azienda è importante che si affianchi alle metodologie e tecniche adottate uno strumento che funga da database per la raccolta e la condivisione delle informazioni più importanti.

Ed è per questo che FCA utilizza il PFEP, il cui acronimo significa Plan For Every Part “piano per ogni componente” (**Figura 13**).

Questo strumento è un database che permette di catturare tutte le informazioni relativi ai prodotti, pezzi e componenti che vengono trattati all'interno dei reparti produttivi e dei vari magazzini. E' uno strumento molto flessibile e ogni azienda ha la possibilità di raccogliere le informazioni che ritiene più rilevanti in base alle proprie necessità.

Tuttavia, le principali informazioni che contiene il PFEP sono:

- descrizione delle caratteristiche del prodotto o singolo componente tramite un codice;
- dati relativi all'utilizzo del prodotto in un determinato arco temporale;
- dati storici sulle vendite;
- tracciamento del percorso lungo tutta la supply chain per l'identificazione delle aree in cui transita il prodotto;
- frequenza di approvvigionamento del materiale;
- dati sui fornitori dei materiali (luogo stabilimento, nome e prestazioni);
- dati sulle caratteristiche fisiche del prodotto (lunghezza, volume, peso e larghezza);
- dati sulle caratteristiche fisiche del packaging del materiale (lunghezza, volume, peso e larghezza);
- lead time: durata dei tempi di consegna per ogni prodotto.

Inoltre, con l'applicazione della filosofia Kanban risulta utile anche avere informazioni come:

- capacità dei contenitori per ogni tipo di materiale;
- caratteristiche fisiche del contenitore (peso, volume, lunghezza e larghezza);
- coefficiente di utilizzo dei contenitori (numero di contenitori utilizzati e frequenza d'utilizzo).

Una volta raccolte tutte queste informazioni, sarà possibile memorizzarle, per averle sempre a portata di mano e, in un secondo momento, visionarle e analizzarle sfruttandole per prendere delle

decisioni relative a come gestire al meglio i flussi di materiale in ingresso e in uscita dagli stabilimenti.

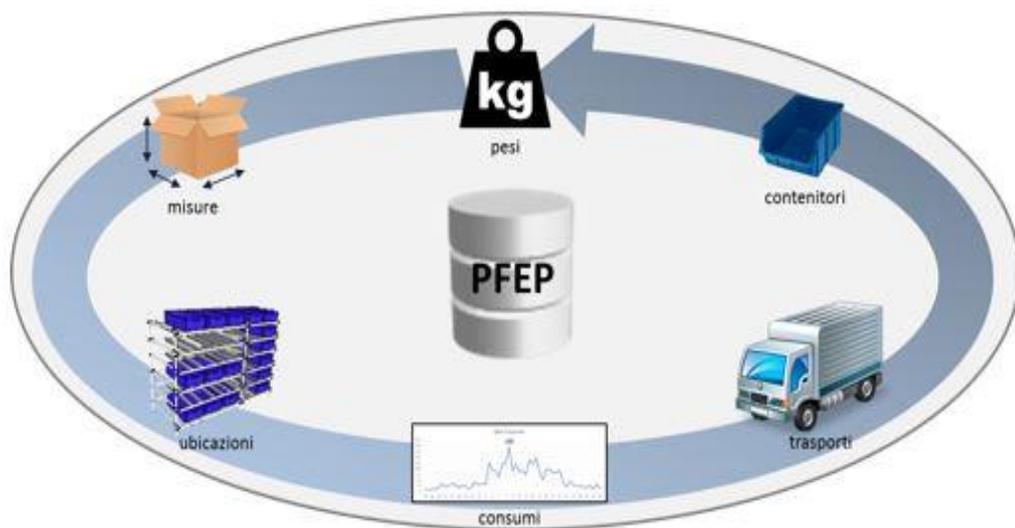


Figura 13: Plan For Every Part.

METODOLOGIA FIFO

Per la gestione del transito dei materiali FCA adotta una logica FIFO. La metodologia FIFO, il cui acronimo significa First In First Out, indica il criterio con cui vengono gestite le attività che riguardano il transito dei materiali. Nella pratica la soluzione FIFO indica che il primo materiale ad entrare, ad esempio all'interno di un magazzino, è il primo materiale ad essere prelevato. Un esempio pratico è adottato nei magazzini per i prodotti a scadenza.

Esistono anche altri criteri di questo genere, come il metodo LIFO, che utilizza la logica opposta rispetto alla FIFO. Infatti, l'acronimo significa "Last In First Out" ovvero l'ultimo ad entrare è il primo ad uscire. Un esempio pratico è rappresentato dai prodotti presenti sugli scaffali di un semplice supermercato.

Il metodo FIFO adottato da FCA permette di valorizzare le scorte di magazzino, infatti la priorità di uscita è assegnata a quei prodotti presenti da più tempo all'interno dello stabilimento per evitare che le scorte subiscano deterioramenti e diventino inutilizzabili.

I magazzini più adatti a questo tipo di logica sono:

- magazzini tradizionali: sono dei magazzini manuali e statici con scaffalature e ripiani di sostegno costituiti dai montanti (verticali) e dai correnti (orizzontali). Questa soluzione come logica FIFO favorisce le attività di stoccaggio del materiale. In particolare, quelli Drive-Trough sono adatti per quando si adotta un criterio di questo tipo;
- magazzini automatici: in questi si sfrutta l'utilizzo di sistemi di trasporto automatici per la movimentazione dei materiali, come ad esempio il robot traslo-elevatore.

Infine, per poter monitorare l'efficacia di queste soluzioni si possono utilizzare software gestionali, che permettono di memorizzare il flusso delle merci e degli indicatori di prestazione dei magazzini.

Tra i più importanti abbiamo:

- indice di ricettività: misura il numero di unità di carico stoccabili;
- indice di selettività: misura il rapporto tra le unità di carico accessibili direttamente e quelle complessive. Può essere compreso tra 0 e 1 o può essere espresso in percentuale;
- coefficienti di sfruttamento superficiale e volumetrico: calcola il rapporto tra la superficie di spazio occupata dalle unità di carico e quella totale di stoccaggio. Anche questo indice è compreso tra 0 e 1 o può essere espresso in percentuale;
- indice di rotazione delle merci: misura quante volte ruota la quantità a magazzino. Un valore alto è ottimo perché indica che la merce ruota molto rapidamente.

KITTING SYSTEM

Il Kitting system rappresenta quelle attività necessarie per poter prelevare la merce dal magazzino. In particolare, si tratta di prelevare tutti i componenti necessari, da qui il termine "Kit", che saranno assemblati successivamente per realizzare il prodotto finito.

E' importante capire quale tipologia di sistema di Kitting adottare per ridurre al massimo i tempi di prelievo e le inefficienze.

Il processo è costituito in linea di massima da tre attività consequenziali:

- definizione e selezione tramite i software dei componenti da prelevare e generazione della Kitting list;
- prelievo della merce tramite l'utilizzo di sistemi di trasporto (carrelli manuali, transpallet, carrelli elevatori, carrelli commissionatori e carrelli meccanizzati);
- rilascio del kit prelevato.

Questa attività può essere svolta in due maniere differenti:

1. fuori dagli scaffali: in precise aree in cui i componenti da prelevare vengono depositati;
2. all'interno degli scaffali: nelle aree in cui i materiali da prelevare sono dislocati.

VALUE STREAM MAPPING

La Value Stream Mapping è un'altra tecnica applicativa della filosofia della lean production. Questa metodologia riguarda la mappatura di tipo grafica e non verbale del flusso del valore attuale e futuro dei processi di tutta la catena della supply chain. Gli obiettivi da perseguire si basano sui pilastri della lean production:

- sincronizzazione del flusso principale;
- miglioramento continuo dei processi ricercando la perfezione e zero difetti;
- implementazione della strategia produttiva pull.

Esistono due tipologie di mappature:

1. Current state map: si tratta della mappatura del flusso corrente, attuale del processo;
2. Future state map: si tratta della mappatura dello stato futuro, cercando di migliorare i processi sincronizzandoli in base alle quantità da produrre.

La rappresentazione grafica riguarda tutte le attività svolta lungo la supply chain. Le tre macro-attività rappresentate sono:

- acquisto e approvvigionamento di materie prime;
- realizzazione del prodotto;
- consegna del prodotto finito.

L'obiettivo principale è sincronizzare tra loro i processi migliorandone l'efficienza produttiva.

CURRENT STATE MAP

La mappatura del flusso delle informazioni corrente consente di definire e tracciare il time-line per i processi box, per definire il Lead Time del processo produttivo, che rappresenta il tempo minimo necessario al prodotto per essere realizzato (**Figura 14**).

La mappatura del flusso attuale comprende undici passi sequenziali:

1. individuazione degli attori principali: si individuano gli attori principali della fornitura, produzione e domanda;
2. analisi e definizione delle richieste dei clienti: si individuano le richieste mensili dei clienti;
3. calcolo della quantità: si calcolano le quantità da produrre giornalmente per ogni tipologia di prodotto richiesto;
4. definizione del numero di spedizioni: si calcola il numero di spedizioni in ingresso e in uscita con la loro relativa frequenza;
5. definizione del numero di fornitori: si calcola il numero di fornitura in ingresso e in uscita con la loro relativa frequenza;
6. mappatura dei processi produttivi: si assegna ad ogni tipo di processo un box identificativo e si cerca di rendere il flusso più connesso possibile;
7. inserimenti di dati relativi ai processi: si calcolano per ogni processo il tempo ciclo, il tempo di set-up, il numero di operatori necessari, la percentuale di scarti ecc;
8. salvataggio delle informazioni dei processi: si implementa un sistema efficace di comunicazione tra i processi per la condivisione delle informazioni;
9. calcolo del numero di scorte: individuazione del numero di scorte necessarie per ogni processo;
10. integrazione tra i processi: si collegano tra loro i processi tenendo conto dei vincoli temporali e fisici;

11. individuazione della time-line: questo calcolo permette di individuare il lead time totale del processo produttivo.

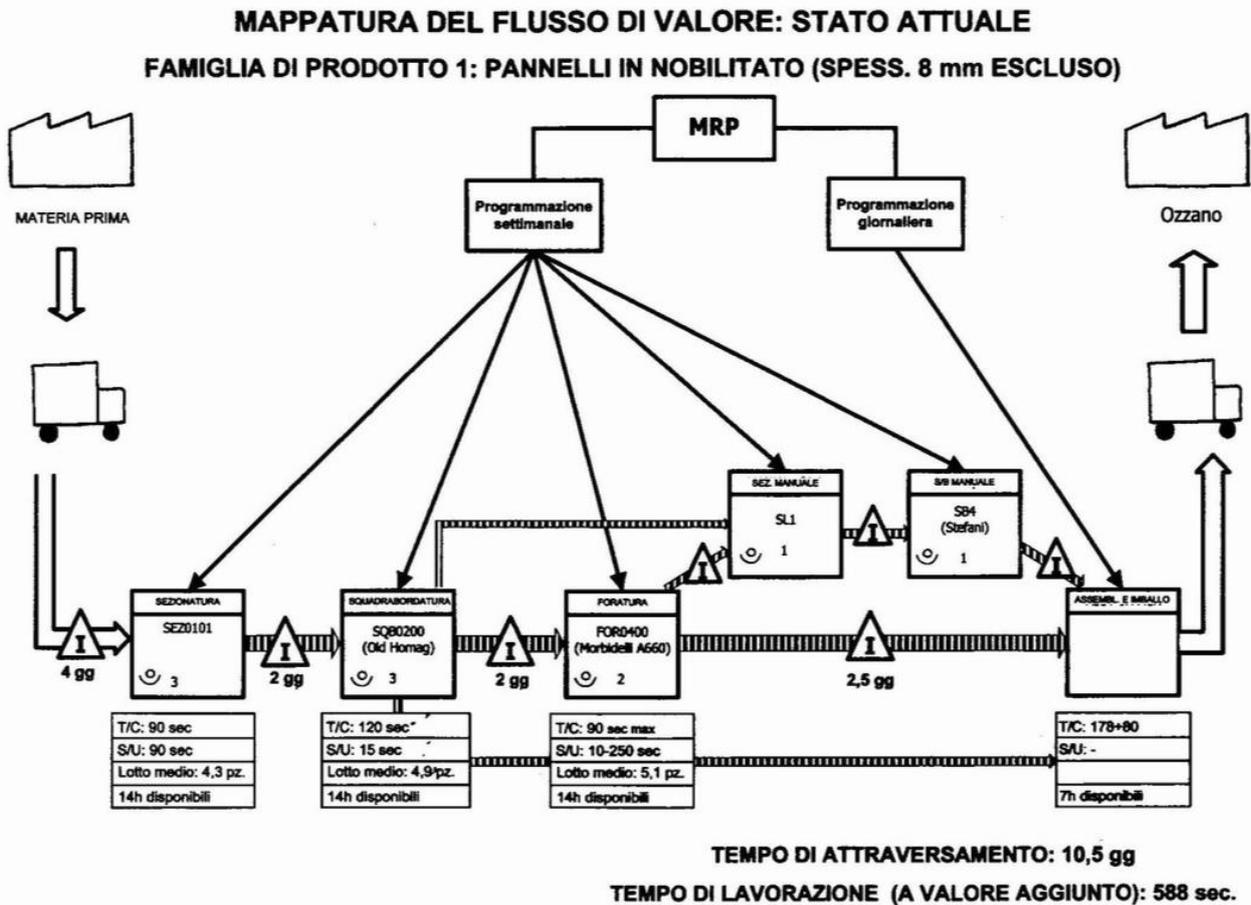


Figura 14: Current State Map.

FUTURE STATE MAP

La mappatura dello stato futuro permette, grazie al supporto della mappatura del flusso corrente o attuale, di migliorare ulteriormente la sincronizzazione e l'integrazione tra i processi, rispondendo ancora più efficacemente alle richieste dei clienti finali (Figura 15).

I passi che riguardano la future state map sono sette:

1. aggiustamento del Lead time in base a quello reale: si individuano le attività che generano valore aggiunto e quelle che non lo generano e si cerca di valorizzare prime;

2. aggiustamento del ritmo di produzione a quello richiesto: attraverso un parametro chiamato takt-time, dato dal rapporto tra tempo a disposizione e produzione richiesta; si individua quanto tempo massimo possiamo dedicare alla produzione di un singolo componente, soddisfacendo le richieste totali;
3. implementazione di un flusso continuo: si minimizzano i tempi di set-up;
4. implementazione di soluzioni logistiche di tipo FIFO e Layout supermarket;
5. individuazione del processo chiave: il pacemaker è il processo che determina la produzione di tutti gli altri processi e ne detta il ritmo produttivo;
6. livellamento della produzione con una distribuzione omogenea;
7. individuazione delle eventuali criticità all'interno del flusso fisico e informativo.

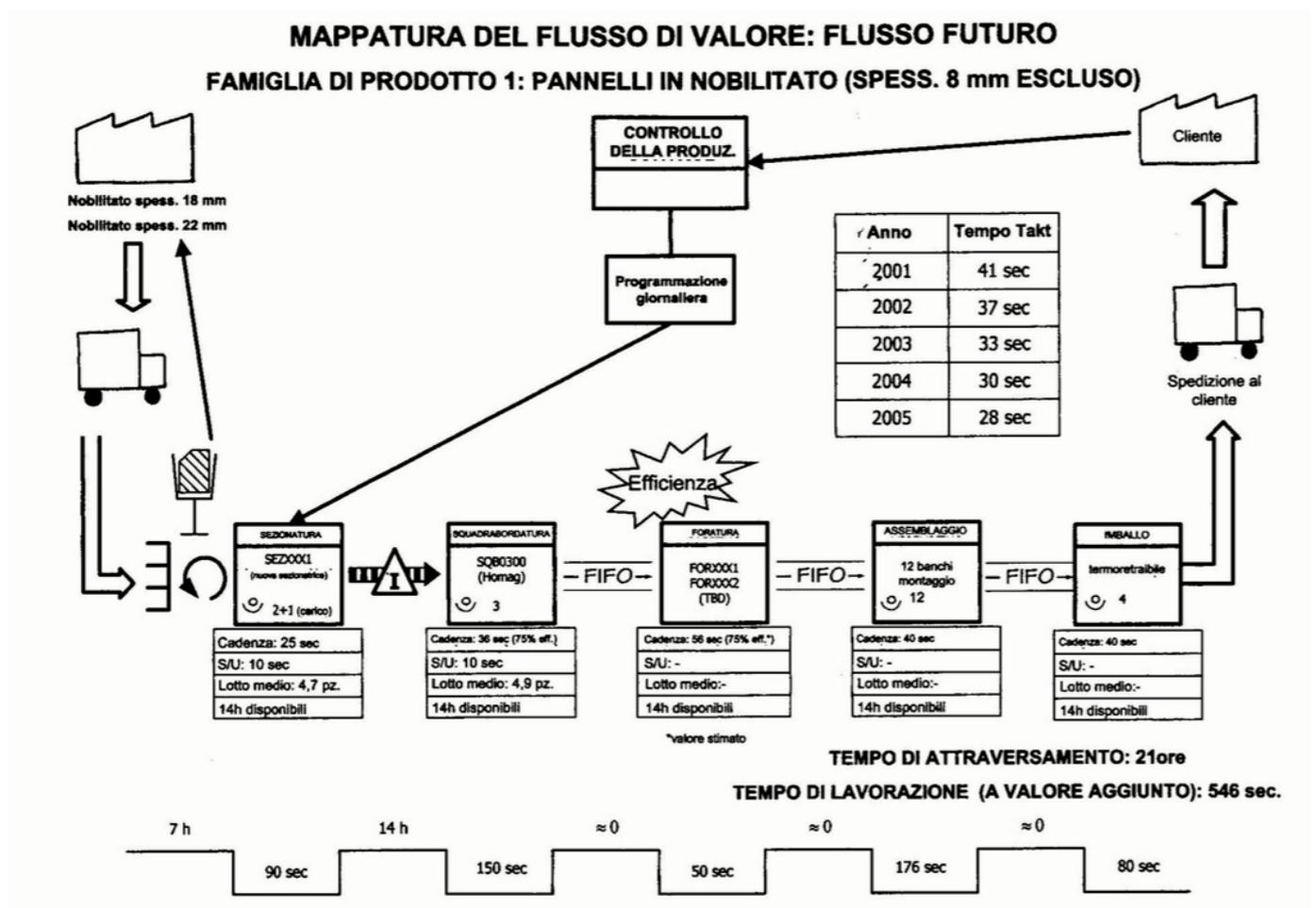


Figura 15: Future State Map.

LE 5S E 5T DEL WAREHOUSE E DELL'AREA KITTING

La lean production è un insieme di metodologie organizzative, che permettono di snellire la produzione, migliorando l'efficienza produttiva, così da ottenere prestazioni migliori con meno risorse.

Le 5S rappresentano alcune delle tecniche che rientrano nella filosofia della lean production. Si tratta di cinque passaggi che, se seguiti attentamente, permettono di eliminare inefficienza. **(Figura 16)**

1. SEIRI: Significa separare o distinguere. Si tratta di eliminare tutto ciò che non serve (materiali, attrezzatura, oggetti vari e altro) e di conservare solo tutto ciò che è strettamente necessario all'utilizzo;
2. SEITON: Letteralmente significa organizzare. Si tratta di sistemare in modo funzionale ed ergonomico tutti gli oggetti e il materiale identificato come strettamente necessario al punto precedente, in modo da rendere più agevole e rapido il lavoro dell'operatore all'interno della postazione.
3. SEISO: Significa pulire. Si riferisce alla pulizia del luogo di lavoro, che deve essere effettuata accuratamente e costantemente.
4. SEIKETSU: Significa standardizzare. Si tratta di ripetere le fasi in sequenza più volte, migliorandone l'esecuzione, passo dopo passo.
5. SHITSUKE: Significa disciplina. Imporre disciplina e rigore nell'esecuzione di tutti gli step delle 5S, affinché la metodologia funzioni efficacemente e porti i risultati attesi.

Solo seguendo accuratamente questi 5 step è possibile ottenere dei benefici da questa metodologia applicativa. Mantenendo un ambiente pulito, organizzato, solo con la strumentazione necessaria, imponendo regole e standardizzando queste attività si inizia a ragionare in ottica lean production.

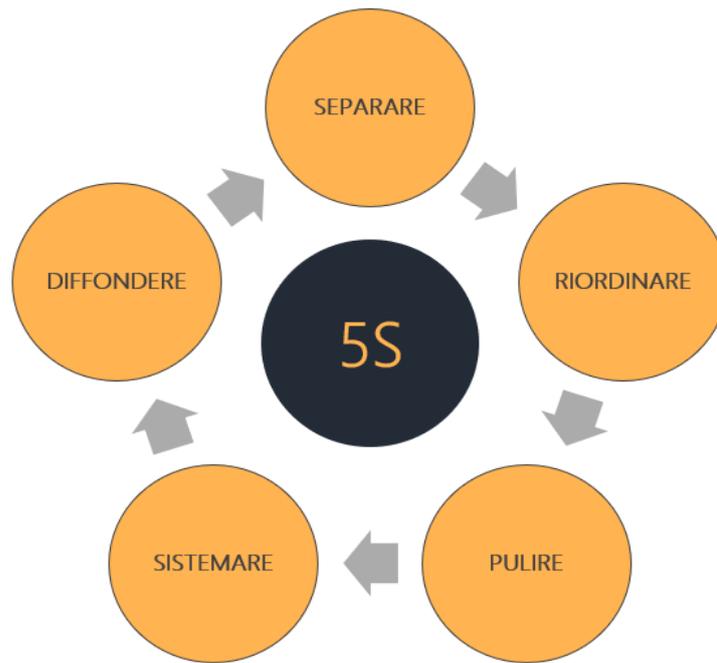


Figura 16: La metodologia 5S.

Le 5T invece sono le definizioni delle attività di trasporto logistiche interne al fabbricato produttivo:

1. definizione della posizione dei componenti;
2. definizione della rotta da seguire;
3. definizione della segnaletica interna;
4. definizione della quantità da trasportare;
5. definizione della identificazione del materiale.

CAPITOLO 3

IL WORK PLACE ORGANIZATION DI FCA

Il terzo pilastro è il WorkPlace Organization (WO), ovvero l'organizzazione del luogo di lavoro. L'obiettivo di questo passo è rendere la postazione di lavoro funzionale e sicura. Questi obiettivi sono raggiunti grazie all'implementazione delle tecniche della filosofia del lean production. Tra le più importanti metodologie applicate da FCA troviamo le 5S e l'analisi delle 3M (Muri, Muda, Mura). Con queste tecniche, che saranno analizzate nei paragrafi successivi di questo capitolo, si cerca di eliminare tutto ciò che è superfluo, ridurre tutti i tipi di sprechi, organizzare il materiale, gli strumenti e le attrezzature, in modo funzionale al loro utilizzo quotidiano e di mantenere l'ambiente di lavoro pulito.

I due requisiti necessari che devono essere garantiti sono:

ergonomia: rappresentata dall'interazione tra i componenti di un sistema e la funzione che essi svolgono. Questo permette:

- di avere una postazione funzionale, comoda e facile da utilizzare;
- all'operatore che la utilizza, di avere tutti gli attrezzi necessari a portata di mano;
- di evitare eventuali spostamenti, che rallenterebbero il ritmo produttivo.

cadenza: pone l'operatore in condizione di rispettare il ritmo produttivo previsto. Se il tempo impiegato risulta minore, è anche meglio, perché può essere utilizzato per fare delle pause o recuperare un ritardo passato.

Anche qui abbiamo le attività suddivise in due categorie:

- Shoop Floor Management;
- World Class Manufacturing.

SHOOP FLOOR MANAGEMENT

Nel Shoop Floor Management del Work Place Organization di FCA troviamo:

- Workstation Layout;
- Standard Operation Procedure (SOP);
- Report di Produzione oraria;
- Andon System;
- Losses Analysis.

WORKSTATION LAYOUT

La scelta del tipo di layout è fondamentale per avere una gestione degli spazi funzionale al tipo di attività da svolgere. In sostanza si tratta dell'ingegnerizzazione della postazione di lavoro ed ha come scopo l'eliminazione delle attività a non valore aggiunto. FCA adotta soluzioni diverse, a seconda della cadenza produttiva, in modo da avere tutti i componenti e le attrezzature il più possibile vicini all'operatore. Per questo motivo, la scelta ricade su diverse possibili configurazioni.

Ci sono diverse tipologie di configurazioni:

1. layout a punto fisso;
2. layout per prodotto o in linea;
3. layout per processo o per reparti;
4. layout per tecnologia di gruppo o per famiglie.

I fattori che incidono nella scelta del tipo di layout sono principalmente due: **(Figura 17)**

1. volume di produzione;
2. varietà dei prodotti.

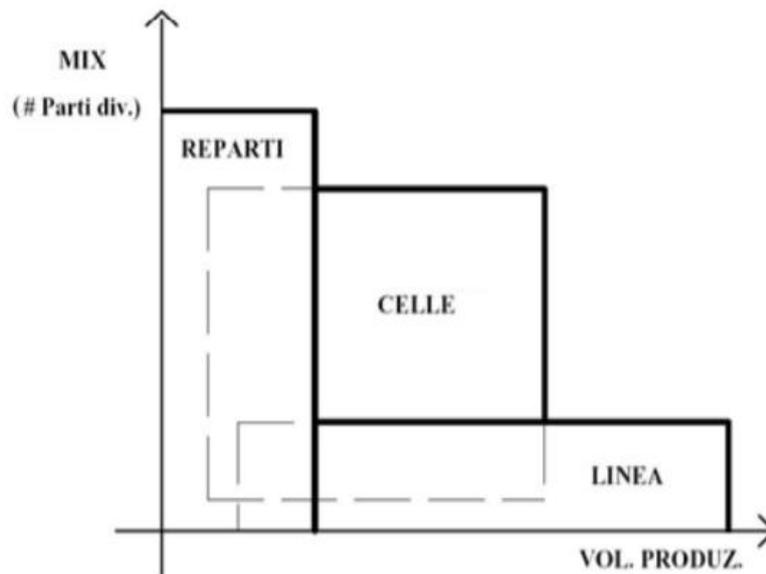


Figura 17: Tipologie di layout.

Layout a punto fisso

La prima tipologia di layout è quella a punto fisso. Questa configurazione prevede che il prodotto e tutti i suoi piccoli componenti siano collocati in una posizione fissa e gli operatori addetti alla lavorazione attorno al componente principale.

Questa soluzione è adottata in presenza di realizzazione di prodotti di grandi dimensioni, molto complessi da realizzare. **(Figura 18)**

I principali vantaggi di questa prima configurazione sono:

- flessibilità nel gestire la variabilità dei prodotti, i volumi di produzione e nel riorganizzare la postazione di lavoro;
- minimizzazione degli spostamenti dei materiali e delle attrezzature.

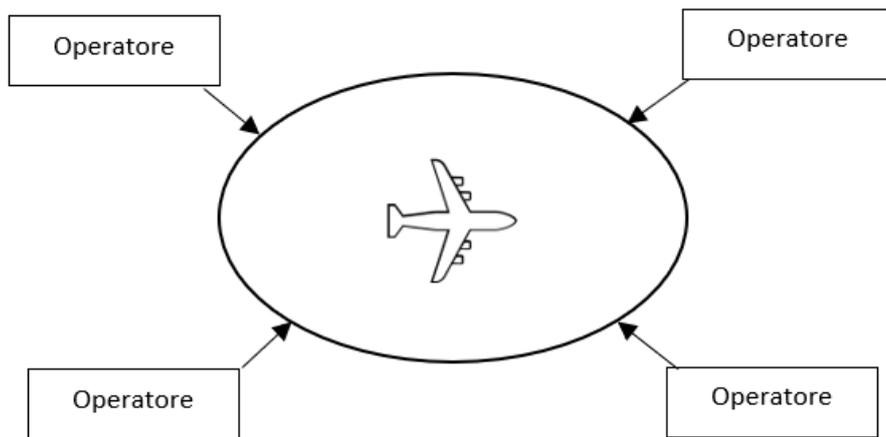


Figura 18: Layout a punto fisso.

Layout per prodotto o in linea

In un layout di questo tipo si decide di collocare i macchinari, utilizzati durante il processo di produzione, in base alla sequenza logica prevista dal ciclo di lavoro dei prodotti da realizzare.

Questo tipo di layout, a differenza del primo, presenta poca flessibilità perché è realizzato ad hoc per una specifica tipologia di prodotti. Per questo motivo viene utilizzato in presenza di grandi volumi di produzione e bassa varietà dei prodotti, in modo da ridurre l'impatto degli elevati tempi di attrezzaggio della linea. **(Figura 19)**

I vantaggi principali di questo tipo di layout sono:

- efficienza produttiva ottenuta dalla standardizzazione del processo;
- minimizzazione degli spostamenti dei materiali;
- minimizzazione delle scorte come materie prime e semilavorati.

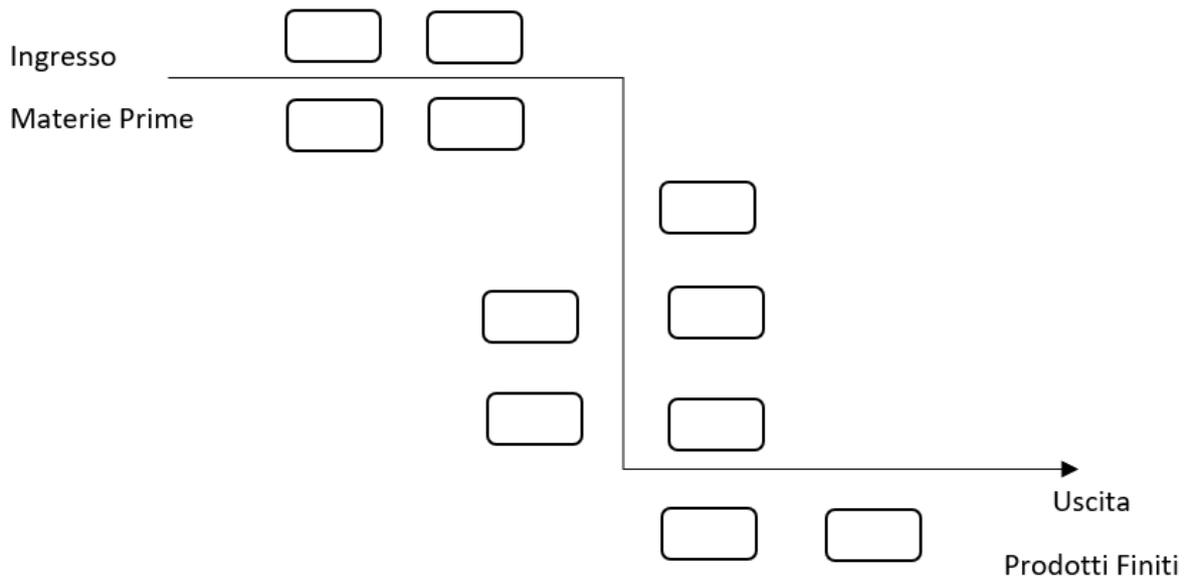


Figura 19: Layout per prodotto.

Layout per processo o per reparti

In questa terza configurazione abbiamo la divisione dello spazio di lavoro in reparti o centri di lavorazione. In ognuno di essi sono collocate le operazioni che seguono un processo di lavorazione analogo. A differenza però del precedente layout, è necessario utilizzare dei sistemi di trasporto per movimentare i materiali tra i vari centri di lavorazione. Questa tipologia di layout, come si evince dalla figura precedente, è adatto in contesti con scarso volume di produzione ed elevato mix produttivo. **(Figura 20)**

I vantaggi di questo tipo di layout sono:

- flessibilità nei processi produttivi maggiore del layout in linea;
- riduzione dei costi per l'acquisto di attrezzature simili.

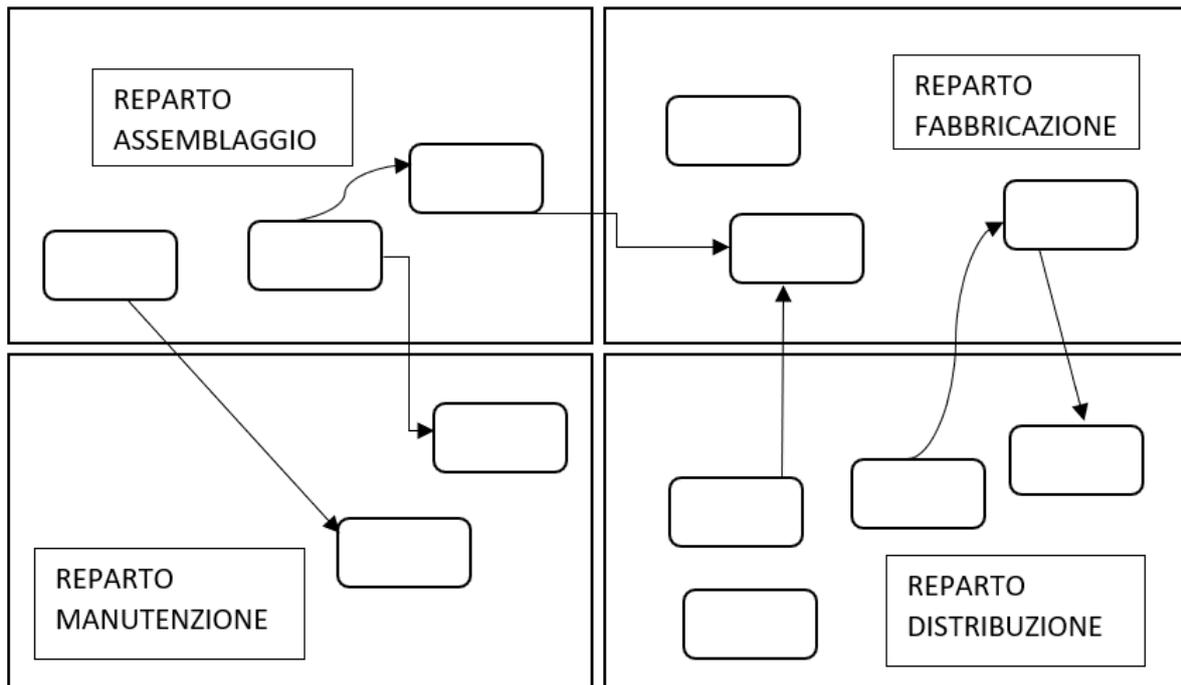


Figura 20: Layout per processo.

Layout per tecnologia di gruppo o per famiglie

L'ultima configurazione è il layout per tecnologie di gruppo o per famiglie. Questo tipo di layout prevede che i prodotti siano classificati in famiglie di prodotti in base alle loro caratteristiche. Ad ogni famiglia viene associata una cella di lavorazione specifica. E' una variante del layout per processo o in linea, ma molto più flessibile relativamente ai tempi di set-up. **(Figura 21)**

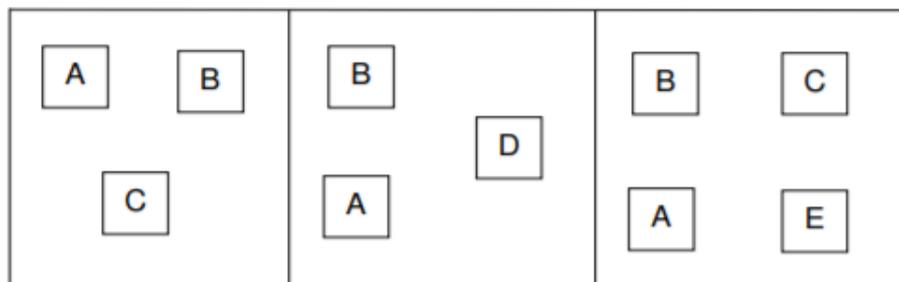


Figura 21: Layout per tecnologia di gruppo.

STANDARD OPERATION PROCEDURE (SOP)

La SOP (Standard Operating Procedure) è un documento che illustra nel dettaglio la procedura operativa relativa ad uno specifico processo di un'unità funzionale dell'azienda. Nel fascicolo vengono descritti tutti i passi specifici della procedura che l'azienda segue con particolare attenzione a vincoli logici e temporali che legano le varie fasi del processo. Questo documento risulta utile sia per formare il personale appena assunto o per aggiornarlo sulle nuove modalità operative sia come linea guida o manuale di istruzioni da consultare durante le fasi operative.

Per potere essere approvata una SOP deve seguire questi 3 step sequenziali:

1. bozza iniziale: il primo passo è creare una bozza iniziale da cui partire, che può essere soggetta a modifiche future, prima dell'approvazione definitiva;
2. revisione: la bozza viene revisionata e può essere approvata oppure no;
3. approvazione: Dopo una revisione viene approvata in via definitiva.

Questo documento è composto da:

- titolo: che indica l'argomento e sinteticamente l'ambito a cui fa riferimento il documento;
- indice: che specifica quali argomenti sono trattati nel dettaglio come obiettivi, acronimi, modalità operative e appendice;
- introduzione: descrive nel dettaglio quali sono gli obiettivi da raggiungere;
- argomenti: ciò che c'è nell'indice spiegato in modo più dettagliato come acronimi, definizioni e procedure operative.

Nelle SOP di FCA troviamo nel dettaglio la descrizione e la lista delle operazioni standard da eseguire per i montaggi della specifica postazione con allegato le foto delle diverse attività da svolgere.

REPORT DI PRODUZIONE ORARIA

È un documento che contiene il conteggio orario di quanto prodotto rispetto a quanto previsto. E' un report di carattere operativo, che permette di analizzare se ci sono scostamenti tra il piano di produzione preventivato e quello effettivo. Gli indicatori che misurano l'efficienza della produzione

oraria sono divisi in più categorie. Troviamo indicatori relativi ai costi, alla qualità, all'efficienza produttiva del personale e al flusso logistico interno ed esterno. **(Figura 22)**

Di seguito c'è un esempio di report di produzione oraria di FCA in cui emergono i principali parametri che vengono monitorati per valutare se la produzione è allineata con le richieste preventivate.

I principali parametri sullo status produttivo sono:

- disponibilità del kit di materiali necessari;
- produzione richiesta per turno di lavoro;
- differenza tra impostato e prodotto effettivamente;
- parametri relativi alla produzione in corso di lavorazione.

Poi abbiamo parametri che misurano eventuali inefficienze produttive e le loro cause:

- qualità: numero di pezzi difettosi da scartare perché non conformi;
- produzione: numero di fermi della linea;
- logistici: mancanze di materiale.

E infine si misura lo stato delle spedizioni:

- pezzi pronti per essere spediti;
- mezzi di trasporto disponibili;
- numero di pezzi spediti;
- numero di ritardi.

E' importante avere un report di produzione oraria per riuscire ad avere un controllo di gestione sulla produzione. Solo in questo modo si può evitare o almeno ridurre la presenza di eventuali scostamenti tra la produzione richiesta a budget preventivamente e quella realmente realizzata.

Production Status		mercato bob	Bibedi
		04-dic	05-dic
DISPONIBILITA' MATERIALI BATTERIE	Presenza di numero di pezzi in grado di coprire la produzione fino alla prossima consegna senza rotture di stock (OK/KO) - da avere disponibile la lista componenti critici	KO	KO
DISPONIBILITA' MATERIALI KIT	Presenza di numero di pezzi in grado di coprire la produzione fino alla prossima consegna senza rotture di stock (OK/KO) - da avere disponibile la lista componenti critici	KO	KO
IMPOSTATO TURNO	Numero di batterie previste a turno in uscita linea	4	4
IMPOSTATO GIORNO	Numero di batterie previste al giorno in uscita linea	8	8
PRODOTTO TURNO 1	Numero di batterie prodotte a turno 1	0	0
PRODOTTO TURNO 2	Numero di batterie prodotte a turno 2	0	0
PRODOTTO GIORNO	Numero di batterie prodotte al giorno	0	0
Δ	Differenza tra impostato giorno e prodotto giorno	-8	-8
ISSUES (Problemi che hanno causato la perdita produttiva)	QUALITY: scarto e non conformità (descrizione problema + quantità di batterie persa)	Perdita - rework in atto	0
	PRODUCTION: fermate produttive (descrizione problema + quantità di batterie persa)	0	0
	LOGISTIC: mancanza materiale (descrizione problema + quantità di batterie persa)	0	0
CUMULATIVO PIANIFICATO	Numero di batterie previste in uscita calcolate come cumulata settimanale	0	0
CUMULATIVO PRODOTTO	Numero di batterie prodotte in uscita calcolate come cumulata settimanale	0	0
Δ CUMULATIVO	Differenza tra impostato e prodotto calcolato come cumulata settimanale	0	0
IN PRODUZIONE	Numero di batterie in lavorazione OP1-OP8 (WIP OP1-OP8)	0	0
	Numero di batterie in lavorazione OP9 (WIP OP9)	0	0
	Numero di batterie in lavorazione OP10 (WIP OP10)	0	0
	Numero di batterie in lavorazione OP11-Leakage test (WIP OP11-Leakage test)	0	0
ISSUES (Problemi che possono causare perdite produttive)	QUALITY: scarto e non conformità (descrizione problema + quantità di batterie persa)	X ultima consegna con scarto del 100% - rework in atto	X ultima consegna con scarto del 100% - rework in atto
	PRODUCTION: fermate produttive (descrizione problema + quantità di batterie persa)	0	
	LOGISTIC: mancanza materiale (descrizione problema + quantità di batterie persa)	Schede elettroniche - consegna da CW51 Tubazioni presenti in quantità di 9, consegna prevista il 11/12	Schede elettroniche - consegna da CW51 Tubazioni presenti in quantità di 9, consegna prevista il 11/12
SPEDIBILI	Numero di batterie impacchettate pronte per la spedizione	13	16
CORRISPONDENZA VEICOLI	Indicare i veicoli completi coperti dalle batterie impacchettate disponibili per la spedizione	19/20/21	22/23/24/25
RITARDO	Indicare numero di batterie in ritardo di spedizione	89	73
SPEDITE	Numero di batterie spedite	13	0
CORRISPONDENZA VEICOLI	Indicare i veicoli completi coperti dalle batterie spedite	19/20/21	0

Figura 22: Report di produzione oraria di FCA.

ANDON SYSTEM

L'Andon system è uno strumento utilizzato da FCA per migliorare la sua efficienza durante l'esecuzione delle fasi operative tramite l'utilizzo di display, che segnalano la necessità di un intervento di manutenzione o la presenza di un problema in tempo reale. Inoltre, permette di segnalare delle problematiche in stazione e di monitoraggio dell'avanzamento della produzione istantanea.

Quando fu inventato questo sistema ogni operatore aveva a disposizione una corda collocata all'interno della sua postazione, che poteva tirare per interrompere il processo di produzione e permettere agli addetti di intervenire per risolvere il problema.

Oggi invece vengono utilizzati dei monitor che hanno una duplice funzione:

1. informativa: contengono informazioni relative alla produzione come ad esempio quantità richiesta, effettiva e il takt time di processo;
2. controllo: emettono segnali in tempo reale tramite suoni, luci o testi per sollecitare l'intervento di un operatore addetto alla manutenzione. Solitamente le problematiche principali sono relative ad interruzioni del processo o alla qualità dei prodotti.

Solitamente ad ogni colore è associato uno stato della linea:

- rosso: associa una problematica e quindi il fermo di una linea produttiva;
- giallo: associa una linea attualmente in manutenzione;
- verde: associa una linea senza problematiche.

LOSSES ANALYSIS

Infine, viene effettuata un'analisi per capire le cause che hanno portato ad una produzione minore rispetto a quella prevista. Gli strumenti utilizzati per effettuare quest'analisi sono gli stessi del Quality Control:

- data Collection: per la raccolta dei dati necessari per effettuare l'analisi. Essi devono essere rilevanti e accurati qualitativamente;
- diagramma di Pareto: per analizzare le cause del problema e la frequenza con cui esse si manifestano;
- analisi PDCA: Per ottenere dei miglioramenti continui sulla qualità del processo.

WORLD CLASS MANUFACTURING

Tra le attività di World class manufacturing abbiamo:

- L'analisi delle 3M: Muri, Mura e Muda;
- L'analisi del bilanciamento yamazumi;
- La metodologia SMED.

L'ANALISI DELLE 3M: MURI, MURA E MUDA

E' un'analisi effettuata per la riduzione degli sprechi, è anche detta analisi delle 3M.

Il termine 3M si riferisce ai concetti di Muda, Muri e Mura.

Mura: fa riferimento alla variabilità della produzione. Ci sono tantissimi fattori che influenzano questo processo:

- domanda del cliente: soggetta a cambiamenti notevoli nel tempo e che richiede tanta flessibilità;
- difettosità e scarti di lavorazione: pezzi difettosi che generano perdite di tempi e di costi e rilavorazioni evitabili;
- fermi delle linee: colli di bottiglia, tempi di set-up o qualunque altro che impedisca una fluidità del processo;
- lead time di produzione: può essere soggetto a variabilità se i processi non sono standardizzati;
- lead time di consegna: dipendono dall'affidabilità dei fornitori.

Con questa analisi si cerca di ridurre al massimo tale variabilità e di rendere il processo più stabile possibile.

Muda: fa riferimento agli sprechi. Qualunque tipo di materiale, personale o spazio fisico in eccesso e non strettamente necessario viene identificato come un'efficienza. Per sprechi non si intendono solo le scorte, ma anche tutto ciò che è in eccesso, non strettamente necessario e che non genera valore per il cliente finale, come ad esempio:

- materiali: scorte eccessive, inutilizzate e prodotti difettosi che hanno un impatto notevole dal punto di finanziario; è importante infatti avere il materiale al posto giusto nel momento giusto e nella corretta quantità;
- manodopera: utilizzazione scarsa delle risorse per eccessivo personale;
- spazio fisico: utilizzazione scarsa degli spazi a causa della bassa ottimizzazione dei percorsi e delle movimentazioni dei materiali che generano solo costi eccessivi e perdite di tempo.

Muri: fa riferimento al sovraccarico o all'eccesso. Il primo identifica l'esistenza di condizioni lavorative non ottimali, come ad esempio gli sbilanciamenti e la scarsa suddivisione del lavoro sul personale, che genera solo stress e scarsa motivazione nel compiere correttamente il proprio compito. Per sopperire a questa criticità è opportuno adottare delle soluzioni che favoriscano il bilanciamento dei carichi di lavoro in modo che siano equamente distribuiti e soprattutto sincronizzati. Il secondo, invece, fa riferimento all'eccessivo livello di stock da conservare in magazzino, che ha un notevole impatto a livello di costi per il mantenimento ed il controllo della merce. La soluzione migliore è adottare politiche di lean production in ottica pull, che migliorano la flessibilità del processo e permettono di rispondere velocemente alla variabilità della domanda, come ad esempio il kanban o just in time.

ANALISI DEL BILANCIAMENTO YAMAZUMI

L'analisi del bilanciamento dei tempi di lavoro è utilizzata per livellare le risorse in modo da avere una suddivisione del lavoro che sia ben distribuita, ma soprattutto sincronizzata.

Quest'analisi viene effettuata tramite un diagramma a barre, detto diagramma di Yamazumi, che descrive tramite le barre la correlazione che sussiste tra i carichi di lavoro e gli operatori di che

svolgono tali mansioni. E' un grafico che permette di riassumere il tempo occupato dagli operatori per l'attività lavorativa e quanta percentuale restante hanno all'interno del tempo ciclo che risulta come attesa; si confrontano le postazioni in modo da eliminare le attese e bilanciare le persone, affinché abbiano tutte una percentuale di tempo dedicato alla lavorazione vicino all'80% del tempo ciclo.

Quest'analisi ha una triplice funzione:

1. permette di segnalare l'eventuale presenza di scarso o eccessivo carico di lavoro in riferimento ad una particolare risorsa;
2. permette di individuare le attività principali su cui focalizzare maggiore attenzione;
3. conosce i vincoli che ci sono tra le attività da svolgere e le risorse e ridistribuisce i carichi di lavoro per renderli più sincronizzati possibili, migliorando l'efficienza operativa.

Ovviamente per potere schedulare nuovamente il carico di lavoro è necessario avere delle informazioni riguardanti:

- lista delle attività da svolgere;
- vincoli temporali e logici tra le attività;
- durate delle attività da svolgere;
- lista delle risorse disponibili;
- fabbisogno delle risorse per ogni attività.

Quindi questo strumento:

- è sia facile da realizzare, sia semplice da interpretare da parte dei lavoratori. Risulta solo poco funzionale, quando è necessario dover inserire molte informazioni;
- è facile da modificare e può essere aggiornato quotidianamente;
- permette di massimizzare l'utilizzazione delle risorse e funge da strumento di decision making, per le scelte relative all'allocazione delle risorse.

LA METODOLOGIA SMED

È un metodo di origine giapponese, che permette di minimizzare i tempi di set-up. I tempi di set-up sono quei tempi necessari per settare i macchinari, quando bisogna effettuare un cambio di produzione. Le aziende cercano di ridurre i tempi di set-up per due principali ragioni:

1. sono considerati “tempi morti”, che non generano valore aggiunto per il cliente;
2. garantiscono flessibilità al sistema produttivo.

La metodologia SMED, il cui acronimo significa Single Minute Exchange of Die è uno strumento della lean production e ha come obiettivo appunto cercare di ridurre questi tempi di settaggio dei macchinari.

I tre step da seguire per applicare la metodologia SMED:

Il primo step prevede di effettuare un’analisi che serva da fotografia, per identificare la situazione attuale in cui si trova il processo. In questo modo, è possibile mappare le attività e capire quali di esse possono essere svolte mentre la macchina è in fase di set-up e quali no. Per effettuare questo tipo di analisi si raccolgono dati relativi alle caratteristiche ed alle attività da svolgere, come ad esempio il numero di operatori necessario, la durata delle attività e i vincoli logici che sussistono tra i vari task. Per questo motivo sono classificate in due categorie:

- Inside Exchange of Die (IED): sono i task che si possono svolgere mentre i macchinari sono in stand-by;
- Outside Exchange of Die (OED): sono i task che si possono svolgere solo quando i macchinari sono attivi.

Il secondo step ha come compito invece quello di ridurre al massimo il numero di attività che si devono avere mentre la macchina è ferma. In pratica si cerca di trasformare le attività IED in attività di tipo OED, in modo da ridurre il più possibile la durata dei tempi di set-up. Tutto ciò è possibile creando le condizioni di contorno, per facilitare l’operazione di settaggio delle macchine.

Con il terzo step, invece, si cerca di modificare ulteriormente il processo, per creare delle condizioni che favoriscano la riduzione dei tempi di set-up. Per esempio:

- riorganizzare e ottimizzare i flussi di materiali e del personale, rendendoli più funzionali possibili;
- porre tutti gli strumenti necessari nei pressi delle postazioni e secondo un ordine definito in base al loro utilizzo temporale;
- standardizzare le attività.

Attraverso l'applicazione di questa metodologia è quindi possibile avere:

- riduzione dei tempi di attrezzaggio dei macchinari;
- maggiore flessibilità produttiva che consente sia l'utilizzo di piccoli lotti sia di aumentare la velocità nel rispondere ai cambiamenti delle richieste del mercato;
- diminuzione dei costi a magazzino;
- miglioramento dell'efficienza produttiva globale, con riduzione dei tempi "Morti".

CAPITOLO 4

L'AUTO-MAINTENANCE DI FCA

Il quarto e quinto pilastro fanno riferimento entrambi alle attività di manutenzione. Il primo, definito Auto-Maintenance, riguarda la manutenzione autonoma. Il secondo, invece, denominato Professional Maintenance, tratta le attività di manutenzione più avanzate. In questo capitolo descrivo la manutenzione autonoma, ovvero quel tipo di attività manutentive che possono essere svolte semplicemente dagli operatori che utilizzano la loro linea.

Tanto avviene perché si ritiene che anche l'operatore possa svolgere delle semplici attività di manutenzione (pulizia, controlli ed ispezioni e cambi della linea), che consentono alle macchine di essere sempre in condizioni ottimali riducendo eventuali fermi macchina e allungando il loro ciclo di vita. Secondo l'approccio lean, infatti, è l'operatore che deve compiere questo tipo di manutenzione, chi utilizza quotidianamente la linea produttiva, può riconoscere, meglio di altri, eventuali problemi o anomalie delle macchine.

In questo modo è possibile impegnare gli operatori addetti alla manutenzione più complessa solo per interventi più specifici, per i quali si richiedono maggiori competenze tecniche, che gli operatori di linea non posseggono (Professional Maintenance).

I passaggi di questi pilastri possono dividersi in tre step:

1. svolgimento delle semplici attività di manutenzione come ad esempio pulire e controllare gli impianti;
2. esecuzione delle attività di manutenzione routinaria, per allungare il ciclo di vita dei macchinari e formare il personale addetto;
3. ripetizione delle attività di manutenzione autonoma, per favorire la standardizzazione di tali processi manutentivi.

In questo pilastro non sono previste attività di Shop Floor Management, ma solo di World Class manufacturing.

WORLD CLASS MANUFACTURING

Le attività eseguite sono:

- CIL-R Maintenance;
- Tags management;
- Hard access and sources of contamination.

CIL-R MAINTENANCE

CIL-R è la manutenzione che effettua il personale diretto, indirizzata alle attrezzature. Le attività più tipiche sono: ispezione, lubrificazione, controllo e richiuse a serraggi. Questa prima attività serve appunto, come precedentemente descritto, per verificare che non vi siano malfunzionamenti o eventuali anomalie alle macchine degli impianti utilizzati.

TAGS MANAGEMENT

Tags Management riguarda, invece, tutto il sistema di gestione dei cartellini che si collocano sulle attrezzature, dopo che è terminata l'attività manutentiva. Ogni cartellino contiene un codice che viene utilizzato per identificare il tipo di manutenzione effettuata ed associare tale attività ad una specifica macchina. In questo modo è possibile disporre di un database, che raccoglie tutte queste informazioni in tempo reale e le rende sempre disponibili.

HARD ACCESS AND SOURCES OF CONTAMINATION

Hard access and sources of contamination è infine l'attività che riguarda la ricerca e l'eliminazione delle fonti di contaminazione delle attrezzature, che possono provocare rotture o fermate dell'impianto.

CAPITOLO 5

IL PROFESSIONAL MAINTENANCE DI FCA

Il Professional Maintenance è il pilastro che riguarda la manutenzione svolta dal personale specializzato, detta anche manutenzione professionale. Le operazioni di manutenzione svolte sono effettuate periodicamente, in modo da eliminare eventuali fermi improvvisi delle linee e sono più complesse del solito (per esempio il montaggio e lo smontaggio di pezzi delle macchine dell'impianto produttivo). Per questo è necessaria una competenza maggiore per svolgere tali attività e si ricorre ad un addetto alla manutenzione.

L'obiettivo che si persegue è quello di migliorare al massimo l'affidabilità e il ciclo di vita dei macchinari delle varie linee produttive, in modo da garantire una corretta fluidità al ritmo produttivo.

Ci possono essere quattro tipi di attività manutentive:

- manutenzione per guasti: si effettua nel momento in cui si verifica un guasto, per cui è un tipo di manutenzione straordinaria. E' opportuno in questo caso evitare una manutenzione periodica se il costo della manutenzione straordinaria non è eccessivo e se la probabilità di accadimento del guasto è minima;
- manutenzione di tipo periodica: è una manutenzione che viene effettuata periodicamente (per esempio si prende come riferimento un certo intervallo di tempo o il numero di pezzi realizzati) per minimizzare improvvise anomalie delle macchine. In questo caso è consigliabile applicarla se l'impatto che si genera da un guasto improvviso è notevole ed è maggiore del costo dei vari interventi di manutenzione;
- manutenzione di tipo predittiva: è simile alla manutenzione periodica, tuttavia utilizza altri sistemi di riferimento per capire quando è necessario intervenire per prevenire guasti. A differenza della precedente, infatti, qui si cerca, attraverso la presenza di segnali premonitori, di capire quando la macchina ha necessità di essere controllata. Ovviamente non è possibile avere la certezza assoluta sul funzionamento della macchina, ma in questo modo si cerca di

intervenire sulla base di dati oggettivi, che rispecchiano lo stato attuale dei macchinari e quindi, solo quando è strettamente necessario;

- manutenzione di tipo correttiva: quest'ultimo tipo di manutenzione infine, è un ibrido tra manutenzione per guasti e manutenzione periodica. In questo caso si cerca di riparare i guasti appena essi si manifestano. Tuttavia, per effettuare tale manutenzione è necessario bloccare la produzione. Per questo motivo, si cerca di disporre tutti gli strumenti necessari per effettuare la riparazione nel modo più funzionale e strategico possibile e per ridurre al massimo i tempi di fermo della macchina.

Anche in questo pilastro abbiamo una divisione delle attività in Shoop Floor Management e World Class Manufacturing.

SHOOP FLOOR MANAGEMENT

Tra le attività di Shoop Floor Management abbiamo:

- Maintenance Work Order Management;
- Tooling Shoop Management.

MAINTENANCE WORK ORDER MANAGEMENT

Il Maintenance Work Order Management è il sistema utilizzato da FCA per gestire gli ordini di lavoro relativi alle attività di manutenzione in base alle scadenze di usura dei componenti. Un ordine di lavoro è una richiesta che viene fatta solitamente dagli operatori che utilizzano le linee produttive e che viene poi gestita dagli addetti alla manutenzione. **(Figura 23)**

Le fasi principali del Maintenance Work Order Management sono tre:

1. Fase: identificazione e creazione del Work Order.

Nella prima viene identificata l'anomalia presente, che può richiedere un intervento di manutenzione ordinaria o straordinaria. Solitamente la richiesta di Work Order viene effettuata dal responsabile del reparto specifico in cui si verifica il guasto. Tale richiesta contiene le seguenti informazioni:

- descrizione del macchinario che richiede l'intervento;
- tipologia e descrizione del guasto manifestato;
- priorità di intervento.

Il software gestionale utilizzato per gestire al meglio questo processo è il CMMS, il cui acronimo significa Computerized Management Maintenance System. Un'alternativa a questo software è il SAP, che, rispetto al primo, risulta più flessibile. Entrambi comunque permettono di:

- snellire il processo di gestione favorendo un rapido flusso informativo;
- ridurre gli errori di comunicazione;
- aumentare l'efficienza del processo automatizzandolo;
- memorizzare tutti i dati e le informazioni relative alle attività effettuate;
- standardizzare le attività e semplificare il lavoro degli operatori addetti alla manutenzione.

2. Fase: ricezione ed assegnazione del Work Order.

Nella seconda fase invece, gli addetti alla manutenzione ricevono le richieste di Work Order e decidono se accettarle o rifiutarle. In caso di accettazione i responsabili:

- assegnano una priorità di intervento più o meno alta, a seconda della criticità del problema. Per esempio, può essere valutata in base al tempo di breakdown del macchinario o in base alla sicurezza da garantire agli operatori.
- assegnano ad ogni attività il team di operatori responsabili dello specifico Work Order in base alla disponibilità delle risorse;
- stabiliscono le date di inizio e fine dell'attività di manutenzione, valutandone il carico di lavoro effettivo in ore;
- realizzano e aggiornano in tempo reale il calendario che permette di visualizzare in modo chiaro quali sono tutti i work order programmati e schedulati. In questo modo risulta facile individuare per ogni work order il suo grado di priorità e il periodo di tempo in cui verrà eseguito.

3. fase: esecuzione e chiusura del Work Order.

Nell'ultima fase viene soddisfatta la richiesta di lavoro, rispettando le specifiche iniziali. Al termine di ogni work order viene compilato un report che contiene tutte le informazioni relative all'attività appena terminata. Questa documentazione viene successivamente catalogata e registrata in appositi archivi assieme alle attività già svolte. Questi registri potranno risultare utili in futuro, per svolgere in maniera più rapida ed efficace le attività di manutenzione caratterizzate da guasti analoghi. Inoltre, è possibile valutare, grazie alla disponibilità dei report, le performance operative degli addetti alla manutenzione.

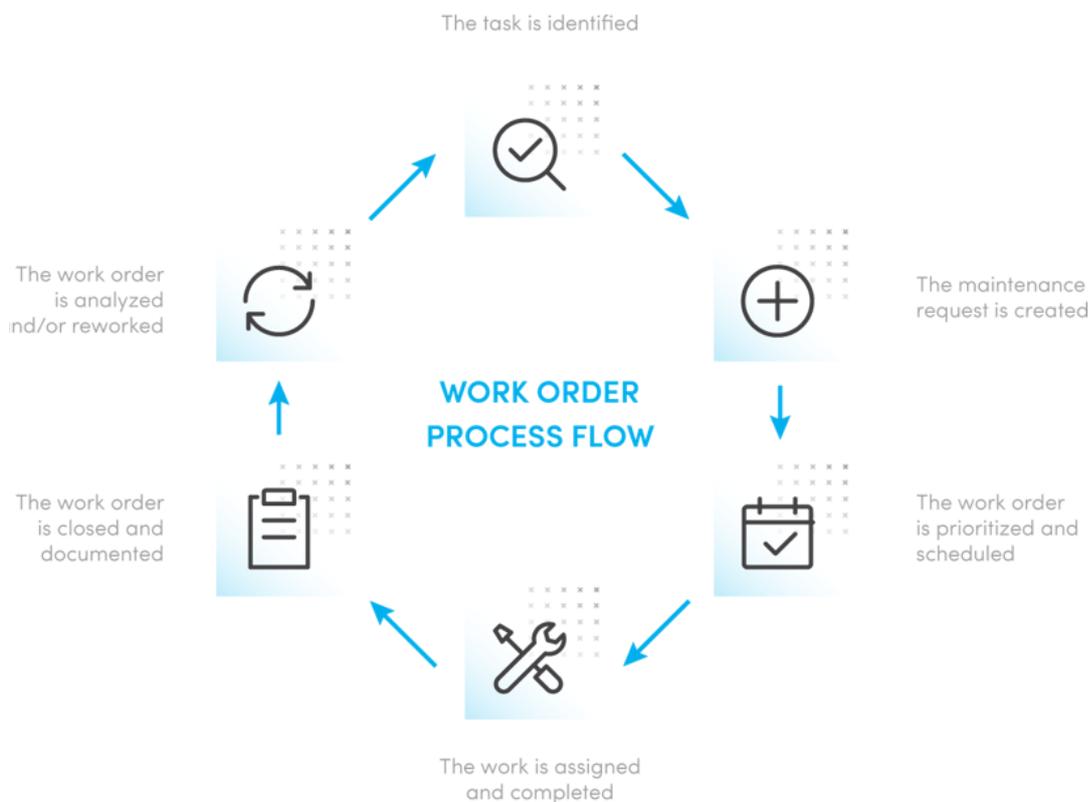


Figura 23: Le fasi del Maintenance Work Management.

TOOLING SHOOP MANAGEMENT

E' l'attività che riguarda la gestione dei componenti in magazzino di manutenzione. Essi sono i sostitutivi dei componenti delle attrezzature che stanno lavorando al fine di non avere fermi produttivi.

WORLD CLASS MANUFACTURING

Tra le attività di World Class Manufacturing abbiamo:

- Spare parts Management;
- Machine Ledger;
- EWO (Machine Breakdown analysis).

SPARE PARTS MANAGEMENT

Lo Spare Parts Management è la politica per la gestione dei pezzi di ricambio utilizzata da FCA per ottimizzare il processo di sostituzione e ricambio dei pezzi. Tale attività, se non valorizzata, può generare grandi criticità nella gestione del flusso dei materiali in termini di costi e di tempo. Il flusso di materiali infatti, è presente in tutti i processi della supply chain, dal fornitore fino al punto vendita passando attraverso gli impianti di produzione e gli agenti di servizio addetti alla distribuzione.

L'obiettivo è ovviamente cercare di avere "i pezzi al posto giusto al momento opportuno", evitando sia livelli di inventario troppo elevati, sia livelli di inventario troppo bassi, perché in entrambi i casi generano criticità produttive ed economiche.

Un elevato quantitativo di scorte può comportare obsolescenza del materiale e avere un notevole impatto a livello economico necessario per il mantenimento e la gestione del materiale. Al contrario, un ridotto livello di magazzino, può aumentare i Lead Time produttivi e di consegna per scarsa disponibilità di materiale.

Tale politica segue dei punti fondamentali che devono essere tenuti in considerazione se si vuole ottimizzare il flusso e la gestione dei pezzi di ricambio:

1. calcolare un punto di riordino ottimale.

Come già annunciato in precedenza, è importante effettuare un trade-off tra costi e quantità di materiale a magazzino, in quanto un'eccessiva disponibilità di materiale o una scarsa disponibilità di esso possono comunque risultare poco vincenti. E' importante, quindi, calcolare analiticamente quale sia il livello di riordino ottimale di pezzi di ricambio da tenere in magazzino. Per punto di riordino si intende la quantità minima da tenere in magazzino che diventa l'input per procedere con un nuovo ordine di acquisto della merce;

2. avere un software per contenere le informazioni dell'inventario.

E' importante tenere sotto traccia tutte le informazioni relative alle scorte presenti in magazzino. Ad esempio, ordini effettuati, quantità presenti effettivamente, ritardi di consegna, date di ordinazioni, quantità in arrivo, utilizzo e turnover dei materiali. In questo modo sarà possibile montare sia il flusso in ingresso che in uscita del magazzino e individuare quali pezzi di ricambio rimangono più critici e quali meno. Inoltre, può risultare utile effettuare una revisione periodica dei pezzi di ricambio, anche per individuare se la richiesta del materiale specifico o di un particolare pezzo varia durante il tempo o se la richiesta di cambio rimane costante;

3. gestione degli spazi del magazzino.

Il magazzino, oltre ad essere un contenitore per le scorte, deve anche essere strutturato in modo funzionale al suo utilizzo. E' importantissimo infatti, che le scorte siano posizionate in modo strategico, facilitando le attività di stock e di prelievo e che si trovino "al posto giusto al momento opportuno". Inoltre, devono essere conservate in modo corretto e in condizioni ottimali, per evitare una loro usura prima dell'utilizzo e quindi uno spreco;

4. valutazione delle prestazioni.

Un altro aspetto da tenere sotto controllo è la valutazione delle prestazioni. Tramite la realizzazione di report periodici è possibile valutare e analizzare quali sono le principali criticità nella gestione del flusso dei materiali e di adottare soluzioni correttive, per migliorare continuamente le performance operative in ottica lean;

5. standardizzare il processo di gestione dei materiali.

Una volta individuati quali sono le attività da svolgere per la gestione dei e i pezzi di ricambio, può risultare utile e vincente, secondo il classico approccio delle 5S del lean manufacturing, standardizzare i processi per migliorare le prestazioni operative e acquistando maggiore velocità di esecuzione;

6. conoscenza dei componenti e dei Lead Time di consegne.

E' importante conoscere e classificare i vari pezzi di ricambio e associare ad essi i vari lead time di consegna di ogni tipologia di pezzi di ricambio. Essi possono essere diversi, a seconda del fornitore utilizzato o anche a causa di eventuali ritardi di consegna. Sulla base del tempo di consegna e della domanda del pezzo è possibile anche stabilire, tramite accordi con i fornitori, quali siano la quantità ottimale da ordinare e la frequenza di acquisto;

7. valutazione della frequenza di guasti dei macchinari.

Avere una chiara conoscenza della frequenza di usura dei macchinari può facilitare la gestione dei pezzi di ricambio perché permette di prevedere un'eventuale anomalia della macchina sulla base della frequenza dei guasti avvenuti. Ovviamente risulta impossibile avere la certezza assoluta, in quanto un rischio è comunque un evento incerto; tuttavia si può mitigare l'eventualità di tale rischio.

Nella maggior parte dei casi la gestione dei materiali non è considerata una priorità dalle aziende. Tuttavia, focalizzare l'attenzione anche su questi tipi di processi, che possono apparentemente sembrare secondari, può generare grandi risparmi economici e migliorare tramite la sincronizzazione dei processi tutti i flussi logistici e produttivi.

MACHINE LEDGER

Il Machine Ledger è un software utilizzato da FCA per gestire in modo semplice ed efficace ogni tipo di manutenzione (a guasto, preventiva e predittiva). Grazie a tale strumento è possibile tenere sotto controllo gli stati di funzionamento di tutte le macchine utilizzate all'interno dei vari reparti aziendali, coordinare il personale addetto alla manutenzione, valutare il costo associato ad ogni attività di manutenzione ed individuare i possibili guasti e cause che li hanno generati.

Inoltre, grazie alla raccolta dei dati relativi alle attività di manutenzione, è possibile monitorare le performance tramite degli indicatori definiti, per ottenere un miglioramento continuo dei processi. I più importanti sono:

- MTTF: Mean Time To Failure, ovvero il tempo di funzionamento di un componente prima di guastarsi;
- MTBF: Mean Time Between Failure, ovvero il tempo che intercorre tra un guasto e l'altro;
- MTTR: Mean Time To Repair, ovvero il tempo necessario per riparare un componente.

Il monitoraggio delle prestazioni risulta molto importante, in quanto, parlando di Professional Maintenance, stiamo trattando delle attività di manutenzione "avanzata", che richiedono quindi, l'intervento di esperti nel campo. Per questo motivo, la maggior parte dei guasti generano criticità produttive di notevole importanza.

E' possibile sfruttare al massimo i vantaggi del Machine Ledger, avvalendosi di altri due strumenti quali il PM calendar e L'EWO.

Il primo è un calendario delle manutenzioni professionali, che funge da planning per tenere sempre traccia di tutte le attività di manutenzione svolte su ogni componente della macchina e per associare ad ogni attività un responsabile di essa.

Il secondo, invece, è un'analisi del guasto e sarà descritto più nel dettaglio nel paragrafo successivo. L'insieme di questi tre strumenti consente di monitorare la manutenzione di ogni singolo componente che costituisce la macchina.

Per poter utilizzare il Machine Ledger è importante importare le informazioni all'interno del software seguendo queste quattro fasi:

1. inserimento dati: vengono raccolti ed inseriti tutti i dati relativi dei componenti della macchina di cui si intende gestire la manutenzione e vengono catalogati in categorie e sottocategorie. Si parte dal plant dello stabilimento e lo si divide in reparti. Successivamente i reparti vengono suddivisi in linee di produzione, che sono costituite da macchine e, infine, le macchine vengono scomposte in singoli componenti;
2. analisi del guasto: vengono raccolte le tipologie di guasti dei componenti e vengono classificate in base alla categoria e sottocategoria;
3. analisi delle cause: vengono effettuate delle analisi, per individuare le cause del guasto che lo ha generato;
4. pianificazione della manutenzione: si redige un piano calendarizzato per programmare le attività di manutenzione suddivise in base al tipo di componente e alla categoria di appartenenza.

Uno strumento di questo tipo quindi risulta utilissimo per:

- minimizzare le perdite di tempo;
- ridurre l'impatto dei fermi macchina sul ritmo produttivo;
- aumentare l'affidabilità delle macchine;
- migliorare le prestazioni delle macchine.

EWO (MACHINE BREAKDOWN ANALYSIS)

L'analisi EWO, il cui acronimo significa Emergency Work Order, è un'attività che viene integrata con il Machine Ledger e permette di effettuare un'analisi del guasto e delle cause che l'hanno generato.

Tale strumento è utilizzato per:

- raccogliere tutte le informazioni relative alle attività di manutenzione svolta sui vari macchinari;
- individuare facilmente tutti i tipi di guasti che si manifestano e ridurne il numero;
- agevolare il compito degli operatori addetti all'individuazioni delle cause che generano i guasti, riducendo il numero di interventi ed i tempi di intervento;
- aumentare il ciclo di vita delle macchine.

Gli step per seguire un'analisi di questo tipo sono:

1. raccolta e inserimento delle informazioni.
Si definiscono gli operatori addetti alla manutenzione e le caratteristiche del guasto della macchina (tipologia, tempo di intervento e possibili cause scatenanti);
2. analisi delle 5 WHY.
In questo secondo step si applica l'analisi delle 5 why, definita anche analisi dei 5 perché, in cui si individuano le possibili cause che hanno generato il guasto. Può anche essere utilizzato, come alternativa, il diagramma causa-effetto;
3. esecuzione delle azioni correttive.
In quest'altro step invece, si definisce le azioni correttive da intraprendere per risolvere la causa ed evitare che l'anomalia si possa manifestare nuovamente. Oltre alle azioni si definiscono anche i responsabili di ogni azione da implementare e le date e le tempistiche di intervento;

4. salvataggio dei dati di intervento.

Infine, nell'ultimo step, si salvano tutte le informazioni relative a quella tipologia di guasto e si crea in parallelo un documento che verrà anche memorizzato per agevolare in futuro gli interventi manutentivi simili.

CAPITOLO 6

IL PEOPLE DEVELOPMENT DI FCA

L'ultimo pilastro è il People Development. Ogni volta che viene creata una nuova linea produttiva, viene assunto personale o viene trasferito da un reparto ad un altro è necessario garantire un corso di formazione e trasferimento delle competenze.

C'è un sistema di training che ha come obiettivo quello di formare il personale in modo che sappia applicare le tecniche e le metodologie previste, rispettando i tempi e la qualità.

Questo permette al personale di avere, inoltre, anche conoscenze per più posizioni operative differenti, in modo da garantire un'eventuale sostituzione del personale e grande duttilità. Permette altresì di variare la tipologia di lavoro per garantire una rotazione del personale, aumentandone la motivazione e la concentrazione.

Le principali attività di questo pilastro riguardano:

- individuazione delle competenze attuali del personale e di quelle da acquisire tramite strumenti come skill Matrix e radar chart;
- sviluppo del piano di formazione;
- creazione e realizzazione del Manufacturing training system;
- analisi degli errori umani.

SHOOP FLOOR MANAGEMENT

Tra le attività di Shoop Floor Management del People Development di FCA abbiamo:

- Training Planning Curve;
- Job description: Team Leader Roles and Responsibility.

TRAINING PLANNING CURVE

La training planning curve, ovvero curva di apprendimento/esperienza, è uno strumento utilizzato per verificare la capacità di un essere umano di apprendere nuove nozioni. E' un grafico cartesiano che è costituito da due assi: uno orizzontale, tramite cui si rappresenta l'esperienza, che è correlata positivamente con il tempo, e uno verticale, tramite cui si rappresenta l'apprendimento. L'andamento della curva di apprendimento è approssimabile ad una curva esponenziale, che raggiunge al termine un limite relativo appunto all'apprendimento massimo acquisibile. Questo dimostra come, col passare del tempo, oltre ad acquisire maggiore esperienza, si ottiene un miglioramento esponenziale dell'apprendimento. Nell'ambito del People Development tutto ciò si traduce in un miglioramento della produttività e dell'efficienza delle prestazioni del personale. **(Figura 24)**

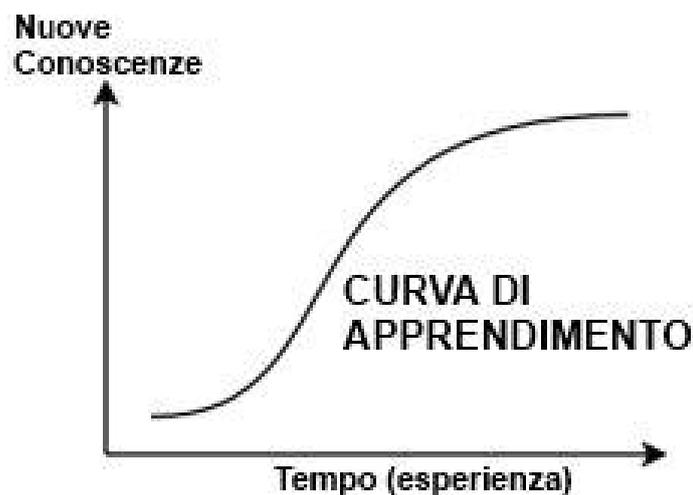


Figura 24: La curva di apprendimento per un singolo soggetto, che mostra come l'apprendimento migliora con l'esperienza.

JOB DESCRIPTION

Questa attività consiste nella descrizione dei ruoli e delle responsabilità all'interno di un'azienda. Tale attività è necessaria perché facilita il processo di selezione del personale. E' un documento che viene realizzato dal personale dell'area risorse umane con l'aiuto e il supporto del responsabile di dipartimento del ruolo che si intende descrivere.

I passi da seguire sono:

1. Descrizione del ruolo.

In primo luogo, è fondamentale avere una sintesi breve, ma completa, del ruolo aziendale che contenga:

- le mansioni assegnate;
- il titolo del ruolo;
- le responsabilità;
- i requisiti e le competenze di base per ricoprire quel ruolo;
- gli strumenti e le metodologie da applicare;
- la posizione gerarchica nell'organigramma aziendale.

2. Funzioni e mansioni assegnate.

Nel secondo step si descrivono più nel dettaglio le attività che dovrà svolgere chi ricopre il ruolo specifico e le sue responsabilità.

3. Requisiti richiesti.

Vengono elencati tutti i requisiti e le competenze di base necessarie per ricoprire tale ruolo specifico. Nel dettaglio vengono descritte sia le competenze tecniche, acquisite durante il percorso di studi, sia quelle trasversali, comunemente definite soft skills.

WORLD CLASS MANUFACTURING

Tra le attività di World Class Manufacturing abbiamo:

- Manufacturing Training System;
- Analisi degli errori umani: metodo TWTP ed HERCA;
- Radar Chart;
- Skill Matrix;
- Indice di assenteismo e turnover.

MANUFACTURING TRAINING SYSTEM

Il manufacturing training system indica le specifiche zone di addestramento dedicate alla formazione del personale, che racchiudono, in uno spazio il più possibile limitato, tutte le operazioni eseguite sul processo. Per questo motivo queste postazioni vengono realizzate in modo da essere dotate delle attrezzature per addestramento e dei particolari dedicati al solo assemblaggio e disassemblaggio dei componenti.

La procedura di addestramento ha un planning suddiviso in tre fasi:

1. training su documentazione, in cui avviene una spiegazione teorica;
2. on the job: in cui si effettua un training sul campo e prettamente pratico;
3. certificazione: in cui si attesta l'apprendimento delle competenze tecniche.

ANALISI DEGLI ERRORI UMANI: METODO TWTP e HERCA

Sono due strumenti utilizzati da FCA nel People Development come supporto per analizzare e valutare i tipici errori commessi dagli esseri umani l'analisi degli esseri umani.

Il metodo TWTP, il cui termine significa The Way To Teach People, consiste nell'effettuare un'intervista a colui che ha commesso un errore. A seconda delle risposte date dall'intervistato vengono adottate due diverse soluzioni:

1. Se le risposte sono sbagliate, si intraprende un percorso di training per colmare le lacune relative a quelle competenze;
2. Se invece le risposte sono corrette, si utilizza il secondo metodo.

Il metodo HERCA, il cui termine significa Human Error Route Cause Analysis, si applica dopo aver constatato che l'operatore che ha commesso l'errore non ha lacune sugli aspetti tecnici. Per questo motivo si applica questo modo per individuare le possibili cause degli errori commessi dagli operatori attraverso un monitoraggio degli stessi mentre svolgono le attività sul posto di lavoro. **(Figura 25)**

TWTP + HERCA					
PROBLEMA: TUBO VOSS NON INSERITO CORRETTAMENTE		OPERAZIONE (CODICE, DESCRIZIONE, EVENTUALMENTE CARTELLINO OPERAZIONE): OF 702		Dipartimento/Unità	
Data (se utile inserire anche ora)		Nome dell'operatore		Area/UTE/Turno	
				Nome dell'installatore	
CARATTERISTICA DELL'ERRORE					
PARTICOLARE ERRORE		OPERAZIONE NON ESATTA		ALTRO	
PUNTI DEL PROBLEMA					
QUALITY GATE		EWO		NON CONFORMITÀ	
				ALTRO	
TEAM RICHIESTO					
Resp. UTE		Team Leader		Tecnologo	
				Addetto linea	
				ALTRO	
INTERVISTA					
THE WAY TO TEACH PEOPLE (da fare insieme all'addetto linea)					
QUESTION		FRASE RISPONDATA		SECURON INTERVISTA	
1. E' chiara come essere eseguite le lezioni?		Risposta dell'addetto linea		Risposta dell'addetto linea	
A. Sì		A		A	
B. Non completamente		B		B	
C. No		C		C	
2. Come puoi verificare che stai lavorando correttamente?		Risposta dell'addetto linea		Risposta dell'addetto linea	
A. Seguo le istruzioni di lavoro		A		A	
B. Lavoro in base alle mie esperienze		B		B	
C. Altro		C		C	
3. Come fai a sapere che hai eseguito ogni operazione senza generare difetti?		Risposta dell'addetto linea		Risposta dell'addetto linea	
A. Chiedo i feedback ai miei team leader i quali si interfacciano con il controllo qualità più vicino a quello del mio processo		A		A	
B. Lavoro in base alle mie esperienze		B		B	
C. Altro		C		C	
4. Cosa fai se incontri un problema durante l'esecuzione della lavorazione?		Risposta dell'addetto linea		Risposta dell'addetto linea	
A. Chiamo il team leader immediatamente		A		A	
B. Mi rivolgo al primo team leader presente ma lo chiedo		B		B	
C. Altro		C		C	
Se una o più risposte non sono A, la parte 1.2 deve essere compilata, altrimenti passare all'ANALISI CAUSA RADICE					
1.2 ANALISI DETTAGLIATA				CONTROISURE	
INDICAZIONE DI CORROSIONE/COMPETENZA				Sezione di lavoro	
1. E' chiara la mancanza o inadeguata formazione?				Sì NO	
2. E' chiara da una competenza/esperienza limitata degli strumenti di lavoro?				Sì NO	
3. L'operatore eccita la produzione dopo un lungo periodo (ad esempio malattia, CIG, ...)?				Sì NO	
4. L'operatore sta rispondendo da pochi giorni a questa posizione (ad esempio cambio di una settimana)?				Sì NO	
ANALISI CAUSA RADICE				CONTROISURE	
Compilazione a cura del team					
1 - PROCESSO / PROCEDURE					
1.1. Ci sono attività eccezionalmente complesse, ad esempio difficili da fare, senza una chiara visione della funzione dell'operazione?				Sì NO	
1.2. E' possibile prevedere che si commetterà degli errori? (ad esempio, il partecipante può essere montato in maniera diversa?)				Sì NO	
1.3. L'operazione ha bisogno di essere descritta in modo più chiaro, semplice e facile da comprendere?				Sì NO	
1.4. C'è qualcosa che manca nel cartello operativo e nelle SOP?				Sì NO	
1.5. E' anticipazione poco frequentata? (ad esempio istruzioni)				Sì NO	
2 - ATTREZZATURE / STRUMENTI					
2.1. Finiscono in posizione gli strumenti previsti dal ciclo di lavoro?				Sì NO	
2.2. Gli strumenti sono inadeguati per eseguire l'operazione?				Sì NO	
2.3. C'è una mancanza di coerenza di base per gli strumenti / attrezzature? (ad esempio, smaglie, ...)				Sì NO	
3 - POSIZIONE DI LAVORO / AMBIENTE DI LAVORO					
3.1. Ci sono difficoltà ergonomiche nell'eseguire l'operazione?				Sì NO	
3.2. Ci sono problemi causati dal carico eccessivo di lavoro?				Sì NO	
3.3. La postazione di lavoro è presente disorganizzazione e può facilitare parlare ad altri? (ad esempio lavoro con il telefono, GSM, nel postazione, ...)				Sì NO	
3.4. L'organizzazione delle lavorazioni sulla linea è migliorabile?				Sì NO	
3.5. Ci sono condizioni sfavorevoli come cattiva illuminazione, temperatura non confortevole, rumore, ...				Sì NO	
3.6. Ci sono particolari simili nelle postazioni di lavoro che possono generare errori?				Sì NO	
4 - ATTITUZIONI E COMPORTAMENTI					
4.1. L'addetto linea mostra una chiara attitudine per la specifica operazione che sta svolgendo?				Sì NO	
4.2. C'è la generale mancanza di motivazione?				Sì NO	
4.3. L'addetto sceglie per eccessiva confidenza?				Sì NO	
5 - BASE: FORMAZIONE E DEBENTIFICAZIONE					
5.1. Ci sono cause di infortunio per gli operatori?				Sì NO	
5.2. La tipologia di lavorazioni è altamente specializzata?				Sì NO	
6 - PROBLEMI INTERI ELO STATO DELLA PERSONA (da compilare solo in caso di infortunio, se previsto in uno di voi)					
6.1. Ci sono problemi di natura fisica o psicologica?				Sì NO	
6.2. Ci sono problemi di stress?				Sì NO	
6.3. Ci sono problemi di integrazione nel team?				Sì NO	
6.4. Ci sono problemi di altri problemi?				Sì NO	
Osservazioni: 1.1 INSERITO SECONDARY TOOL SU TUBO VOSS					
Resp. UTE		Team Leader		Tecnologo	
				Addetto linea	
				Altro	
Data Firma		Data Firma		Data Firma	
Firma		Firma		Firma	
		Contrassegno non applicato			

Figura 25: Analisi degli errori umani.

RADAR CHART

Il radar chart è una rappresentazione grafica a forma di poligono, il cui numero di lati rappresenta il numero di variabili che si vogliono rappresentare. La forma del grafico è data dall'unione dei punti che si collocano lungo i raggi del poligono che hanno come origine il centro della figura. Viene utilizzato per quantificare i valori della variabile considerate relativamente al personale o per le skill necessarie a ricoprire un determinato ruolo. (Figura 26)

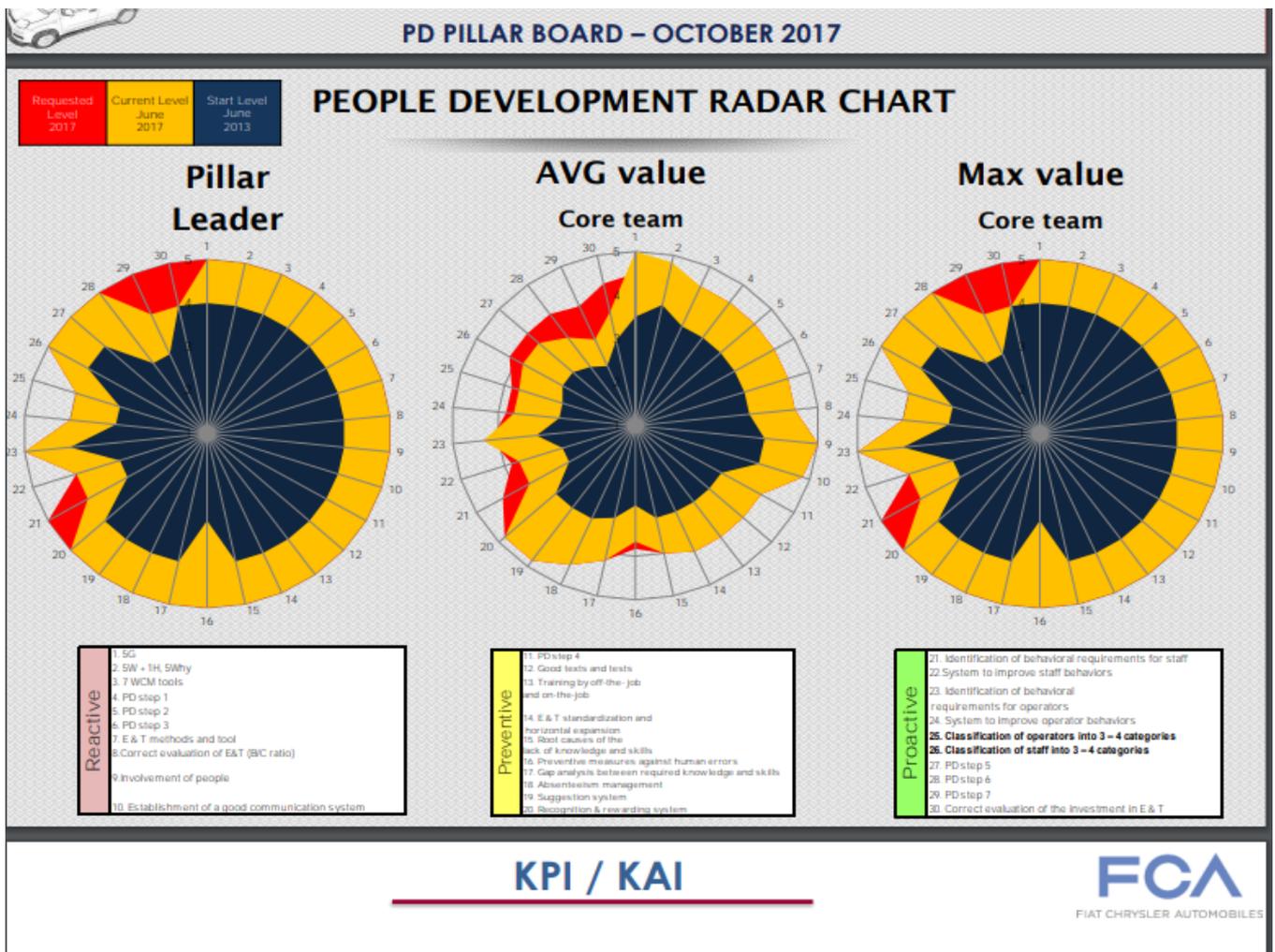


Figura 26: Esempio di Radar Chart.

SKILL MATRIX

La skill Matrix è una matrice utile per la gestione del personale. Questo strumento è costituito dalle colonne che contengono i nomi degli operatori e dalle righe che contengono la lista delle operazioni da svolgere. Tale strumento è utilizzato da FCA per la gestione dell'allocazione del personale. Infatti, permette di mantenere una struttura organizzativa che si basa sulla suddivisione del lavoro e dei ruoli chiara e ben definita. Tale schema risulta utile quando c'è l'implementazione di nuove linee produttive sia quando avviene la rotazione del personale.

I vantaggi ottenibili dall'utilizzo di questa matrice sono i seguenti:

- favorisce la distribuzione delle risorse, assegnando alle persone giuste le mansioni più idonee;
- massimizza l'efficienza produttiva del personale;
- è uno strumento di problem solving, per l'allocazione delle risorse.

Gli step per realizzare la Skill Matrix sono quattro:

1. durante il primo step si definiscono una lista di tutti i ruoli e di tutti i compiti necessari per lo svolgimento delle attività operative. Tali attività vengono collocate nelle varie righe della matrice;
2. nel secondo step si passa alla ricerca del personale che ricoprirà i ruoli definitivi nello step precedente. I nomi del personale trovano spazio nelle varie colonne della matrice;
3. in questa fase invece si effettua un'analisi delle competenze di tutto il personale che comprende il team di lavoro;
4. infine, come ultima fase, si completa la matrice attraverso la valutazione delle competenze di ogni membro del team tramite l'utilizzo di interviste e/o questionari compilati direttamente dal personale coinvolto. Oppure si può monitorare direttamente l'operato del personale sul posto di lavoro. Infine, possiamo utilizzare dei particolari indicatori, calcolati per ogni singolo membro del team, che tengono conto sia del numero di competenza possedute e sia del loro livello.

INDICE DI ASSENTEISMO E TURNOVER

E' molto importante, dopo aver formato il personale, controllare il loro lavoro. Per poter monitorare le prestazioni operative del personale esistono diversi indicatori. I principali indicatori utilizzati per calcolare l'efficienza produttiva del personale da FCA sono l'indice di assenteismo e l'indice di turnover.

Per misurare l'efficienza produttiva o utilizzo del personale in generale si può calcolare il rapporto tra il numero di ore in cui l'operatore lavora effettivamente e il numero massimo di ore in cui l'operatore può lavorare in un determinato arco temporale stabilito. Più è alto il valore di questo indicatore, maggiore sarà il suo utilizzo e quindi la sua efficienza produttiva.

L'indicatore opposto a quello appena descritto è l'assenteismo.

Tale indicatore è dato dal rapporto tra ore di assenza (principalmente dovute a malattie e/o infortuni) e ore totali di lavoro in un determinato periodo di tempo stabilito. Ovviamente nelle ore di assenza non vengono conteggiati i giorni dedicati alle ferie e quelli di riposo (festività e fine settimana). Oltre a questo indicatore si pone attenzione anche alle cause delle ore di assenza del personale.

Infine, abbiamo l'indice di turnover.

L'indice di turnover indica il flusso di personale che entra ed esce all'interno di uno stabilimento aziendale. Poiché il costo del personale ha un notevole impatto sui costi complessivi di un'azienda è importante controllare questo tipo di indicatori.

Ci sono diversi modi per calcolare l'indice di turnover:

- Indice di turnover complessivo: dato dal rapporto tra numero di ingressi e uscite con il numero medio di personale all'interno di un'azienda;
- Indice di turnover negativo: dato dal rapporto tra numero di uscite e numero medio del personale all'interno dell'azienda;
- Indice di turnover positivo: dato dal rapporto tra numero di ingressi e numero medio del personale all'interno dell'azienda.

Tutti gli indicatori moltiplicati per cento possono essere espressi in percentuale.

CAPITOLO 7

IL CASO AZIENDALE APPLICATIVO: PROGRAMMAZIONE E MONITORAGGIO DI UN FORNITORE SUDAMERICANO DI FCA

INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DEL FORNITORE

In questo ultimo capitolo descriverò un caso pratico aziendale di FCA Italy. Esso riguarda un processo in itinere riferito ad un fornitore sudamericano di FCA localizzato in Brasile, che produce componenti delle vetture, in particolare fornisce lamierati.

Il fornitore realizza sottogruppi di lastratura tramite un processo applicativo che va dalla tranciatura/piegatura alla saldatura. Grazie a questi processi, è possibile realizzare il rivestimento delle lamiere che compongono l'ossatura delle fiancate della scocca delle vetture.

Per scocca si intende la struttura resistente delle automobili ottenuta dall'insieme di lamiere opportunamente trattate. Il fornitore ha sviluppato dei nuovi componenti per un nuovo modello di vettura su una linea produttiva già esistente.

E' importante sottolineare che, il caso analizzato in questo capitolo, è un processo in itinere che è in continuo aggiornamento con il passare del tempo.

LA PROGRAMMAZIONE DELL'AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL SUPPLIER QUALITY

Dopo aver stipulato gli accordi contrattuali con i fornitori, lo step successivo, riguarda il monitoraggio e il miglioramento delle prestazioni degli stessi.

In questa prima parte vengono:

- individuate e catalogate le attività da intraprendere per il monitoraggio delle prestazioni;
- stimate le durate e i carichi di lavoro per ogni attività.

Nella tabella sottostante osserviamo un piccolo database che mostra i risultati del lavoro di questa prima macro-attività.

In questa tabella è possibile comprendere come è programmato l'avanzamento delle attività.

Esso viene pianificato e aggiornato continuamente di settimana in settimana perché procede in parallelo sulla base della disponibilità delle risorse che garantisce il fornitore specifico.

Nell'esempio in tabella (**Figura 27**) è stato preso come riferimento temporale la settimana numero 14 del processo in itinere (W14).

Nella prima colonna "Pillar" si osservano le sei aree di competenza del supplier quality engineer, definite con il termine "Pilastrini". Gli acronimi sintetizzano i nomi completi:

1. QC: Quality Control;
2. LCS: Logistic and Customer Service;
3. WO: Work Place Organization;
4. AM: Auto Maintenance;
5. PM: Professional Maintenance;
6. PD: People Development.

Nella seconda colonna invece, "Tools" troviamo gli strumenti o attività che saranno avviate dal team durante tutto il ciclo di controllo. Tali attività non sono altro che le applicazioni descritte nei capitoli precedenti delle metodologie e tecniche previste dallo Shoop Floor Management e dal World Class Manufacturing.

Una volta definite le attività è possibile stimare i carichi di lavoro previsti.

All'interno di ogni quadratino sono indicate con un numero le ore di lavoro previste dal fornitore per svolgere quella determinata attività. Nell'ultima colonna, "Score", per ogni riga viene stimato una percentuale del lavoro effettuato rispetto a quello totale da svolgere. Sull'ultima riga in azzurro, invece, la percentuale fa riferimento al lavoro svolto in quella settimana riguardo quel determinato pilastro. Al termine di tutte le settimane di lavoro si raggiungerà uno score del 100% per ogni attività e per ogni area di competenza.

In questo sarà possibile per ogni settimana avere una chiara visione dello stato di lavoro e del suo avanzamento.

Prendendo come esempio l'area del Quality Control osserviamo che:

- nella Week 14 sono previste 32 ore di lavoro che porteranno ad arrivare ad avere 25% di score dell'attività "Plano De Controle";
- sempre in riferimento alla Week 14 avremo di attività sulla "Matrice Oa Preventiva" che equivalgono al 50% del totale;
- infine, 32 ore di "Contencao Aggressiva" che equivalgono al 25%.

La somma di questi carichi di lavoro corrisponde al 13% del totale relativo al Quality Control.

Pillar	Tools	KAI	W14							Score	
			13%	25%	38%	50%	63%	75%	88%		100%
QC	8 Estáveis de Recebimento	32 Part Numbers									0%
	Plano de Controle	32 Part Numbers		32							25%
	Gestão de Poka Yoke	116 Poka-Yokes									0%
	Gestão de Cálibres	61 Cálibres									0%
	Matriz OA Preventiva (Lessons Learned)	2 Áreas				2					50%
	Auto Controle	9 Células									0%
	Análise de Defeito (Coleta de Dados - Pareto - PDCA)	9 Células									0%
	Contencao Aggressiva	32 Part Numbers		32							25%
			13%								
LCS	Plan for Every Parts (PFEP)	29 Part Numbers		29							25%
	Organização do Almoarifado	3 Almoarifados	3								13%
	Análise de Lavout	9 Células									0%
	Sistema de Abastecimento	9 Células									0%
	Embalagem	29 Part Numbers		32							28%
			13%								
WO	Cross Sheet	9 Células		6		3					33%
	Muri	9 Estações de Trabalho									0%
	Balanceamento de Linha - Yamazumi	9 Células									0%
	Instruções de Trabalho - SOP	9 Estações de Trabalho		9							25%
	5S / 5T (Estação de trabalho)	9 Células									0%
	Análise de Perdas (Coleta de Dados - Pareto - PDCA)	9 Células									0%
	Reporte de Produção Hora-Hora	9 Células									0%
			8%								
AM	Fontes de Suieira e Áreas de Difícil Acesso	20 Máquinas		2							3%
	CIL-R	20 Máquinas				2					5%
	Gerenciamento de cartões	9 Células				9					50%
			19%								
PM	Gerenciamento de Spare Parts	20 Máquinas	20								13%
	EWO (Análise de Ouebra de Máquina)	20 Máquinas			20						38%
	Machine Ledger	20 Máquinas	18	2							14%
	Gerenciamento de Ferramentaria	63 Ferramentas		63							25%
	Gerenciamento de Ordens de Manutenção	20 Máquinas		20							25%
			23%								
PD	Curva e Processo de Contratação	7 Pessoas									0%
	Manufacturing Training System (MTS) & Curva de Treinamento	11 Pessoas				11					50%
	Matriz de Competência	7 Pessoas									0%
	Desenvolvimento do Team Leader	4 Team Leaders									0%
	TWTPP / Herca	9 Células			9						38%
	Radar Chart (WC)	11 Pessoas (WC)				11					50%
			23%								
Plant	Readiness Status		16%								

Figura 27: database con la stima delle ore di lavoro necessarie per ogni attività.

SCORECARD PLANT READINESS CRONO: IL PLANNING INIZIALE DELLE ATTIVITÀ

In questo caso si effettua una schedulazione temporale delle attività da svolgere. Tale lavoro consente di realizzare una curva target delle attività nel tempo che sarà utilizzata successivamente per verificare la presenza o meno di scostamenti rispetto al piano previsto inizialmente.

Come nella tabella precedente anche qui abbiamo in ordine da sinistra verso destra le colonne con:

- la colonna “Pillar” che indica il pilastro di riferimento;
- il perimetro di azioni all’interno dello stabilimento del fornitore “Scopo”. In particolare, QC 32 Part Number, LCS 29 Part Number, WO 9 Workstation, AM 20 Macchine, PF 20 Macchine e PD 7 Persone;
- l’elenco delle attività da svolgere previste “Tools”;
- la colonna “KAI” (Key Activity Indicators) che significa indici di azione. Qui si indica come poi verranno monitorati i perimetri di azioni della colonna precedente.

Nella parte centrale della tabella (**Figura 28**) abbiamo la baseline temporale in cui si osservano i tre triangoli gialli che indicano le 3 fasi principali che segue FCA (VP, PS e PSA)

- VP: è la Verifica del processo, dei prodotti e dei componenti. I fornitori sono già definitivi e per FCA serve solo per verificarne il processo. Questi prodotti non saranno poi venduti ai clienti, ma trattenuti da FCA;
- PS: è la fase di Pre-Serie, con vetture che hanno tutte le caratteristiche definitive, che tuttavia servono per testare la capacità dello stabilimento a livello qualitativo. Anche queste non saranno vendute al cliente, benchè perfettamente circolanti;
- PSA: Infine la fase di Production Start Approval è quella in cui si creano le vetture che saranno poi vendute ai clienti.

Ad ogni mese vengono associate due colonne che indicano rispettivamente i primi e gli ultimi 15 giorni del mese di riferimento.

Vengono costruite delle righe orizzontali che indicano:

- in quale periodo preciso sarà svolta quella determinata attività;
- in base al colore, che passa da un celestino chiaro ad un blu scuro, si osserva l'avanzamento del carico di lavoro tramite il valore della percentuale cumulata di ogni barretta azzurra.

E' importante osservare che il completamento è fissato al 75% in quanto nell'ultima fase si effettua un monitoraggio dei risultati e delle performance che conduce poi al raggiungimento del 100% dello score.

Nell'ultima riga si genera la percentuale di completamento di tutte le attività relative ad ogni periodo di 15 giorni. Tale valore aumenta in modo cumulativo in base all'avanzamento temporale.

Infine, si genera un grafico per ogni pilastro che indica l'avanzamento temporale delle attività totali relative a quella singola area. Sull'asse orizzontale si rappresenta il periodo di riferimento espresso tramite Q1, Q2 fino a QN che indicano periodo di 15 giorni di lavoro; e sopra ogni triangolo l'avanzamento percentuale cumulato del carico di lavoro svolto effettivamente.

Ad esempio, prendendo come riferimento il pilastro del Quality Control abbiamo che, nella Q4 (seconda metà di marzo) sono iniziate solo tre attività:

1. Plano De Control al 40%;
2. Matrice Oa Preventiva al 70%;
3. Contencao Aggressiva al 25%.

La somma di queste tre attività, seppur incomplete, è pari al 17% del totale.

Scorecard Plant Readiness 2020

Program Mgr:
Plant Mgr.:
VF:

Pillar	Scope	Tools	KAI	2020																											
				FEV Q1	FEV Q2	MAR Q3	MAR Q4	ABR Q5	ABR Q6	MAI Q7	MAI Q8	JUN Q9	JUN Q10	JUL Q11	JUL Q12	AGO Q13	AGO Q14	SET Q15	SET Q16	OUT Q17	OUT Q18	NOV Q19	NOV Q20	DEZ Q21	DEZ Q22	JAN Q23	JAN Q24				
QC	32 PN	8 Estágios de Recebimento (Process Control Map)	32 Part Numbers					12%	25%	35%	45%	50%	65%	70%	75%																
		Plano de Controle	32 Part Numbers	25%	30%	40%	50%	55%	65%	75%																					
		Gestão de Poka Yoke	116 Poka-Yokes											10%	25%	30%	35%	40%	50%	65%	70%	75%									
		Gestão de Cálculos	61 Cálculos										10%	25%	45%	50%	55%	60%	65%	75%											
		Matriz QA Preventiva (Lessons Learned)	2 Áreas	25%	50%	60%	70%	75%																							
		Auto Controle	9 Células																	10%	25%	35%	45%	50%	60%	70%	75%				
		Análise de Defeitos	9 Células																	10%	25%	35%	45%	50%	60%	70%	75%				
		Contenção Agressiva	32 Part Numbers			12%	25%	25%	50%	60%	75%																				
Reclamações FCA				Defeitos								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
LOG	29 PN	Plan For Every Parts (PFEP)	29 Part Numbers	10%	50%	60%	75%																								
		Organização Almacarifado	3 Almacarifados	10%	20%	25%	35%	45%	50%	60%	70%	75%																			
		Análise de Layout	9 Células																10%	25%	35%	50%	65%	70%	75%						
		Sistema de abastecimento	9 Células							15%	25%	35%	45%	50%	60%	70%	75%														
		Embalagens	29 Part Numbers			12%	25%	35%	45%	50%	60%	70%	75%																		
Falta de Componentes na FCA				Part Numbers								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
WO	9 W-Stn	Cross Sheet	9 Células	25%	35%	50%	50%	50%	55%	57%	60%	63%	67%	75%																	
		Muri	9 Estações de Trabalho										10%	25%	35%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%									
		Balanciamento de linha	9 Células										10%	25%	35%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%									
		Instruções de trabalho (SOP)	9 Estações de Trabalho			25%	25%	25%	25%	37%	50%	60%	65%	75%																	
		5S / 5T	9 Células																10%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	60%	70%	75%			
		Análise de Perdas	9 Células																	25%	50%	60%	70%	75%							
		Reporte Produção Hora a Hora	9 Células																	25%	50%	60%	70%	75%							
Throughput (PDR)				Células								0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
AM	20 Machines	Áreas de difícil acesso e fontes de contaminação	20 Máquinas							10%	25%	37%	50%	60%	70%	75%															
		CIL-R	20 Máquinas															10%	25%	30%	35%	45%	50%	55%	60%	70%	75%				
		Gestão de Cartões	9 Células			12%	25%	50%	50%	50%	50%	65%	75%																		
		Quebras por Falta de Condições de Base				Máquinas																									
PM	20 Machines	Gestão de Spare Parts	20 Máquinas							12%	25%	35%	40%	45%	50%	60%	70%	75%													
		EWO (Emergency Work Order)	20 Máquinas	12%	25%	38%	50%	60%	70%	75%																					
		Machine Ledger	20 Máquinas											10%	20%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	75%								
		Gestão de Ordens de Serviço de Manutenção	20 Máquinas																10%	25%	30%	35%	45%	50%	60%	65%	75%				
		Gerenciamento da Ferramentaria	63 Ferramentas			12%	25%	25%	25%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	50%	50%	62%	62%	75%											
		Spare Parts (%)				Máquinas																									
PD	7 People	Curva de Contratação e Treinamento	7 Pessoas							15%	25%	35%	50%	53%	56%	60%	63%	66%	70%	73%	75%										
		MTS (Manufacturing Training System)	11 Pessoas	12%	25%	38%	50%	63%	63%	75%	75%								15%	25%	35%	45%	50%	53%	56%	60%	63%	66%	70%	75%	
		Skill Matrix	7 Pessoas																	15%	25%	35%	45%	50%	53%	56%	60%	63%	66%	70%	75%
		Desenvolvimento do Team Leader	4 Team Leaders																												
		TWITP / Herca	9 Células					25%	38%	50%	63%	75%																			
		Radar Chart	11 Pessoas (WC)			12%	25%	38%	50%	63%	75%																				
		Curva de Contratação				1 Pessoas																									
Treinamento				1 Pessoas																											
Plant Readiness Status					2%	6%	10%	16%	19%	22%	27%	32%	37%	40%	43%	45%	49%	52%	55%	58%	62%	65%	68%	70%	72%	74%	75%	75%			
					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		

Figura 28: scorecard plant readiness crono, il planning iniziale delle attività.

SCORECARD PLANT READINESS: IL MONITORAGGIO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ EFFETTUATE

In questa terza fase si effettua un monitoraggio dell'avanzamento delle attività che vengono fatte con il fornitore.

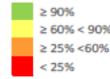
Da sinistra verso destra troviamo le stesse colonne delle tabelle precedenti:

- Pilastrini di competenza;
- Scope "Escopo":
 1. Il numero di componenti da trattare per il controllo qualità e per il flusso logistico (32 Part Number);
 2. il totale di work station per l'organizzazione del luogo di lavoro (9 Work station);
 3. il numero di macchine su cui effettuare la manutenzione autonoma e professionale (20 Machine);
 4. il totale del personale da formare (7 People).
- Attività da svolgere "Ferramentas";
- La colonna "KAI" (Key Activity Indicators) che significa indici di azione. Qui si indica come verranno monitorati i perimetri di azioni della colonna precedente.

Poi in questa tabella (**Figura 29**) troviamo la colonna relativa all'avanzamento. In questo caso sono state prese come riferimento temporale le settimane 12,13 e 14 (W12, W13 e W14). Tali percentuali che misurando il lavoro svolto sono proiettate tramite barrette orizzontali nella colonna affianco definita con il termine "status por Ferramenta".

Infine, nella parte destra della tabella abbiamo una rappresentazione grafica che mostra l'andamento della curva di lavoro cumulata in funzione della settimana di lavoro del processo in itinere.

Scorecard Plant Readiness W14 2020



Program Mgr:
Plant Mgr.:
VP:

Pilar	Escopo	Ferramentas	KAI	W12	W13	W14	Status por Ferramenta	Progresso por Pilar
QC	32 PN	8 Estágios de Recebimento	32 Part Numbers	0%	0%	0%		
		Plano de Controle	32 Part Numbers	23%	25%	25%		
		Gestão de Poka Yoke	116 Poka-Yokes	0%	0%	0%		
		Gestão de Cálculos	61 Cálculos	0%	0%	0%		
		Matriz QA Preventiva (Lessons Learned)	2 Áreas	50%	50%	50%		
		Auto Controle	9 Células	0%	0%	0%		
		Análise de Defeito (Coleta de Dados - Pareto - PDCA)	9 Células	0%	0%	0%		
Contenção Agressiva	32 Part Numbers	25%	25%	25%				
LOG	29 PN	Plan for Every Parts (PFEP)	29 Part Numbers	0%	13%	25%		
		Organização do Almoxarifado	3 Almoxarifados	0%	13%	13%		
		Análise de Layout	9 Células	0%	0%	0%		
		Sistema de Abastecimento	9 Células	0%	0%	0%		
		Embalagem	29 Part Numbers	28%	28%	28%		
WO	9 W-Stn	Cross Sheet	9 Células	0%	28%	33%		
		Muri	9 Estações de Trabalho	0%	0%	0%		
		Balanciamento de Linha - Yamazumi	9 Células	0%	0%	0%		
		Instruções de Trabalho - SOP	9 Estações de Trabalho	25%	25%	25%		
		5S / 5T (Estação de trabalho)	9 Células	0%	0%	0%		
		Análise de Perdas (Coleta de Dados - Pareto - PDCA)	9 Células	0%	0%	0%		
Reporte de Produção Hora-Hora	9 Células	0%	0%	0%				
AM	20 Machines	Fontes de Sujeira e Áreas de Difícil Acesso	20 Máquinas	3%	3%	3%		
		CIL-R	20 Máquinas	5%	5%	5%		
		Gerenciamento de cartões	9 Células	50%	50%	50%		
PM	20 Machines	Gerenciamento de Spare Parts	20 Máquinas	13%	13%	13%		
		EWO (Análise de Quebra de Máquina)	20 Máquinas	25%	38%	38%		
		Machine Ledger	20 Máquinas	14%	14%	14%		
		Gerenciamento de Ferramentaria	63 Ferramentas	25%	25%	25%		
PD	7 People	Gerenciamento de Ordens de Manutenção	20 Máquinas	25%	25%	25%		
		Curva e Processo de Contratação	7 Pessoas	0%	0%	0%		
		Manufacturing Training System (MTS) & Curva de Treinamento	11 Pessoas	50%	50%	50%		
		Matriz de Competência	7 Pessoas	0%	0%	0%		
		Desenvolvimento do Team Leader	4 Team Leaders	0%	0%	0%		
TWTPP / Herca	9 Células	38%	38%	38%				
Radar Chart (WC)	11 Pessoas (WC)	50%	50%	50%				
Plant Readiness Status				14%	16%	16%		
Focus / Critical Items				Risk Management				
1. 2. 3.				1. 2. 3.				

Figura 29: scorecard plant readiness, il monitoraggio di avanzamento delle attività effettuate.

IL GLIDEPATH: CONFRONTO TRA AVANZAMENTO PROGRAMMATO ED EFFETTIVO DELLE ATTIVITÀ

Infine, viene effettuata una fase di check delle attività per verificare se ci sono degli scostamenti tra la l'avanzamento pianificato e quello effettivo.

La tabella in basso del Glidepath (**Figura 30**) infatti, ci permette di confrontare il livello target con quello Supplier.

- La prima riga indica l'avanzamento temporale espresso in settimane (W1,W2,W3 è così via);
- La seconda riga "Target" indica l'avanzamento pianificato e stabilito a priori che è spalmato su tutto il periodo del processo;
- L'ultima riga invece, "Supplier" indica dove ci troviamo realmente con le attività del fornitore.

Dalla tabella si evince che non ci sono stati scostamenti nella settima settimana (W7), mentre ci sono stati dei piccolissimi ritardi relativi alla settimana successiva (W8). Questo scostamento è stato poi colmato solo nella settimana 10 (W10) e fino alla 13 il lavoro è stato svolto di pari passo con la pianificazione. Nella situazione attuale ci troviamo nella settimana 14 ad aver svolto il 16% delle attività rispetto al 17% previsto dal target.

Quanto appena descritto può anche essere espresso tramite una curva cumulata collocata all'interno di una baseline temporale espressa in settimane di lavoro. La linea rossa rappresenta il lavoro target atteso, invece, la linea azzurra la situazione attuale ed il lavoro effettivamente terminato. In questo modo può risultare più facile accorgersi della presenza di eventuali scostamenti.

Dall'esempio descritto si nota come il processo di monitoraggio in itinere stia rispettando le tempistiche e le modalità previste. Ci troviamo ancora nelle prime fasi del lavoro per cui sarà comunque fondamentale continuare ad osservare l'avanzamento temporale anche nelle successive settimane fino al termine del processo. In caso di rilevazione di eventuali scostamenti sarà importante intraprendere delle azioni correttive di pianificazione per ristabilire il processo e riportarlo in carreggiata.

	VP																
WK	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23
TARGET	2%	4%	7%	9%	11%	13%	15%	17%	20%	22%	24%	26%	28%	31%	33%	35%	37%
SUPPLIER	2%	3%	6%	10%	11%	14%	15%	16%									

P.S																
W24	W25	W26	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40
38%	40%	41%	42%	44%	45%	46%	48%	49%	50%	52%	53%	54%	56%	57%	58%	59%

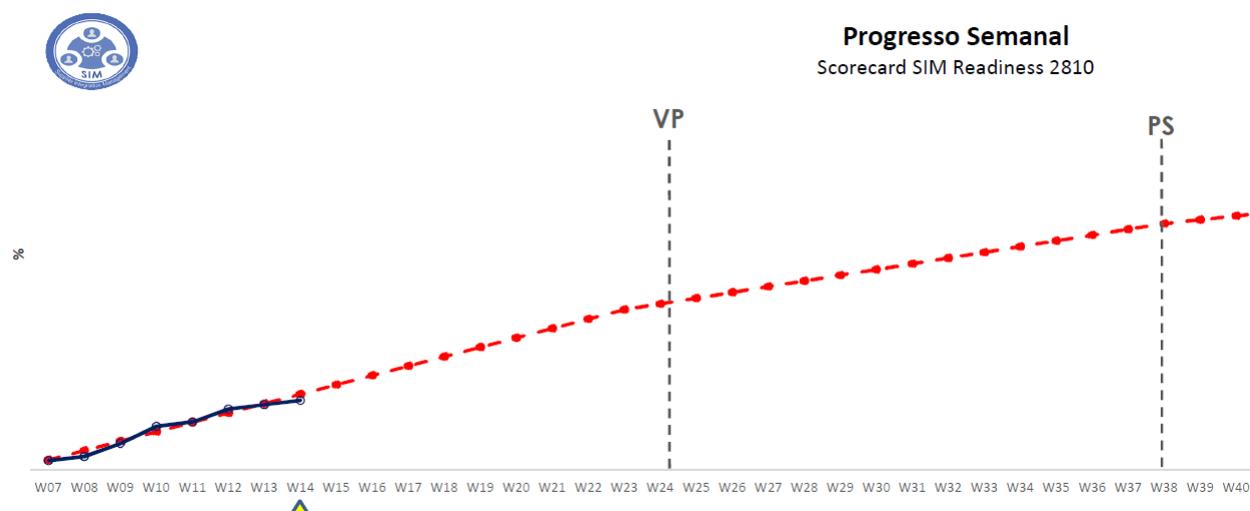


Figura 30: il glidepath, confronto tra avanzamento programmato ed effettivo delle attività.

CONCLUSIONI

È importante notare come la figura professionale del Supplier Quality Engineer sia impiegata per svolgere attività che toccano diversi aspetti della realtà aziendale. Il termine Quality può trarre in inganno e risultare riduttivo, in quanto può far pensare ad una risorsa che si occupa solo ed esclusivamente del controllo dei requisiti dei prodotti di fornitura. In realtà, come mostrato nei capitoli di questo lavoro, il Supplier Quality Engineer, oltre ad assicurare il rispetto dei requisiti di prodotto, deve anche occuparsi dell'organizzazione del luogo di lavoro, della gestione della manutenzione degli impianti e dei vari macchinari, di formare il personale e di verificare il rispetto dei termini contrattuali stabiliti con i fornitori.

La gestione simultanea di tutte queste attività è possibile solo mediante la creazione di un opportuno sistema di gestione e di un team di lavoro organizzato ed efficace.

Inoltre, in realtà aziendali di grandi dimensioni come quelle di FCA, ci si ritrova a dover curare accordi con un numero elevato di fornitori, anche molto diversificati tra loro. Ognuno di essi, infatti, differisce sia per la tipologia di fornitura, cioè per il modo in cui lo stabilimento produttivo riceve tutti i componenti che costituiscono le vetture prodotte all'interno degli impianti di FCA, che per localizzazione geografica. Questo genera una rete di trasporti molto complessa e ramificata ma necessaria per riuscire ad acquisire i componenti ritenuti migliori sul mercato.

Non fermarsi all'individuazione dei fornitori strategici e focalizzare l'attenzione sul monitoraggio delle loro prestazioni è un primo passo verso il successo, soprattutto se il contesto in cui si opera è caratterizzato da continui investimenti in innovazione e progresso tecnologico.

Il settore automotive muove, infatti, passi da gigante, senza dare tempo alle aziende del settore di fermarsi.

Riuscire a progettare e realizzare sempre nuove autovetture che siano al passo con l'evoluzione del mercato e che soddisfino i mutevoli bisogni dei clienti è, quindi, possibile solo se si possiede un sistema di gestione della qualità che snellisca il processo di integrazione dei fornitori e ne favorisca il monitoraggio.

BIBLIOGRAFIA

IMMAGINI

- Figura 1-5: Presentazione power point: Proposal STD explanation of Supplier Integration Management, materiale fornito da FCA Italy.
- Figura 6-8: “Orientare al successo la supply chain” di R. Pinto e Sergio Cavalieri.
- Figura 11: “FMEA - analisi dei modi e degli effetti dei guasti”, www.leancompany.it.
- Figura 12: “Kanban”, www.kanban.it.
- Figura 13: “Il Plan for Every Part: la gestione dei dati critici per prendere le giuste decisioni”, www.topsupplier.com.
- Figura 14-15: “La Value Stream Mapping: come implementare il Lean ThinkingMakeItLean”, 2015.
- Figura 16: “Metodologia 5S: una possibilità concreta di miglioramento”, articolo di Giulia Massacesi, 20 dicembre 2018.
- Figura 17 e 21: “il layout di un impianto industriale”, 2016-17, Prof. L.C. Santillo.
- Figura 22: “Report di produzione oraria”, materiale fornito da FCA Italy.
- Figura 23: “Mastering the fundamentals: Maintenance work orders”, articolo di Marc Cousineau, 22 Ottobre 2019.
- Figura 24: “Curva di apprendimento nel project management”, www.humanwareonline.com.
- Figura 25: “Analisi degli errori umani: metodo twtpp e herca”, materiale fornito da FCA Italy.

- Figura 26: “Radar Chart”, materiale fornito da FCA Italy.

- Figura 27: “Database con la stima delle ore di lavoro necessarie per ogni attività”, materiale fornito da FCA Italy.

- Figura 28: “Scorecard plant readiness crono: il planning iniziale delle attività”, materiale fornito da FCA Italy.

- Figura 29: “Scorecard plant readiness: il monitoraggio di avanzamento delle attività effettuate, materiale fornito da FCA Italy.

- Figura 30: “Il glidepath: confronto tra avanzamento programmato ed effettivo delle attività, materiale fornito da FCA Italy.

RIFERIMENTI

- “Le fasi di Approvvigionamento e Gestione dei Fornitori”, articolo di Gianni Alderighi, 2006.
- “La metodologia del World Class Manufacturing: applicazione del Quality Control in 2A”, tesi di laurea magistrale di Vito Spiezio, 2018.
- “Integrare la nostra supply chain... ma con chi?”, articolo di Corrado Mariano.
- “Implementazione del pilastro eem/epm del world class manufacturing in olsa”, tesi di laurea magistrale di Alessio Ribezzi, 2018.
- “Incremento della performance di stabilimento in ambito World Class Manufacturing attraverso l’implementazione di una memoria tecnica di processo e la riduzione delle microfermate”, tesi di laurea magistrale di Francesco Prinsinzano, 2018.
- “Ciclo PDCA e miglioramento della qualità”, www.humanwareonline.com.
- “Poka-Yoke”, www.leanthinking.it.
- “La metodologia fmea – failure mode and effects analysis, il modo per migliorare la qualità dei prodotti e dei processi e puntare allo zero difetti e zero guasti”, www.mitconsulting.it.
- “L’analisi di Pareto applicata all’azienda”, articolo di Filippo Regina, 2018.
- “Magazzino supermarket”, www.logisticaefficiente.it
- “Just in sequence”, www.wikipedia.it.
- “Just in time: definizione e vantaggi del modello gestionale lean”, 8 maggio 2019, MecaluxNews.
- “Cosa è un piano per ogni parte?”, articolo di Dragan Bosnjak.

- “FIFO e FEFO nella gestione del magazzino”, MecaluxNews.
- “Metodologia 5S: una possibilità concreta di miglioramento”, articolo di Giulia Massacesi, 20 Dicembre 2018.
- “Come scrivere una Sop”, articolo di Stefano Lagravinese, 16 Dicembre 2010.
- “Che cosa è l’Andon”, articolo di Domenico Carbone, 11 Maggio 2016, Continuous Improvement, monitoraggio impianti e software.
- “Il potere delle 3M: individuare lo spreco per trasformarlo in valore”, 28 Marzo 2018, MakeItLean.
- “Smed”, leanmanufacturing.it.
- “La metodologia SMED: come ridurre i tempi di set-up e di cambio produzione e rendere flessibile il sistema produttivo”, www.mitconsulting.it.
- Reliability Maintenance Management: “What is Spare Parts Management?”, g3pconsulting.it.
- “Il machine ledger ti aiuta a interpretare i sintomi del tuo impianto”, articolo di Samantha Chichi.
- “EWO – Solo uno dei tanti moduli da compilare o qualcosa di più?”, articolo di Samantha Chichi.
- “Gestione delle competenze: skill Matrix, uno strumento utile per il management delle risorse”, articolo di Flavio Castelli, 7 Marzo 2019.
- “Monitorare i costi del personale”, articolo di Gabriele Graziana 18 Settembre 2019.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare il mio relatore, il professore Maurizio Galetto, perché, nonostante la didattica a distanza, è sempre stato disponibile durante tutto il periodo di elaborazione della tesi.

Inoltre, vorrei ringraziare l'azienda FCA Italy che mi ha dato l'opportunità di collaborare con loro per la stesura del lavoro di tesi e del caso studio applicativo. In particolare, ho avuto il piacere di avere come tutor aziendale di riferimento il Sig. Paolo Bordiga, che non smetterò mai di ringraziare per l'aiuto e la disponibilità fornitimi.

Vorrei dedicare questo risultato ai miei familiari ed ai miei amici che mi hanno sempre indotto a tirare fuori il meglio di me, soprattutto nei momenti di difficoltà.

In particolare, i miei genitori mi hanno insegnato che nella carriera universitaria, quanto in generale nella vita, ciò che conta è dare sempre il meglio di sé in tutto ciò che si fa. Durante questi due anni mi hanno sempre lasciato libero di decidere il mio futuro, anche a costo di errori, senza mai condizionarmi.

Inoltre, vorrei ringraziare mia sorella Gaia, che, seppur a distanza, non ha mai fatto mancare il suo supporto. So di poter contare su di lei in qualsiasi momento.

Un ringraziamento speciale non può mancare ai colleghi universitari conosciuti appena arrivato a Torino, con i quali sono riuscito subito a legare facilmente. Ciccio, Alberto, Andrea, Giovanni, Marinella e Miriam sono diventati una seconda famiglia, necessaria per sentirsi a "casa" anche lontano dal proprio paese. Sono certo che, al di là delle strade che ognuno di noi imbroccherà, troveremo sempre il modo per incontrarci.

Infine, vorrei ringraziare Silvia. In questi due anni con lei ho condiviso non solo l'esperienza universitaria ma anche la mia prima vera e propria esperienza lontano da casa. Sono stati due anni non semplici e molto impegnativi per recuperare e mettersi al passo con gli studi ma nonostante tutto ce l'abbiamo fatta, insieme, come sempre, dall'inizio fino alla fine.