

TPM: LA MANUTENZIONE IN OTTICA *LEAN*

di Alessandro Faragò, Direttore Generale Salami Spa, e Stefano Dalla Via, partner BW Consulting Srl

Uno degli aspetti dell'approccio orientale alla gestione delle *operations* riguarda la manutenzione degli impianti di produzione. Come per ogni altra prospettiva del *lean thinking*, anche in questo caso si può limitarne il contenuto innovativo all'applicazione di una serie di strumenti e di tecniche. Quest'articolo, ripercorrendo un caso aziendale, vuole evitare al lettore di cadere in tale errata convinzione

SIGNIFICATO DI TPM E INTEGRAZIONE NELLA *LEAN PRODUCTION*

Il *Total Productive Maintenance*, più noto con l'acronimo TPM, indica nella sua accezione ristretta, una serie di principi e criteri utili a migliorare la disponibilità e la vita utile di un impianto (Fig. 1).

DEFINIZIONE DI TPM

Fig.1

Uno sforzo a livello dell'intera organizzazione tecnico produttiva aziendale per migliorare la qualità negli impianti e garantirne l'efficacia

TOTAL che compete a tutti / che mira ad eliminare ogni possibile difetto, anomalia e guasto

PRODUCTIVE che riduce le cause di indisponibilità / che minimizza i problemi per la produzione

MAINTENANCE che mantiene gli impianti in buone condizioni d'uso / che conserva le macchine di produzione pulite e funzionanti

Col tempo, tuttavia, questa definizione è stata sostituita da un concetto più ampio che ha preso la forma di un tempio a otto colonne portanti a riproporre l'approccio orientale, per sua natura armonioso e sistemico (Fig. 2), dove la buona conservazione degli impianti, per i due aspetti di manutenzione autonoma (Jishu Hozen) e manutenzione professionale (Keikaku Hozen), si coniuga con gli altri elementi dell'*equipment management*:

■ Hinshitsu Hozen (*Quality Maintenance*: migliorare la qualità

dei prodotti attraverso la progressiva riduzione dei difetti dovuti all'anomalo funzionamento di attrezzature ed impianti);

■ Shoki Kanri (*Early Equipment Management*: garantire soluzioni tecnologiche di facile manutenzione, nel rispetto dei tempi di lancio dei nuovi prodotti e dell'impatto economico del ciclo vita delle attrezzature);

■ Kanri Kansetsu (*Process Improvement*: risalire alle cause di scarsa efficacia delle attività amministrative, utilizzando le tecniche di analisi dei processi di business e la creatività di piccoli gruppi di lavoro);

■ Kyoiku Kunren (*Education & Training*: sviluppo delle competenze manutentive tra gli Operatori, sia attraverso formazione frontale che tramite affiancamento e coaching);

■ Kobetsu Kaizen (*Problem Solving*: riduzione di anomalie e variazioni nei processi produttivi attraverso la ricerca delle cause radice ed elementari strumenti statistici);

■ Anzen-Eisei-Kankyo (*Safety, Health & Environment*: gestione della sicurezza, della salute e dell'impatto ambientale attraverso la riduzione dei rischi basata sui comportamenti).

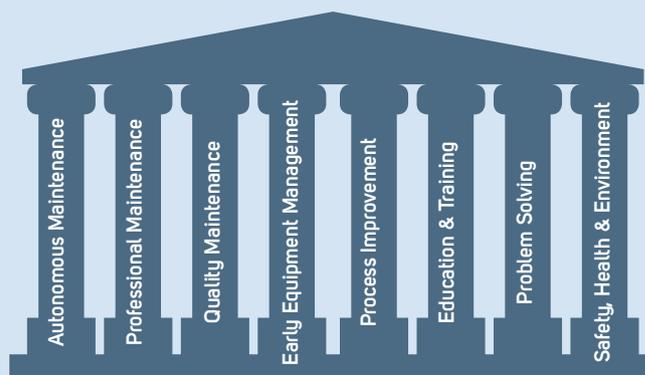


FIGURA 2.



Questo articolo si limiterà a presentare l'accezione ristretta di TPM che ben si integra, comunque, alla visione del *lean thinking* per i suoi sviluppi meglio noti in occidente: la produzione a flusso, incorporata nella logica di sincronizzazione delle attività produttive alla domanda di mercato. Per realizzare un tale disegno, infatti, occorre garantire processi affidabili, che non provochino fluttuazioni o variazioni nell'output. Più semplicemente, alla base di ogni *Value Stream Map*, c'è un'elevata disponibilità degli impianti senza la quale andrebbero dimensionate delle scorte di copertura, una forma di spreco in netta opposizione ai ben noti principi *lean*.

CONDIZIONI NECESSARIE PER ORGANIZZARE LA MANUTENZIONE

Ogni attività organizzata si basa sulle informazioni e sulle modalità con cui queste vengono create, ordinate e rese disponibili. In generale, le condizioni da rispettare per poter costruire un sistema informativo di manutenzione sono:

- i dati su frequenza, natura e durata dei guasti;
- la conoscenza, con cui quegli stessi dati vengono trasformati in procedure, programmi, controlli e azioni di miglioramento.

CONOSCENZA VS. IMMAGINAZIONE

La strategia più spesso utilizzata nelle aziende per risolvere un problema è il ricorso ad una soluzione rivelatasi valida nel passato. Ciò porta ad una riproduzione instancabile di azioni e comportamenti che ingabbiano le opportunità di sviluppo della conoscenza e di miglioramento dei processi. D'altro canto, chi ha un forte *know how* tecnico di norma ha una forma mentis antitetica al pensiero laterale inteso come "modalità di risoluzione di problemi logici che comporta l'osservazione di un evento da diverse angolazioni, in opposizione all'approccio tradizionale che si concentra su una soluzione diretta al problema¹". Questa dicotomia tra conoscenza e immaginazione è spesso il fattore più resistente nella ricerca delle cause di guasto, nel disegno di cicli di manutenzione preventiva e nella valorizzazione dei segnali predittivi di un malfunzionamento. Ben si adatta, in questi casi, quanto ebbe a dire il matematico e filosofo inglese Alfred Whitehead: "Gli sprovveduti si basano sull'immaginazione e ignorano la conoscenza, i saccenti si basano sulla conoscenza e ignorano l'immaginazione".

¹ https://it.wikipedia.org/wiki/Pensiero_laterale

Box 1.

Per quanto attiene ai dati, occorre definirli, raccogliarli, verificarli e associarli agli eventi anomali per misurare, attraverso pochi KPI, efficacia ed efficienza dei processi di prevenzione dei malfunzionamenti e di ripristino dell'operatività dell'impianto.

Per quanto riguarda la conoscenza (vedi box 1), invece, è bene distinguerla tra:

- conoscenza codificata, come, ad esempio, saper leggere un disegno tecnico, uno schema elettrico o il P&I di un impianto;
- conoscenza tacita, quel "so più di quanto possa spiegare" con cui le persone sono in grado di diagnosticare un guasto, risalire alla sua causa radice ed evitarne il ripetersi

Più i dati aumentano più la conoscenza fatica a valorizzarli, ovvero a sfruttarli per gestire le risorse (manodopera e ricambi) in modo conveniente, per valutare gli aspetti critici di macchine e attrezzature, per scegliere le strategie di manutenzione più opportune e, in definitiva, per creare nuova conoscenza. D'altro canto i mezzi di immagazzinaggio e trattamento dei dati spingono ad un loro abuso, rendendone opaco il significato e, paradossalmente, limitandone l'utile impiego. In modo analogo, la tendenza a dissociare la conoscenza dalle persone per ridurne la dipendenza, porta spesso a svalutare ciò che non è codificabile, che si identifica in sintesi nell'esperienza, e a tentare standardizzazioni e formalismi spesso poco significativi in termini di miglioramento dei processi. Gli strumenti di *visual management* (es.: cicli pulizia) e la leva sui *soft tool* (es.: autodeterminazione delle procedure) rappresentano un antidoto del TPM a queste aberrazioni.

I PASSI E LE FASI DI UN PERCORSO DI AUTONOMOUS MAINTENANCE

La manutenzione autonoma degli impianti (AM) si basa su un rigido percorso di trasformazione che vede il Conduttore Impianto mutare il proprio atteggiamento da "utente passivo" a "possessore consapevole", responsabile della buona conservazione del bene che gli è affidato. Per passare dal concetto "Io sono il cliente tu sei il fornitore" all'impegno "Io sono il proprietario tu sei il mio supporto tecnico", il TPM raccomanda di investire tempo e impegno dei leader in coinvolgimento e volontà di collaborazione da parte della base operativa. Ciò premesso si può articolare l'introduzione all'*Autonomous Maintenance* in una serie di step, che la disciplina orientale vuole siano condotti integralmente e in ferrea successione:

Step 0: il Conduttore Impianto, tramite l'RSPP e/o il Manutentore, apprende le norme di base per eseguire in sicurezza le attività oggetto dei successivi interventi (procedure *Lock Out Tag Out*, DPI, limiti all'operatività ecc.).

Step 1: con la supervisione del Manutentore, il Conducente Impianto pulisce a fondo la macchina e individua gli interventi di riparazione necessari a riportarla nelle condizioni "as good as new", ovvero a come era stata consegnata all'avvio in produzione.

Step 2: il Conducente Impianto ricerca e rimuove le fonti di inquinamento (es.: mancato contenimento di sfridi, trucioli e limature) e/o le zone di difficile accesso alle varie aree della macchina e, con il Manutentore, definisce un piano d'azione che consenta di ridurre i tempi di pulizia.

Step 3: per quanto esteriormente accessibile, il Conducente Impianto definisce, in modo autonomo, le regole di pulizia, ispezione e lubrificazione della macchina (frequenze e modalità), consapevole che, con il progredire delle conoscenze, saranno da rivedere in futuro sulla base delle evidenze acquisite.

Step 4: utilizzando il manuale d'uso e/o chiedendo sessioni di training ad hoc al Costruttore, il Conducente Impianto aumenta le proprie conoscenze tecniche sui sottosistemi che compongono la macchina (circuiti di lubrificazione, di comando pneumatico, di alimentazione elettrica ecc.) in modo da migliorare, approfondendolo, il dettaglio con cui condurre le ispezioni e accettare/rifiutare anomalie e difetti finora ritenuti coerenti e funzionali alla tecnologia.

Step 5: alla luce delle conoscenze acquisite, entrando all'interno della macchina, il Conducente Impianto rivede ed estende le procedure di ispezione e controllo ipotizzate in prima battuta nello step 3, definendo (e provando) frequenze e modalità debitamente aggiornate e integrate.

Step 6: il Conducente Impianto emette procedure e istruzioni che descrivono i percorsi ispettivi e gli interventi programmati (es.: centratura degli assi, ingrassaggio parti in movimento, controllo d'emulsione di lubrificanti ecc.) di cui ha verificato la consistenza nello step precedente.

Step 7: il Conducente Impianto, infine, avvia azioni di miglioramento (PDCA/A3 Report) delle prestazioni e della vita utile della macchina, analizzando i dati su difetti e guasti (attribuiti al degrado, a errate manovre e/o alle condizioni di lavoro) e, se del caso, proponendo interventi di modifica delle tecnologie impiegate.

I PASSI E LE FASI DI UN PERCORSO DI PROFESSIONAL MAINTENANCE

Analogamente a quanto descritto per la Manutenzione Autonoma, anche la Manutenzione Professionale (PM) è strutturata in una sequenza di passi:

Step 0: prima di trasformare la Manutenzione in Ingegneria della Manutenzione, in genere, occorre verificare alcuni presupposti ovvero:

- le condizioni di ordine e pulizia di ricambi e attrezzature;

- l'esistenza di criteri di classificazione degli impianti;
- il sistema di gestione dei lubrificanti (schede tecniche e tracciabilità);
- la conoscenza degli indicatori MTBF ed MTTR;
- la definizione di guasto o, in alternativa, di microfermata;
- la presenza di un processo di acquisizione dei dati (es.: bolla di lavoro);
- le regole di ingaggio del Manutentore (condizioni di chiamata).

Step 1: la prima azione che si chiede al Manutentore è di affiancare il Conducente Impianto nella restituzione della macchina alle condizioni di base originarie, coordinandone l'azione di pulizia ed eliminando le riparazioni tampone che le consentono di funzionare ma che, allo stesso tempo, la imbastano, nascondendone il reale comportamento.

Step 2: la riparazione è spesso vista come unica missione del Manutentore, in realtà il suo ruolo è di assicurare il funzionamento della macchina più che il suo ripristino e ciò richiede che siano presi opportuni accorgimenti per evitare che un guasto si ripeta, risalendo alle cause radice che l'hanno provocato (*RCA Root Cause Analysis*).

Step 3: se le cause del guasto si riconducono a una manutenzione insufficiente (incompletezza o addirittura assenza di controlli preventivi) o a precedenti interventi parziali (mancato utilizzo dei ricambi originali) o carenti (scarsa conoscenza dell'impianto), vengono riviste le condizioni e gli standard di manutenzione (frequenza e modalità).

Step 4: una volta definite norme e procedure, l'attenzione del Manutentore si rivolge ai componenti più critici (dove il costo annuo delle riparazioni è più elevato) tramite piccoli gruppi di lavoro e azioni di miglioramento focalizzato (PDCA/3A Report) volte a definire le cause di anomalia, a formulare ipotesi per una loro mitigazione, a realizzare azioni correttive e a verificarne i benefici, aggiornando di conseguenza gli standard operativi.

Step 5: dopo aver analizzato i componenti critici, vengono riviste le procedure di manutenzione preventiva e, in funzione della storia degli eventi intercorsi, viene valutato l'effetto economico che si otterrebbe modificandone le prassi operative, rilassandone la frequenza e/o scegliendo strategie diverse dagli interventi a programma (es.: su guasto/su condizione).

Step 6: dalla conoscenza della macchina e dall'anamnesi dei casi che vi si sono susseguiti, per i componenti più critici, il Manutentore è in grado di diagnosticare eventi di guasto prima che questi si manifestino attraverso la misura di vibrazioni, temperature, assorbimenti di corrente o la gascromatografia dei lubrificanti.

Step 7: la massa di informazioni raccolte consente di indicare le azioni migliorative da realizzare nelle revisioni generali e/o le specifiche di progetto da sottoporre al costruttore per superare i limiti imposti da debolezze congenite, evitando di riprodurle su tecnologie nuove o similari.

IL CASO SALAMI SPA

Salami Spa (100 pp, 16M€) è un riferimento a livello internazionale per l'industria oleodinamica. Fondata nel 1956 e specializzata nella produzione di pompe a ingranaggi e distributori idraulici, fornisce, dal proprio stabilimento di Modena, clienti di primaria importanza nei settori *agricolture, material handling, earth moving, truck & cranes*. Il processo produttivo si articola nei tre Reparti di Lavorazione Meccanica (Fig. 3), Montaggio e Collaudo Pompe e Montaggio e Collaudo Distributori.



FIGURA 3.

Il know how sui prodotti, integralmente progettati all'interno, esclude ogni scelta di outsourcing sia per la produzione di componenti critici (es.: le spole) sia per l'assemblaggio e la verifica di funzionalità dei prodotti finiti alle varie condizioni operative. D'altro canto, le tolleranze strette richieste ai particolari e, nonostante la capacità degli impianti, la garanzia di un controllo dimensionale costante, restringerebbero l'eventuale fornitura a poche fonti qualificate con un conseguente negativo effetto sui costi d'acquisto.

A questa prima necessità, la gestione diretta dei fattori critici di successo degli articoli a catalogo, si sono aggiunte altre due motivazioni che spiegano l'attenzione dell'azienda alle tecniche di *Total Productive Maintenance*: la spinta esercitata da clienti evoluti verso questo tipo di approccio e la scelta di produrre a flusso, senza scorte intermedie e con ridotti tempi di attraversamento, secondo i dettami della *lean production*.

TPM IN SALAMI SPA: LE ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

Come prima azione propedeutica, per decidere l'Area Modello su cui applicare il TPM, Salami Spa ha classificato le unità del proprio parco macchine identificando gli elementi su cui valutarle: *Safety (S)*, sicurezza per le persone e per l'ambiente di lavoro;

- Quality (Q)**, rilevabilità di difetti dovuti alla tecnologia;
- Work (W)**, intensità nell'utilizzo degli impianti;
- Delivery (D)**, perdita di opportunità legate a impianto non disponibile;
- Failure (F)**, frequenza di fermi dovuti a guasto;
- Maintenability (M)**, facilità e rapidità degli interventi di ripristino.

Da questa analisi, condotta su una quarantina di macchine di produzione (centri di lavoro, linee di montaggio automatiche e banchi di collaudo) si è evidenziata in una rettificatrice l'anello debole su cui orientare il progetto.

Non ritenendo necessario un intervento di ordine e pulizia su magazzino ricambi (costituito da quel momento, codificando e ubicando in una scaffalatura dedicata i pezzi sostituiti) e box di manutenzione (per non entrare da subito in rotta di collisione con il personale che lo utilizza), l'attività successiva fu l'introduzione di due indicatori di performance fondamentali: il *Mean Time Between Failure (MTBF)* e il *Mean Time To Repair (MTTR)*. Fin dalla definizione dei loro algoritmi di calcolo fu chiaro quale ne fosse il significato:

- MTBF è la misura di efficacia dell'attività manutentiva, tanto migliore è la gestione degli impianti, tanto più tempo mediamente intercorre tra due fermate (MTBF elevato, dunque, significa efficacia alta);

- MTTR è la misura dell'efficienza dell'attività manutentiva, tanto più i tempi di fermo sono contenuti, tanto più si è ottimizzato l'utilizzo della risorsa Manutentore (MTTR basso, infatti, comporta elevata efficienza nella riparazione).

Nonostante, da tempo, si registrassero gli interventi su guasto, risultò che non tutti i dati richiesti venivano raccolti con sistematicità. Fu necessario, pertanto, rivedere l'ordine di lavoro, modulo su cui il Manutentore registrava l'attività di ripristino, inserendo in particolare i seguenti campi:

- ripartizione del tempo di fermo tra le sue determinanti di maggior interesse (Fig. 4);

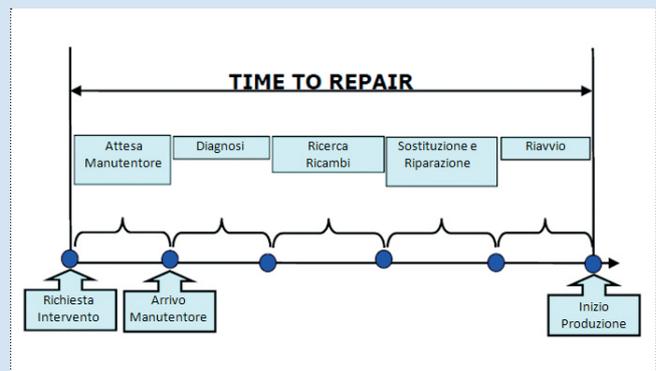


FIGURA 4.

- analisi delle cause, lasciando libertà nella ricerca (RCA vs. Esperienza Pratica);
- descrizione, eventualmente completata con uno schizzo, della tipologia di guasto;
- interventi da svolgere nell'immediato e distribuzione delle relative responsabilità.

Va sottolineato come l'ordine di lavoro, concepito fino ad allora per acquisire due dati, i ricambi usati e il tempo complessivo impiegato per la riparazione, in ottica TPM, acquisisca tra le altre la funzione di definire la natura della causa radice. Il passaggio è importante perché determina le azioni conseguenti, ovvero agire:

- sulla manutenzione autonoma, rivedendo le procedure di pulizia e ispezione, quando si sia definito critico lo stato di conservazione della macchina;
- sulle condizioni operative (es.: velocità, pressioni, temperature) quando si lavori ai limiti consentiti dalla tecnologia;
- sui cicli di manutenzione (frequenza e modalità), se la si ritiene insufficiente;
- su Tecnologia/Acquisti quando si riscontrino debolezze di progetto (vedi step 7 di PM);
- sul training di Conduttori/Manutentori quando siano evidenti errori, inesperienza o altre lacune nell'operatività;
- sulla gestione ricambi, sull'ambiente e/o sul comportamento del personale quando si riscontrino cause esterne al normale processo produttivo.

In base alle valutazioni sulle capacità diagnostiche del Manutentore, inoltre, si è deciso di privilegiarne l'abilità e la conoscenza tacita rinunciando a tecnicismi (5W+1H, 4M, 5 Perché) controproducenti, nell'immediato, in un ambiente ad elevata propensione all'azione. Ciò ha portato ad una maggior semplicità nella struttura della modulistica e ad una sua più rapida compilazione, requisito fondamentale per ottenere dati affidabili.

IL CASO SALAMI SPA: INTRODUZIONE DELLA **FASE REACTIVE**

Consolidati i fondamentali e scelto, come iniziale obiettivo, di seguire i percorsi AM/PM fino allo step 3 (Fase Reactive), si è passati alla prima delle attività necessarie per dare un riscontro pratico del cambiamento in corso: la restituzione delle iniziali condizioni operative con cui la macchina aveva ottenuto il benessere a produrre. Oltre alla pulizia ciò ha portato ad una serie di piccoli interventi di minuto mantenimento (riparazioni fino ad allora trascurate ad iniziare dalla sostituzione di superfici vetrate, guarnizioni e tubi cotti dall'uso, nipples privi di tenuta ecc.) a dimostrazione della volontà di modificare lo stato di parziale degrado della macchina (Fig. 5).



FIGURA 5.

A testimonianza dello sforzo e dei risultati ottenuti, questi semplici cambiamenti sono stati documentati da delle Schede di Miglioramento affisse ad un Tabellone TPM (Fig. 6) il cui layout fu definito sulla base del principio "Many Trivial Few Vital".

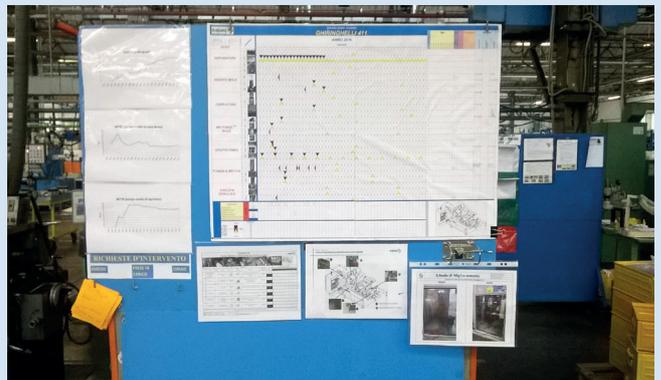


FIGURA 6.

Si decise, infatti, di collocarvi solo gli strumenti più importanti:

- gli andamenti, su un congruo periodo di tempo (6 mesi scorrevoli), di MTTR/MTBF e numero progressivo di fermate occorse;
- il ciclo ispezioni e lubrificazioni, con l'indicazione dei punti di ingrassaggio/rabbocco oli e la frequenza d'esecuzione;
- la bacheca delle segnalazioni di anomalo comportamento della macchina (Cartoncini Gialli), usata dai Conduttori Impianto per richieste di intervento non legate a guasto e, dal Manutentore, per segnalare la presa in carico e la successiva chiusura

(Fig. 7);

	Chi:	Quando:	Dove:
Reparato	Cosa:	Perché:	
	Proposta:	Data presa in carico:	
Staff			

FIGURA 7.

- il ciclo pulizie, completo dei tempi, delle modalità e delle attrezzature da utilizzare;
- il *Machine Ledger* (Fig. 8), che compendia il calendario degli interventi programmati (in base alla scomposizione della macchina), i riferimenti alla relativa procedura, gli indicatori MTBF/MTTR (per l'impianto e per il singolo componente), la cronologia dei guasti, il collegamento agli ordini di lavoro emessi e i codici dei ricambi (o il richiamo al fornitore presso cui approvvigionarli).

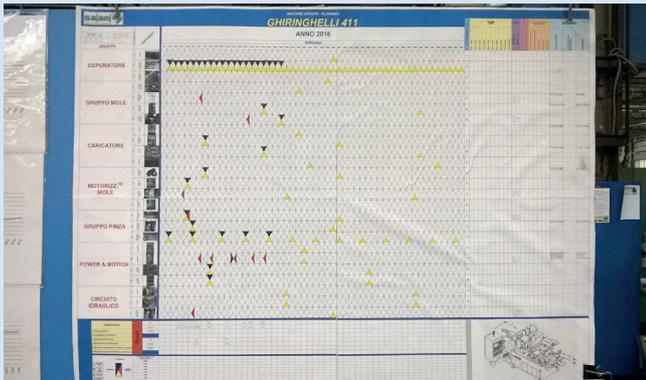


FIGURA 8.

Degli strumenti adottati il *Machine Ledger* è il più complesso. In sostanza la sua funzione primaria è dare evidenza dell'anamnesi macchina utilizzando una Croce di Sant'Andrea (Fig. 9) dove ogni settore ha un proprio significato: con il triangolo giallo si pianifica l'intervento, con quello nero lo si dichiara eseguito, con quello rosso si indica un evento di guasto e con quello blu si segnala un'attività richiesta dal Conduttore a fronte di un comportamento anomalo della macchina (es.: vibrazione, rumore, riscaldamento, perdita d'olio ecc.).

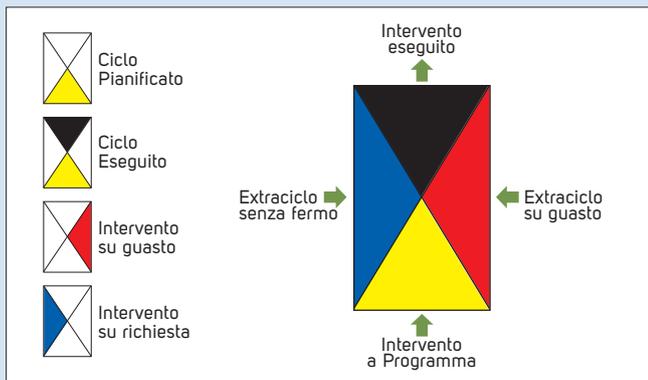


FIGURA 9.

Altra funzionalità del *Machine Ledger* su cui occorre soffermarsi è la raccolta e l'archiviazione visual delle *Standard Operating Procedure* (SOP) e delle *Standard Maintenance Procedure* (SMP) associate ad ogni componente. La differenza tra questi due docu-

menti sta nelle persone cui vengono indirizzati. Le SOP (Fig. 10) sono scritte con e per i Conduuttori Impianto.

SOP_M04
sajamj

STANDARD OPERATING PROCEDURE
Pulizie esterne Ghiringhelli 411 (macchina lavora)

Elenco

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

Carter e parti impianto soggette a pulizia a macchina lavora

1

2

3

4

5

Modalità di pulizia con straccio e detergente

Compilatore:		Data:			Firma:	
Firma partecipante	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	
12	13	14	15	16	17	

FIGURA 10.

Oltre a presentare le modalità con cui condurre operazioni di manutenzione autonoma, stabiliscono un patto formale tra l'azienda e i suoi dipendenti in termini di comprensione e condivisione dell'utilità delle azioni descritte per mantenere la macchina in buone condizioni d'uso. La struttura della SOP riflette questa finalità mostrando uno spazio su cui elencare la lista di distribuzione (ovvero gli Operatori qualificati ad applicare l'istruzione) e dei riquadri dove, come in ogni contratto, vengono apposte le firme da chi ha concordato quella modalità operativa. Un secondo aspetto rilevante, che per altro accomuna SOP a SMP, è la genesi di questi documenti: a redigerli, infatti, sono le persone stesse che li dovranno usare con il vantaggio non solo di adeguare il dettaglio descrittivo all'utilizzatore ma anche di innescare un processo di appropriazione, che rende il documento valido e degno del proprio impegno. Da ultimo va osservato il prevalere delle immagini sui testi, a renderne più immediata e meno ambigua l'interpretazione. Una sola nota negativa è la tendenza a far proliferare SOP (ed

PM STANDARD
 Motori elettrici GHIRINGHELLI 411 - ispezione -

CICLO STANDARD
 SMP-411-01

Ispezione griglie motori elettrici

nr	Gruppi professionali	Descrizione attività da realizzare	Materiali/strumenti
1	ME	Verificare l'avanzata interruzione dell'alimentazione elettrica sul quadro macchina e rendere evidente la non accessibilità	/
2	ME	Libere le testine della griglia rimuovendo le 4 viti che lo collegano al corpo del motore	Cavetto di stoffa
3	ME	Rimuovere morchie e polvere dalle griglie con detergente e getti d'acqua tepida	Lanette
4	ME	Pulire la griglia di ventilazione	Straccio e detergente
5	ME	Pulire il basamento e le teste di raffreddamento del corpo motore	Straccio e detergente
6	ME	Rimontare la griglia sul corpo motore e verificare il corretto funzionamento alimentando l'impianto e assicurando la sicurezza del quadro elettrico	/

FRONTE

FIGURA 11.

SMP) con la convinzione, mal riposta, che sia sufficiente aver istruito, segnalato e informato il personale perché le regole si trasformino in pratica corrente. Un po' come per il codice stradale, pur se liberato dei suoi aspetti sanzionatori, anche in questo caso la fase di controllo di applicazione di norme e procedure è fondamentale. Senza voler ricorrere ad audit formali, è sufficiente scendere nel gemba, in reparto, nell'ambiente in cui si crea il valore, per accertarsi, a colpo d'occhio, che quanto deliberato sia anche attuato.

Le SMP (Fig. 11) si basano su presupposti analoghi con l'unica distinzione di essere più difficili da verificare ex post (molto spesso è solo assistendo ai lavori, a campione, che se ne può avere evidenza) e di essere destinate a un uditorio di professionisti della manutenzione. Oltre ad una lista di controllo che richiami le

RETRO

Gruppo professionale	nr esecutori	minuti	Frequenza	Tempo di esecuzione	Stato macchina
Meccanico - ME	1	15 min.	annuale	15 min.	<input type="checkbox"/> In corso <input type="checkbox"/> In attesa
Elettrico - EL					
Elettronico - EN					
TOTALE	1	15 min.			

Autore	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM	EM
Prima esecuzione	/	Manutenzione	07/06/16						

Tipo attività		M. Macchina		U. Gruppo		P. Componenti	
<input checked="" type="checkbox"/> Pulizie	<input checked="" type="checkbox"/> Manutenzione	<input type="checkbox"/> Macchina	<input type="checkbox"/> Macchina e suoi ausiliari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Attenzione !!! Controllare d'aver interrotto l'alimentazione della corrente elettrica prima di iniziare l'attività.

Elaborato da: **Gerardo Casillo**

misure di sicurezza (LOTO: Lock Out Tag Out), gli attrezzi, i tempi assegnati e la corretta sequenza di esecuzione, al Manutentore occorre conoscere l'eventuale necessità di competenze specialistiche da integrare con il supporto dei colleghi. La logica *visual*, costruita sull'assioma per cui un disegno è meglio di mille parole, pervade anche tutti gli altri documenti affissi al tabellone TPM. Così, ad esempio, il modulo di dichiarazione di ispezioni giornaliere e di lubrificazioni periodiche (Fig. 12), le richiama indicando i punti di controllo/rabbocco su un disegno 3D della macchina, zoomandovi, con fotografie, ogni operazione citata.

Altri strumenti come check list, audit, One Point Lesson spesso impiegati nelle applicazioni TPM non sono stati utilizzati in questo contesto ritenendo premiante una logica selettiva, di sottrazione, ad una additiva e di accumulazione.

STANDARD TPM

CICLO D'ISPEZIONE E LUBRIFICAZIONE

SPEZIONI GIORNALIERA

CENTRALINA IDRAULICA

SERBATOIO MACCHINA

FILTRO EMULSIONE REFRIGERANTE

GHIRINGHELLI 411

LUBRIFICAZIONI

MESE _____

Operatore: _____

CALENDARIO GIORNALIERO

○ Olio lubrificante

△ Grasso

■ FINE TURNO DEL VENERDI'

■ UNA VOLTA DURANTE IL TURNO

COSA	QUANDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
B	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
C	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
D	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
E	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
1	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
2	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
3	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
4	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															
5	Da 1 a 15															
	Da 16 a 31															

Si richiede agli Operatori che hanno trovato una anomalia di segnalare con un cartellino.

DATA EMISSIONE: 23/05/16 | EMesso DA: G. CASILLO | APPROVATO DA: S. CIMITILE

LEGENDA: ■ NORMALE; ■ ANOMALO; ■ FERIE; ○ REPARTO: LAVORAZIONE MECCANICA

FIGURA 12.

50 Logistica Management | SETTEMBRE 2016



LESSON LEARNED

Il caso Salami Spa, in contrapposizione con altre esperienze analoghe, mostra una serie di riscontri utili a riflessioni generalizzabili sull'applicazione del TPM nel contesto italiano.

■ **Focus sulle criticità:** in termini tecnici la classificazione delle macchine porta a concentrare le energie su una sola, significativa, area modello. In termini organizzativi, l'individuazione degli anelli deboli della catena di comando sposta l'attenzione sugli strumenti più utili a rafforzarla (la manutenzione autonoma per ridurre la pressione sui manutentori professionisti, la visibilità degli eventi di guasto per tracciarne la storia, le attività di preventiva per rendere più prevedibile il comportamento delle macchine).

■ **Coerenza e pragmatismo:** ogni metodo prescrive un percorso ma seguirlo rigidamente può precludere il risultato finale, meglio definire le condizioni abilitanti e concentrarsi su un risultato soddisfacente, benché sub ottimale, affrontando gli inibitori al cambiamento (es.: la resistenza a tenere in ordine il box di manutenzione) quando si sarà abbastanza forti per farlo.

■ **Radicamento della *stewardship* (Box 2):** spesso, come è confermato anche in altri contesti, i Conducenti Impianto conoscono le macchine, le rispettano e vogliono preservarne/estenderne la vita utile (forse perché consapevoli che perderle significa perdere lavoro). Sono loro stessi, dunque, i primi a chiederne attenzione e ad assumersene la responsabilità del mantenimento, indicando quali siano le criticità e le contromisure per farvi fronte. In simili condizioni è una grave mancanza non valorizzare le conoscenze acquisite e il capitale di buon senso e disponibilità in possesso dell'organizzazione.

■ **Strumenti semplici non banali (Box 3):** il TPM, come vuole la *lean thinking*, riesce a portare al livello della base operativa argomenti complessi, come il concetto di affidabilità dell'impianto o la relazione tra gli indici MTBF dell'intera macchina e dei suoi componenti. Tale finalità si sostanzia attraverso strumenti *visual* i cui segnali sono immediati e chiari a chiunque.

È questa la differenza tra ciò che è semplice e ciò che è banale. La semplicità non si ottiene facilmente ed ha in sé i connotati dell'eleganza e del genio, mentre la banalità è scontata e contiene i caratteri della mediocrità e della rozzezza. Ogni strumento ha scopi più ampi della propria apparente funzione (es.: comunicare, ricordare, normalizzare, condividere ecc.), l'errore è dimenticarlo pensandolo fine a sé stesso.

■ **Recupero relazionale:** benché stigmatizzata all'eccesso, la situazione che talvolta si viene a creare in stabilimento può essere rappresentata in questi termini:

- i Manutentori vedono nei Conducenti Impianto degli utilizzatori negligenti che accelerano il degrado di macchine delicate e complesse;
- i Conducenti Impianto considerano i Manutentori degli esperti un po' saccenti e presuntuosi ma dedicati al loro servizio ("La produzione innanzitutto").

Se questo fosse il pensiero dominante, si creerebbe uno scenario simile al paradosso del prigioniero (*Box 4*) che rende impraticabili soluzioni first best (responsabilizzazione della Produzione e specializzazione della Manutenzione), vera forza del TPM. Per superare l'impasse occorre lavorare su un cantiere limitato (l'area modello) e dimostrare, con l'evidenza della realtà, che esiste una condizione di equilibrio (es.: il do ut des di una più frequente attività di pulizia) a maggior vantaggio per entrambe le parti.

SEMPLICE VS. BANALE

Box 3.

Spesso ciò che è noto da tempo perde i caratteri di semplicità dunque di sforzo che fu necessario ad arrivarvi, diventando un'espressione di pura banalità. Un rebus può aiutare a rendere meglio il concetto, provando in modo originale che la soluzione a un problema è ovvia solo dopo averla trovata. Il sig. Mario seleziona sempre il 6° piano pur abitando al decimo: sapreste spiegare perché?

R. Il sig. Mario è un nano

SIGNIFICATO DI STEWARDSHIP

Box 2.

Il termine *stewardship* si riferisce ad un approccio responsabile alla gestione delle risorse che l'azienda mette a disposizione del proprio personale per realizzare le attività assegnategli. A livello operativo, la *stewardship* comporta:

- il coordinamento e il controllo assennato e scrupoloso dei mezzi di produzione e del loro adeguato utilizzo, mantenimento e sviluppo;
- la valorizzazione del loro impiego per raggiungere gli scopi istituzionali dell'impresa, senza limitarne l'utilizzo ai sotto-obiettivi di una sua parte (es.: equilibrio tra uso intensivo e ciclo vita di una macchina);
- la restituzione di quelle risorse, di cui l'impresa ha garantito la disponibilità, intatte (se non migliorate) rispetto a quando sono state conferite

Box 4.

IL DILEMMA DEL PRIGIONIERO

Due individui, A e B, sospettati di aver commesso un crimine, sono rinchiusi in celle separate. Il magistrato cui è stato affidato il caso, non dispone di prove sufficienti per dichiararne la colpevolezza perciò pone a ciascuno, singolarmente, questa alternativa: accusare la controparte o negare qualsiasi coinvolgimento. Se entrambi negheranno, tutti e due subiranno una condanna molto lieve. Se invece si denunceranno vicendevolmente, la pena sarà maggiore ma non così severa di quella che verrebbe applicata in presenza di una sola accusa. Qualora, infatti, un solo prigioniero dichiarerà la colpevolezza dell'altro quando questi continuasse a negare, il primo verrà immediatamente scarcerato mentre il secondo subirà una condanna durissima. La situazione, pertanto, è quella indicata nel seguente schema (NB nel triangolo superiore si riporta l'effetto della decisione per B, in quello inferiore l'analogo per A):

		Prigioniero A	
		Nego	Accuso
Prigioniero B	Nego	1 anno B / 1 anno A	15 anni B / Libero A
	Accuso	Libero B / 15 anni A	7 anni B / 7 anni A

Di fronte a questo dilemma, il decisore razionale farà le seguenti considerazioni:

Accusando avrei il 50% di probabilità di andare libero e il 50% di prendere 7 anni di carcere quindi l'utilità della scelta è pari a:

$$50\% \times 0 + 50\% \times 7 = 3,5 \text{ anni}$$

Negando avrei il 50% di probabilità di prendere un anno di carcere e il 50% di restare in prigione per 15 anni quindi l'utilità della scelta è pari a:

$$50\% \times 1 + 50\% \times 15 = 8 \text{ anni}$$

In base a tali ragionamenti entrambi i prigionieri decideranno di accusarsi a vicenda andando quindi incontro ad una pena (7 anni per ciascuno) che è una condizione non ottimale sia per A che per B.

■ **Simbiosi tra razionalità e partecipazione:** un ultimo interessante aspetto che il caso ha evidenziato è la combinazione olistica di tecniche operative e di valorizzazione delle persone (Box 5). L'uso dei Cartellini Gialli, ad esempio, accomuna uno strumento di estrema concretezza (il cartellino emesso a fronte di un'anomalia dal Conduttore Impianto), con un potente canale di comunicazione, condivisione e valutazione (non tutte le richieste superano un esame di fattibilità e, quando questa esista, è chi ha rilevato il problema che ne accetta la soluzione, potendolo evidenziare di nuovo se non soddisfatto).

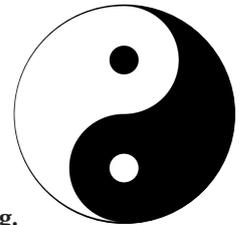
Box 5.

TECNICHE E PERSONE: IL TAO DEL LEAN THINKING

In Occidente, fin dagli studi di Elton

Mayo negli Stabilimenti Hawthorne, si è compresa l'importanza da attribuire al "fattore umano" nel miglioramento dei processi industriali. L'approccio Human Relations, più che integrato, fu però contrapposto agli studi di Management Science.

Questo non avvenne in Oriente dove la cultura tende ad apprezzare la complementarità e l'armonia come mostra l'immagine della polarità tra le forze della natura: lo Ying e lo Yang.



Gli *hard tool* e i *soft tool* in ottica *lean* sono parti sintoniche: non solo dove inizia l'una finisce l'altra, in una visione circolare della realtà, ma un po' dell'una è sempre presente anche quando è l'altra a prevalere. L'esclusione di uno qualunque dei due elementi ha lo stesso effetto di una lingua che ignori le vocali e utilizzi solo le consonanti.

CONCLUSIONI

Il processo di mutuo sostegno tra Produzione e Manutenzione, che in Salami Spa era già stato avviato omogeneizzando le responsabilità nella figura del Tecnologo, gestore degli impianti e dei tempi e metodi, trova nel TPM un efficace mezzo di promozione. Per ora l'esperienza si limita ad un solo impianto, né è pensabile un'estensione su tutto il parco macchine in uso in azienda. Il meccanismo, tuttavia, sta funzionando e sappiamo, come disse Lao Tzu, che "un viaggio di 1000 miglia inizia con il primo passo".