

LA QUALITÀ NELLA MANUTENZIONE

Oggi ci troviamo di fronte ad un nuovo modo di concepire, in assoluto, la qualità percepita. È vero che essa è l'insieme della capacità che un'organizzazione ha di soddisfare le aspettative esplicite ed implicite del suo cliente ma è anche la capacità di capire prima degli altri i bisogni del "mercato", in ultima analisi di chi chiederà.

Ho detto capire prima, cioè di prevedere. In una parola: la predittiva.

La nuova visione della norma, che riguarda l'organizzazione per processi, ci aiuta a meglio capire il senso della Qualità nella manutenzione.

La UNI EN ISO 9001:2000 dedica uno specifico paragrafo dedicato alla gestione delle infrastrutture aziendali anziché fare un generico accenno, come fu fatto al punto 4.9 della Vision '94 peraltro affrontato da chi si è già certificato:

Al punto 6.3 la norma recita: **Infrastrutture**

L'organizzazione deve definire, predisporre e **manutenere** le infrastrutture necessarie per ottenere la conformità ai requisiti dei prodotti. Le infrastrutture comprendono, secondo i casi:

- a. edifici, spazi di lavoro e servizi connessi,
- b. **attrezzature ed apparecchiature** di processo (sia hardware che di processo),
- c. servizi di supporto (quali trasporti e comunicazione).

E la UNI EN ISO 9004:2000 (norma, non per certificarsi ma per comprendere meglio i requisiti della UNI EN ISO 9001:2000) aggiunge:

La direzione dovrebbe definire le infrastrutture necessarie per realizzare i prodotti, tenendo presenti le esigenze ed aspettative delle parti interessate. Le infrastrutture comprendono risorse quali stabilimenti, spazi di lavoro, **attrezzature ed apparecchiature**, servizi di supporto, tecnologie dell'informazione e della comunicazione e le strutture di trasporto.

Il processo per individuare le infrastrutture necessarie per realizzare prodotti efficaci ed efficienti dovrebbero comprendere:

- a. la predisposizione di un'infrastruttura in termini di obiettivi, funzioni, prestazioni, disponibilità, costi, sicurezza, segretezza e rinnovamento;
- b. **lo sviluppo e l'attuazione di metodi di manutenzione, per assicurare che l'infrastruttura continui a soddisfare le esigenze dell'organizzazione; questi metodi dovrebbero prendere in esame tipi e frequenze di manutenzione e di verifica del funzionamento di ogni elemento dell'infrastruttura, in relazione alla sua criticità ed alla sua utilizzazione;**
- c. la valutazione dell'infrastruttura a fronte delle esigenze e delle aspettative delle parti interessate;
- d. le considerazioni sui problemi ambientali associati all'infrastruttura, come la difesa dell'ambiente, l'inquinamento, i rifiuti ed il riciclaggio.

Sull'infrastruttura possono avere impatto fenomeni naturali non controllabili. Il piano per l'infrastruttura dovrebbe prendere in esame l'identificazione e la riduzione dei rischi associati e comprendere strategie per proteggere gli interessi delle parti interessate.

Da queste definizioni, date dalla norma di riferimento, dobbiamo addentrarci in modo coerente nel meccanismo della manutenzione dove il responsabile della produzione manutenzione, ha ben chiaro che deve programmarla se non vuole agire su segnali "predittiva" poiché altrimenti dovrà agire in pieno panico. Il responsabile della produzione, manutenzione, parte, cioè, dall'analisi corretta dei dati per arrivare alle decisioni, molte

volte prese da chi deve leggere le carte di controllo prodotte ed elaborate, per evitare di agire in stato di panico da macchina ferma in pieno sforzo produttivo.

E ancora la UNI EN ISO 9001:2000 ci dice al punto 8.4 **Analisi dei dati**

L'organizzazione deve individuare, raccogliere ed analizzare i dati appropriati per **dimostrare l'adeguatezza e l'efficacia del sistema** di gestione per la qualità e per valutare **dove possono essere apportati miglioramenti continui dell'efficacia** del sistema di gestione per la qualità. Rientrano in tale ambito i dati risultanti dalle **attività di monitoraggio** e misurazione e da altre fonti pertinenti.

L'analisi dei dati deve fornire informazioni in merito a:

- a. soddisfazione del cliente,
- b. **conformità ai requisiti del prodotto**,
- c. caratteristiche e andamento dei processi e dei prodotti, **includere le opportunità per azioni preventive**,
- d. fornitori.

E la UNI EN ISO 9004:2000 aggiunge:

Le decisioni dovrebbero essere basate sull'analisi dei dati ottenuti da misurazioni e da informazioni raccolte come descritto nella presente norma internazionale. In questo contesto l'organizzazione dovrebbe analizzare i dati provenienti dalle sue varie fonti, per **valutare le prestazioni a fronte dei piani**, degli obiettivi e di altri traguardi definiti e per individuare le aree per il miglioramento ed i possibili benefici per le parti interessate.

Le decisioni basate su dati di fatto richiedano azioni efficaci ed efficienti quali:

- metodi validi di analisi,
- tecniche statistiche appropriate,
- decisioni ed azioni basate sui risultati di analisi logiche, bilanciate dalle esperienze o dalle intuizioni.

L'analisi dei dati può aiutare ad individuare la causa-radice di problemi esistenti o potenziali e quindi orientare le **decisioni** per le azioni correttive e preventive **necessarie** per il miglioramento

Per una efficace valutazione, da parte della direzione, delle prestazioni complessive dell'organizzazione, le informazioni e i **dati ricevuti** dovrebbero essere **integrati e analizzati**. Le prestazioni complessive dell'organizzazione dovrebbero essere presentate in forme adatte ai differenti livelli della struttura organizzativa. I risultati di queste analisi possono essere utilizzati dall'organizzazione per individuare:

- le linee di tendenza,
- la soddisfazione del cliente,
- la soddisfazione delle altre parti interessate,
- **l'efficacia e l'efficienza dei propri processi**,
- il contributo dei fornitori,
- il successo negli obiettivi di miglioramento delle prestazioni dell'organizzazione,
- **gli aspetti economici della qualità** e le prestazioni economico-finanziarie e di mercato,
- **il confronto con quanto di meglio esiste** sul mercato (benchmarking) in termini di prestazioni,
- **la competitività**.

L'analisi di quali dati? Tutti quelli che il manutentore può raccogliere attraverso segnali che qualsiasi attrezzatura meccanica, in esercizio, ci trasmette.

Non entrerà nei particolari, già ampiamente espressi da chi mi ha dottamente preceduto, ma ricordo che tutte le metodologie utilizzate nella raccolta dati, fanno riferimento,

nell'elaborazione, a principi, oggi ritenuti universali e perciò banalmente scontati, che ci riconducono a Pareto e a Ishikawa.

In specifico ricordo che le rappresentazioni grafiche non sono altro che il diagramma di Pareto-Juran e il diagramma causa effetto di Ishikawa.

Ricordarsi di questi principi è un atto di modestia e di onestà intellettuale necessario, poiché ricordarsi dell'origine, di tutti i metodi di elaborazione e rappresentazione, è ricordarsi dell'obiettivo reale, nella manutenzione su segnali (predittiva), cioè l'evento manutentivo svolto con calma e competenza, pianificato poiché si sa cosa fare, prima che ci si trovi in stato di panico (senza piani) e cioè incapaci di pensare, e, se si pensa, si pensa poco e male soprattutto su quello che accadrà alla produzione.

Oggi il principio di Pareto ha diffusa applicazione nel processo produttivo ed è efficacemente applicato. Nella manutenzione può essere formulato in questo modo: poche tra le caratteristiche del processo in linea (le poche vitali) causano la maggior parte dei problemi manutentivi, mentre la maggior parte delle caratteristiche del processo produttivo (le molte banali) hanno molto poco a che fare con i problemi della manutenzione.

J. M. Juran (1976) è stato il primo ad attirare l'attenzione su questo principio, che d'altra parte ha avuto molte applicazioni significative al di fuori del mondo produttivo, tanto da far associare il suo nome a quello di Pareto.

Il principio di Pareto-Juran è importante perché mette immediatamente l'accento su quelle caratteristiche del processo produttivo, che è necessario comprendere con maggior dettaglio, per definire le strategie di manutenzione.

Le "poche vitali" sono quelle caratteristiche del processo manutentivo, nel processo produttivo, che il responsabile di produzione manutenzione dovrebbe considerare come parametri critici e sono quelle che, monitorate con qualsiasi mezzo, aiuteranno a tenere sotto controllo la linea, nella manutenzione, e ad assicurare una produzione di alta qualità. Il responsabile di produzione manutenzione può realizzare i più grandi miglioramenti della qualità del prodotto lavorando per ridurre il numero di non conformità legate a questi pochi processi manutentivi che devono prevedere i momenti di revamping e non subirli. I diagrammi di Pareto-Juran sono uno degli strumenti più utili per la soluzione di problemi che un responsabile di produzione manutenzione possa usare nel campo della manutenzione e della produzione.

Un diagramma di Pareto-Juran si costruisce passo a passo (step by step):

- passo 1. identificare le caratteristiche del processo manutentivo che saranno utilizzate nel diagramma. Questi tipi di caratteristiche dipendono dalla natura della manutenzione e monitoraggio che si vuol applicare.
- passo 2. definizione del periodo di tempo di monitoraggio da rappresentare nel diagramma. Questo punto è importante per l'omogeneità di confronto con periodi temporali omologhi sia per l'andamento del risultato del monitoraggio sia per la qualità della produzione (monitoraggio settimanale: di settimana in settimana aumenta il rumore mentre flette la qualità del prodotto).
- passo 3. determinare il numero totale di volte che ciascuna delle caratteristiche monitorate è risultata difforme nel periodo di tempo stabilito al passo 2.
- passo 4. disegnare il diagramma: L'asse verticale (ordinate) rappresenterà il numero di difformità monitorate per ciascuna delle caratteristiche. L'asse orizzontale (ascisse) sarà predisposto in modo che la caratteristica, che ha il maggior numero di elementi difformi, sia messa la primo posto. Determinare poi la seconda caratteristica come numero di difformità, e così via.
- passo 5. indicare il periodo produttivo che è stato rappresentato nel diagramma.

L'altro efficace strumento per la soluzione dei problemi, che il responsabile di produzione manutenzione può usare in linea, è il diagramma di causa ed effetto, detto anche diagramma di Ishikawa o anche diagramma a lisca di pesce.

Ogni processo di produzione può essere suddiviso schematicamente in quattro categorie (cause) principali che possono influire sulla caratteristica di qualità (effetto) che è tenuta sotto osservazione per controllare la linea. Di qui il nome di "diagramma di causa effetto". per tali diagrammi si usano queste quattro categorie: l'uomo, la macchina, il metodo, il materiale. In questi diagrammi oggi le quattro caratteristiche sono ulteriormente suddivise in sotto categorie più fini prendendo in esame, ad esempio, per le macchine la manutenzione come causa di mancata produzione, bassa qualità del prodotto, ecc.

Nel competitivo e complesso mondo della produzione, è necessario adottare un approccio ordinato passo dopo passo per il miglioramento della qualità della produzione. I diagrammi di causa ed effetto si rivelano un eccellente strumento per questo tipo di approccio, perché permettono al responsabile di produzione manutenzione di avere una comprensione d'insieme del processo produttivo, rendendolo così meglio attrezzato per risolvere i problemi di qualità della linea di produzione partendo dal monitoraggio delle attrezzature per definire la manutenzione, oltre quella programmata, predittiva. Il responsabile della produzione manutenzione dovrebbe rivedere regolarmente questi diagrammi per tenerli al passo con il processo di produzione e dovrebbe aggiornarli quando ottiene nuove informazioni dal responsabile della manutenzione il quale, attraverso la costante registrazione del monitoraggio delle macchine, indica lo stato di uso per consentire le decisioni manutentive necessarie.

La prima vera applicazione del controllo della manutenzione, per la qualità del funzionamento, avvenne durante la seconda guerra mondiale e, sempre durante un'altra guerra quella di Corea, ci si rese conto che il controllo del mancato funzionamento dei mezzi bellici prodotti, ed utilizzati in campo, portava come necessità il dover **conoscere le cause** di mancato funzionamento attraverso un meccanismo predittivo, **tribologico**, che utilizzava l'analisi dell'olio lubrificante per determinare lo stato di fatto della macchina. Il mancato funzionamento dei mezzi è una variabile non secondaria nella valutazione della qualità dell'intero processo, in questo caso una missione di guerra.

La metodologia di controllo, su base statistica, dei mancati funzionamenti ha permesso di ridurre la variabile di guasto, mancato funzionamento, nella misura in cui si sapeva lo stato di fatto della macchina a seguito della conoscenza di quante e quali particelle estranee erano presenti nell'olio di lubrificazione della macchina stessa.

L'importanza di comprendere la variabilità nella manutenzione si può vedere in questa affermazione di Lloyd Nelson (1983): << *Il difetto di comprensione della variabilità è uno dei maggiori problemi che stanno oggi di fronte all'industria* >>.

Il responsabile di produzione manutenzione prende, ogni giorno, delle decisioni riguardo al processo produttivo alla presenza di variabilità, e soltanto se ha una buona base in controllo statistico di qualità, sa come prendere decisioni a partire da dati che sono soggetti a variabilità, e sa come quantificare il rischio associato con le varie possibilità di azione, la cosiddetta "**analisi di sensibilità**".

Lo Shilling (1984) esprime ciò nel mondo migliore: << *La statistica fornisce a tutti un linguaggio per comunicare informazioni* >>.

In un processo produttivo la variabilità si può far risalire a due diverse origini:

- fonti di variabilità casuali;
- fonti di variabilità attribuibili

Secondo le decisioni introdotte da Shewhart (1931), queste due cause di variabilità sono anche definite rispettivamente:

- **casuali/comuni:** provenienti da fattori generalmente numerosi, individualmente poco importanti, e che contribuiscono alla variabilità ma che non è possibile rivelare o identificare.
- **attribuibili/speciali:** provenienti da un fattore che contribuisce alla variazione e che è possibile rivelare ed identificare.

In generale il responsabile di produzione manutenzione e manutenzione potrà dire che, se tutti i punti di variabilità cadono all'interno dei limiti di controllo calcolati, allora il processo è in stato di controllo.

Ho detto "in generale" poiché esistono situazioni in cui, pur essendo tutti i punti di variabilità all'interno dei limiti di controllo, essi esibiscono una configurazione che avverte il responsabile della possibile esistenza di un problema: la macchina produce fuori controllo manutentivo.

La seguente affermazione del Deming (1975) illustra il livello d'impiego necessario per raggiungere lo stato di controllo nella linea di produzione e nella manutenzione: << *Alcuni processi naturali dimostrano uno stato di controllo statistico, ma lo stato di controllo statistico non è lo stato naturale di un processo produttivo. E' invece un risultato cui si giunge dopo aver eliminato, tutte le cause speciali di variabilità eccessiva* >>.

Nell'attività di controllo della qualità è di fondamentale importanza che il responsabile di produzione manutenzione comprenda la differenza tra rivelare e prevenire un problema.

In una situazione produttiva, un tipico scenario si presenta quando la funzione qualità che ispeziona il "prodotto" fabbricato, agisce come uno sbarramento (e alcuni responsabili lo considerano come un'ancora di salvezza) uno sbarramento contro il proseguimento di pezzi difettosi in linea.

In questo tipo di filosofia della produzione l'inconveniente è che il momento in cui lo sbarramento della qualità trova il "prodotto" difettoso, è troppo tardi. Risolvere il problema in questo stadio è quindi molto costoso.

A questo proposito, il Feigenbaum (1983) parla di "*fabbrica nascosta*" e stima che il 15/40 % della capacità produttiva sia dedicata alla rielaborazione dei pezzi respinti a causa del fatto che non sono fabbricati bene la prima volta, qualsiasi ne sia la causa.

Non è certamente la fase d'indagine a fine produzione, il modo con cui il responsabile di produzione manutenzione deve condurre il lavoro. Invece del tradizionale approccio alla qualità, come controllo qualità finale, (essendo il responsabile di produzione manutenzione, responsabile dell'indagine per la ricerca delle azioni correttive necessarie per rimediare al problema) egli deve essere garante della "proprietà della qualità" del "prodotto". Nella fase di prevenzione nella produzione, il responsabile, ha l'impegno di fabbricare la qualità nel "prodotto" ed è responsabile dell'equilibrio tra i costi, le scadenze di produzione e la qualità, dove la mancata produzione incide fortemente su questo equilibrio.

In questa fase la funzione qualità diventa un sorvegliante delle macchine che producono (manutenzione su segnali, predittiva) e delle attività di produzione: una sorta di controllore. È meglio impiegare pochi controllori altamente qualificati nella produzione e manutenzione, piuttosto che una nutrita squadra d'ispettori ben addestrati sul controllo del "prodotto" prodotto.

Gli operatori di produzione saranno responsabili per la qualità del loro lavoro (autocontrollo) e saranno aiutati dai pochi ispettori per meglio controllare il loro lavoro.

In questo modo di operare, se esistono difetti, c'è un'istantanea retroazione sugli operatori che hanno fabbricato il "prodotto" in modo che la correzione possa essere fatta in linea.

Con questo metodo di lavoro non c'è l'accumularsi di "prodotti" nell'attesa d'ispezione della qualità.

Alla fine, la vera responsabilità per la qualità della linea di produzione è dove dovrebbe essere, ossia sul responsabile di produzione manutenzione e non sul manutentore e/o

sulla funzione qualità, e l'operatore può avere il giusto riconoscimento per il lavoro ben fatto.

Ho prima citato il Nelson (1983) che afferma: << *L'incapacità a capire la variabilità è il più grosso dei problemi che oggi deve affrontare l'industria* >>.

E ciò che veramente serve, a questo proposito, è il modo per far circolare quest'idea all'interno dell'azienda: la lingua con cui esprimersi.

Il Juran (1964) afferma che in un'azienda ci sono due linguaggi:

- il linguaggio del denaro;
- il linguaggio delle cose;

Il linguaggio del denaro (i profitti e le perdite) è il linguaggio della direzione, il linguaggio delle cose, le variazioni, è il linguaggio dei responsabili di produzione manutenzione mentre i responsabili intermedi devono essere bilingui.

È necessario un metodo per comunicare in termini di valore monetario con la direzione. Ciò si ottiene con l'uso della funzione di costo della qualità.

La funzione di costo della qualità fu introdotta per la prima volta da Genichi Taguchi (1978).

La base della sua filosofia è che la perdita economica può essere ridotta riducendo continuamente la variabilità del processo e quantificando la perdita associata con la variabilità in termini di denaro.

La funzione di costo è il valore della perdita che si ha quando il processo non è capace di produrre un "prodotto" che soddisfi il valore previsto per la caratteristica di prestazione del processo di fabbricazione.

Nel modo tradizionale di pensare alla produzione, se una parte è fuori dalle specifiche allora è difettosa e tutte le parti fuori dalle specifiche sono ugualmente difettose. Se una parte è all'interno delle specifiche, allora è buona, e tutte le parti all'interno delle specifiche sono ugualmente buone.

Le specifiche sono la linea di demarcazione e le valutazioni sono: o bianco, o nero. Operando con questo sistema è relativamente facile prendere una decisione e valutare i costi apparenti.

E' opportuno cominciare a ragionare secondo i **costi della qualità** che si suddividono in tre categorie principali e che sono i costi di prevenzione, i costi di certificazione e i costi di fallimento.

I costi della prevenzione e della certificazione sono considerati costi del controllo, mentre il costo del fallimento è generalmente considerato un costo causato dalla mancanza di controllo.

Il costo della prevenzione è il costo associato agli sforzi di sviluppo, fabbricazione e manutenzione dei mezzi di produzione che sono diretti verso la prevenzione delle difettosità.

I costi della certificazione sono i costi associati alle misurazioni, valutazioni (o controlli) del "prodotto".

I costi del fallimento si dividono in due categorie:

- fallimenti interni, che costituiscono tutti i costi in cui si incorre all'interno dell'impianto prima che il "prodotto" sia consegnato al cliente;
- fallimenti esterni, che sono i costi che si incontrano quando il "prodotto" raggiunge il cliente.

Per contenere i costi della qualità, l'idea di base è che un aumento dei costi di *prevenzione* dovrebbe produrre una maggiore diminuzione dei costi di *fallimento*, riducendo così il costo totale della qualità. **Quando ciò non avviene più significa che i costi di prevenzione sono saturati, e non ci dovrebbe essere alcun ulteriore investimento di**

denaro, a meno che non s'intenda realizzare una trasformazione gestionale con l'introduzione della *teoria della motivazione* del personale.

Il rapporto tra costi di prevenzione e di fallimento può variare da 1 fino a 100 e il punto di ottimo, che realizza il minor costo totale della qualità, si trova quando il costo del controllo uguaglia il costo dell'assenza del controllo.

E questo concetto rende ben comprensibile, nella manutenzione, il fatto che nel momento in cui si raggiunge il miglior metodo di manutenzione questo elimini, di per se, la manutenzione stessa.

Uno strumento efficace, per determinare quale costo bisogna tentare di eliminare, è descritto nel principio di Pareto: << *Le molte banali le poche vitali* >>.

Poche (*le vitali*), tra le caratteristiche del processo produttivo, causano la maggior parte dei problemi in linea, mentre la maggior parte (*le banali*) ha poco a che fare con i problemi di qualità della linea di produzione.

Il Juran ed il Gryna (1980) raccomandano uno di questi tre modi per riferire alla direzione sui costi della qualità allo scopo di avere il massimo effetto su di loro:

- I costi della qualità come percentuale delle vendite;
- oppure
- I costi della qualità comparati con i profitti;
- oppure
- I costi della qualità confrontati con i problemi correnti;

Per tenere sotto controllo i costi della qualità, essi raccomandano i seguenti modi:

- Tenere sotto controllo il procedere di un programma di miglioramento;
- Raffrontare i costi ad uno standard e segnalare quando ci sono variazioni;

Molte aziende non sono in grado di valutare i costi che esse hanno in certe aree, perché conoscono solo i dati di contabilità dei costi oppure discutono molto sulla validità dei numeri.

Conclusioni

Appare chiaro che attraverso l'applicazione di azioni preventive, sulle macchine che producono, è possibile incidere in modo significativo sui risultati della produzione a condizione che la direzione accetti il costo della qualità come un investimento, nella predittiva, per avere "qualità" in un "prodotto", esente il più possibile da difetti, e più remunerativo, per tale ragione, in termini di penetrazione di mercato e d'immagine aziendale.

Con rammarico costato che molto spesso il costo della predittiva, dell'analisi dell'olio, del controllo della rumorosità è considerato solo un costo, e non un mezzo per prevenire alleggerendo l'azienda dai problemi di produzione e di mancata produzione.

Grazie