

## La sicurezza nella manutenzione delle macchine

### 1 Problemi di sicurezza connessi con la manutenzione

Come noto l'attività di manutenzione in quanto tale svolge una funzione essenziale per la sicurezza dei luoghi di lavoro.

Mantenere una macchina o un impianto in piena efficienza garantisce che:

1. Non ci siano rischi aggiuntivi dovuti a malfunzionamenti che possono indurre gli operatori ad effettuare operazioni anomale potenzialmente pericolose.
2. Non ci siano rischi aggiuntivi dovuti alla mancanza o al cattivo funzionamento di ripari e sistemi di sicurezza.

Questo profondo legame fra manutenzione e sicurezza attribuisce all'azienda l'onere della verifica della sicurezza di alcune famiglie di attrezzature quali gli apparecchi di sollevamento che fino ad oggi erano sotto il diretto controllo degli organismi dello stato, definisce nuovi compiti per il servizio manutenzione in materia di sicurezza.

Questo approccio, esplicito solo per talune categorie di attrezzature, si estende in modo sottinteso anche ad altre attrezzature.

Si potrà dire che non si tratta di nulla di nuovo ma dobbiamo riconoscere che ben poche aziende hanno impostato un serio sistema di verifica di questi aspetti da parte del servizio manutenzione.

Comunque sull'argomento da più di un anno c'è un certo movimento che si sta concretizzando nella messa a punto, presso molte aziende, di procedure per la verifica :

1. del buon funzionamento
2. dei ripari
3. dei sistemi di sicurezza.

L'approccio più diffuso allo stato attuale è quello di rendere corresponsabili della verifica gli operatori e i manutentori attribuendo ai primi l'onere di una verifica semplice ma frequente e ai secondi l'impegno a una verifica approfondita da effettuarsi con frequenza piuttosto ridotta (per esempio semestralmente contestualmente alla manutenzione programmata).

L'approccio più immediato sarebbe quello di vedere come garantire che i manutentori non corrano rischi quando operano su attrezzature e impianti.

In realtà un aspetto altrettanto importante è quello dei rischi che corre il personale non di manutenzione a seguito delle attività svolte dai manutentori.

L'analisi dei rischi e la corrispondente procedura deve necessariamente riguardare entrambi gli aspetti.

Prima di procedere è necessario fare un'ulteriore distinzione in merito alle varie tipologie di manutenzione.

Al di là del settore tecnico di intervento (meccanico, chimico, elettrico, elettronico ecc.), fondamentale per la definizione delle procedure, una suddivisione importante fra le varie attività di manutenzione è la seguente:

1. Manutenzione programmata su macchine e impianti semplici (dal punto di vista della manutenibilità).
2. Manutenzione programmata su macchine e impianti complessi (sistemi con oggettivi problemi di manutenibilità).
3. Manutenzione su guasto.

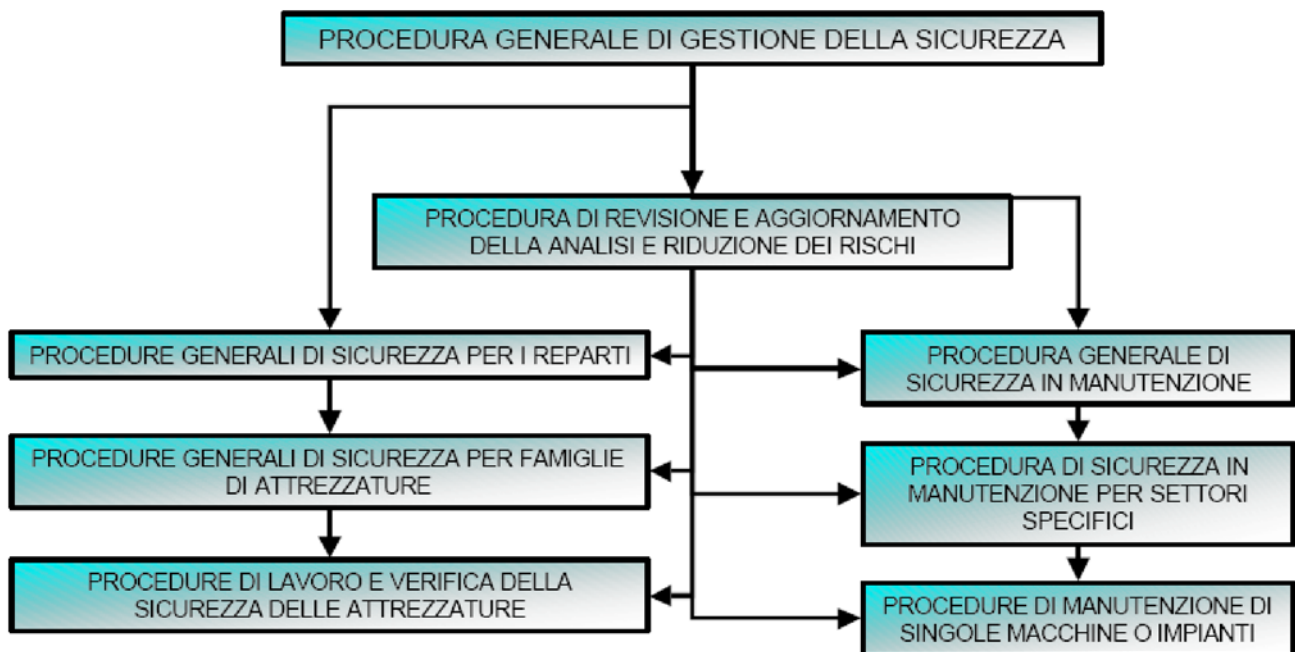
È evidente che la prima tipologia richiede essenzialmente procedure generali relativamente semplici.

La seconda necessita di procedure specifiche di dettaglio.

La terza è difficilmente gestibile in quanto, per parlare di manutenzione su guasto, è necessario effettuare una analisi dei possibili guasti di ogni macchina o impianto e valutare per ognuno di essi quali dovrebbero essere gli interventi necessari.

Nella Figura sottostante è riportato uno schema generale dell'organizzazione della sicurezza in azienda che, in qualche modo, prefigura l'instaurazione di un sistema sicurezza.

Quello che interessa nel presente ambito è il ramo relativo alle procedure di manutenzione.



Per le procedure citate, come detto, è necessario preliminarmente identificare quali rischi corrono le persone (manutentori e altro personale aziendale) in modo da potere individuare quali prescrizioni si devono dare al fine di eliminarli o ridurli.

Di massima eliminare i rischi in manutenzione è impossibile perché in molti casi, per verificare lo stato di un elemento o per identificare un guasto, **è necessario operare in condizioni di macchina accesa.**

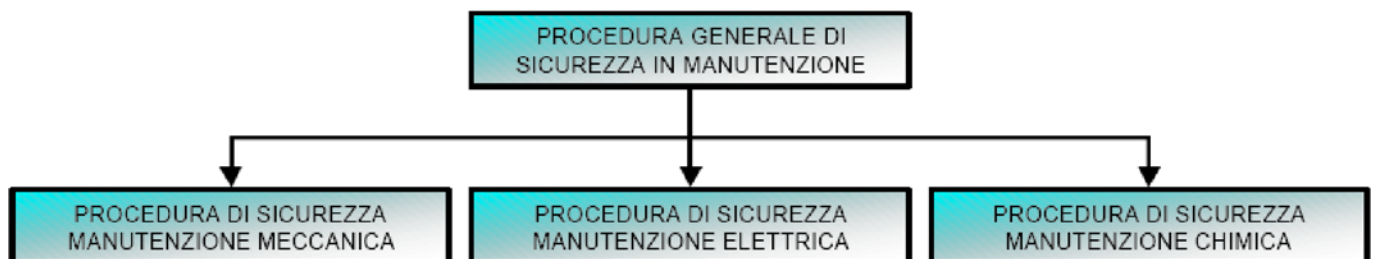
Per questo è importante distinguere l'attività di manutenzione in più fasi successive in modo che, relativamente ad ogni tipologia di attività specifica, si operi con il minimo rischio possibile.

Infine una notazione sulla struttura proposta per le procedure.

È evidente che il personale del servizio manutenzione presenta specializzazioni molto differenziate per settori. Inoltre le singole attività, se particolarmente critiche, possono necessitare di procedure specifiche.

Per mantenere una certa organicità di comportamento è, comunque, assai importante che tutte le indicazioni comuni a tutti gli addetti siano date in procedure generali destinate a tutti gli addetti del servizio.

Nella Figura sottostante viene sviluppato la struttura delle procedure di manutenzione dalla procedura generale sino alle procedure per macchine specifiche.



## 2 Procedura generale di manutenzione

Al di sopra delle procedure specifiche per ogni attività lavorativa è necessario porre una procedura che dia le indicazioni generali su come svolgere tale attività.

Nello specifico è importante definire le fasi dell'attività manutentiva secondo uno schema simile al seguente:

Attività preliminari: tutte le azioni che devono essere effettuate prima di dare inizio alla vera e propria manutenzione.

Per esempio bisogna definire come delimitare l'area in cui si effettua la manutenzione (dipende molto dalle dimensioni dell'impianto e dal lay-out aziendale), quali interventi preliminari devono essere effettuati sulla macchina o sull'impianto (per esempio rimozione del pezzo in lavorazione), quali indicazioni il manutentore deve apporre sulla macchina o sull'impianto per ridurre i rischi di avviamento intempestivo, come isolare e/o mettere sotto tensione le macchine<sup>1</sup>.

- Attività diagnostiche facenti parte della manutenzione programmata: tutte le verifiche necessarie per verificare il buono stato di conservazione delle parti di macchina soggette a deterioramento e/o delle parti essenziali per la sicurezza delle persone e per la perfetta efficienza della lavorazione. A questo livello è importante chiarire come utilizzare gli strumenti (liste di controllo, criteri di intervento su macchine o componenti specifici) che saranno messi a disposizione nelle procedure di livello più basso.

## Attività preliminari

- Attività diagnostiche relative alla manutenzione su guasto: in sostanza si tratta della ricerca guasti che risulta sensibilmente diversa a seconda che si tratti di manutenzione meccanica o elettrica.  
A questo livello è possibile dare solo indicazioni estremamente generiche sulle precauzioni da adottare se la ricerca guasti deve essere effettuata quando la macchina non è completamente disalimentata.  
Le indicazioni di dettaglio sui diversi settori saranno fornite dalle procedure di livello immediatamente inferiore.  
Bisogna ribadire l'importanza delle indicazioni relative all'attività di ricerca guasti che rappresenta uno dei compiti più rischiosi per i manutentori.
- Attività di riparazione : tutte le attività volte a ripristinare le condizioni di perfetto funzionamento delle macchine e degli impianti.  
Anche in questo caso a questo livello si possono dare solo indicazioni a carattere generale.  
È fondamentale anche stabilire quali devono essere le condizioni della macchina o dell'impianto perché questo possa essere riconsegnato all'operatore.  
È un aspetto fondamentale perché non di rado accadono incidenti in seguito al fatto che macchine o impianti vengono riconsegnati agli operatori anche se non completamente riparati<sup>2</sup>.

---

Documentazione dell'attività: ogni intervento manutentivo deve essere documentato sia per esigenze interne di ottimizzazione della gestione delle attrezzature, sia per dare evidenza oggettiva agli organismi di controllo in merito alla applicazione effettiva delle procedure di manutenzione in e per la sicurezza.

---

1 Le modalità di isolamento delle macchine e degli impianti riguardano tutti i manutentori (anche se l'argomento sembrerebbe specifico dei manutentori meccanici per l'isolamento fluidico e dei manutentori elettrici per l'isolamento elettrico).

Ovviamente per un intervento di manutenzione meccanica il meccanico deve essere in grado di mettere la macchina in sicurezza senza la necessità di farsi aiutare da un elettrico.

2 Questo accade quando, per esempio, si effettua una riparazione di fortuna in attesa di un ricambio.

Oppure quando si ripristina la funzionalità di una macchina e poi, per l'insorgere di una urgenza, non si completa il montaggio dei ripari rimossi per la manutenzione.

In tutti i casi difficilmente qualcuno informa gli operatori dei rischi aggiuntivi.

Ancor peggio : nessuno valuta obiettivamente l'effettivo livello dei rischi aggiuntivi.

---

Un altro compito importante della procedura generale di manutenzione è quello di definire la logica con cui si scelgono le priorità di intervento.

Supponiamo che un'azienda sia costituita da due reparti diversi che ricorrono ad un servizio manutenzione centralizzato<sup>3</sup>.

I due reparti, ovviamente, avranno due capi reparto che chiameranno il servizio in caso di cattivo funzionamento delle macchine.

Inoltre il servizio manutenzione deve svolgere le attività di manutenzione programmata (che svolgono anche la funzione di garantire nel tempo la sicurezza delle macchine).

Può accadere che, contemporaneamente, i due reparti chiedano l'intervento del servizio manutenzione<sup>4</sup> quando il medesimo è impegnato in una manutenzione programmata.

Si verifica quindi un picco di lavoro a cui il servizio non può sopperire con l'immediatezza richiesta, separatamente, dalle tre situazioni.

Cosa deve decidere, dunque, il responsabile della manutenzione ?

A livello organizzativo, qualora si presenti il conflitto descritto sopra, esistono due alternative :

- Si ricorre al responsabile di produzione per fare definire le precedenze.
- Si stabiliscono delle regole che stabiliscono le priorità.

Secondo chi scrive la seconda soluzione è la migliore fatto salvo il fatto che il responsabile di produzione, per valide ragioni, ha sempre il diritto di sovvertire le regole.

## **Attenzione !**

In questo modo non si aumentano le responsabilità del servizio manutenzione in quanto il suo unico compito sarà quello di applicare puntualmente le regole stabilite dall'azienda.

Le priorità dovrebbero essere le seguenti :

- Manutenzione di ripari e sistemi di sicurezza.
- Manutenzione su guasto.
- Manutenzione programmata.

È chiaro che in uno stesso ambito si privilegeranno le macchine più importanti per il ciclo produttivo.

È altrettanto evidente che se per intervenire su una urgenza si interrompe una manutenzione la macchina oggetto della manutenzione non deve essere messa a disposizione dell'operatore. Infine deve essere stabilito che, in ogni caso, macchine con problemi di sicurezza non devono essere utilizzate o possono essere utilizzate solo adottando precauzioni aggiuntive.

Ultimo aspetto da prendere in esame a questo livello è quello della frequenza della manutenzione programmata che, a seconda dei diversi aspetti, delle caratteristiche dei gruppi da esaminare ecc. dovrà avere cadenze adeguate per garantire che la probabilità di guasto, e a maggior ragione quella di guasto pericoloso, sia ridotta nell'intervallo temporale fra due interventi manutentivi.

Questo aspetto ha ripercussioni importanti anche sulla sicurezza dei manutentori perché è noto che la manutenzione su guasto è sempre più complessa, e parimenti pericolosa, della manutenzione programmata.

In definitiva la procedura generale è quella che definisce le regole del sistema di gestione della manutenzione.

Pur trattandosi di una procedura obbligatoriamente semplice e snella è quella che fornisce l'impronta per tutte le procedure di maggiore dettaglio.

---

3 Pur essendo sia i manutentori che gli addetti alla produzione particolarmente esperti e capaci si sono realmente riscontrati i problemi descritti.

4 In generale si può assumere che la responsabilità di stabilire le priorità manutentive all'interno del reparto debba essere attribuita al capo reparto e non al servizio manutenzione.

### **3 Procedure di manutenzione per settori specifici**

In via normale nelle aziende manifatturiere, in relazione a macchine e impianti, i manutentori si dividono in due o tre categorie: meccanici, elettrici ed elettronici.

A queste si aggiungono i manutentori chimico - impiantistici in quelle aziende in cui l'aspetto chimico è molto importante (altrimenti questi aspetti vengono gestiti dai manutentori meccanici). A livello di procedure specifiche, vista anche una certa intercambiabilità fra manutentori elettrici ed elettronici, si possono in gran parte dei casi sviluppare due procedure di settore, una per i meccanici e l'altra per gli elettrici e gli elettronici.

Le procedure devono contenere almeno i seguenti punti :

- Abbigliamento corretto e DPI necessari per le operazioni di manutenzione.
- Set di attrezzi base che devono essere sempre disponibili sul luogo della manutenzione e caratteristiche minime degli attrezzi medesimi.
- Precauzioni per lo smontaggio di parti, l'accesso a zone pericolose, gli interventi su macchine alimentate, la ricerca guasti.
- Precauzioni da adottare se il manutentore si deve fare supportare dagli operatori (è una necessità frequente quando si effettua una ricerca guasti).
- Criteri di scelta dei ricambi (in particolare quando ricambi originali non sono disponibili).

Non si tratta di procedure complesse ma è fondamentale che anche quelle indicazioni che parrebbero banali siano scritte per uniformare al massimo il modo di lavorare dei singoli addetti e per dare evidenza dei criteri adottati in azienda agli organi ispettivi.

### **4 Procedure di manutenzione per famiglie di macchine o impianti**

Queste procedure rappresentano un tentativo di ridurre al massimo l'articolazione del sistema per evitare che un insieme estremamente frammentario di procedure possa indurre gli addetti in errore.

L'idea si può applicare solo in quelle aziende che hanno un certo numero di macchine simili<sup>5</sup>. In caso contrario l'unica soluzione è quella di procedere sviluppando una procedura per ogni singola macchina.

Le procedure relative alle famiglie di macchine devono indicare, prima di tutto, i rischi manutentivi che caratterizzano la famiglia in questione.

È evidente che si tratterà di un'indicazione generale che non potrà entrare nel dettaglio della singola macchina. In generale questo tipo d'indicazione dovrebbe essere sufficiente a informare adeguatamente i manutentori in materia di rischi residui.

In alcuni casi la complessità di una o più macchine appartenenti ad una stessa famiglia costringe a sviluppare procedure specifiche che vanno ad integrare quelle già sviluppate per la famiglia.

Oltre all'indicazione dei rischi devono essere fornite tutte le informazioni necessarie per operare in sicurezza in relazione ai rischi rilevati.

In particolare bisogna indicare la necessità di accorgimenti o attrezzi specifici necessari per effettuare la manutenzione senza incorrere in danni.

Di particolare importanza sono le modalità di isolamento delle macchine e le tipologie di manutenzione per cui è ammesso intervenire senza che la macchina sia completamente isolata.

Naturalmente a fianco alle indicazioni necessarie per la sicurezza dei manutentori e dei lavoratori durante le fasi di manutenzione è necessario mettere a disposizione del servizio manutenzione anche l'elenco, e eventualmente le modalità di verifica, degli elementi che i manutentori sono tenuti a controllare per garantire la sicurezza d'uso della macchina.

---

5 Chi scrive ha avuto occasione di applicare questa soluzione in alcune occasioni.

In effetti la mole di procedure si riduce e al tempo stesso il modo di lavorare degli addetti si standardizza al massimo.

La prevedibilità delle azioni di un addetto non è solo garanzia per l'addetto medesimo ma anche per tutti coloro che gli stanno intorno.

### **5 Procedure per macchine e impianti specifici**

La differenza fra queste procedure e le precedenti è trascurabile a livello di impostazione.

I contenuti sono gli stessi solo che le procedure si riferiscono a un singolo sistema produttivo presente in azienda.

Qualche precisazione in più meritano gli impianti complessi.

In questo caso si tratta di organizzare la manutenzione di più macchine o impianti singoli che concorrono a formare un unico impianto complesso.

Questo cambia sensibilmente le regole di intervento: per esempio spesso è necessario isolare tutti i singoli elementi costituenti l'impianto prima di procedere alla manutenzione. Inoltre i rischi di avvio intempestivo aumentano al crescere delle dimensioni dell'impianto.

Si tratta quindi di sviluppare procedure estremamente complesse che in alcuni casi possono apparire di difficile applicazione.

È comunque vero che la competenza dei manutentori addetti a impianti complessi deve essere particolarmente elevata e che la capacità di interpretare le procedure deve, in questo caso, essere proporzionata alla competenza.

Pur essendo questo articolo rivolto più al settore meccanico vorremmo portare ad esempio di impianti complessi gli impianti di raffinazione petrolchimica, le piattaforme petrolifere ecc. per cui il problema globale delle procedure, anche relativa alla manutenzione, è stato risolto da tempo in virtù di una legislazione assai più stringente di quella che definisce i canoni di sicurezza per il settore di nostro interesse.

## **6 Conclusioni**

Come detto la problematica esaminata è stata presa in considerazione solo in tempi recenti dalle aziende più attente alle problematiche di sicurezza.

È quindi difficile stabilire a che punto potrebbe essere necessario spingere l'attività di analisi e di sviluppo delle procedure.

Chi scrive, a seguito di numerosi colloqui e confronti con addetti del settore, inclusi ispettori degli organismi di controllo, ha maturato la convinzione che sia necessaria una attività di analisi organica che sfoci nella definizione di procedure per quanto possibile semplici e concrete.

Si reputa che la parte di analisi sia determinante per identificare le oggettive carenze di sicurezza connesse con l'attività di manutenzione che si effettua in una determinata azienda.

Il problema resta quello dell'esecuzione dell'analisi e dello sviluppo delle procedure.

Appare evidente che, là dove l'uso della medesima tipologia di macchine entro certi limiti può essere considerato simile quando si passa da una azienda all'altra, le modalità di manutenzione, anche a parità di impianti, variano in modo determinate da azienda ad azienda.

È quindi necessario un lavoro piuttosto lungo e complesso per mettere a punto procedure effettivamente adeguate al modo di lavorare in azienda.

Al di là di queste difficoltà pare comunque chiaro che le aziende devono provvedere in tempi brevi a regolarizzare tutte quelle attività che pur critiche per la sicurezza non sono state ancora seriamente prese in esame.