

Capitolo 17 - Un caso reale di riorganizzazione del servizio manutenzione. Le politiche di intervento: manutenzione correttiva

Sempre nell'ambito della riorganizzazione di un servizio di manutenzione, viene presentato in questo capitolo un caso di manutenzione correttiva su un guasto apparentemente non critico per la produzione ma in realtà caratterizzato da costi elevati. Vengono esposti sia un metodo tradizionale che uno innovativo basato su una più razionale organizzazione del lavoro.

Sezioni:

17.1 - Descrizione dell'anomalia

17.2 - Il sottogruppo interessato al guasto

17.3 - Caratteristiche dei componenti interessati

17.4 - Effetti dell'anomalia sulla produzione

17.5 - Approccio tradizionale al problema

17.6 - Analisi economica 1

17.7 - Approccio innovativo al problema

17.8 - Analisi economica 2

17.9 - Il confronto tra i due casi

17.10 - Conclusioni

17.1 - Descrizione dell'anomalia

Gli assi X e Y lungo i quali si sposta la mola sono posti in movimento da due motori a corrente continua (CC) a spazzole da 370 W di potenza cadauno ma di modello diverso, caratterizzati da una elevata coppia di spunto tipica di questi motori, che sono governati dal PLC (Programmable Logic Controller) della macchina attraverso i segnali ricevuti dai sensori di posizione e di fine corsa posti in diversi punti della macchina. Gli spostamenti vengono effettuati rispetto ad un punto chiamato “zero pezzo” individuato su un sistema di assi cartesiani e variabile a seconda della tipologia della fresa in lavorazione. Il calcolatore della macchina computa il tempo necessario affinché la testa portamola raggiunga la corretta posizione: se tale posizione non viene raggiunta entro il limite stabilito la macchina si blocca sull'operazione in esecuzione e

sul pannello di controllo e programmazione dell'operatore appare una segnalazione di errore di posizionamento ("P5").

Il ripristino della funzionalità viene effettuato manualmente ed è necessario identificare nuovamente il punto di zero pezzo con notevole dispendio di tempo.

17.2 - Il sottogruppo interessato al guasto

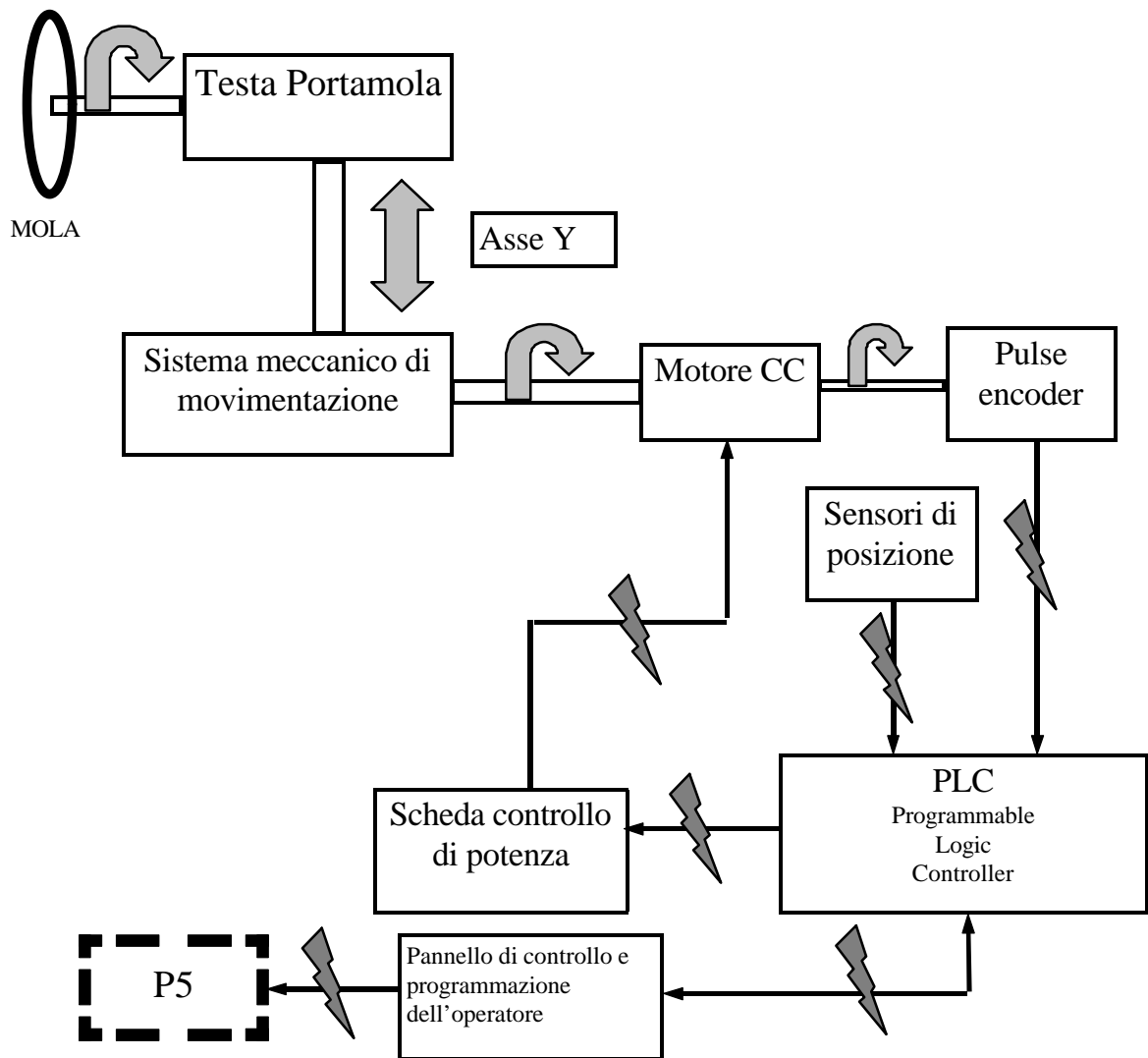
Non è possibile in questo caso un'immediata diagnosi dell'anomalia in quanto il ritardo nell'esecuzione dello spostamento sopra descritto può essere imputabile almeno ai seguenti fattori:

1. il motore CC è guasto o comunque non è più in grado di imprimere la necessaria coppia per lo spostamento
2. i meccanismi di sollevamento (asse Y) della testa portamola, collegati al motore, sono inefficienti e rallentano la corsa
3. la scheda di controllo del motore CC è in avaria
4. i sensori di posizione, tra cui l'encoder ad impulsi connesso direttamente all'albero del motore, sono in malfunzionamento

Il processo di ricerca non interessa quindi un singolo sottogruppo o una singola specialità manutentiva (elettronica o meccanica), ma più ambiti contemporaneamente.

17.3 - Caratteristiche tecniche dei componenti interessati

Di seguito è rappresentato lo schema qualitativo dell'apparato in oggetto per quanto riguarda le parti interessate per la tipologia di guasto in esame:



- la testa portamola è un sottogruppo della macchina composto dalle seguenti parti:
 1. motore e mandrino mola
 2. organi di trasmissione del moto tra motore e mandrino
 3. motore e organi di spostamento lungo l'asse X (orizzontale)
 4. sistema di diamantatura della mola
 5. supporti di ancoraggio al basamento
 6. guide di scorrimento verticali

Il sistema di movimentazione verticale è del tipo a cremagliera con vite senza fine. In alcune delle cinque macchine considerate (cfr. Cap. 16) esso comprende uno speciale meccanismo per l'esecuzione meccanica dell'operazione di finitura del pezzo.

Il motore a CC è del tipo a spazzole con una tensione di alimentazione di 24 Volt e una corrente di spunto di 16 Ampere. L'albero del motore è connesso da un lato al meccanismo di movimentazione e dall'altro all'encoder a impulsi. Tale encoder è in grado di leggere fino a 250 impulsi per giro e di mandare il relativo segnale al PLC.

La scheda di potenza è composta da una serie di raddrizzatori e regolatori di potenza allo stato solido: riceve il segnale di pilotaggio dal PLC e lo trasforma in modo opportuno per azionare il motore.

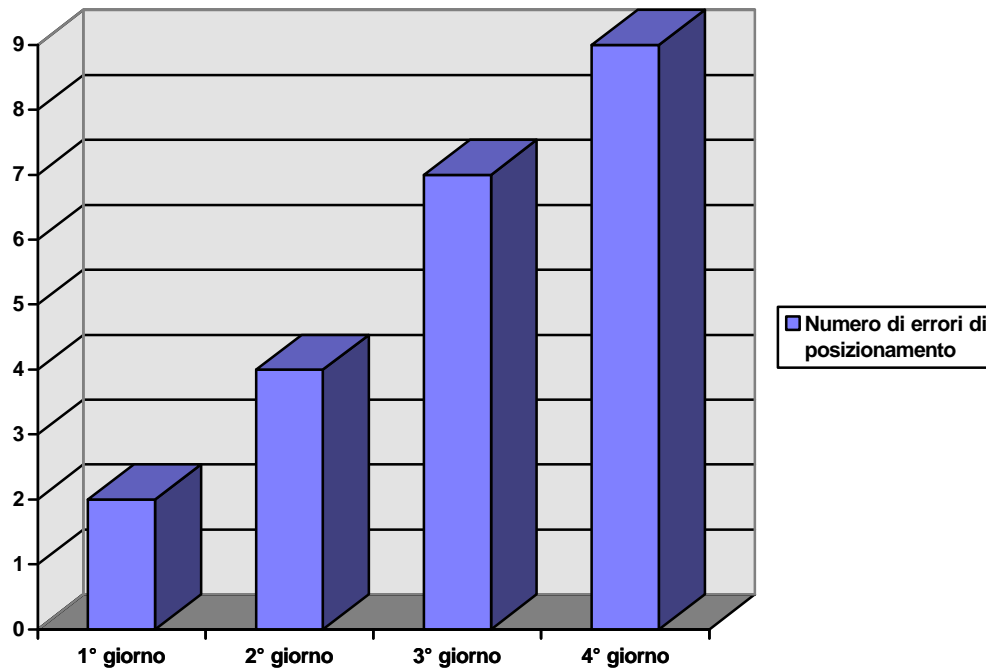
Il PLC è il sistema logico programmabile che controlla, attraverso un programma inserito dall'operatore tramite il pannello di controllo, i tempi e le modalità della lavorazione sull'utensile. Ad ogni tipo di fresa è associata una serie di istruzioni che la macchina esegue basandosi sui segnali provenienti dai sensori di posizione (proximity e fine corsa) e dagli encoder dei motori.

17.4 - Effetti dell'anomalia sulla produzione

La comparsa dell'errore di posizionamento comporta a livello produttivo il fermo della macchina sulla lavorazione in esecuzione in quel determinato istante. Non essendoci alcuna segnalazione acustica o ottica di allarme, se non la scritta sul display, l'operatore non sempre si accorge con tempestività di ciò che sta accadendo e quindi i tempi di rilevazione dell'anomalia sono perciò molto variabili.

Il pezzo che si trova in lavorazione al momento del guasto diventa automaticamente uno scarto in quanto non è più possibile riposizionarlo adeguatamente per procedere alle fasi successive di lavorazione dopo il ripristino della funzionalità.

Un'altra caratteristica di questa anomalia è che essa si manifesta inizialmente in modo sporadico, con cadenza imprevedibile. A prima vista non si tratta quindi di un guasto catastrofico ma di un malfunzionamento ricorrente che, dopo il ripristino della funzionalità da parte dell'operatore, non influisce sulla produttività. Col passare del tempo (dell'ordine di giorni o settimane) la frequenza dei guasti si fa sempre più elevata per degenerare alla fine nel blocco del funzionamento ad ogni cambio di posizione della testa portamola, rendendo quindi la macchina inservibile.



17.5 - Approccio tradizionale al problema

Queste tipologie di guasto, trattandosi di fenomeni inizialmente saltuari, vengono spesso trascurate e sottovalutate dagli operatori della produzione; vengono trascurate anche dalla manutenzione, che, durante i controlli di routine, trova la macchina apparentemente ben funzionante.

L'operatore comincia a preoccuparsi solo quando l'evento si manifesta due o tre volte durante il suo turno, costringendolo al riposizionamento dello zero pezzo e al ripristino della funzionalità. A questo punto il responsabile di reparto emette la RdM e la fa pervenire al responsabile della manutenzione: poiché l'origine del guasto non è stata localizzata si crea una certa confusione sulla specialità del tecnico da inviare per la riparazione e con quali parti di ricambio o attrezzature.

Si prende come esempio in questa sede un evento che al momento dell'emissione della RdM costringeva l'operatore ad eseguire circa tre ripristini per turno.

Dopo ripetute segnalazioni da parte degli operatori della presenza di un generico guasto, l'intervento della manutenzione è stato effettuato, per le ragioni sopra esposte, dopo più di un mese dal manifestarsi dell'anomalia; le operazioni sono iniziate con l'intervento del meccanico specializzato il quale, basandosi sull'esperienza, ha subito smontato il motore CC dell'asse Y dal suo alloggiamento. Si

è quindi proceduto alla sua sostituzione con un motore nuovo tramite l'intervento combinato dei due tecnici elettronici per quanto riguarda le connessioni di potenza, la taratura delle schede di controllo e la reinstallazione dell'encoder.

Ad intervento concluso la macchina ha continuato a manifestare l'anomalia durante tutto il turno successivo, costringendo i tecnici a intervenire nuovamente il giorno successivo.

Il guasto è stato rimosso dopo essere stato localizzato nel malfunzionamento di un connettore della scheda di potenza che si trova nel basamento del pannello di controllo, in posizione di facile accessibilità.

17.6 - Analisi economica 1

Il responsabile di produzione ha imputato alla macchina interessata una indisponibilità complessiva di 60 ore per il guasto in esame. Inoltre è stato sostituito per errore un motore CC di costo elevato ancora funzionante e sono state scartate più di cinquanta frese (a causa del protrarsi dell'intervento). Riassumendo si ha:

Costi di mancanza	60 ore X 85.000 £/ora	5.100.000
Costi per scarti	50 frese X 6500 £/fresa ¹	325.000
Ore di lavoro tecnici	2 tecnici X 33.000 £/ora X 8 ore	528.000
Ricambi (motore, ecc.)		3.000.000
Personale in eccesso ²	8 ore ripar. X 15.000 £/ora	120.000
TOTALE intervento (£)		≈9.000.000

17.7 - Approccio innovativo al problema

Un evento successivo di comparsa dell'errore di posizionamento è stato trattato nel seguente modo:

- la rilevazione dell'anomalia

¹ riduttivo.

² è il costo del personale produttivo considerando il nuovo rapporto uomo macchina dovuto alla indisponibilità della macchina 812 per riparazione.

l'operatore ha rilevato il problema durante il turno notturno. Pur non essendo dotato di strumenti adatti per una analisi approfondita, l'operatore si è accorto che l'anomalia si manifestava spesso durante l'esecuzione dell'operazione di finitura con una rumorosità sospetta localizzata nel basamento della macchina

- gestione delle informazioni e della documentazione
smontando dal turno lavorativo l'operatore ha comunicato al responsabile di reparto e al collega montante il malfunzionamento e i suoi sospetti sull'origine del problema.

Il caporeparto ha quindi emesso una RdM consegnandola successivamente al manutentore di reparto. Costui, terminato il precedente intervento su altra unità si è recato presso la macchina senza attrezzature per una rapida ispezione visiva e uno scambio di informazioni con il caporeparto e l'operatore in turno. Localizzato il rumore sospetto nei pressi del motore CC si è ripresentato dopo circa 1 ora con l'attrezzatura adatta per lo smontaggio del motore e con un nuovo motore di scorta. Dopo circa un'ora il vecchio motore era disponibile per l'ispezione e la prova di funzionamento a vuoto da parte del tecnico elettronico. Un rapido consulto tra i due tecnici ha portato alla conclusione che l'avaria fosse localizzata in prossimità dell'encoder a impulsi. Reperito a magazzino un nuovo encoder, il manutentore elettronico ha effettuato la sostituzione constatando poi presso l'officina elettronica l'effettivo malfunzionamento del pezzo smontato.

Il giorno successivo il motore è stato correttamente rimontato in sede la funzionalità della macchina è stata ripristinata e l'intervento è stato documentato.

L'intervento è stato considerato risolutivo con una indisponibilità complessiva della macchina di 10 ore.

17.8 - Analisi economica 2

Le voci in capitolo sono:

Costi per mancanza	10 ore X 85.000 £/ora	850.000
Costi per frese scartate	8 frese X 6500 £/ fresa	52.000

Costi per ricambi (encoder, ecc.)		400.000
Costi per personale in eccesso	6 ore ripar. X 15.000 £/ ora uomo	80.000
Costi personale tecnico	6 ore X 33.000 £/ora manut.	198.000
TOTALE		≈1.600.000

17.9 - Il confronto tra i due casi

Il confronto tra il caso tradizionale e quello innovativo si può fare su due piani diversi: quello dell'indisponibilità e quello economico.

1. Indisponibilità:

caso tradizionale:	60 ore computate dal caporeparto
caso innovativo:	10 ore computate dal caporeparto
differenza:	50 ore lavorative
risparmio di indisponibilità:	83%

La differenza nelle ore di indisponibilità, escluso il piano economico, si riflette soprattutto sulla capacità di rispettare i termini fissati per la consegna del materiale. In tal senso poiché la macchina non è attualmente considerata collo di bottiglia il problema si riduce ad un recupero delle ore perdute.

2. Confronto economico:

caso tradizionale:	£ 9.000.000
caso innovativo:	£ 1.600.000
differenza:	£ 7.400.000
risparmio economico:	82%

17.10 - Conclusioni

Oltre che in termini economici, i due casi, tradizionale e innovativo, differiscono per il modo in cui viene trattato il guasto. Nel primo caso l'errore di posizionamento è semplicemente un "guasto", caratterizzato da genericità, che ha portato all'intervento

di un altrettanto generico “meccanico”. Costui ha cercato di diagnosticare le cause dell’anomalia in base alla sua esperienza lavorativa ma è stato ingannato dall’impossibilità di spaziare nella diagnostica anche nel campo elettrico. Nel secondo caso invece non si tratta più di un generico guasto ma di un guasto “con rumore sospetto nel basamento”. Il campo in cui tentare una diagnosi è quindi notevolmente più ristretto ed inoltre, l’azione combinata e coordinata di tecnici di diversa specializzazione ha contribuito positivamente alla riuscita dell’intervento in tempi più rapidi e con minore dispendio di mezzi.

Si può affermare che nell’intervento gestito come da procedura, almeno per quanto riguarda le operazioni principali, quello che ha determinato la differenza è stata la comunicazione instauratasi tra personale produttivo e manutentivo. Una valutazione sommaria effettuata da un singolo individuo sulle cause di un guasto non chiaramente localizzabile può talvolta condurre a risultati poco convenienti sotto tutti gli aspetti sopra descritti in rapporto all’entità reale dell’intervento. La gestione della diagnostica assume quindi un ruolo chiave nell’intera operazione.

Nel caso tradizionale si ipotizza un probabile guasto meccanico nella “speranza” di trovare le cause dell’anomalia. Nel secondo caso invece, spendendo maggiori risorse per approfondire la diagnosi si ha il vantaggio di agire a “colpo sicuro”.

Inoltre la concertazione diretta delle modalità e dei tempi dell’intervento tra caporeparto produttivo e tecnico di reparto ha consentito un notevole risparmio economico e di indisponibilità della macchina.

