



PREMIO GIUSEPPE TALIERCIO

2° EDIZIONE – ANNO 2022

Abstract tesi candidata al premio

LIUC Carlo Cattaneo

Dipartimento di ingegneria

**Corso di Laurea Magistrale in ingegneria gestionale con
specializzazione in Data Science**



Tesi di Laurea Magistrale

**I fattori critici di successo all'implementazione della Predictive Maintenance:
una survey esplorativa nel contesto industriale italiano**

Relatore:

Prof. Violetta Giada Cannas

Dott. Marco Pio Carlo Pagani

Correlatore:

Prof. Rossella Pozzi

A.A. ACCADEMICO 2021-2022

Abstract

Coerenza della tesi con i temi indicati nel bando del Premio Taliercio:

La tesi presentata si pone l'obiettivo di supportare le aziende nella gestione manageriale durante la transizione digitale verso l'utilizzo della Predictive Maintenance. Questa fase di passaggio verso l'adozione di una nuova tecnologia risulta spesso difficoltosa, per tale motivo si è deciso di avvalorare i fattori critici di successo come elementi fondamentali per la gestione manageriale. In particolare la tecnologia della Predictive Maintenance risulta utile per evitare la rottura critica dei macchinari e di tutti i loro elementi, attraverso una sostituzione preventiva delle componenti che risultano maggiormente degradate. Infatti, questa tecnologia manutentiva non permette che le componenti maggiormente degradate generino un aumento di usura anche su altre componenti, riducendo drasticamente la generazione di rifiuti come componentistica. Inoltre la Predictive Maintenance allunga la vita dei macchinari anticipando la sostituzione del pezzo usurato al fine di evitare la rottura completa della macchina e quindi la sostituzione della stessa, che produrrebbe ulteriori rifiuti.

Obiettivi della tesi:

La tesi si pone l'obiettivo di rispondere alla domanda di ricerca: "Quali sono i fattori critici di successo all'implementazione della Predictive Maintenance?". In primo luogo è stata effettuata l'analisi della letteratura. Attraverso questo studio sono state identificate le barriere e le contromisure da applicare per individuare dodici ipotetici fattori critici di successo. Di conseguenza è stato formulato un questionario esplorativo da proporre alle aziende del contesto industriale italiano in modo da avvalorare i fattori ipotizzati. Nel questionario è stato posto un primo gruppo di domande di tipo generico per determinare le caratteristiche delle aziende rispondenti. A queste sono state affiancate domande relative ai dodici fattori critici di successo proposti. Per evitare eventuali incomprensioni, questo secondo blocco di domande è stato corredato da una breve descrizione del fattore di cui si chiedeva la valutazione. Per la valutazione è stata utilizzata la scala Likert con cinque livelli di importanza rispetto l'implementazione della Predictive Maintenance, partendo da "non necessario" arrivando a "fondamentale".

Hanno risposto 60 aziende e, con i dati raccolti, è stata effettuata l'analisi sul software statistico Rstudio. La prima parte prevede un'analisi descrittiva che ha esaminato per ciascun fattore le votazioni attraverso istogrammi.

Nella seconda parte sono stati messi a confronto i diversi fattori critici di successo utilizzando media e deviazione standard dei voti ottenuti. In seguito è stata effettuata un'ulteriore analisi per approfondire le votazioni rispetto alle caratteristiche generali dei rispondenti individuando dei cluster con l'utilizzo dell'algoritmo CHAID (chi-squared automatic interaction detection). I risultati di tale studio hanno permesso di identificare 12 ipotetici fattori a partire dalla letteratura che sono poi stati validati attraverso l'analisi empirica. Quindi è stata verificata l'importanza dei diversi fattori per le aziende rispondenti e le principali caratteristiche delle aziende al fine di determinare i cluster per ciascun fattore critico di successo.

Attività di ricerca svolte per l'elaborazione: (es. sperimentazioni, questionari, interviste, utilizzo di strumenti digitali, applicativi, analisi desk o ricerche field, ecc.)

Per la scrittura della tesi proposta è stata utilizzata una ricerca esplorativa che permette di investigare su un problema non ancora esaminato nella sua interezza e di ottenere una conoscenza più approfondita dell'argomento. Per questi motivi è stato redatto un questionario ovvero un metodo di ricerca primario quantitativo che consente di acquisire informazioni da circa 60 aziende italiane.

La struttura del questionario prevede la suddivisione delle domande tra variabili indipendenti e dipendenti. Per quanto riguarda le variabili indipendenti si sono ritenute interessanti: il ruolo in azienda del rispondente; la fase di implementazione della manutenzione predittiva; alcune caratteristiche dell'azienda in generale come: fatturato, numero dipendenti, settore di appartenenza, tipologia di azienda e tipologia di manutenzione implementata. Inoltre, è stata prevista una domanda aperta facoltativa per consentire ulteriori commenti.

Con riferimento alle variabili dipendenti è stata usata la Likert scale (1932) che è una scala psicometrica spesso utilizzata nelle ricerche esplorative. Questa tipologia di scala consiste nel misurare le opinioni dei partecipanti chiedendo di rispondere a una serie di affermazioni su un determinato argomento esprimendo il loro gradimento. Uno dei principali pregi di questo strumento è la facilità di lettura, comprensione e compilazione.

Quindi per l'analisi dei questionari è stato utilizzato il programma statistico Rstudio e le metodologie di analisi: CHAID e DEMATEL, passando per la Spearman Correlation Matrix.

Conclusioni determinate dai risultati ottenuti dai punti di cui sopra:

Le conclusioni ottenute evidenziano come le aziende tendono a porre maggiore importanza agli aspetti più conosciuti o già presenti all'interno della propria organizzazione. Questo rappresenta uno scenario comprensibile in quanto la Predictive Maintenance è una strategia manutentiva innovativa ancora poco applicata nonostante i benefici che questa comporta in termini di efficienza.

Infatti i fattori maggiormente importanti per le aziende sono:

- Partecipazione attiva del personale nel processo (CSF 12)
- Formare il personale interno sugli aspetti tecnici (CSF 2)
- Possedere un database idoneo alle analisi predittive (CSF 5)
- Formare il personale interno sui nuovi processi (CSF 3)
- Acquisire modelli di funzionamento dei macchinari (CSF 4)

La prima considerazione è che i fattori maggiormente rilevanti escludono il coinvolgimento di strutture esterne in quanto realizzabili con le risorse già disponibili in azienda. Il fattore che ha raccolto il miglior risultato è “la partecipazione attiva del personale nel processo” probabilmente perché le aziende hanno già sviluppato il metodo per affrontare la resistenza al cambiamento che si viene a creare ad ogni innovazione e conoscono il beneficio che questo comporta. Data l'alta votazione dei due CSF relativi alla formazione, “Formare il personale interno sugli aspetti tecnici” e “Formare il personale interno sui nuovi processi”, si deduce che le aziende preferiscano colmare le lacune di know how internamente; infatti, “Assumere personale esterno qualificato” è il meno votato. I tre CSF appena citati hanno ottenuto le migliori votazioni da parte delle aziende di dimensione maggiore sottolineando l'importanza che tali aziende ripongono nel know how.