POLITECNICO DI MILANO

SCUOLA DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Analisi del Maintenance Business Model delle aziende metalmeccaniche

Relatore: Prof. Marco Macchi

Correlatore: Ing. Luca Fumagalli

Tesi di Laurea Magistrale di:

Davide Cottarelli

Matricola n. 804659

A.A. 2014/2015

Indice

1. La manutenzione 17
1.1 Definizione di manutenzione 17
1.2 L'evoluzione della cultura manutentiva 17
1.3 Gli obiettivi ed azioni della manutenzione 18
1.4 Costi di manutenzione 19
1.5 Struttura organizzativa del dipartimento di manutenzione 21
1.6 Processi di manutenzione 23
1.6.1 Strategia e pianificazione strategica 24
1.6.2 Progettazione della manutenzione e definizione delle politiche manutentive 24
1.6.3 Definizione dei piani di manutenzione ed elaborazione del budget 26
1.6.4 Pianificazione delle fermate e programmazione operativa 27
1.6.5 Diagnostica ed esecuzione delle attività di manutenzione 28
1.6.6 Consuntivazione delle attività e controllo delle prestazioni 29
1.6.7 Ingegneria di manutenzione e miglioramento continuo 30
1.6.8 Sistemi informativi 34
1.6.9 Gestione materiali 35
1.6.10 Gestione dei terzi 36
1.6.11 Gestione e sviluppo risorse umane 37
1.7 Normativa per la manutenzione 39
2. La gestione strategica delle imprese industriali 41
2.1 Salute e sicurezza sul lavoro 43
2.1.1 OHSAS 18001 47
2.1.2 UNI 10617 49
2.2 Sostenibilità ambientale ed energetica 49
2.2.1 ISO 14001 51
2.2.2 EMAS 53
2.2.3 ISO 50001 53
2.2.4 ISO 14040 (Life Cycle Assessment) 54
2.3 Qualità 54
2.3.1 ISO9001 55
2.3.2 La qualità nel settore Automotive 57
2.4 Le finalità della manutenzione 57
2.4.1 ISO 55000 58
2.5 Il ruolo della manutenzione 59

2.5.1 Manutenzione e sicurezza 59
2.5.2 Manutenzione e sostenibilità ambientale ed energetica 60
2.5.3 Manutenzione e qualità 61
3 L'industria metalmeccanica 62
3.1 Classificazione dell'industria metalmeccanica 62
3.2 La ricerca empirica 65
3.2.1 Il campione di aziende 65
3.2.1.1 Dimensione 65
3.2.1.2 Fatturato 66
3.2.1.3 Provenienza geografica 66
3.2.1.4 Settori metalmeccanici di provenienza 67
3.2.2 La survey dell'Osservatorio TeSeM 68
3.2.3 Questionario ad-hoc 69
4 Il Business Model di manutenzione 70
4.1 Definizioni di Business Model 70
4.2 Business Model e Strategie aziendali 71
4.3 Business Model Canvas 72
4.3.1 Customer segments 73
4.3.2 Value propositions 74
4.3.3 Channels 74
4.3.4 Customer relationships 75
4.3.5 Revenue streams 76
4.3.6 Key resources 76
4.3.7 Key activities 77
4.3.8 Key partnerships 77
4.3.9 Cost structure 77
4.4 Maintenance Business Model Canvas 78
4.4.1 Customer segments 79
4.4.2 Value Propositions 80
4.4.3 Channels 81
4.4.4 Customer relationships 81
4.4.5 Revenue streams 82
4.4.6 Key resources 82
4.4.7 Key activities 83
4.4.8 Key methodologies 83
4.4.9 Key partnerships 84
4.4.10 Cost structure 85

5. Osservazione delle risposte per elemento costituente 86
5.1 Value propositions 86
5.2 Customer relationships 88
5.3 Revenue streams 90
5.4 Key resources 91
5.5 Key Activities 97
5.6 Key Methodologies 102
5.7 Key Partnerships 103
5.8 Cost structure 107
5.9 Incidenza dei singoli elementi sulla Maintenance Maturity Level 110
5.9.1 Key Relationships 111
5.9.2 Revenue Streams 112
5.9.3.1 Key Resources: Risorse Finanziarie 112
5.9.3.2 Key Resources: Risorse Umane 113
5.9.3.3 Key Resources: Software di manutenzione 113
5.9.4 Key Activities 114
5.9.5 Key Methodologies 115
5.9.6 Key Partnerships 115
5.9.7 Elementi non inseriti 117
6 Dashboard di manutenzione 118
6.1 Confronto P.M.I. e G.I. 119
6.2 Confronti per ambiti strategici 122
6.2.1 Value Propostions: Salute e sicurezza sul luogo di lavoro 123
6.2.2 Value Propositions: Efficienza energetica 125
6.2.3 Value Propositions: Impatto Ambientale 128
6.2.4 Value Propositions: Qualità del prodotto 130
7 Ruolo della manutenzione 133
7.1 Salute e sicurezza sul luogo di lavoro 133
7.1.1 Definizione Politica 134
7.1.2 Pianificazione 135
7.1.3 Attuazione 135
7.1.4 Controllo prestazioni 136
7.1.5 Riesame finale 137
7.1.6 Conclusione 137
7.2 Energia 138
7.2.1 Definizione politica 139
7.2.2 Pianificazione 140

7.2.3 Attuazione 140
7.2.4 Controllo prestazioni 141
7.2.5 Riesame finale 142
7.2.6 Conclusioni 142
7.3 Ambiente 143
7.3.1 Definizione politica 144
7.3.2 Pianificazione 145
7.3.3 Attuazione 146
7.3.4 Controllo prestazioni 146
7.3.5 Riesame finale 147
7.3.6 Conclusioni 147
7.4 Qualità 148
7.4.1 Definizione politica 149
7.4.2 Pianificazione 150
7.4.3 Attuazione 152
7.4.4 Controllo delle prestazioni 153
7.4.5 Riesame finale 154
7.4.6 Conclusione 154
Bibliografia 158
Sitografia 159
Allegato 1 – Questionario sviluppato come allegato aggiuntivo della survey TeSeM 161
Allegato 2 – Incidenza degli altri elementi sul MML 165
Allegato 2.1 Incidenza delle risorse umane sul MML 165
Allegato 2.2 Incidenza dei costi di manutenzione sul MML 166

Indice delle figure

Figura 1 Procedimento di studio 10
Figura 2 Maintenance Business Model 11
Figura 3 Procedure for the study 13
Figura 4 Maintenance Business Model 14
Figura 5 Andamento dei costi di manutenzione 20
Figura 6 Esempi di organigramma manutentivo 22
Figura 7 Mappa dei processi di manutenzione 23
Figura 8 Piramide del personale di manutenzione 38
Figura 9 Modello di riferimento OHSAS 18001 48
Figura 10 Modello di riferimento ISO 14001 52
Figura 11 Modello di riferimento ISO 9001 56
Figura 12 Numero di dipendenti 65
Figura 13 Fatturato 66
Figura 14 Tabella provenienza geografica 67
Figura 15 Tabella Categoria metalmeccanico 68
Figura 16 Evoluzione del concetto di Business Model 71
Figura 17 Business Model Canvas 73
Figura 18 Maintenance Business Model Canvas 79
Figura 19 Value Propositions 86
Figura 20 Confronto certificazioni - Value Propositions 87
Figura 21 Collaborazione con le altre funzioni aziendali P.M.I. e G.I. 88
Figura 22 Relazione con la funzione di produzione 89
Figura 23 Relazioni con i Sistemi di Gestione 89
Figura 24 Premio di manutenzione 90
Figura 25 Tipo di premio di manutenzione 90
Figura 26 Budget di manutenzione e Budget su fatturato 91
Figura 27 Suddivisione del budget di manutenzione P.M.I. e G.I. 92
Figura 28 Addetti di manutenzione e addetti di manutenzione sul totale dei dipendenti 92
Figura 29 Suddivisione addetti in interni ed esterni P.M.I. e G.I. 93
Figura 30 Struttura organizzativa della funzione di manutenzione 93
Figura 31 Organizzazione del personale diretto 94
Figura 32 Software di manutenzione 94
Figura 33 Attività manutentive per le quali vi è un supporto informatico 95
Figura 34 Software a supporto dell'ingegneria di manutenzione 96
Figura 35 Strumenti di diagnostica/prognostica e monitoraggio delle condizioni 97
Figura 36 Attività di manutenzione 97
Figura 37 Gestione del magazzino 99
Figura 38 Definizione piani di manutenzione 100
Figura 39 Fattori guida nella definizione dei piani di manutenzione 100
Figura 40 Analisi di fattibilità sui piani di manutenzione 101
Figura 41 Mansioni associabili all'attività di ingegneria di manutenzione 102
Figura 42 Diffusione metodologie 102
Figura 43 Diffusione delle tecniche di analisi dei guasti ed analisi dei rischi 103
Figura 44 Attori esecutori dei servizi di manutenzione esternalizzati 104
Figura 45 Attività Terziarizzate 104
Figura 46 Motivazioni esternalizzazione 105

Figura 47 Tipo di contratto 106
Figura 48 Tabella requisiti per tipologia di contratto 106
Figura 49 Voci di costo imputabili alla manutenzione 107
Figura 50 Costi di manutenzione rispetto al valore degli impianti 108
Figura 51 Approfondimento costi di manutenzione rispetto al valore degli impianti 108
Figura 52 Suddivisione costi di manutenzione in OPEX e CAPEX 109
Figura 53 Suddivisione costi in base alle politiche manutentive P.M.I. e G.I. 109
Figura 54 Orientamento della manutenzione 110
Figura 55 Incidenza delle relazioni sul MML 111
Figura 56 Incidenza delle revenue streams sul MML 112
Figura 57 Incidenza delle risorse finanziarie sul MML 112
Figura 58 Incidenza del software di manutenzione sul MML 113
Figura 59 Incidenza delle attività sul MML 114
Figura 60 Incidenza delle metodologie sul MML 115
Figura 61 Incidenza dell'esternalizzazione delle attività sul MML 116
Figura 62 Incidenza delle motivazioni dell'outsourcing sul MML 116
Figura 63 Dashboard generica 118
Figura 64 Dashboard delle P.M.I. 119
Figura 65 Dashboard delle G.I. 120
Figura 66 Distribuzione del MML nelle P.M.I. e G.I. 122
Figura 67 Dashboard di aziende la cui manutenzione è orientata alla sicurezza 123
Figura 68 Dashboard di aziende la cui manutenzione non è orientata alla sicurezza 123
Figura 69 Distribuzione del MML nelle aziende con manutenzione orientata alla sicurezza e quelle con manutenzione non orientata 125
Figura 70 Dashboard delle aziende con manutenzione orientata all'efficienza energetica 125
Figura 71 Dashboard delle aziende la cui manutenzione non è orientata all'efficienza energetica 126
Figura 72 Distribuzione del MML nelle aziende la cui manutenzione è orientata all'efficienza energetica e quelle con manutenzione non orientata 127
Figura 73 Dashboard delle aziende la cui manutenzione è orientata alla riduzione dell'impatto ambientale 128
Figura 74 Dashboard delle aziende la cui manutenzione non è orientata alla riduzione dell'impatto ambientale .. 128
Figura 75 Distribuzione del MML nelle aziende con manutenzione orientata all'ambiente e quelle con manutenzione non orientata 130
Figura 76 Dashboard delle aziende la cui manutenzione è orientata alla qualità 130
Figura 77 Dashboard delle aziende la cui manutenzione non è orientata alla qualità 131
Figura 78 Distribuzione del MML nelle aziende con manutenzione orientata alla qualità e quelle con manutenzione non orientata 132
Figura 79 Ciclo di Deming utilizzato per la classificazione delle attività 133
Figura 80 Definizione della politica OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase 134
Figura 81 Pianificazione delle attività OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase 135
Figura 82 Controllo delle prestazioni OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase 136
Figura 83 Riesame finale OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase 137
Figura 84 Contributo della manutenzione alla sicurezza 138
Figura 85 Definizione politica energetica e ruolo della manutenzione in questa fase 139
Figura 86 Pianificazione delle attività energetiche e ruolo della manutenzione in questa fase 140
Figura 87 Controllo prestazioni energetiche e ruolo della manutenzione in questa fase 141
Figura 88 Riesame finale energia e ruolo della manutenzione in questa fase 142
Figura 89 Contributo della manutenzione all'efficienza energetica 143
Figura 90 La riduzione dell'impatto ambientale è un fattore strategico per la vostra azienda? 143
Figura 91 Definizione della politica ambientale e ruolo della manutenzione in questa fase 144
Figura 92 Pianificazione delle attività ambientali e ruolo della manutenzione in questa fase 145

Figura 93 Controllo delle prestazioni ambientali e ruolo della manutenzione in questa fase 146
Figura 94 Riesame finale ambiente e ruolo della manutenzione in questa fase 147
Figura 95 Contributo della manutenzione al rispetto dell'ambiente 148
Figura 96 Definizione della politica di qualità e ruolo della manutenzione in questa fase 149
Figura 97 Pianificazione delle attività sulla qualità e ruolo della manutenzione in questa fase 150
Figura 98 Definizione del livello di qualità da perseguire 151
Figura 99 Ruolo della manutenzione nella definizione del livello di qualità 151
Figura 100 Attività di manutenzione che impattano maggiormente sulla qualità 152
Figura 101 Controllo delle prestazioni qualitative e ruolo della manutenzione in questa fase 153
Figura 102 Riesame finale qualità e ruolo della manutenzione in questa fase 154
Figura 103 Contributo della manutenzione alla qualità 155
Figura 104 Incidenza delle risorse umane sul MML 165
Figura 105 Incidenza dei costi di manutenzione sul MML 166
Figura 106 Approfondimento incidenza costi di manutenzione 166

Abstract

Lo scopo di questa tesi è quello di studiare la gestione e l'organizzazione delle funzioni di manutenzione nelle aziende metalmeccaniche italiane. L'obiettivo è, quindi, di individuare tutti gli elementi caratterizzanti (attività, risorse, ecc.) e gli attori chiave tipici della manutenzione e studiare come essi partecipano alla creazione di valore.

Parallelamente a questo obiettivo, si vuole analizzare come la manutenzione contribuisce al raggiungimento di elevate performance di: Salute e sicurezza sul luogo di lavoro, efficienza energetica, rispetto dell'ambiente e qualità del prodotto. Sarà possibile distinguere tra manutenzioni orientate a tali tematiche e manutenzioni che non lo sono.

Il procedimento di studio è stato il seguente:



Figura 1 Procedimento di studio

Nella prima fase del lavoro, attraverso un'attenta analisi della letteratura, è stato realizzato il modello di business di manutenzione (Maintenance Business Model – M.B.M.) con il quale studiare la struttura delle funzioni di manutenzione intervistate. Esso è una reinterpretazione del "Business Model Canvas" di Osterwalder[1] considerando la funzione di manutenzione come un "impresa nell'impresa", ossia interpretando la manutenzione come una impresa in senso lato perché "Gestisce, con una sua strategia,

[1] Tale modello è stato scelto per la sua versatilità, completezza e chiarezza di esposizione, in quanto la sua logica di fondo è quella del *Visual Thinking* che consente di condividere concetti complessi in maniera semplice e di creare un linguaggio universale di facile comprensione.

le sue risorse ed i suoi processi chiave, orientandosi in funzione delle necessità competitive dell'azienda in cui opera e dei diversi stakeholders per quali può e deve creare valore".

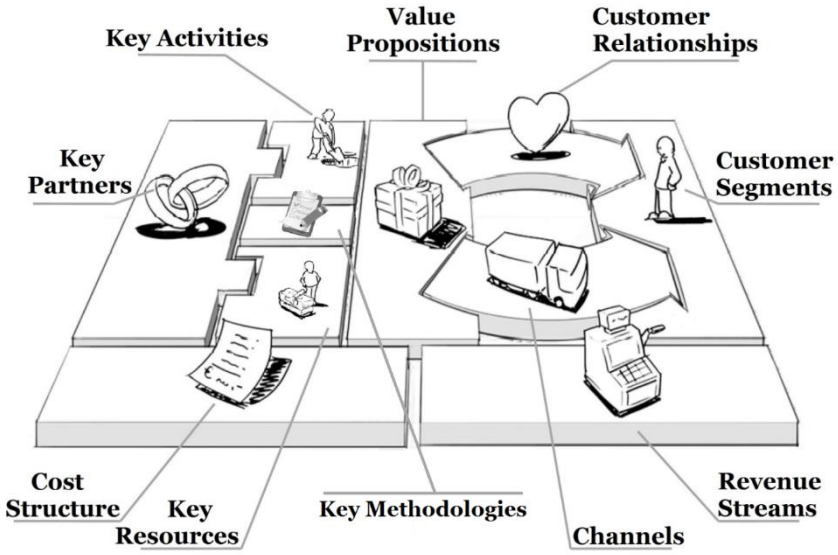


Figura 2 Maintenance Business Model

Operativamente questa mentalità ha portato a modificare le componenti dei singoli elementi costituenti (Building Block) del Business Model Canvas originale ed all'aggiunta di un elemento costitutivo: Key Methodologies.

Questo blocco aggiuntivo, si colloca ad un livello intermedio tra le risorse chiave e le attività chiave, è stato inserito in quanto le metodologie prese in considerazione (che in letteratura vengono classificate come "risorse intellettuali") assumono un ruolo cruciale per la manutenzione. Esse, se eseguite, diventano delle attività a forte valore aggiunto e permettono un notevole miglioramento delle prestazioni manutentive. Con questo modulo è quindi possibile differenziare le aziende la cui manutenzione ne fa utilizzo dalle altre.

Una volta definito il modello di business di manutenzione, è stata realizzata un indagine, coinvolgendo 52 aziende metalmeccaniche di dimensioni diverse e provenienti da otto regioni italiane, utilizzando il questionario prodotto dall'osservatorio TeSeM (Tecnologie e Servizi per la Manutenzione) del Politecnico di Milano, per lo studio del processo di manutenzione, ed un questionario ad-hoc, creato appositamente per lo studio del coinvolgimento della manutenzione al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Raccolti i dati, lo studio è iniziato analizzando le caratteristiche dei singoli elementi costituenti del M.B.M. distinguendo tra Piccole e Medie Imprese (P.M.I.) e Grandi Imprese (G.I.) e successivamente valutando l'incidenza di ogni singolo blocco del modello sull'indice di maturità di manutenzione (Maintenance Maturity Level – M.M.L.).

Dopo aver analizzato i singoli elementi, si è passati ad una visione d'insieme del processo di manutenzione delle P.M.I. e delle G.I. evidenziando le principali differenze ed elementi comuni tra i due modelli di manutenzione.

Per fare quest'analisi è stata utilizzata una dashboard, derivante dal Maintenance Business Model, che permette di identificare graficamente e con facilità le differenze tra i modelli di manutenzione

appartenenti ad aziende differenti o, come in questo caso, a gruppi differenti di aziende (P.M.I. e G.I.). Come lecito aspettarsi, le grandi imprese hanno una M.M.L. mediamente maggiore rispetto alle piccole-medie imprese e tramite il modello è stato possibile individuare gli elementi che hanno portato a tale risultato. Essi sono:

- Maggiore propensione ad eseguire le attività in modo strutturato ed utilizzando strumenti e tecniche di supporto;
- Forte impiego di metodologie;
- Maggiore disponibilità di risorse finanziarie ed utilizzo di software dedicati;

Lo studio è proseguito utilizzando il modello per identificare l'architettura delle funzioni di manutenzione con sensibilità alle tematiche di salute e sicurezza sul lavoro, efficienza energetica, rispetto dell'ambiente e qualità e mettere in luce le divergenze tra tali modelli e quelli delle aziende con manutenzione non è sensibile a queste tematiche. Le manutenzioni sensibili all'efficienza energetica, al rispetto dell'ambiente ed alla qualità hanno quasi sempre M.M.L. maggiori rispetto a quelle non sensibili a tali tematiche e questo è dovuto ad una architettura di manutenzione più organizzata ed evoluta, con attività più efficaci, supportate da software dedicati e dalle metodologie, ed un migliore utilizzo delle risorse a disposizione. La sicurezza sul lavoro, a differenza dei casi precedenti, non presenta differenze così marcate tra i due modelli perché il mantenimento della sicurezza dell'ambiente di lavoro è obbligatorio per legge, di conseguenza che la manutenzione sia orientata o meno alla sicurezza deve eseguire determinate attività e rispettare determinati standard e procedimenti obbligatoriamente.

Si è poi passati all'analisi dei dati provenienti dal questionario ad-hoc, studiando il livello di coinvolgimento della funzione di manutenzione nelle attività relative a tali tematiche ed il contributo che essa dà al raggiungimento di questi obiettivi. Per questa indagine è stata mantenuta la distinzione tra manutenzioni sensibili alle tematiche da quelle che non lo sono, questa differenziazione ha permesso di studiare se nella realtà le manutenzioni sensibili eseguono delle attività specifiche ed hanno livelli di collaborazione con il personale incaricato più evoluti di quelle che non lo sono. Per quanto riguarda la sicurezza e la qualità, la manutenzione si trova in una posizione di spicco per quanto riguarda il raggiungimento ed il mantenimento nel tempo di elevate prestazioni ed il suo contributo e livello di coinvolgimento non sono trascurabili in ogni attività analizzata, sia essa strategica od operativa. Un maggiore livello di collaborazione con il personale incaricato (SGQ, SGSSL, ecc.) permetterebbe, però, il raggiungimento di risultati ancora migliori, in quanto la manutenzione ha competenze sugli impianti e sui processi lavorativi che permetterebbero di effettuare decisioni maggiormente efficaci ed efficienti. L'efficienza energetica ed il rispetto ambientale vedono la funzione di manutenzione in una situazione non sempre di primo piano nel raggiungimento di elevate prestazioni, in quanto non viene sempre coinvolta ed il suo contributo è spesso marginale. Bisogna, tuttavia, tenere in considerazione che queste due tematiche sono relativamente nuove e quindi con il passare del tempo, con il miglioramento delle conoscenze e degli strumenti in questi ambiti anche la posizione della manutenzione potrebbe cambiare.

In conclusione, bisogna sottolineare che il principale limite di questa tesi è la scarsezza del campione in esame e di conseguenza alcune deduzioni sono influenzate dalle risposte delle singole o di piccoli gruppi di aziende e quindi tali risultati non possono essere generalizzabili.

In futuro ci si propone di ricercare nuove aziende per confermare i risultati ottenuti ed estendere l'utilizzo del modello creato per l'analisi di altri settori rilevanti per il panorama industriale italiano. Un ultimo

possibile sviluppo sarebbe quello di estendere lo studio della struttura di manutenzione ed il suo contributo alle altre value propositions identificate.

Parole chiave: Manutenzione, Modello di Business di Manutenzione, survey, industria metalmeccanica.

Abstract (English)

The purpose of this thesis is to study the management and organization of maintenance functions in the Italian manufacturing companies. The goal is to identify all the elements that characterize (activities, resources, etc.) and the typical key players of the maintenance and study how they participate in the creation of value.

In parallel to this goal, we want to analyze how the maintenance contributes to achieving high performance of: Health and safety at work, energy efficiency, environmental friendliness and quality of the product. It will be possible to distinguish between maintenance oriented to these issues and maintenance that are not.

The procedure for the study was the following:

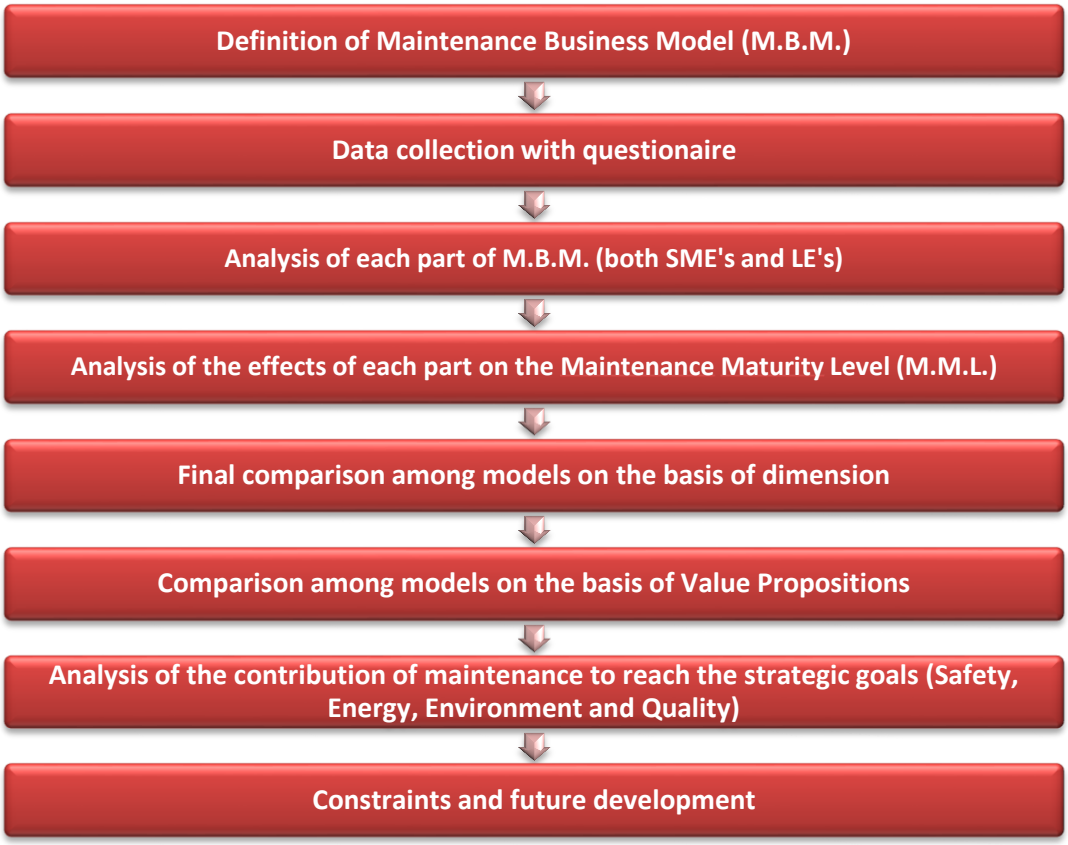


Figura 3 Procedure for the study

In the first phase of the work, through a careful analysis of the literature, it was realized the Maintenance Business Model (M.B.M.) wherewith study the structure of the maintenance functions surveyed. It is a

reinterpretation of the "Business Model Canvas" by Osterwalder[2] considering the maintenance function as a "business enterprise inside the enterprise", namely interpreting maintenance as an enterprise in a broad sense because "manages, with its strategy, its resources and its key processes, oriented according to the competitive needs of the company in which it operates and the different stakeholders to whom can and must create value".

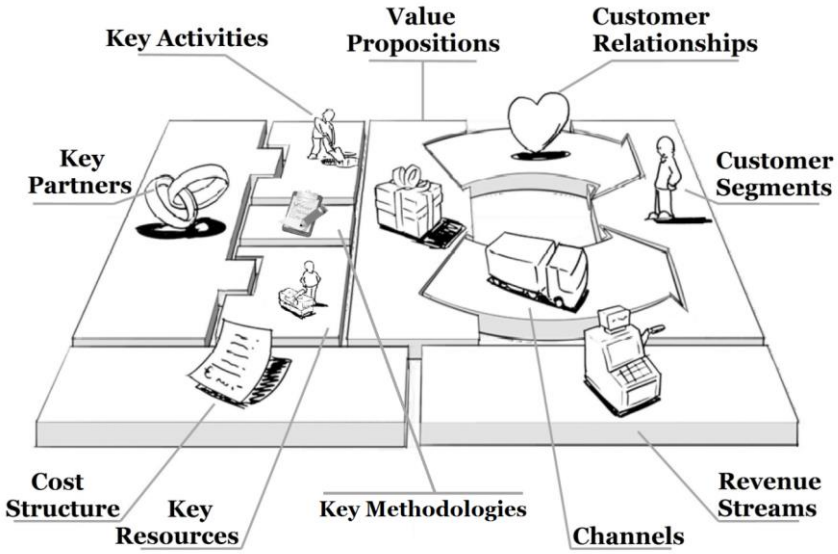


Figura 4 Maintenance Business Model

Operationally, this mentality has led to modify the components of the Building Blocks of the original Business Model Canvas and the addition of a constitutive element: Key Methodologies.

This additional block, is placed at an intermediate level between the key resources and key activities, has been incorporated as the methodologies considered (in the literature that are classified as "intellectual resources") play a crucial role for maintenance. They, when carried out, become activities with high added value and allow a significant improvement of maintenance services. With this form you can then differentiate the companies whose service makes use of the other.

Once defined the business model of maintenance, a survey was conducted, involving 52 manufacturing companies of different dimensions and from eight Italian regions, using the survey produced by the observatory TeSeM (Technologies and Services for the Maintenance) of the Polytechnic of Milan, for the study of the process of maintenance, and an ad-hoc survey, created specifically for the study of the involvement of maintenance to achieve strategic objectives.

Collected data, the study began by analyzing the characteristics of the individual constituents of the MBM distinguishing between Small and Medium Enterprises (SME's) and Large Enterprises (LE's) and then evaluated the impact of each block of the model on the index of maturity maintenance (Maintenance Maturity Level – M.M.L.).

[2] This model was chosen for its versatility, completeness and clarity of exposition, because its underlying logic is that of *Visual Thinking* that allows you to share complex concepts in a simple and create a universal language easily understood.

After analyzing the individual items, we have moved to an overview of the maintenance process of SME's and the LE's highlighting the main differences and commonalities between the two models of maintenance.

For this analysis we used a dashboard, resulting from the Maintenance Business Model, which allows you to graphically identify the differences between the models of maintenance belonging to different companies or, as in this case, to different groups of companies (SME's and LE's). As expected, large companies have a M.M.L. average higher than small-medium enterprises and through the model was possible to identify the elements that led to this result. They are:

- Greater propensity to perform tasks in a structured way using instruments and technical support;
- Strong use of methodologies;
- Greater availability of financial resources and the use of dedicated software;

The study continued using the model to identify the architecture of the maintenance functions with sensitivity to issues of work health and safety, energy efficiency, environmental friendliness and quality and to highlight the differences between these models and those of the companies whose maintenance is not sensitive to these issues. Maintenance sensitive to energy efficiency, to the respect of environment and quality almost always M.M.L. greater than those not sensitive to these issues and this is due to an architecture maintenance more organized and developed, with the most effective activity, supported by dedicated software and methodologies, and a better use of available resources. Safety at work, unlike previous cases, no such marked differences between the two models because the maintenance of a safe working environment is required by law, therefore that maintenance is oriented or not security must perform certain tasks and adhere to standards and procedures mandatory.

Then we passed to the analysis of data from the questionnaire ad-hoc, studying the level of involvement of the maintenance function in the activities related to these issues and the contribution it makes to the achievement of these objectives. This survey was maintained the distinction between maintenance sensitive issues from those that are not, this differentiation has allowed us to study if in reality maintenance sensitive perform specific activities and have levels of collaboration with the staff in charge of the most advanced of those who are not. Regarding the safety and quality, the maintenance is in a leading position as regards to the achievement and maintenance of high performance over time and its contribution and level of involvement are not negligible in every activity analyzed, whether strategic or operational. A higher level of cooperation with the staff in charge (QMS, OHSMS, etc.) would, however, achieve even better results, because the maintenance has expertise fittings and work processes that make it possible to make decisions more effective and efficient. The energy efficiency and environmental respect see the maintenance function in a situation not always prominent in the achievement of high performance, as it is not always involved and its contribution is often marginal. We must, however, keep in mind that these two issues are relatively new and therefore with the passage of time, with the improvement of the knowledge and tools in these areas also could change the position of maintenance.

In conclusion, it must be emphasized that the main limitation of this thesis is the lack of sample and consequently some deductions are influenced by the responses of individual or small groups of companies and therefore these results may not be generalizable.

In the future we intend to find new companies to confirm the results obtained and extend the using of the model created for the analysis of other relevant areas to the Italian industry landscape. A final possible

development would be to extend the study of the structure of maintenance and its contribution to other value propositions identified.

Keywords: Maintenance, Maintenance Business Model, survey, manufacturing industry.

Capitolo 1

1. La manutenzione

1.1 Definizione di manutenzione

La prima definizione di manutenzione si ha nel 1963 e viene data dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico):

"S'intende per manutenzione quella funzione aziendale alla quale sono demandati il controllo costante degli impianti e l'insieme dei lavori di riparazione e revisione necessari ad assicurare il funzionamento regolare e il buono stato di conservazione degli impianti produttivi, dei servizi e delle attrezzature di stabilimento".

Nel corso degli anni sono cambiate molte cose in quest'ambito e sono state formulate nuove teorie; da ciò ne deriva l'ultima definizione di manutenzione, data nel 2003 dalla UNI EN 13006, che la definisce come:

"Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, previste durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta".

Dal confronto tra le due definizioni sono riconoscibili i significativi cambiamenti del ruolo della manutenzione, che consistono in particolare nell'ampliamento e nella complessificazione degli obiettivi perseguiti dalla funzione manutentiva, dei suoi compiti e dei suoi contenuti, degli oggetti su cui l'azione manutentiva si esercita.

In particolare rispetto alla visione degli anni sessanta, si può cogliere nella definizione più attuale in primo luogo, un ampliamento del campo applicativo della manutenzione, dalle sole macchine e apparecchiature tecniche a comprendere generiche "entità", intese non solo come beni materiali ma anche immateriali, rispetto ai quali sia esprimibile una aspettativa di funzione. In secondo luogo, gli scostamenti dalle funzionalità richieste alle entità, scostamenti che la manutenzione ha il compito di contenere e ove possibile eliminare, vanno intese in senso più lato come dovute non solo al degrado dovuto all'uso, rispetto alle prestazioni originarie, ma anche alla crescita dei livelli prestazionali. Ciò sottintende un processo evolutivo che ha portato la manutenzione, da compiti semplicemente correttivi, a compiti prevalentemente preventivi, di adeguamento a livelli prestazionali crescenti e di contributo al miglioramento delle prestazioni complessive dei sistemi produttivi.

1.2 L'evoluzione della cultura manutentiva

Oggi la manutenzione è una delle attività aziendali strategiche che permettono di aumentare le prestazioni di un'azienda, aspetto non trascurabile considerando il mercato competitivo in cui essa si deve muovere. L'importanza di questa attività è cambiata nel corso degli anni attraverso gli avvenimenti storici più significativi.

Fino alla seconda rivoluzione industriale, la manutenzione era un'attività artigianale (anche se svolta all'interno della fabbrica) e principalmente di tipo correttivo, salvo qualche forma elementare di

prevenzione. Attorno al 1910 si colloca la nascita della produzione di massa nell'industria automobilistica degli Stati Uniti, con criteri produttivi standardizzati e alti volumi, che richiedono continuità produttiva e qualità. Per soddisfare tali requisiti nasce la manutenzione come funzione aziendale in tutto e per tutto e con essa i concetti di prevenzione manutentiva di tipo ciclico. Verso il 1960, con il forte sviluppo della produzione industriale, ci si rende conto che i soli metodi di prevenzione ciclica sono troppo costosi e inadeguati all'accresciuta complessità dei sistemi. Nasce quindi l'approccio di manutenzione secondo condizione e predittiva, con l'introduzione di sistemi di diagnostica e di tecniche basate sulla teoria dell'affidabilità, sul ciclo vita e sulla logistica di supporto. Intorno agli anni ottanta, nascono in Giappone e successivamente cominciano a diffondersi in tutto il mondo industriale nuove tecniche produttive, quali: Just in Time, Total Quality Management (TQM), Kaizen e molti altri. Ciò comporta forti cambiamenti nei modelli organizzativi, nella cultura industriale ed anche nella manutenzione, introducendo la manutenzione produttiva, meglio conosciuta come Total Productive Maintenance (TPM). Sulla base delle esperienze giapponesi si sviluppa il paradigma della produzione snella, ossia Lean Manufacturing/Production, e con esso un modello organizzativo incentrato sulla gestione per processi, una gerarchia a strutture piatte e focalizzazione sulle core-competence e sulla cooperazione tramite "reti di imprese". La spinta alla terziarizzazione delle attività ritenute non appartenenti al core-business aziendale è sempre più forte. La manutenzione fa parte di queste attività non essenziali e di conseguenza nel corso dell'ultimo decennio le imprese che esternalizzano la manutenzione sono sempre di più e molte di esse optano per un tipo di fornitura con responsabilità sui risultati (il cosiddetto Global Service di Manutenzione).

1.3 Gli obiettivi ed azioni della manutenzione

Gli obiettivi che l'attività di manutenzione deve raggiungere sono diversi per ogni impresa, in quanto strettamente legati ad aspetti tecnologici e di mercato dell'azienda stessa.

In generale si possono definire alcuni obiettivi della manutenzione:

- Operare in modo continuo allo scopo di limitare il decadimento delle prestazioni di strutture, macchine, impianti e attrezzature, in modo che esse siano in grado di funzionare nelle condizioni stabilite;
- Assicurare l'esistenza ed il buon funzionamento dei sistemi di sicurezza e di prevenzione contro infortuni diretti o indiretti delle persone e delle cose, contro emissioni ambientali pericolose in base a quanto disposto dalla vigente legislazione in materia;
- Gestire le risorse aziendali allo scopo di minimizzare i costi derivanti dalla possibile rottura e/o dalla riparazione delle entità funzionali;
- Formare e dimensionare correttamente le risorse in mezzi, uomini e materiali per attuare la manutenzione stabilita nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici;
- Formare ed educare gli addetti alla produzione ad alcuni aspetti di correttezza e sicurezza nell'utilizzo dei macchinari e responsabilizzarli nei confronti della gestione iniziale delle anomalie e dei guasti agli impianti;
- Esercitare un costante controllo tecnico ed economico dei risultati.

Il raggiungimento di tali obiettivi è vincolato dalle azioni pratiche che la manutenzione deve porre in atto e gestire nell'esecuzione del compito a cui è preposta. Le principali azioni sono:

- Effettuare interventi correttivi, cioè a guasto avvenuto, o di prevenzione del guasto stesso sul macchinario in modo da mantenere l'efficienza, l'esecuzione di modifiche funzionali oppure l'aggiornamento di sistemi di sicurezza;
- Organizzare e gestire gli interventi e i materiali necessari sia in termini di tempo che di priorità tecnologiche, produttive, economiche ed umane;
- Riconoscere e gestire i casi in cui può essere necessario ricorrere a competenze esterne, cioè all'utilizzo di strutture e/o personale esterno al proprio per risolvere problemi di particolare importanza dimensionale o tecnologica;
- Occuparsi con continuità del miglioramento dei mezzi tecnici a disposizione attraverso revisioni periodiche che ne assicurino il corretto grado di precisione e attraverso l'eventuale definizione del momento di sostituzione;
- Formare il personale di manutenzione al corretto utilizzo degli strumenti e alla conoscenza delle macchine di cui si opera, ad utilizzare correttamente la documentazione tecnica ed a riconoscere i limiti della propria competenza;
- Gestire i riordini e le quantità delle scorte di materiali da tenere in magazzino, nell'ottica di ottimizzare l'efficienza dell'intervento di riparazione o revisione;
- Mantenere una chiara e corretta memoria storica sulla natura delle azioni intraprese sulle diverse unità produttive e sulle strategie e i mezzi adottati per risolvere i problemi insorti;
- Collaborare con tutte le funzioni aziendali coinvolte nel processo di installazione, gestione e utilizzo dei macchinari, sia allo scopo di raccogliere il maggior numero di informazioni possibili su cui basare le proprie strategie di intervento, che di instaurare un miglior rapporto umano e di collaborazione reciproca all'interno della struttura aziendale;
- Formare il personale produttivo a condurre autonomamente una prima diagnosi del guasto e a risolverlo se di lieve entità, nonché all'utilizzo delle procedure per il fermo della macchina in sicurezza e l'inoltro della necessaria documentazione per la riparazione.

Tutte queste azioni di manutenzione devono essere eseguite con la massima economicità, in quanto la spesa per la manutenzione è tutt'altro che trascurabile.

1.4 Costi di manutenzione

L'impatto economico della manutenzione sulla profittabilità delle imprese è estremamente rilevante, in quanto una buona progettazione della manutenzione porta ad un aumento della disponibilità e qualità (aumento ricavi) e al contenimento dei costi di manutenzione e di immobilizzo dei materiali.

I costi di manutenzione sono dati essenzialmente dalla somma di due tipologie di costo: quelli propri e quelli di mancata produzione, detti anche impropri. Il più delle volte, la maggior criticità non è dovuta tanto ai costi di manutenzione quanto a quelli indotti, cioè dovuti alla non funzionalità di entità.

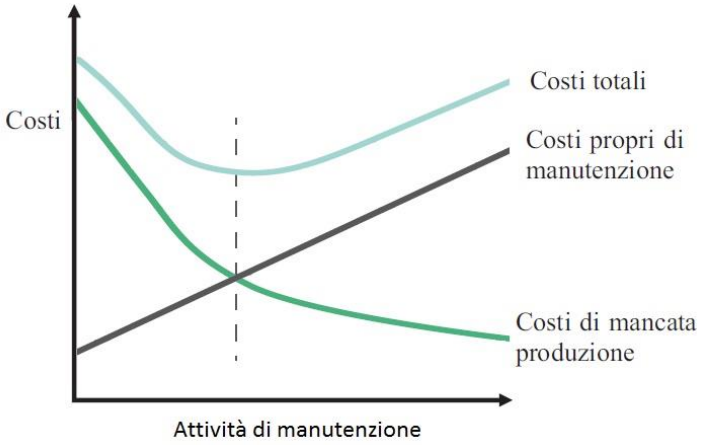


Figura 5 Andamento dei costi di manutenzione

I costi propri si suddividono tra diretti ed indiretti. I primi sono associati all'esecuzione degli interventi, mentre i secondi sono riconducibili alla struttura stessa di manutenzione, si tratta di quei costi generali volti ad assicurare il funzionamento dell'attività di manutenzione.

I costi diretti di manutenzione comprendono:

- Manodopera aziendale direttamente imputabile agli interventi di manutenzione;
- Manodopera fornita da terzi direttamente imputabile agli interventi di manutenzione;
- Costi dei materiali e delle parti di ricambio.

I costi indiretti di manutenzione comprendono:

- Costi della struttura di manutenzione, ossia il costo del personale non direttamente associabile agli interventi di produzione (ad esempio il costo dei capi-officina, personale di ingegneria di manutenzione, gestori del magazzino);
- Costi dei servizi tecnici ed attrezzature di funzionamento (ad esempio i costi annui delle attrezzature, del materiale di esercizio generale ed ausiliario ed il costo dei servizi necessari allo svolgimento dell'attività di manutenzione, quali: elettricità, gas, acqua, ecc.);
- Costi di immobilizzo dei materiali di ricambio e di consumo diretto, ossia gli oneri finanziari che nascono dal fatto di tenere a magazzino materiali per la manutenzione;
- Costi dei servizi ausiliari, quali: sistema informativo, amministrazione ecc.

I costi di mancata produzione sono più difficili da stimare e consistono in:

- Mancata produzione a causa dell'indisponibilità dell'entità;
- Penali dovute alla mancata erogazione del servizio;
- Mancato utilizzo della manodopera, se non può essere riutilizzata per altre attività;
- Mancata qualità, ossia scarti di prodotto a causa del guasto;
- Inefficienza di esercizio dovuta al guasto e possibili sprechi di energia;
- Mancata sicurezza, dipende dal tipo di evento che può provocare un aumento del rischio di incidenti ed infortuni. Ciò va ad impattare sull'immagine aziendale e innesca una serie di costi di riparazione dell'immagine, legali e di assicurazione.

1.5 Struttura organizzativa del dipartimento di manutenzione

L'organizzazione del sistema manutentivo varia, sia in termini di organigramma che di dimensione, in funzione della grandezza dell'azienda, dei suoi obiettivi aziendali, del livello tecnologico delle sue risorse, del loro peso economico, della tipologia del processo produttivo ed, infine, in funzione del livello di servizio di manutenzione che si vuole erogare. Sono tuttavia identificabili degli attributi comuni, che verranno di seguito esposti.

In principio bisogna inquadrare la funzione di manutenzione nell'organigramma aziendale e quindi scoprire la sua dipendenza gerarchica. Il caso migliore è identificabile quando la manutenzione dipende direttamente dalla direzione aziendale, tale scelta può essere intesa come evidenza di rilievo strategico ed indipendenza della sua funzione. In altri contesti, invece, la manutenzione dipende gerarchicamente da altre funzioni aziendali (esempio: produzione, ufficio tecnico, ecc.) e ciò comporta un minore livello di indipendenza e di rilevanza strategica. È, infine, possibile trovare altre forme di dipendenza gerarchica quali, ad esempio, una dipendenza da due o più funzioni aziendali (organizzazione a matrice).

Si possono individuare le dipendenze gerarchiche descritte in precedenza anche a livello di singolo stabilimento in quanto il responsabile di manutenzione è alle dipendenze dirette del direttore di stabilimento oppure dipende da direttori di altre funzioni aziendali all'interno di quello stabilimento.

È quindi possibile affermare che il posizionamento del dipartimento di manutenzione nell'organizzazione è indice del grado di importanza riconosciuto dal management al servizio di manutenzione. Un dipartimento adeguatamente integrato con il vertice aziendale indica, con elevata probabilità, un suo ruolo fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi strategici.

Ora, si analizzerà l'architettura organizzativa del dipartimento di manutenzione e si possono identificare, principalmente, quattro tipologie:

- Manutenzione centralizzata, tutte le attività ed unità manutentive dello stabilimento sono alle dipendenze del responsabile di manutenzione;
- Manutenzione decentralizzata, vi sono attività comuni per tutto lo stabilimento che sono alle dipendenze del responsabile di manutenzione e le altre attività manutentive sono alle dipendenze del responsabile di esercizio di area;
- Soluzioni intermedie tra le due precedenti;
- Manutenzione ad organizzazione matriciale, vi sono attività comuni per tutto lo stabilimento che sono alle dipendenze del responsabile di manutenzione e le altre attività manutentive sono alle dipendenze sia del responsabile di manutenzione che del responsabile di esercizio di area.

Le attività comuni sono attività specialistiche di manutenzione, che non possono essere decentralizzate per ragioni di costo, di mantenimento di "massa critica" e funzionalità comuni a più aree aziendali. Esempi di attività comuni sono l'ingegneria di manutenzione e il controllo delle prestazioni di manutenzione.

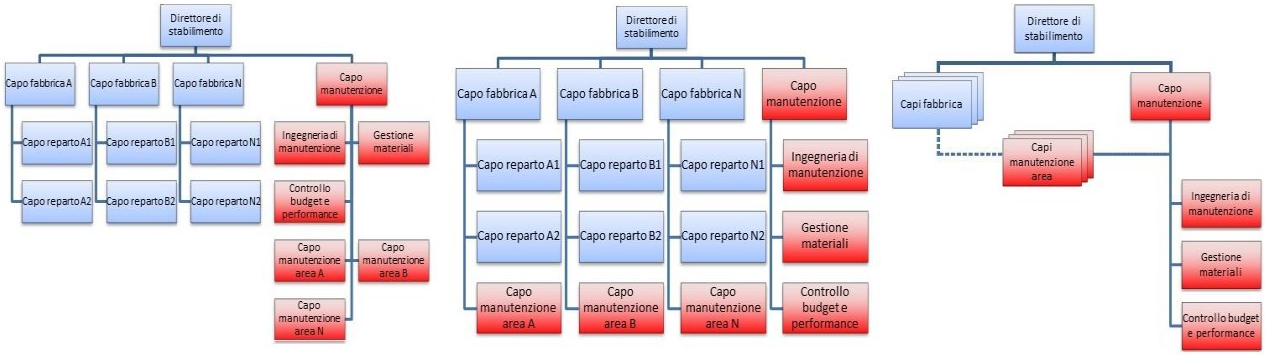


Figura 6 Esempi di organigramma manutentivo

Nel grafico soprastante è possibile osservare gli esempi più comuni di organigramma manutentivo e osservandoli da sinistra verso destra si notano rispettivamente: manutenzione centralizzata, manutenzione decentralizzata e manutenzione ad organizzazione matriciale.

Ora verrà eseguita la comparazione tra modello centralizzato e decentralizzato, illustrando i principali vantaggi e svantaggi di ciascuna configurazione.

Modello centralizzato	
Vantaggi: • Permette di uniformare facilmente il modello di gestione • Facilita il controllo dei costi e l'ottimizzazione dei contratti • Ottimizza l'uso delle risorse • Facilita la focalizzazione della manutenzione sulla cura degli impianti e dei macchinari • Uniforma i sistemi e gli strumenti di gestione di tutti gli impianti • Facilita la standardizzazione della tecnologia e la razionalizzazione degli stock dei pezzi di ricambio • Permette lo sviluppo di una politica comune ed efficace nella gestione dei fornitori • Esiste una figura centrale che facilita la comunicazione con le altre aree dell'azienda • Rende possibile lo scambio di tecnologie, le sinergie e la standardizzazione delle parti di ricambio tra le varie aree aziendali • Permette di migliorare l'efficienza del processo manutentivo grazie all'unificazione della strategia di formazione e sviluppo del personale • Facilita la carriera in manutenzione per la presenza di più livelli	Svantaggi: • Burocratizza la gestione delle risorse • Toglie flessibilità ai tecnici ed agli operatori, specializzandoli troppo in manutenzione • Genera attriti tra le aree operative e l'area centrale di manutenzione • Crea una tendenza della manutenzione a disinteressarsi di temi come qualità e produttività

Modello decentralizzato	
Vantaggi: • Struttura non eccessivamente burocratizzata	Svantaggi:

• La manutenzione si allinea con gli obiettivi operativi di qualità, produttività e sicurezza • Concentra i poteri nel capo area operativo, in modo che possa agire in autonomia • Sensibilizza il capo area operativo alla cura degli impianti e dei macchinari • Facilita il lavoro di squadra fra esercizio e manutenzione • Favorisce l'implementazione del TPM	• La gestione nelle diverse aree manutentive tende a non essere uniforme e non dipende direttamente dal Top Management • Si genera la tendenza ad utilizzare le risorse di manutenzione per altre necessità, trascurando così lo stato degli impianti • Ciascuna area tende ad utilizzare sistemi e strumenti di gestione propri, perdendo così possibili sinergie con altre aree • Comunicazione difficoltosa con le aree centrali

A livello operativo, l'organizzazione può essere di due tipi:

- Per squadre/reparti d'area, dove la singola squadra è responsabile degli interventi di manutenzione nell'area di lavoro, all'interno dello stabilimento, a loro assegnata;
- Per specializzazioni, dove la specializzazione è intesa come tipologia di intervento specifica (esempio: meccanico, elettricista, strumentista, carpentiere) ed essa è chiamata ad intervenire in tutto lo stabilimento in base al fabbisogno di specializzazione. Non vi è, quindi, una specifica area di lavoro assegnata.

Da questa tipologia di suddivisione è possibile ricavare un'ulteriore modello organizzativo: manutenzione centralizzata per specialità, cioè ogni squadra specializzata per tutto lo stabilimento è alle dipendenze di un responsabile di manutenzione specifico di quella specializzazione.

Un ulteriore fattore rilevante, dal punto di vista organizzativo, è il livello di disaccoppiamento tra le attività di manutenzione correttiva e quelle di manutenzione preventiva, cioè se il personale di pronto intervento effettua anche le attività di manutenzione preventiva oppure se vi sono delle figure specifiche per le attività ispettive e preventive.

1.6 Processi di manutenzione

La manutenzione è una disciplina che combina competenze tecniche, manageriali ed organizzative, la cui gestione risulta essere di particolare complessità. Tra i diversi modelli dei processi di manutenzione definiti in letteratura, quello più conosciuto ed utilizzato fa riferimento alla norma UNI 10224. Tale norma ha l'obiettivo di fornire le linee guida per l'organizzazione e la gestione del processo di manutenzione di un'azienda.



Figura 7 Mappa dei processi di manutenzione

La mappa dei processi di manutenzione, sopra raffigurata, è quella utilizzata come riferimento in questa tesi e costituisce una variante del modello enunciato nella norma citata in precedenza.

Di seguito verranno sinteticamente descritti i singoli processi manutentivi di cui il modello si compone.

1.6.1 Strategia e pianificazione strategica

Le prestazioni di manutenzione influenzano direttamente le performance di business (qualità di prodotto, costi del servizio, soddisfazione del cliente, ecc.) e i più stretti margini operativi di oggi impongono che la manutenzione sia in grado di garantire, attraverso un adeguata strategia, le prestazioni attese dagli impianti.

La strategia di manutenzione deve essere definita in stretta coerenza con la strategia aziendale e di produzione, così da creare un quadro di riferimento sulle "giuste scelte di base" per ciascuna specifica realtà tecnologica, organizzativa, gestionale e di business. Questa strategia non deve, quindi, focalizzarsi sulla sola riduzione dei costi di manutenzione, ma deve essere concepita come una disciplina di miglioramento continuo atta ad associare le scelte adottate con il contesto in cui l'azienda opera.

Per il raggiungimento dei miglioramenti stabiliti nella strategia di manutenzione è necessario eseguire una pianificazione strategica che si occupa di sviluppare un piano strategico di manutenzione di lungo periodo che descrive le procedure utilizzate dal management per guidare la funzione di manutenzione e i processi di manutenzione coerenti con la Vision e gli obiettivi organizzativi.

Per sviluppare correttamente un piano strategico di manutenzione è importante il coinvolgimento degli stakeholder e l'impegno da parte del top management aziendale; in questo modo la pianificazione sarà allineata con gli obiettivi aziendali e sarà fortemente connessa alla strategia corporate e integrata con quella delle altre funzioni aziendali.

1.6.2 Progettazione della manutenzione e definizione delle politiche manutentive

In questa fase si definiscono le modalità con cui si andrà ad implementare la strategia ed a raggiungere gli obiettivi di lungo, medio e breve termine. Progettare la manutenzione significa selezionare per ogni macchina e per ogni apparecchiatura di un impianto, gli approcci e le politiche manutentive più convenienti in relazione agli obiettivi stabiliti in precedenza. Significa, inoltre, definire l'organizzazione manutentiva coerentemente con le politiche e con gli strumenti operativi designati.

Le scelte fatte influenzano il ciclo di manutenzione che avrà caratteristiche specifiche per ogni organizzazione.

Una buona programmazione prevede l'integrazione delle diverse politiche (manutenzione correttiva, manutenzione preventiva ciclica, manutenzione preventiva su condizione, manutenzione migliorativa) in relazione alle caratteristiche degli impianti.

Le principali politiche manutentive sono:

- Manutenzione correttiva (a guasto): l'entità viene mantenuta in esercizio finché l'entità del danno non è tale da imporre l'arresto del sistema, ossia rimane in opera fino al manifestarsi del guasto. Non si ha nessun preavviso di guasto, con conseguenti problemi di sicurezza e mancata produzione, non è possibile l'utilizzo ottimale delle squadre di manutenzione, le quali devono

essere in grado di dare una risposta rapida ed adeguata al guasto, devono, quindi, essere ben addestrate e dev'esserci sempre la disponibilità a magazzino dei ricambi più critici e delle attrezzature necessarie. Viene utilizzata per macchinari non critici e permette di contenere i costi propri di manutenzione e non richiede strutture organizzative e pianificazioni complesse, ma comporta un utilizzo variabile delle risorse ed un sovradimensionamento del magazzino;

- Manutenzione preventiva ciclica: consiste in una campagna di interventi periodici predeterminati da realizzarsi in base a tempi fissi (data costante), a valori fissati di utilizzo dell'entità oppure in base al numero di unità prodotte dal sistema. Bisogna conoscere staticamente il tasso di guasto, il tempo richiesto per l'esecuzione dell'attività e, se fatta durante il normale funzionamento dell'impianto, la diminuzione di disponibilità. La manutenzione ciclica richiede una buona programmazione ma permette di limitare i costi indotti e di ottimizzare le scorte, ma comporta un aumento dei costi propri di manutenzione e può portare a manutenzioni non necessarie, sostituzioni non necessarie ed, in alcuni casi limite, a guasti in quanto l'attività non è stata eseguita correttamente;
- Manutenzione preventiva su condizione (CDM – Condition Based Maintenance): il sistema viene monitorato analizzando i segnali deboli di degrado emessi dall'entità e con essi vengono calcolati degli indicatori sullo stato di salute dell'entità monitorata; se questi indicatori superano dei valori di soglia predefiniti, il sistema viene arrestato e viene eseguita la manutenzione. Questa politica comporta notevoli benefici sui costi diretti (si interviene solo quando necessario) e si riduce la giacenza a magazzino; inoltre ci si basa sulla misura di grandezze fisiche, cioè la salute effettiva della macchina, e non sulla statistica della macchina;
- Manutenzione preventiva predittiva: evoluzione della manutenzione su condizione, gli interventi di manutenzione vengono effettuati basandosi su una previsione modellistica dell'evoluzione del segnale debole emesso dall'entità. Per ogni monitoraggio viene calcolata la previsione ed un intervallo di confidenza ad essa associato; con tali dati si prevede quando il segnale debole supererà il valore soglia di allarme e si definisce quando intervenire. Come per la manutenzione su condizione, questa politica permette di programmare solamente le manutenzioni necessarie, si ha un maggior controllo e conoscenza delle entità ma comporta maggiori costi di intervento rispetto alle altre politiche e i manutentori necessitano di un periodo di apprendimento;
- Manutenzione migliorativa: si realizzano azioni di miglioramento o piccole modifiche allo scopo di aumentare l'affidabilità e la manutenibilità dell'entità, eliminando le cause sistematiche di guasto o riducendone la probabilità. Lo svantaggio risiede nella difficoltà di identificare le cause di alcuni guasti e che l'azione migliorativa può implicare alti costi e lunghi periodi di fermo macchina.

La scelta delle politiche di manutenzione dipende da diversi fattori:

- Il tasso di guasto: analizzato in funzione dei costi di manutenzione permette di individuare tre situazioni specifiche. Esse sono:
    1) Il costo globale dell'intervento a guasto è minore del costo globale dell'intervento preventivo. In questo caso si utilizza la politica correttiva indipendentemente dal tasso di guasto;
    2) Il costo globale dell'intervento a guasto è maggiore del costo globale dell'intervento preventivo ciclico ed il costo globale delle ispezioni è maggiore della differenza tra il costo dell'intervento correttivo e del costo dell'intervento preventivo. In questo caso, nelle prime fasi del ciclo vita di un'entità (dove il tasso di guasto si riduce al livello minimo) è

possibile scegliere se mantenere la politica correttiva, dato che i guasti saranno pochi, oppure preventiva ciclica. Nella fase finale di vita dell'entità, dove il tasso di guasto sale repentinamente, si utilizzerà la politica preventiva ciclica;

3) Il costo globale dell'intervento a guasto è maggiore del costo globale dell'intervento preventivo ciclico ed il costo globale delle ispezioni è minore della differenza tra il costo dell'intervento correttivo e del costo dell'intervento preventivo. In questo caso, nelle prime fasi di vita dell'entità, la politica manutentiva su condizione è la scelta migliore, mentre per l'ultima fase è possibile scegliere se mantenere la politica su condizione oppure passare alla preventiva ciclica;

- Gli effetti di un possibile guasto (impatto) e la frequenza con cui avviene il guasto. I guasti con un elevato impatto ed una elevata probabilità di accadimento sono necessariamente da affrontare con manutenzioni preventive e, se possibile, individuare modifiche progettuali volte a migliorare le caratteristiche dell'entità, eliminando o riducendo l'impatto e/o la frequenza di guasto.
- La prevedibilità del guasto: se non è possibile prevedere il guasto ed ha basso impatto si sceglie una politica correttiva mentre se l'impatto è elevato bisogna disporre di entità in surplus, in modo da entrare in funzione in caso di guasto dell'entità primaria e mantenere un alto grado di affidabilità.

1.6.3 Definizione dei piani di manutenzione ed elaborazione del budget

Il piano di manutenzione è una schedulazione di medio periodo (di norma un anno) con lo scopo di organizzare nel tempo gli interventi ed allocare le risorse necessarie, conciliando ciò con le esigenze produttive, per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Pianificare i lavori di manutenzione significa determinare le attività, la durata e la successione nel tempo delle operazioni per poi assegnare a ciascuna di esse la tipologia e il numero di risorse necessarie (aziendali o di terzi). In questa fase occorre, infine, determinare i materiali e i mezzi necessari e le norme da rispettare per la corretta esecuzione delle attività. Per poter realizzare il piano di manutenzione, gli elementi principali da tenere in considerazione sono:

- Volumi produttivi (definiti dalla direzione commerciale);
- Spesa di manutenzione ordinaria;
- Spesa di manutenzione straordinaria (quella relativa ad interventi non ricorrenti e di elevato costo in confronto al valore di rimpiazzo del bene e ai costi annuali di manutenzione ordinaria dello stesso);
- Organico degli operai e dei tecnici di manutenzione;
- Costo di manutenzione per unità di prodotto;
- Caratteristiche e parametri tecnici relativi alle linee produttive.

Una volta identificate le esigenze manutentive, il piano deve essere consolidato attraverso due essenziali verifiche di congruenza: quella con i piani di produzione e quella con la disponibilità delle risorse.

Con l'esecuzione della prima verifica è possibile valutare se l'esecuzione dello stesso provocherà arresti o rallentamenti della produzione e per quale durata. In base a questi elementi e tenendo in considerazione le date di scadenza previste dal piano, si discuteranno e si concorderanno con i responsabili della conduzione degli impianti interessati le definitive date di scadenza da inserire nel piano annuale di manutenzione per ciascun intervento.

La seconda verifica ha lo scopo di verificare la congruenza tra le esigenze manutentive da soddisfare e le risorse disponibili, cercando di ottimizzarne l'utilizzo. Per quanto riguarda gli interventi che richiedono l'utilizzo di materiali da approvvigionamento specifici (in quanto non disponibili a scorta) è necessario verificare che le loro date di scadenza siano compatibili con i tempi di approvvigionamento previsti.

Completate queste verifiche ed apportati gli adattamenti eventualmente necessari, il piano di manutenzione assume la sua forma definitiva.

La pianificazione della manutenzione permette di programmare nel tempo gli interventi e di individuare ed allocare le risorse necessarie, conciliando ciò con le esigenze produttive; il budget di manutenzione rappresenta la quantificazione delle esigenze espresse dal piano. È quindi la previsione tecnica ed economica delle attività di manutenzione.

L'elaborazione del budget permette di identificare, per ogni oggetto di costo, l'impegno di risorse previsto per far fronte alle diverse attività di manutenzione in un determinato periodo di riferimento. Gli oggetti di costo, precedentemente menzionati, sono i destinatari delle attività e sono, quindi, strettamente legati al consumo delle risorse. Sono identificabili due tipologie di oggetti di costo, che sono:

- Centri di costo: beni aziendali sottoposti a manutenzione, cioè impianti di produzione (linee o singole macchine), impianti e attrezzature di logistica e supporto alla produzione (magazzini automatizzati, trasloelevatori, impianti per l'aria compressa, per l'acqua, ecc.) e strutture di stabilimento (strade, cortili, edifici, ecc.);
- Commesse: attività legate a progetti o investimenti specifici (montaggio nuova linea, ampliamento reparto, ecc.).

I valori sono definiti per tipo di attività (intervento a guasto, manutenzione preventiva ciclica o su condizione, manutenzione migliorativa e straordinaria) e per voce di costo (manodopera, materiali, attrezzature, strumenti, servizi di terzi, ecc.). Il budget di manutenzione così definito rappresenta, al contempo, uno strumento di previsione ed un obiettivo da raggiungere. È fondamentale sottolineare che gli obiettivi di budget devono essere coerenti con gli obiettivi strategici dell'organizzazione ed è necessario identificare le responsabilità dell'esecutivo rispetto ad una tipologia di attività o voce di costo.

1.6.4 Pianificazione delle fermate e programmazione operativa

Successivamente alla raccolta delle informazioni riguardanti i volumi produttivi, i costi di manutenzione, i vincoli tecnici ed organizzativi e la disponibilità di risorse, la programmazione operativa definisce in dettaglio le attività di manutenzione da eseguire nel breve periodo. I compiti che ad essa competono sono:

- Programmazione delle fermate e dei lavori;
- Valutazione del carico di lavoro;
- Bilanciamento delle risorse;
- Valutazione ed assegnazione delle date di esecuzione;
- Schedulazione temporale dei lavori.

Con un orizzonte di lavoro più breve, si hanno a disposizione i risultati delle ispezioni e le richieste di piccole modifiche da parte della produzione ed è quindi possibile schedulare realmente, a livello mensile e poi settimanale, le attività manutentive da eseguire.

Tali attività vengono eseguite durante i fermi impianto, ossia quei periodi temporali, concordati fra produzione e manutenzione, durante i quali è sospesa l'attività di produzione e si l'opportunità di intervenire per manutenere l'impianto. I fermi impianto sono, principalmente, di tre tipi:

- Fermate periodiche per regime turni: vengono eseguite le verifiche e i controlli programmati sull'impianto, manutenzione preventiva o predittiva, attività di pulizia e miglioramento degli impianti oppure anticipo alcune attività di grossi progetti;
- Fermate periodiche per attrezzaggio macchine: vengono eseguite ispezioni ad impianto fermo, rilievi per successive attività di manutenzione, sostituzioni di componenti o piccole parti di impianto, cambi di calibratura oppure attrezzaggio macchine;
- Fermata annuale (generale o estiva): vengono svolte tutte le attività che hanno una durata tale da non poter essere svolte durante il resto dell'anno, grosse sostituzioni e modifiche all'impianto, ispezioni periodiche di legge, riconfigurazioni ed allineamenti macchine.

Se possibile, le diverse attività operative devono essere raggruppate ed eseguite contemporaneamente oppure eseguite secondo una sequenza specifica. I dati e le informazioni derivanti dalle attività operative devono essere utilizzati per migliorare i piani e le programmazioni future.

1.6.5 Diagnostica ed esecuzione delle attività di manutenzione

A valle della pianificazione delle fermate si svolge l'attività operativa di manutenzione dell'impianto. Questa attività ha come obiettivo l'esecuzione degli interventi di manutenzione schedulati nel rispetto delle specifiche qualitative e delle norme di sicurezza e di tutela ambientale. L'esecuzione del programma prevede:

- L'organizzazione delle squadre di intervento e delle attrezzature necessarie;
- La richiesta delle autorizzazioni di sicurezza;
- Il prelievo dei materiali dal magazzino;
- Il controllo periodico dello stato di avanzamento dei lavori;
- La registrazione delle ore lavorate per ogni ordine di lavoro;
- La supervisione del lavoro eseguito da terzi;
- L'interazione con la funzione di programmazione.

Quest'ultima permette di generare feedback diretti con i responsabili di programmazione e, se necessario, attuare modifiche al piano di manutenzione stabilito.

Le situazioni di emergenza od urgenza (fuori servizio imprevisti, con o senza perdite di produzione) dovranno essere gestite in modo da limitare al minimo indispensabile il disturbo del programma settimanale in corso di esecuzione. Per fare ciò, il responsabile di manutenzione o il responsabile di area a seconda dell'entità del problema darà disposizione agli addetti di manutenzione di sospendere gli interventi meno prioritari della giornata per far fronte alla nuova esigenza.

La maggior parte delle macchine inviano segnali di usura che le moderne tecnologie e metodologie sono in grado di cogliere, determinando il possibile momento di guasto e suggerendo quando eseguire l'intervento manutentivo. È possibile, quindi, associare agli impianti produttivi strumenti di monitoraggio e diagnosi in modo da evitare fermi impianto imprevisti e, di conseguenza, garantire una maggiore affidabilità dei macchinari.

La diagnostica è, quindi, il complesso delle attività di analisi e di sintesi che, utilizzando i rilievi di determinate grandezze fisiche caratteristiche della macchina sorvegliata, consentono di trarre informazioni significative sulle condizioni della macchina stessa e, tramite valutazioni e previsioni, le loro evoluzioni nel tempo (prognostica).

Le informazioni elaborate dagli strumenti di diagnostica, provengono dalle ispezioni eseguite sulla macchina. Esse possono essere invasive oppure non invasive. Le prove non invasive, dette anche prove non distruttive (PND), sono quel complesso di esami, prove e rilievi che non alterano il materiale di cui l'entità è costituita e non richiedono la sua distruzione (o asportazione di campioni). Inoltre, permettono di eseguire i controlli in esercizio (non richiedono la macchina ferma) seguendo, così, periodicamente o continuativamente l'evolversi della vita utile dell'entità sotto esame.

Le tecniche non invasive più conosciute sono:

- Analisi delle vibrazioni;
- Misure elettriche;
- Termografia;
- Misure ad ultrasuoni;
- Analisi oli lubrificanti;
- Ispezioni video.

1.6.6 Consuntivazione delle attività e controllo delle prestazioni

Ogni ordine di lavoro deve essere consuntivato al fine di agevolare l'attività di controllo del budget, distinguendo le voci relative alle ore impiegate, al costo dei terzi, ai materiali utilizzati ed alla logistica. Devono essere registrate tutte le informazioni utili alla gestione della manutenzione, sia di carattere economico (tempo interventi, prelievo materiali, prestazioni di terzi), sia di carattere tecnico (durata dei fermi, azioni di ripristino, tempi interessati).

Le informazioni raccolte per ciascun ordine di lavoro saranno:

- Identificativo del lavoro (centro di costo beneficiario, personale esecutore, tipo di intervento);
- Date di inizio e fine lavoro;
- Identificativo dell'impianto e dati sulla sua affidabilità;
- Tipo di apparecchiature utilizzate;
- Dati sull'analisi dei guasti;
- Altre voci richieste dal sistema informativo.

Può verificarsi che non tutte le ore dedicate all'esecuzione di un intervento siano utilmente impiegate a causa di disguidi di varia natura, generando delle attese improduttive. Dal punto di vista contabile queste ore devono comunque essere addebitate all'ordine di lavoro ma, ai fini del controllo di gestione, è essenziale rilevare l'entità e la natura di questi disguidi che incidono negativamente sull'efficienza, per poi cercare di eliminarne le cause.

Una volta che i dati consuntivi sono stati rilevati e, se esistenti, inseriti nel sistema informativo è possibile eseguire il confronto dei volumi e dei costi previsti nel budget di manutenzione rispetto a quelli effettivamente sostenuti durante l'esercizio delle attività e procedere alla ricerca delle cause di eventuali scostamenti.

Oltre al controllo del budget avviene anche il controllo delle prestazioni tramite il calcolo di indicatori statistici necessari a monitorare le prestazioni del sistema di manutenzione.

I principali indicatori utilizzati sono:

- Di affidabilità: probabilità che un entità operi regolarmente per un periodo di tempo prefissato ed in determinate condizioni di lavoro;
- Di manutenibilità: probabilità che un entità guasta venga riparata entro un periodo di tempo prefissato;
- Di disponibilità/indisponibilità: capacità di un entità di offrire un determinato livello di servizio per un periodo di tempo prefissato ed in determinate condizioni di lavoro;
- Di efficienza: identificazione della perdita di capacità di un entità in termini produttivi, qualitativi e complessivi;
- Di qualità: percentuale di unità prodotte non conformi legate al degrado degli impianti;
- Di efficienza/inefficienza energetica: identificazione dello spreco energetico legato al degrado degli impianti;
- Di costo della manutenzione: misurazioni economiche legate alla manutenzione;
- OEE (Overall Equipment Effectiveness): parametro fondamentale per l'analisi ed il monitoraggio delle perdite di efficienza di una macchina. È un indicatore espresso in punti percentuali che riassume in se tre concetti fondamentali dal punto di vista della produttività: la disponibilità (perdite per setup, messa a punto e guasti), output realizzato (perdite per piccole fermate e riduzione di velocità) e tasso di qualità (perdite dovute all'avvio e durante il funzionamento).

Al di là dei singoli parametri o indicatori scelti per misurare le prestazioni, è fondamentale conoscere, quantificare e confrontare i risultati con le previsioni, con i risultati precedenti e con i risultati di altre aziende (se disponibili); in questo modo è possibile capire lo stato attuale della propria realtà manutentiva, trovare i propri punti di debolezza e programmare il futuro in modo da migliorare.

1.6.7 Ingegneria di manutenzione e miglioramento continuo

Si definisce ingegneria di manutenzione l'insieme di attività, tecniche e metodologie necessarie alla progettazione, organizzazione e gestione dei processi di manutenzione in un'ottica di miglioramento continuo.

L'ingegnerizzazione del processo manutentivo è il punto strategico più rilevante per l'evoluzione non solo della manutenzione, ma dell'intero sistema di produzione e dei servizi in relazione agli aspetti di sicurezza, rispetto dell'ambiente e qualità del prodotto. Essa si sta significativamente evolvendo per fornire gli strumenti necessari ad affrontare l'accresciuta complessità dei sistemi tecnologici, le nuove esigenze di produttività, economicità, qualità e flessibilità presenti nelle aziende industriali e per rispondere alla maggiore richiesta di sicurezza e protezione ambientale negli impianti.

Le attività che principalmente vengono associate all'ingegneria di manutenzione sono:

- Pianificazione, progettazione e revisione dei piani di manutenzione;
- Sviluppo delle politiche di gestione dei materiali di ricambio;
- Coordinamento delle ispezioni e dei monitoraggi sugli impianti;
- Analisi dei guasti per l'identificazione delle componenti critiche per ogni macchina, apparecchiatura od impianto e le soluzioni tecniche per ridurre il verificarsi di tali guasti;

- Valutazione delle prestazioni di affidabilità, disponibilità e manutenibilità di macchine, apparecchiature od impianti;
- Identificazione ed analisi dei rischi;
- Progetti di ingegneria e innovazione tecnologica volti a migliorare l'affidabilità, disponibilità o manutenibilità delle macchine;
- Sviluppo e standardizzazione delle procedure di lavoro e riorganizzazione dei processi di manutenzione;
- Supporto dell'empowerment del personale di manutenzione.

Le metodologie maggiormente utilizzate durante queste attività sono:

- LCC (Life Cycle Costing): metodologia di stima dei costi, in termini, monetari, derivanti da tutte le fasi del ciclo di vita di un entità, ossia costruzione, funzionamento e gestione, manutenzione ed eventuale demolizione/recupero finale. Lo scopo della LCC è quello di minimizzare la somma dei costi, opportunamente attualizzati, associati ad ogni fase del ciclo di vita, garantendo in tal modo benefici economici sia al proprietario/gestore che all'utente finale. Permette, inoltre, di ottenere migliori risultati in termini di durata, performance e sostenibilità dell'opera, grazie ad un adeguato dimensionamento, a minori sprechi, al risparmio energetico ed al contenimento della produzione di rifiuti. Spesso questa tecnica è associata alla Life Cycle assessment (LCA), in modo tale da supportare i processi decisionali aziendali sia in termini di costo che di impatto, su ambiente e salute umana;
- FMECA (Failure Modes, Effects and Critical Analysis): è una metodologia di studio affidabilistico per l'analisi delle modalità di guasto di un entità complessa (macchina, impianto, ecc.) identificando le sue parti più deboli dal punto di vista affidabilistico, comprenderne la natura e l'entità degli effetti associati al malfunzionamento di tali parti e di stabilire una priorità/gerarchia negli interventi di manutenzione finalizzati all'incremento della disponibilità del bene. Si basa su due principi fondamentali:
    - Scomposizione gerarchica dell'entità sotto esame in sottogruppi a complessità decrescente, fino ad arrivare al livello di dettaglio desiderato. Ottenendo uno schema ad albero rovesciato;
    - Esecuzione dell'analisi di affidabilità ad ogni livello, determinando modo, causa, meccanismo ed effetto del guasto e valutandone la criticità;

  Alla fine di questo processo di analisi, si ottiene un quadro estremamente articolato e documentato del modo e della probabilità con cui si possono generare i guasti nell'entità e si possono quindi definire le azioni correttive o migliorative più opportune;
- RBD (Reliability Block Diagram): è uno strumento per la modellazione affidabilistica di sistemi complessi e consiste nella costruzione di diagrammi a blocchi che esprimono le modalità di composizione, da un punto di vista logico-affidabilistico, dei componenti di un sistema. Una volta costruito il modello è possibile calcolarne l'affidabilità complessiva conoscendo le leggi di affidabilità dei singoli componenti;
- RBI (Risk Based Inspection): è un approccio di valutazione e gestione del rischio. Partendo dalle informazioni relative ad una entità (dati di progetto, parametri operativi, risultati di ispezioni, condizioni di servizio, registri e procedure di manutenzione, ecc.), si identificano tutti i possibili pericoli (incidenti e guasti) e per ognuno di essi si calcola la probabilità di rottura e le conseguenze di rottura. Questi due fattori permettono di stimare il rischio legato a quel pericolo e tale valore viene poi confrontato con un valore soglia prefissato. In questo modo è possibile assegnare delle

priorità ai vari rischi ed in base a queste priorità prendere decisioni sugli interventi manutentivi da eseguire;

- FTA (Fault Tree Analysis): è un processo di analisi di un sistema che permette di identificare, per un determinato stato indesiderato (top event), le cause che l'hanno generato. Questo procedimento è in grado di evidenziare le cause di eventi di più basso livello che, direttamente o indirettamente, contribuiscono al manifestarsi di una causa più grande, fino ad arrivare al top event. Una volta completato, è in grado di fornire, leggendolo dal basso verso l'alto, un'analisi completa delle cause che hanno generato il top event, partendo dalle cause più a basso livello e, man mano, salendo in termini di rilevanza;
- ETA (Event Tree Analysis): è una tecnica che studia un particolare evento e ne esplora tutti i possibili scenari di conseguenze, attribuendo a ciascuno di questi una probabilità d'occorrenza. Tale probabilità muta al variare dell'esito positivo o negativo delle azioni attuate per mitigare le conseguenze dell'evento stesso. Tali azioni possono essere: l'intervento dei sistemi di sicurezza, le reazioni degli operatori e altre misure protettive. È necessario assicurare che gli scenari che costituiscono la successione dei rami dell'albero siano coerenti con i reali modi di funzionamento di risposta dell'impianto e possano essere puntualmente correlati a criteri di successo dei mezzi protettivi;
- RCA (Root Cause Analysis): è una metodologia di indagine sistematica per la ricerca ed identificazione dei fattori primari che causano variazioni nelle prestazioni di un entità o che contribuiscono al verificarsi di un evento avverso (incidente o guasto). Permette di arrivare alla radice del problema, attraverso un approccio newtoniano, ovvero causa-effetto, al fine di identificare le soluzioni più appropriate;
- Simulazione Monte Carlo: è un processo di simulazione statico, per la risoluzione di modelli stocastici utilizzando estrazioni di numeri casuali uniformemente distribuiti nell'intervallo [0;1]. Il metodo può essere efficacemente utilizzato anche per la simulazione della manutenzione, che è un processo dinamico, ma la maggior parte delle applicazioni riguardano, in effetti, problemi di tipo statico quali stime di volumi, problemi di conteggio, percorsi casuali e stime di probabilità;
- TPM (Total Productive Maintenance): è l'insieme di regole e comportamenti organizzativi volti a raggiungere la qualità e l'efficienza della manutenzione in apparati produttivi complessi, nei quali le tradizionali procedure manutentive non sono più sufficienti. L'obiettivo è di ridurre gli sprechi, migliorare continuamente la disponibilità ed impedire la degradazione delle macchine per raggiungere la massima efficienza. Questi obiettivi richiedono un forte coinvolgimento di tutte le persone nell'organizzazione, dall'amministrazione ai manutentori e al personale di produzione, fino ai fornitori esterni. Gli strumenti del TPM sono:
    - Eliminazione delle perdite: evitare di incorrere in sprechi, che possono essere dovuti a: superproduzione, tempi di attesa, trasporto semilavorati, gestione di scarti, scorte, movimenti risparmiabili e difettosità;
    - Riduzione dei tempi di set-up: i manuali SMED riportano centinaia di tecniche pratiche e disegni per ridurli;
    - Metodo delle 5S: metodologia utilizzata per ottenere e mantenere ordine e pulizia. Prende il nome da 5 parole giapponesi che iniziano per S, tradotte in italiano sono:
        1. Eliminare tutto quello che non serve;
        2. Pulire la postazione di lavoro;
        3. Tenere in ordine la postazione di lavoro;

4. Creare e migliorare le procedure standard di pulizia e di ordinamento della postazione;
5. Applicare regolarmente le 4 attività precedenti;

- Ciclo di Deming (PDCA): metodologia operativa utile per l'effettuazione di sistematiche azioni correttive e consiste nella ripetizione di una serie di azioni di: pianificazione (Plan), esecuzione (Do), verifica (Check) e consolidamento (Action);
- Diagramma di Ishikawa (o a lisca di pesce): grafico che evidenzia le relazioni causa-effetto di un dato fenomeno;
- Analisi di Pareto: metodologia utilizzata per classificare le attività di fasce;
- Mappatura dei processi per la raccolta di informazioni e analisi sul valore delle attività mappate;
- Metodo dei 5 perché: strumento utilizzato per l'analisi delle cause alla radice dei problemi, rispondendo per 5 volte ai perché è successo un fenomeno si arriva alla fonte;
- Overall Equipment Effectiveness (OEE): indicatore fondamentale per l'analisi e il monitoraggio delle perdite in vista della loro progressiva riduzione (adeguati programmi di miglioramento);
- Automanutenzione: attribuzione, a chi presidia una fase produttiva, dei compiti di semplice manutenzione delle risorse che gli sono state assegnate e successiva ispezione rapida quotidiana da parte dell'operatore. Ciò richiede di fornirgli competenze, ma permette una continua ed efficace ricerca delle anomalie del macchinario, ovvero di tutti quei segnali (rumore, sporcizia, surriscaldamento, olio e vibrazioni) che le macchine emettono;
- Utilizzo cartellini per segnalare la necessità di manutenzione, e permette visivamente di capire quante macchine sono da aggiustare e se necessario modificare o accelerare il programma di ripristino.

Considerando l'ottimizzazione delle risorse un elemento chiave per la proficua gestione dei processi di manutenzione, l'attenzione all'efficacia del servizio manutentivo deve essere accompagnata da una corretta esecuzione delle attività di ingegneria di manutenzione.

Infine, il processo di miglioramento continuo, strettamente legato all'ingegneria di manutenzione, è quel procedimento che, partendo dai feedback delle azioni manutentive eseguite, mira ad individuare le possibili aree di miglioramento e le cause di inefficienze, al fine di migliorare le attività future.

Per ogni intervento migliorativo realizzato, dovrà essere fissata la durata di un periodo di osservazione, durante il quale dovranno essere sistematicamente rilevati i dati sull'entità dei risultati raggiunti. A conclusione di tale periodo deve essere elaborato, per l'inserimento nell'archivio delle attività migliorative, un breve rapporto conclusivo che mette a confronto i valori dei dati precedenti all'intervento migliorativo con quelli raccolti durante il periodo di osservazione. Attraverso tale confronto si potrà ottenere la valutazione conclusiva della soluzione adottata e se positiva si dovrà verificare la possibilità di estendere l'applicazione anche nella progettazione di nuovi impianti.

Le azioni migliorative possono interessare anche il piano organizzativo/gestionale dell'azienda, ma ciò significa, nella maggior parte dei casi, trovarsi di fronte a grossi problemi di "adattabilità" del personale interessato. Nessuna procedura, per perfetta che sia sul piano teorico, potrà avere successo se non si riesce a superare questi problemi. Essi sono legati a vecchi schemi mentali, frutto di lunghe tradizioni storiche, che devono essere profondamente modificati e questo non è facile.

Prima di lanciare un piano di miglioramento bisogna, dunque, predisporli al cambiamento, realizzando delle azioni formative del personale in modo da educarli e coinvolgerli nel progetto.

1.6.8 Sistemi informativi

Con il termine sistema informativo di manutenzione si definisce quel complesso di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere ed elaborare le informazioni necessarie per la gestione delle attività di manutenzione e per il monitoraggio dell'attività degli impianti.

Un sistema informativo di manutenzione si occupa di:

- Supportare la gestione degli interventi di manutenzione;
- Fornire gli strumenti per sintonizzare l'azione manutentiva con il comportamento delle macchine
- Gestire la documentazione tecnica, ossia la registrazione degli ordini di lavoro (documenti contenenti tutte le informazioni relative agli interventi di manutenzione), l'archiviazione dei disegni di un impianto esistente;
- Evidenziare le principali varianze in modo da attuare politiche di miglioramento continuo;
- Facilitare l'apprendimento organizzativo memorizzando il patrimonio di conoscenze che si accumulano durante un esercizio;
- Integrare i contenuti culturali ed organizzativi nella operabilità della gestione.

Il sistema informativo di manutenzione è identificato da quattro sottosistemi:

1. Ambiente: costituito da un insieme di informazioni di carattere generale dell'azienda, degli elementi fisici (impianti, macchine, apparecchiature, ecc.) che contengono gli "oggetti di manutenzione" e dagli elementi tipo o parti, nei quali questi possono essere catalogati. Contiene, inoltre, informazioni relative alle parti gestite a scorta nel magazzino e dai cicli di lavoro normalizzati di revisione e riparazione;
2. Gestione: riguarda l'insieme di processi che caratterizzano specificatamente l'attività di manutenzione, ossia:
    - L'emissione delle richieste/ordini di lavoro e la loro preparazione, programmazione, esecuzione, consuntivazione e chiusura;
    - La gestione delle imprese con quel che ne consegue, dal processo di acquisizione all'impiego delle risorse esterne nella esecuzione dei lavori, alla consuntivazione e ai controlli di fatturazione e di pagamento;
    - La manutenzione pianificata, generalmente indirizzata alla prevenzione, che riguarda la definizione, la pianificazione e l'esecuzione delle ispezioni, la realizzazione di interventi di pulizia o di revisione del macchinario e di tutte le altre attività che hanno lo scopo di aumentare il livello di disponibilità del sistema manutentivo;
    - La gestione dei materiali e dei magazzini, con la movimentazione fisica, l'impiego e la pianificazione dell'utilizzo, il controllo della disponibilità e l'approvvigionamento con il duplice obiettivo di limitare i livelli di immobilizzo dei materiali e di garantire la disponibilità per l'esecuzione dei lavori;
3. Controllo: processi inerenti alla verifica dei costi e delle prestazioni del sistema manutentivo, dei materiali e dei magazzini, sia sotto il profilo della efficacia che dell'efficienza;
4. Miglioramento: processi derivanti dall'applicazione di metodologie indirizzate all'analisi del comportamento del sistema manutentivo (es. FMECA) e delle altre metodologie di ingegneria di manutenzione con lo scopo di migliorare le prestazioni del sistema;

I principali strumenti utilizzati per realizzare un sistema informativo di manutenzione sono:

- Pacchetto Office: permette la costruzione di modelli anche complessi senza dover ricorrere alle complicate norme della programmazione per calcolatori. Economico ma, per contro, è utilizzabile a supporto solo di alcune tipologie di attività manutentive ed ha una limitata integrazione con gli altri sistemi informativi;
- CMMS (Computer Maintenance Management System): strumento gestionale per il controllo di tutte le attività di manutenzione, quali: programmazione, coordinamento, registrazione, consuntivazione e miglioramento. Il CMMS è utilizzato, inoltre, per il controllo delle risorse utilizzate e per tracciare e registrare gli interventi di manutenzione effettuati sugli asset. Questo software dedicato è progettato da esperti di manutenzione, permette funzionalità molto specifiche, una maggiore flessibilità d'uso e forte personalizzazione ma richiede di essere integrato con gli altri sistemi aziendali (MES, SCADA, ecc.);
- Modello di manutenzione integrato ERP (Enterprise Resourse Planning): parte della suite dell'ERP dedicata alle attività di manutenzione. Ciò permette una perfetta integrazione con tutte le altre funzioni aziendali ma richiede generalmente costi più elevati, è poco personalizzabile e svolge funzioni di supporto alla manutenzione abbastanza generiche rispetto al CMMS;
- Software as a Service (SaaS): Fruizione delle funzionalità di manutenzione tramite un applicazione messa a disposizione dei clienti, via internet, da un service provider di manutenzione. Tale servizio è estremamente flessibile, personalizzabile e i costi si riducono al pagamento di un canone periodico al fornitore.

1.6.9 Gestione materiali

L'efficacia del servizio di manutenzione dipende fortemente dalla corretta gestione dei materiali e dei ricambi.

L'obiettivo del processo di gestione dei materiali tecnici è quello di rendere disponibili i materiali necessari alla manutenzione nel momento in cui sono richiesti e nelle quantità richieste al minimo costo globale della manutenzione. Quest'ultimo riferimento sottolinea che non devono essere considerati solo i costi diretti, ossia i costi di acquisto, stoccaggio e gestione degli item, ma anche quelli indotti, ossia i costi di fermo e indisponibilità degli impianti.

Il corretto dimensionamento del magazzino è il punto di partenza per garantire elevati livelli di servizio delle attività di manutenzione. In fase di progettazione del magazzino si devono considerare congiuntamente i costi di mancata disponibilità delle parti (costi indotti) e i costi diretti dei ricambi ed, infine, scegliere la soluzione che minimizza il costo globale.

Per poter gestire correttamente i materiali tecnici è necessario assegnare ad ogni articolo un suo codice rappresentativo. Tale codice è formato da una serie di elementi descrittivi del pezzo (caratteristiche geometriche, meccaniche, chimico-fisiche, ecc.) che permettono di riconoscerlo e di tracciarlo con facilità.

Per evitare la proliferazione degli item da gestire e ridurre i costi globali di manutenzione è necessario, ove possibile, standardizzare le parti di ricambio. Un minor numero di item permette, oltre alla riduzione dei costi, migliori conoscenze sul loro utilizzo e sulla loro affidabilità. La standardizzazione dei materiali tecnici, per la delicatezza e la complessità della materia e per le conoscenze che sono richieste, implica la collaborazione e l'integrazione con altre funzioni aziendali, quali acquisti, ICT e ufficio tecnico.

Inoltre, il piano di codifica deve essere costruito in modo da facilitare l'individuazione delle similitudini e la ricerca sui parametri caratteristici che determinano la intercambiabilità, facilitando la standardizzazione dei pezzi.

Successivamente, per ciascun componente si stimano i consumi e si definisce la miglior politica di gestione delle scorte (principalmente a quantità o a magazzino) che sarà strettamente connessa al tipo di manutenzione per cui il componente è destinato.

In un'azienda con più stabilimenti la gestione dei magazzini può essere gestita internamente, decidendo di gestirli in modo indipendente l'uno dall'altro oppure realizzando un unico magazzino centralizzato (sfruttando le economie di scala) e poi inviando i pezzi ai vari stabilimenti, oppure far gestire esternamente solo alcuni pezzi specifici oppure far gestire l'intero magazzino al fornitore.

1.6.10 Gestione dei terzi

Processo che si occupa della gestione delle attività di manutenzione fornite da terzi, della formulazione dei capitolati tecnici e della stipulazione dei contratti. L'utilizzo di un sistema informativo permette di supportare efficacemente il processo di gestione dei terzi in diverse fasi, quali: valutazione, selezione e gestione dei fornitori di servizi di manutenzione.

Per la manutenzione è molto importante definire la tipologia di contratto più adatta ai propri obiettivi. La scelta influenzerà infatti sia il tipo di servizio che verrà offerto che la relazione che si instaurerà col fornitore. Le differenze principali tra le varie tipologie di contratto sono legate ad esempio al metodo di valutazione del lavoro svolto, alla valorizzazione dei costi ed alla documentazione necessaria.

Le principali tipologie di contratto utilizzate sono:

- Terziarizzazione a constatazione: consiste nella fornitura di mano d'opera da parte di terzi dotati di attrezzature proprie e la responsabilità di conduzione del servizio è a carico dell'assuntore. La constatazione si liquida sulla base di un costo orario preventivamente concordato e sulle ore realmente impiegate per l'esecuzione del lavoro appaltato. Tipicamente la fornitura può comprendere i materiali utilizzati per l'intervento che vengono fatturate a parte. Come già anticipato, l'assenza di specifiche tecniche stringenti obbliga il committente a seguire i lavori in modo accurato, accertandosi della corretta esecuzione degli stessi e dell'efficienza dell'intero intervento. Viene utilizzato, prevalentemente, per prestazioni continuative e ricorrenti;
- Terziarizzazione a misura: consiste nella fornitura di prestazioni con piena responsabilità e con mezzi propri da parte dell'assuntore. La misura si liquida sulla base di un prezzario per unità di misura preventivamente concordato, il quale comprende tipicamente mano d'opera e materiali. La misura oggetto dell'intervento può essere preventivata ed eventualmente verificata in corso d'opera; ciò permette più autonomia per l'assuntore e minori costi di coordinamento e controllo per il committente. Questo tipo di gestione è limitato ad alcune categorie di lavori per i quali è possibile individuare una unità di misura sulla quale redigere un ordine aperto o un prezzario preventivo;
- Terziarizzazione a corpo (a forfait): consiste nella fornitura di prestazioni con piena responsabilità dell'intervento, con mezzi ed attrezzature dell'assuntore e con un prezzo preventivamente concordato comprensivo di mano d'opera e materiali. L'intervento a corpo si liquida con il prezzo stipulato a meno di sopravvenienze non preventivate ed escluse dal capitolato dei lavori. L'assuntore sostiene costi di coordinamento limitati e specifici sulle fasi di collaudo e

certificazione dei lavori ma, per contro, la fase di preventivazione diventa più complessa e comporta la stesura di un capitolato tecnico nel quale vengono descritte tutte le specifiche del lavoro e sul quale i diversi fornitori stilano un preventivo di spesa e formano un offerta. Il ricorso a questa tipologia di contratto avviene tipicamente per attività complesse ed articolate per le quali la fase di stesura di un capitolato dei lavori viene considerata necessaria; tipicamente si tratta di manutenzioni straordinarie, riorganizzazioni o installazioni di nuovi macchinari;

- General Contracting: la gestione e il coordinamento operativo delle attività di manutenzione terziarizzate viene data ad un committente esterno. Il quale diventa l'unica interfaccia del cliente per le attività manutentive svolte dalle aziende terze. Il ricorso ad un committente (general contractor) permette di risolvere il problema della complessità gestionale delle aziende esterne che eseguono la manutenzione per l'azienda;
- Terziarizzazione con responsabilità sul ciclo di vita: la fornitura consiste in un insieme di servizi tali da fornire un determinato livello di prestazioni lungo il ciclo di vita dell'impianto e la fornitura del servizio viene valutata sul raggiungimento di tali target di performance;
- Global Service: forma estrema di outsourcing in cui al committente viene trasferita l'intera responsabilità del progetto compreso il risultato finale, cioè il raggiungimento degli obiettivi concordati. L'assuntore è chiamato a progettare, gestire ed erogare le attività di manutenzione con piena responsabilità sul raggiungimento degli obiettivi e nei tempi comunemente concordati tra le parti e chiaramente misurabili. Per garantire il reciproco interesse di provider e committente viene stabilito un meccanismo di bonus/malus. Il committente definisce i livelli di prestazione richiesti al provider, che vengono sanciti nel contratto, ed, in fase d'opera, essi vengono misurati e poi calcolati gli scostamenti rispetto ai livelli di prestazione pattuiti e con essi il valore del corrispettivo ricevuto dal provider.

Di fronte alla possibilità di terziarizzazione delle attività manutentive è essenziale eseguire un analisi di fattibilità, che si articola in tre fasi:

1. Strategica: valutazione dell'importanza o meno della manutenzione per l'azienda, identificando i flussi fisici ed informativi tra le attività e le loro competenze. Tale analisi permette di capire se l'attività di manutenzione è una competenza distintiva dell'azienda e genera vantaggio competitivo e, quindi, capire se è opportuno mantenerla al proprio interno oppure no;
2. Tecnico-organizzativa: valutazione della realizzabilità tecnica di attività manutentive da parte di un ente esterno, l'impatto che ciò avrebbe sull'assetto organizzativo dell'impresa, la capacità di interfacciarsi con il fornitore e di valutarne le performance ed, infine, le verifiche dei vincoli giuridici relativi ad aspetti di sicurezza sul lavoro e responsabilità giuridiche dell'assuntore del servizio;
3. Economica: Valutazione dei possibili fornitori del servizio di manutenzione in base alle loro garanzie, dei loro prezzi, dei costi cessanti ed emergenti. Tutti questi parametri confrontati, inoltre, con i miglioramenti attesi da tale terziarizzazione.

1.6.11 Gestione e sviluppo risorse umane

La trasformazione della manutenzione da "male necessario" in "attività economica" non può avvenire di punto in bianco ma deve fare parte un generale piano di miglioramento aziendale. Come in ogni processo di cambiamento, l'elemento centrale diventa allora la gestione e la formazione del personale.

Questo modulo permette la mappatura dell'organico operante nella funzione di manutenzione, identificando sia la manodopera interna che quella esterna e suddividendola per specialità.

Avere una precisa conoscenza delle risorse presenti all'interno dell'organizzazione è utile per prevedere i costi degli interventi manutentivi, oltre che per valutare la necessità di programmi di training ed empowerment del personale.

L'affidabilità delle persone, definita Human Reliability, contribuisce in modo significativo a determinare l'affidabilità complessiva del sistema. In letteratura (Narayan[3], 2011) si sottolinea che oltre la metà dei guasti delle apparecchiature sono causati da errori umani. In questo contesto quindi, avere in organico persone competenti e motivate costituisce la base per la creazione di un sistema affidabile. La Human Reliability è funzione di diversi driver, tra cui: capacità, conoscenze, motivazione e formazione.

L'obiettivo dell'organizzazione è quello di indirizzare le risorse verso i giusti comportamenti, sviluppando le loro competenze e motivandole.

La norma UNI 11420: "Qualifica del Personale di Manutenzione", in base alle dimensioni ed articolazioni delle imprese e dei vari settori merceologici, prevede quattro posizioni professionali. Questa normativa italiana definisce uno standard solido ed affidabile per la qualifica del personale di manutenzione, infatti essa è stata la base per la stesura della norma europea UNI EN 16528, stilata a fine ottobre del 2014.

Le figure professionali idenficate sono:

- Responsabile della funzione/servizio di manutenzione
- Supervisore dei lavori
- Ingegnere di manutenzione
- Specialista preposto e/o operativo

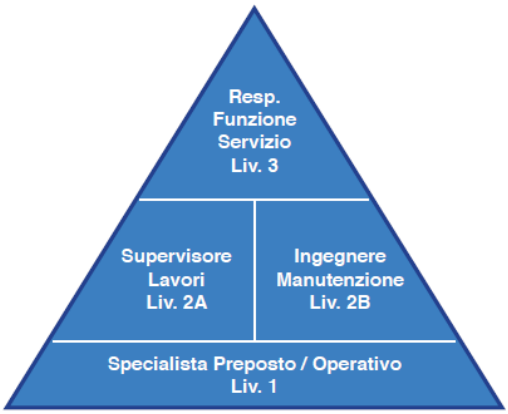


Figura 8 Piramide del personale di manutenzione

Per ogni posizione la Norma stabilisce le competenze richieste intese come:

- Conoscenze essenziali (il sapere) derivanti dal grado di istruzione;
- Le abilità minime (il saper fare) derivanti dall'esperienza acquisita gestionale ed operativa;
- Il saper essere, cioè l'insieme di attitudini, tratti caratteriali e comportamentali che consentono di effettuare le prestazioni attese secondo la migliore qualità.

[3] "*Nearly three quarters of all accidents are due to the action (or inaction) of human beings*".

1.7 Normativa per la manutenzione

L'ente italiano preposto allo sviluppo e alla gestione delle normative (UNI), ha prodotto una serie di linee guida nel campo della manutenzione. Molte di queste normative sono già state citate nei paragrafi precedenti, ma ora verranno catalogate, e brevemente descritte, per argomento.

La prima serie di normative riportata è quella legata alla terminologia utilizzata, cioè alla definizione di concetti e grandezze relativi alla manutenzione. Essi sono:

- UNI EN 13306, versione ufficiale in lingua italiana dalla norma europea EN 13306 e si occupa di specificare i termini generici e le loro definizioni per le aree tecniche, amministrative e gestionali della manutenzione;
- UNI 10147, termini aggiuntivi italiani alla UNI EN 13306;
- UNI 11063, definisce i termini di manutenzione ordinaria e straordinaria e fornisce una classificazione delle attività di manutenzione distinguendole tra queste due tipologie.

Un secondo gruppo di norme riguarda i principi generali di progettazione e gestione della manutenzione. I principali sono:

- UNI 10224, definisce i principi di funzionamento della funzione di manutenzione. Indica i principi, criteri e metodi per istituire, organizzare, gestire e migliorare la funzione di manutenzione dell'impresa;
- UNI 10366, specifica i criteri e i metodi generali di progettazione della manutenzione al fine di indirizzare nella scelta delle politiche di manutenzione, delle risorse e degli strumenti necessari per attuare le politiche individuate e ottimizzare costi e risultati aziendali;
- UNI 10388 (ritirata e sostituita con la UNI EN 15341), definisce gli indici di misura che riguardano la manutenzione (KPI). Essa identifica sette classi di indicatori: indicatori generali, efficacia, efficienza, struttura organizzativa, sicurezza sul lavoro, qualità (RAMS) e indicatori per l'acquisto di nuovi materiali;
- UNI 11414, fornisce le linee guida per la qualificazione del sistema di manutenzione, cioè definisce il processo di qualificazione che dimostri la coerenza della gestione del sistema di manutenzione ai risultati attesi, attraverso la misura e la valutazione di tutte le fasi del processo, verificandone la conformità dei metodi e degli strumenti adottati rispetto al contesto in cui si opera, sia esso interno o terziarizzato. In particolare la norma si propone di valutare i processi strategici, operativi e di supporto, l'ingegneria di manutenzione, il project management e la pianificazione dei lavori, la valutazione del budget e quella economica delle attività, i sistemi informativi, la gestione del terziario e dei materiali tecnici ed, infine, l'osservanza delle normative sulla sicurezza, salute e tutela ambientale;
- UNI 11420, definisce gli standard di "qualità professionale" che il personale di manutenzione deve possedere, ovvero, la combinazione richiesta di conoscenze, competenze, abilità e comportamenti professionali attesi;
- UNI 10584, definisce il sistema informativo di manutenzione e le sue peculiarità;
- UNI 10951, definisce le linee guida per la progettazione, realizzazione, utilizzo ed aggiornamento del sistema informativo per la manutenzione;
- UNI 10652, fornisce una serie di informazioni qualitative e quantitative per poter valutare lo stato dei beni;

- UNI 10749, illustra gli aspetti generali nella gestione dei materiali per la manutenzione e le sue relazioni con le altre funzioni aziendali. Inoltre fornisce criteri di classificazione e selezione dei materiali;
- UNI 10992, fornisce informazioni per la previsione tecnica ed economica delle attività di manutenzione. È un aiuto alla stesura del Budget di manutenzione;
- UNI 11126, definisce i requisiti che il sistema di manutenzione deve possedere per essere gestito in remoto e indicazioni generali della struttura che deve avere il bene per essere oggetto di telemanutenzione;
- UNI EN 13460, versione italiana della normativa EN 13460 e fornisce delle linee guida per la documentazione tecnica da allegare ad un bene, prima che su di esso venga eseguita la manutenzione, e la documentazione delle informazioni relative all'attività di manutenzione;
- ISO 55001 (evoluzione dello standard PAS 55), è una normativa realizzata per orientare le organizzazioni nella creazione e implementazione di un sistema di gestione degli assets (o nel mantenimento e miglioramento di uno esistente), con l'obiettivo di aumentare il valore di tali assets attraverso il miglioramento delle prestazioni, l'ottimizzazione dei costi e la riduzione dei rischi ambientali, sociali ed economici connessi. Questa norma definisce, quindi, una serie di requisiti che supportino le imprese nell'elaborazione di piani strategici per la gestione degli assets, fornendo una guida all'identificazione di tutti gli elementi che possano creare valore all'interno dell'organizzazione, nonché alla definizione, per ciascuno di essi, di obiettivi e mezzi per raggiungerli. Alla presente norma è possibile certificarsi.

L'ultimo gruppo di norme riguarda la contrattualistica di manutenzione, cioè relativa all'outsourcing di manutenzione. Sono:

- UNI 10144, classificare i servizi di manutenzione per diversa tipologia, specializzazione, modalità e ambiti;
- UNI 10145, ha lo scopo di stabilire un serie di fattori di giudizio per la valutazione di una impresa fornitrice di servizi di manutenzione. Tali fattori sono di carattere generale, non fornisce criteri di valutazione né valori minimi di accettabilità;
- UNI 10146, ha lo scopo di indicare i comportamenti idonei per agevolare e tutelare le parti nella stesura del contratto di fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione. Definisce anche i requisiti essenziali del contratto;
- UNI 10148, il suo fine è quello di facilitare l'applicazione del contratto indicando i criteri tecnici, organizzativi ed amministrativi per la gestione operativa. Precisa le attività operative di controllo, e le modalità di corretta applicazione delle clausole di contratto;
- UNI 10449, disciplina gli aspetti essenziali per la formulazione e l'utilizzo del permesso di lavoro per tutte le attività di manutenzione oggetto di contratto di appalto;
- UNI 10685, stabilisce i criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati (global service di manutenzione). Ha lo scopo di dare alle parti una base di riferimento nella definizione di tale tipologia di contratto ed i suoi requisiti essenziali.

Capitolo 2

2. La gestione strategica delle imprese industriali

La globalizzazione dei mercati e la sempre più intensa concorrenza spingono l'impresa a sviluppare e rafforzare un vantaggio competitivo che la distinguano dalle sue rivali, utilizzando una sua specifica formula imprenditoriale, compiendo un insieme di scelte strategiche.

La definizione di **strategia** non è univoca nell'ambito della dottrina aziendalistica, essa ha subito un processo di evoluzione nel tempo grazie al contributo delle diverse scuole di pensiero.

Chandler[4] e Andrews[5] definirono la strategia come l'insieme di scelte, politiche e piani per raggiungere gli obiettivi ed i traguardi prefissati ed è la modalità con cui si va a definire qual è il business aziendale e che tipo di azienda si è o vuole essere. Con tale definizione, la strategia si collega ai fini dell'impresa, ai mezzi ed alle politiche necessarie per porli in essere. La base fondamentale per il processo di decisione strategica è data sia dall'analisi della situazione esterna che di quella interna.

Successivamente Ansoff[6] assimilò il concetto di strategia con quello delle politiche militari, dove il fine principale è il raggiungimento dell'obiettivo senza discutere le finalità dello stesso. Infatti, la parola strategia deriva dal greco "strategos", la quale significa letteralmente "colui che conduce l'esercito" e, quindi, per formulare una strategia vincente, bisogna valutare i propri punti di forza e di debolezza e confrontarli con quelli del nemico (nell'ottica aziendale dei concorrenti) per definire le azioni di attacco e/o di difesa che consentano di ottenere i migliori risultati. Dunque, la strategia risulta essere collegata direttamente anche con il vantaggio competitivo.

Mintzberg[7] introdusse invece, nella nozione di strategia, il concetto di apprendimento. Il processo di formazione delle strategie è dinamico, nel senso che varia in base all'evoluzione della realtà aziendale e del contesto in cui essa si trova, mediante un processo di apprendimento, definito "learning by doing". La strategia aziendale è quindi in continua evoluzione in quanto risultato di comportamenti attivi volti a migliorare la performance finanziaria e assicurare un vantaggio competitivo e di reazioni a sviluppi e condizioni di mercato imprevedibili.

---

[4] "*Strategy is the determination of the basic long-term goals and objectives of an enterprise, and the adoption of the courses of action and the allocation of resources necessary for carrying out these goals*" (Chandler, 1962).

[5] "*Corporate strategy is the pattern [italics added] of decisions in a company that determines and reveals its objectives, purposes, or goals, produces the principal policies and plans for achieving those goals, and defines the range of business the company is to pursue, the kind of economic and human organization it is or intends to be, and the nature of the economic and non-economic contribution it intends to make to its shareholders, employees, customers, and communities*" (Andrews, 1971).

[6] "*Strategy is a rule for making decisions determined by produce/market scope, growth vector, competitive advantage and synergy*" (Ansoff, 1965).

[7] "*Strategy is a mediating force between the organization and its environment:consistent patterns of streams of organizational decisions to deal with the environmen*t" (Mintzberg, 1979).

Qualche anno dopo, Normann riprese gli stessi concetti ampliandoli, in modo da tenere in considerazione anche il tema dei fattori di successo per l'impresa. Questa revisione portò Normann alla conclusione che la formulazione delle strategie si configura attraverso cinque fasi fondamentali:

1. Analisi dell'ambiente esterno, dell'ambiente interno, individuazione delle necessità di interventi strategici e definizione degli **obiettivi di lungo periodo**;
2. Formulazione della business idea;
3. Verifica di fattibilità della business idea e **pianificazione strategica**;
4. Attuazione operativa della strategia;
5. Monitoraggio della strategia ed eventuali modifiche.

Con pianificazione strategica si identifica il processo con il quale si definiscono le strategie e le risorse che consentono il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Il concetto di pianificazione è meglio spiegato da Chung (1987), il quale definisce:

"*Strategic planning involves more than just formulating action plans; it introduces strategic thinking into the planning process. When managers think strategically they ask themselves the following questions:*

- *What is our business? What should be in?*
- *Who are our customers, and what do they want?*
- *Who are our competitors? What are their strengths and limitations?*
- *What is our competitive strength? How should we use our resources to gain a competitive edge?*
- *What major changes are occurring in our environments? How will these changes affect our businesses?"*

Nella definizione sopra riportata vengono presi in considerazione tutti gli elementi necessari per intraprendere un corretto processo di pianificazione strategica e gli elementi della strategia.

La pianificazione strategica coinvolge soprattutto i livelli alti dell'organizzazione aziendale, i quali svolgono compiti di coordinamento, dal momento che hanno a disposizione maggiori informazioni rispetto agli altri livelli gerarchici, e, soprattutto, hanno l'autorità per imprimere percorsi innovativi. Una volta definite le strategie, esse devono essere diffuse all'interno dell'organizzazione aziendale, in modo tale che siano condivise e che tutti nell'azienda possano operare per raggiungere i fini comuni stabiliti dal management.

Ogni organizzazione ha uno o più obiettivi da conseguire che possono essere definiti in modo esplicito od implicito, cioè presenti nella mente dell'imprenditore ma non dichiarati formalmente. Tali obiettivi esprimono i risultati che il management aziendale si prefigge di raggiungere nel lungo periodo e validi solo se compatibili con l'ambiente economico, sociale e politico in cui opera l'azienda e con le risorse disponibili.

Gli obiettivi di lungo termine, detti anche obiettivi strategici, principali sono:

- Redditività: l'azienda si assume l'obiettivo generale di accrescere ricchezza nel tempo, in modo tale da incrementare il suo valore o i dividendi per gli azionisti;
- Sviluppo: include la realizzazione di economie di scala, conservare posizioni dominanti, aumentare le vendite, incrementare la quota di mercato, entrare in nuovi mercati, penetrare in mercati internazionali;

- Leadership: l'azienda tende a raggiungere o a mantenere una posizione di guida nell'innovazione tecnologica, nel know-how e nel livello dei costi;
- Equilibrata struttura finanziaria e riduzione dei costi: gli obiettivi precedentemente descritti devono essere raggiunti mantenendo le condizioni di equilibrio aziendale, specialmente nella composizione delle fonti di finanziamento (capitale proprio o capitale di terzi). La mancanza di questo equilibrio potrebbe causare l'aumento degli oneri finanziari, con evidente compromissione degli altri equilibri aziendali. Ridurre i costi, siano essi di natura produttiva, logistica od amministrativa, permette di migliorare il margine conseguito dall'azienda e ridurre la pressione competitiva a cui è sottoposta.

Quando si parla di obiettivi dell'azienda, non ci si riferisce solamente ad obiettivi di natura economico-finanziaria, ma anche ad obiettivi di più ampia portata che servono, poi, ad orientare quelli sopra citati. In tal senso, molto spesso accade che, per un motivo o per un altro, le aziende non danno il giusto rilievo a questi obiettivi, i quali, al contrario, hanno un'importanza forse maggiore di quelli economico-finanziari poiché, una volta definiti, orientano l'intera azione dell'azienda.

Questi obiettivi sono:

- Salute e sicurezza sul lavoro (SSL): propensione ad ottenere un buono sistema di sicurezza e salute sul lavoro ed a realizzare una strategia che permetta di migliorarne nel tempo le prestazioni. La salute e sicurezza sul lavoro, oltre ad essere un obbligo giuridico e sociale, è un vantaggio dal punto di vista economico ed organizzativo;
- Sostenibilità ambientale/energetica: attitudine alla realizzazione dei prodotti/servizi offerti, ed utilizzo delle risorse necessarie, tale da ridurre il più possibile gli sprechi energetici, i rifiuti e le emissioni. Conformare le strategie aziendali al rispetto dell'ambiente consente di anticipare i cambiamenti e i vincoli che avverranno, ma anche di sfruttare oggi le opportunità esistenti nella gestione sostenibile delle risorse;
- Qualità: realizzazione di un sistema produttivo e di controllo tale da garantire l'eccellenza delle prestazioni produttive e la soddisfazione delle esigenze del cliente.

La realizzazione di questi obiettivi permette la differenziazione ed uno sviluppo concreto, misurabile ed a beneficio sia dell'azienda che degli stakeholder. Bisogna, però, tenere in forte considerazione il quadro competitivo in cui si trova, in quanto le altre imprese, in assenza di costi per il raggiungimento di risultati socio-ambientali, potrebbero renderle non competitive.

In questo elaborato, l'analisi si concentrerà proprio su questi ultimi tre obiettivi strategici. Risulta quindi opportuno darne una spiegazione più dettagliata, comprendente obblighi giuridici, finalità e strumenti attuabili.

2.1 Salute e sicurezza sul lavoro

La sicurezza del lavoro rappresenta un problema di rilevanza strategica per tutte le organizzazioni, perché l'infortunio comporta oneri, difficoltà e problemi per l'infortunato, per la collettività e per l'organizzazione stessa. L' infortunio diviene pertanto un evento critico in quanto implica:

- Costi diretti causati da perdita di produzione, danni alle strutture ed ai macchinari, formazione di personale sostitutivo, ore di straordinario per recuperare la perdita di produzione, aumento del premio di assicurazione, spese legali, rimborso per il danno biologico.

- Costi indotti determinati dal danno di immagine, insoddisfazione del cliente per eventuali ritardi o disservizi nella fornitura, calo di morale e del senso di appartenenza del personale.
- Problemi giudiziari per l'incriminazione penale ed una eventuale condanna.

Nel 2012, Secondo l'INAIL, le denunce relative a infortuni accaduti quell'anno sono state 744916, con un costo complessivo di infortuni e incidenti di circa 52 miliardi di euro (più del 3% del P.I.L.), ne consegue che il costo del singolo infortunio raggiunge quasi i 70 mila euro. Una spesa sicuramente non trascurabile e unita al dovere morale dovrebbe spingere ad una integrazione della salute e sicurezza sul lavoro nella gestione globale delle imprese.

I principi fondamentali sulla tutela dei lavoratori risiedono nella *Costituzione italiana* ed in particolare l'Art.38 sancisce: "*I lavoratori hanno diritto che siano preveduti ed assicurati mezzi adeguati alle loro esigenze di vita in caso di infortunio, malattia e vecchiaia* […]".

Alla luce di detto principio, l'Art.2087 del *Codice Civile* definisce: "*L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro*".

Questo articolo tutela le condizioni di lavoro stabilendo l'obbligo per il datore di lavoro di attenersi al principio della massima sicurezza tecnica, organizzativa e procedurale tecnicamente fattibile, cioè si impone all'imprenditore l'obbligo di adottare, nell'esercizio dell'impresa, le misure che, a seconda del lavoro, dell'esperienza e della tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro.

Sotto il profilo giuridico, la sicurezza del lavoratore è tutelata anche dal punto di vista penale, negli articoli 437 e 451 del *Codice Penale* stabilisce:

- Art. 437: Rimozione od omissione dolosa di cautele contro infortuni sul lavoro: "*Chiunque omette di collocare impianti, apparecchi o segnali destinati a prevenire disastri o infortuni sul lavoro, ovvero li rimuove o li danneggia, è punito con la reclusione da sei mesi a cinque anni. Se dal fatto deriva un disastro o un infortunio, la pena è della reclusione da tre a dieci anni*";
- Art. 451: Omissione colposa di cautele o difese contro disastri o infortuni sul lavoro: "Chiunque, per colpa, omette di collocare, ovvero rimuove o rende inservibili apparecchi o altri mezzi destinati alla estinzione di un incendio, o al salvataggio o al soccorso contro disastri o infortuni sul lavoro, è punito con la reclusione fino a un anno o con la multa da euro 10 a euro 516".

Si tratta dunque di norme che, sia sotto l'aspetto civile che penale e secondo i dettami della costituzione, mirano a tutelare le persone inserite nell'ambiente di lavoro.

Dopo questi primi interventi legislativi, il Governo predispose una serie di decreti presidenziali:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n°547 riguardante "*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*";
- D.P.R 7 gennaio 1956, n°164 riguardante "*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni*" specifico per la prevenzione nei cantieri;
- D.P.R. 19 marzo 1956, n°302 riguardante "*Norme integrative del 547 per esplosivi e collaudi*";
- D.P.R. 19 marzo 1956, n°303 riguardante "*Norme generali per l'igiene sul lavoro".*

Il D.P.R. n°547/55 ha rappresentato un punto di riferimento e ha promosso la sicurezza in Italia per molti anni, stabilendo un sistema di prevenzione e sicurezza dove ad ogni comando doveva seguire un controllo specifico, in quanto la legge stessa stabiliva i parametri di riferimento.

Successivamente vi fu un periodo di stasi, terminato il 20 maggio 1970 con la legge n°300 definita anche "Statuto dei lavoratori", dove nell'articolo 9 si fa riferimento alla tutela della salute e dell'integrità fisica dei lavoratori : "*I lavoratori, mediante loro rappresentanze, hanno diritto di controllare l'applicazione delle norme per la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali e di promuovere la ricerca, l'elaborazione e l'attuazione di tutte le misure idonee a tutelare la loro salute e la loro integrità fisica*".

Con l'attuazione delle normative CEE riguardanti "*il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro*" è entrato in vigore il D.Lgs. N°626/94 che ha modificato l'approccio con cui i Datori di Lavoro si dovevano porre di fronte al problema della sicurezza. Si è passati da un sistema impositivo (il rispetto della legge e della norma tecnica è condizione necessaria e sufficiente per osservare le condizioni minime di sicurezza) ad un sistema collaborativo (il rispetto della legge è condizione necessaria ma non sufficiente, in quanto deve tendere ad ottenere la massima sicurezza possibile, coinvolgendo in questo processo i lavoratori e i loro rappresentanti). Ulteriori aspetti innovativi del decreto sono la valutazione dei rischi (risk assessment) e la redazione dei DVR (Documento di Valutazione dei Rischi) e la programmazione della prevenzione.

Il D.Lgs. N°626/94 nel corso degli anni è stato modificato più volte ed infine è stata completamente trasfusa nell'attuale normativa in materia di sicurezza: il D.Lgs. 81/2008 conosciuto come "Testo Unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro", successivamente corretto ed integrato dal D.Lgs. 106/2009.

Con il D.Lgs. N°81/2008 è stato effettuato il riordino, l'armonizzazione e il coordinamento di tutte le normative precedenti in materia di sicurezza e salute in un unico testo e riallocando le norme tecniche di riferimento negli Allegati inseriti a conclusione del testo normativo. Inoltre è stata effettuata una revisione ed un'innovazione di alcuni aspetti peculiari del tema in esame, tra i quali la prevenzione, la formazione, il potenziamento ed il coordinamento della vigilanza, il ruolo e gli obblighi delle diverse parti sociali e dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) e la diffusione della cultura della sicurezza, assicurando in ultimo un sistema sanzionatorio equilibrato.

Rimane l'ottica del sistema collaborativo vigente nel D.Lgs. N°626/94, con l'aggiuntiva consapevolezza però che una normativa efficace, unitamente ad un sistema di controllo altrettanto efficiente, non sono sufficienti a scongiurare il manifestarsi degli infortuni sul lavoro, in quanto non c'è prevenzione se non c'è filosofia della prevenzione. Pertanto accanto ad un generalizzato inasprimento sanzionatorio, il Decreto interviene con alcune misure di supporto, prevedendo, in particolare, delle "Attività promozionali" ai fini di sostenere e divulgare la cultura della salute e sicurezza sul lavoro, attraverso il ricorso a diverse misure di sovvenzione. In particolare:

- Finanziamenti di progetti di investimento in materia di salute e sicurezza sul lavoro e di progetti formativi specificatamente dedicati alle piccole, medie imprese;
- Finanziamenti delle attività degli istituti scolastici, universitari e di formazione professionale finalizzata all'inserimento di specifici percorsi formativi volti a favorire la conoscenza delle tematiche della salute e della sicurezza nel rispetto delle autonomie didattiche.

Il Testo Unico stabilisce inoltre le modalità per soddisfare i requisiti di sicurezza nell'articolo 81:

" 1. *Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.*

2. *Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche."*

Le norme tecniche tenute in considerazione sono quelle emanate dai seguenti organismi nazionali e internazionali:

- UNI (Ente nazionale italiano di Unificazione);
- CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione);
- CENELEC (Comitato Europeo per la standardizzazione Elettrotecnica);
- IEC (Commissione Internazionale Elettrotecnica);
- ISO (Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione).

Inoltre stabilisce il modello di organizzazione e gestione che deve avere l'impresa nell'articolo 30:

"*Il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica di cui al D.Lgs. 8 giugno 2001, N. 231, deve essere adottato ed efficacemente attuato, assicurando un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:*

a) al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;
b) alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;
c) alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
d) alle attività di sorveglianza sanitaria;
e) alle attività di informazione e formazione dei lavoratori;
f) alle attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;
g) alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;
h) alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate. […]

Comma 5: In sede di prima applicazione, i modelli di organizzazione aziendale definiti conformemente alle Linee guida UNI-INAIL per un Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza sul Lavoro (SGSSL) del 28 settembre 2001 o al British Standard OHSAS 18001:2007 si presumono conformi ai requisiti di cui al presente articolo per le parti corrispondenti."

La norma vigente, dunque, non prescrive obbligatoriamente l'adozione di un modello organizzativo di gestione della sicurezza, bensì ne incentiva l'uso dichiarando che l'azienda può esimersi dalla responsabilità di reati riconducibili a mancata sicurezza sul lavoro se prova che l'organo dirigente ha adottato ed efficacemente attuato modelli di organizzazione e di gestione idonei a prevenire reati della specie verificatasi e per fare ciò può costruire modelli seguendo le linee guida dell'UNI-INAIL, oppure

certificandosi al OHSAS 18001. L'applicazione di un modello piuttosto che dell'altro, non è vincolante per la normativa italiana ma volontaria.

Aderendo ad uno standard, come per la BS-OHSAS 18001, si ha la certezza che la definizione e l'applicazione del modello sia corretta in quanto esistono organismi terzi che ne controllano l'efficacia e l'aderenza agli standard: questi ultimi fungono da garanti del mercato per assicurare la bontà del sistema di gestione. Del modello conforme alla BS-OHSAS 18001 seguirà un'ampia trattazione nel quinto capitolo.

Nel 2001, un gruppo di lavoro partecipato dalle maggiori organizzazioni del lavoro appartenenti a più settori, su iniziativa dell'INAIL e dell'UNI, ha redatto un piano che guidasse all'adozione di un sistema di gestione della sicurezza nell'ambito dell'organizzazione lavorativa. Le linee guida SGSL UNI-INAIL, infatti, non costituiscono una vera e propria norma o specifica tecnica bensì il fine ultimo è quello di divulgare alle organizzazioni i contenuti fondamentali necessari alla definizione di un modello di gestione efficace.

La pubblicazione, essendo un documento pratico e concreto, è accompagnato da un dettagliato Manuale del sistema e da una Guida operativa per l'applicazione del modello. Le linee Guida UNI-INAIL forniscono una visione generale e, per tale ragione, la loro applicazione va modulata sulle caratteristiche complessive dell'impresa (dimensioni, tipologie produttive, cicli tecnologici, struttura dell'organizzazione, ecc.) che intende adottarle.

Nella realtà non vi sono differenze significative tra i due modelli, in quanto un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSSL) strutturato come indicato dalla OHSAS 18001 sarà perfettamente compatibile con la linea guida UNI-INAIL.

2.1.1 OHSAS 18001

La normativa OHSAS 18001, permette di gestire le problematiche relative alla sicurezza in azienda attraverso la definizione di una politica OH&S (Occupational Health and Safety), cioè il complesso di obiettivi prestazionali e modalità strutturate per raggiungerli.

I principali vantaggi di questa normativa sono:

- Identificazione, controllo ed eliminazione/minimizzazione dei rischi per gli addetti;
- Identificazione delle azioni correttive e misure preventive da attuare;
- Monitoraggio proattivo e reattivo del sistema;
- Proteggere ed arricchire l'immagine ed il valore aziendale;
- Creare una forza lavoro più competente, motivata e sana;
- Ridurre i costi aziendali e le interruzioni delle attività;
- Usufruire dello sconto sul premio assicurativo annuo INAIL, essendo ritenuta un intervento significativo di prevenzione degli infortuni e migliorativo delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori.

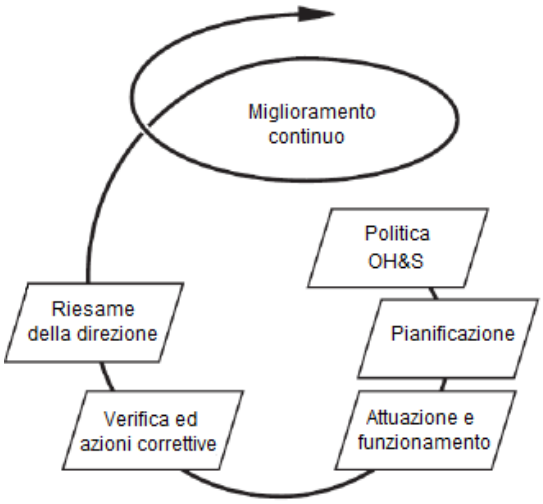


Figura 9 Modello di riferimento OHSAS 18001

La norma OHSAS si basa sulla metodologia nota come PDCA (Plan-Do-Check-Act), che può essere brevemente descritta nel modo seguente:

- Definizione della **politica per la sicurezza** (politica OH&S): descrizione del campo di applicazione e dei principali elementi del SGSSL volti ad evitare gli infortuni e controllare i rischi per la salute. Questo passo è spesso eseguita durante la fase denominata Act;
- **Plan:** analisi e valutazione dei rischi correlati alle attività svolte e pianificazione delle azioni volte a migliorare la salute sul luogo di lavoro. Le attività di questa fase sono: identificazione dei pericoli in tutte le possibili situazioni (normalità, anormalità ed emergenza), valutazione dei rischi, creazione di una procedura per rimanere costantemente aggiornati sui requisiti di legge, definizione degli obiettivi (che devono essere coerenti con la politica OH&S) ed infine definizione del programma di miglioramento;
- **Do:** attuazione delle attività pianificate secondo le tempistiche stabilite e funzionamento del SGSSL. Le operazioni di questa fase sono: definizione dell'assetto organizzativo, delle responsabilità e obblighi dei soggetti coinvolti e formazione del personale. Comunicazione con le altre parti interessate (interne od esterne all'azienda) delle modalità con cui si vuole eseguire il lavoro e predisporre le procedure per una corretta gestione della documentazione e renderla facilmente identificabile, realizzazione delle attività operative ed infine controllo dei documenti e delle strutture prima dell'esecuzione dei lavori e gestione delle emergenze (identificazione di situazioni di emergenza e definirne un piano da seguire);
- **Check:** controllo delle attività in esecuzione, periodica valutazione della conformità alle prescrizioni legali e normative, analisi degli incidenti, non conformità e le azioni eseguite registrandone i risultati in modo da poter dimostrare in futuro conformità e risultati ottenuti. Inoltre devono essere fatte delle verifiche ispettive da "audit interni" per verificare l'adeguatezza del sistema;
- **Act:** Riesame da parte della direzione per verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti precedentemente e i motivi dell'eventuale mancato miglioramento, stabilendo delle azioni specifiche da attuare. Infine definizione degli obiettivi futuri e modifiche alla politica della sicurezza.

2.1.2 UNI 10617

Esiste un'ulteriore tipologia di certificazione, che è la UNI 10617, la quale stabilisce i requisiti che deve avere un sistema di gestione della sicurezza per impianti a rischio incidente rilevante, cioè aree nelle quali sono presenti sostanze pericolose (sostanze tossiche, molto tossiche, comburenti, esplosive, infiammabili, pericolose per l'ambiente, ...) ed impianti o infrastrutture comuni o connesse ad esse.

Strutturalmente è molto simile alla OHSAS 18001, anch'essa si basa sul ciclo di Deming ma, prima della pianificazione, introduce l'obbligo di eseguire un esame iniziale, cioè di studiare lo stato attuale della struttura e del sistema per la salvaguardia della salute e sicurezza del lavoratore.

2.2 Sostenibilità ambientale ed energetica

Negli ultimi due decenni, l'importanza crescente dei problemi ambientali ha richiamato l'attenzione dell'opinione pubblica e delle istituzioni sull'ecologia.

L'interesse per la gestione ambientale è una conseguenza delle politiche internazionali che hanno reso la sostenibilità ambientale di un'impresa un fattore di competitività: da una logica "Command and Control", basata sul rispetto delle normative vigenti, si è passati gradualmente ad una logica preventiva, finalizzata alla promozione delle attività che migliorino la qualità dell'ambiente, alla riduzione dei consumi e dei rischi di incidenti per lavoratori e ambiente.

La Costituzione italiana non considera l'ambiente quale bene oggetto di tutela specifica, perciò da essa si più ricavare un principio di salvaguardia indiretta e parziale dell'ambiente attraverso la lettura di alcuni articoli quali: 2; 9; 32; 41; 42; 44. Per questo argomento, il più rilevante è l'articolo 9 che afferma: "*la repubblica […] tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della nazione"*.

Nel Codice Civile sono presenti norme che tutelano l'ambiente ma non in modo diretto.

Le principali legislazioni che sono state inserite nel corso degli anni sono:

- L. 615/66 "legge antismog" che regola l'inquinamento atmosferico;
- L.319/76 "legge Merli" che regola l'inquinamento idrico;
- L.349/86 "istituzione del ministero dell'ambiente e di norme in maniera di danno ambientale" che afferma "*Qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o provvedimenti adottati in base alla legge, comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello stato"*;
  Introduce, quindi, il principio "chi inquina paga", del concetto di pericolo di danno ambientale e presenta il processo di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA);
- L. 549/93 che detta norme a tutela dell'Ozono stratosferico;
- L.447/95 è una legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.Lgs. 231/2001, il quale introduce la responsabilità amministrativa di società per una serie di reati (tra cui quelli ambientali) commessi da amministratori o dipendenti nell'interesse o a vantaggio dell'ente.

La frammentarietà e la proliferazione di provvedimenti legislativi, leggi e decreti legislativi ha portato alla necessità di riorganizzare il corpus normativo in materia ambientale. Il raggruppamento delle norme ha trovato attuazione con il decreto legislativo 152 del 2006 (D.Lgs. 152/2006) conosciuto come "Testo unico

ambientale", la cui finalità è quella di promuovere il livello di qualità della vita umana, da realizzare attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

È articolato in sei parti, disciplinando le seguenti materie:

1. Disposizioni comuni, finalità e campo di applicazione;
2. Procedure per la Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA), la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA);
3. Difesa del suolo, lotta alla desertificazione, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche;
4. Gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinanti;
5. Tutela dell'aria e riduzione delle immissioni nell'atmosfera;
6. Risarcitoria contro i danni ambientali.

Un'ulteriore documento fondamentale in questo ambito è la Direttiva 97/11/CE, il quale nell'allegato II stabilisce che tutti i progetti relativi a impianti di produzione e trasformazione dei metalli devono essere sottoposti alla valutazione dell'impatto ambientale.

Risulta, a questo punto, opportuno dare una descrizione più approfondita della **valutazione dell'impatto ambientale**. La VIA è una procedura finalizzata ad individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali prodotti dall'attuazione di una determinata attività e si basa sul principio dell'azione preventiva, in base alla quale la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione dei progetti anziché combatterne successivamente gli effetti.

Le fasi di valutazione sono:

1. Svolgimento di una verifica di assoggettabilità (Screening), valutazione preliminare della significatività dell'impatto ambientale di un progetto e delle sue eventuali ripercussioni sull'ambiente;
2. Definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Scoping), permette di focalizzarsi sull'obiettivo, andando a delimitare il campo d'indagine dello studio. Questo permette di limitare lo spreco di tempo e risorse delle fasi successive;
3. Studio base, raccolta delle informazioni necessarie a descrivere lo stato attuale dell'ambiente;
4. Analisi degli impatti, individuazione e quantificazione degli impatti causati dalla realizzazione del progetto. A questo punto gli impatti possono essere valutati nella loro rilevanza e poi classificati in base al loro segno (positivi o negativi), dimensione, durata e probabilità di accadimento;
5. Analisi delle alternative, identificazione ed esaminazione delle alternative di progetto per ridurre gli impatti;
6. Redazione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), scrittura di un documento formale che descrive il progetto, gli impatti, i soggetti potenzialmente coinvolti e le misure previste per evitare, ridurre e compensare gli effetti negativi. Contiene, inoltre, le misure di monitoraggio da utilizzare nelle fasi di realizzazione e utilizzo del progetto;
7. Revisione del SIA, giudicare se il documento è stato condotto in maniera adeguata, affidabile e completa. Se risulta inadeguato si richiedono integrazioni aggiuntive ed una successiva revisione;
8. Valutazione, il proponente richiede l'avvio del procedimento di valutazione tramite apposita domanda corredata di progetto definitivo dell'opera e studio di impatto ambientale. Entro 150 giorni l'autorità competente si pronuncia sulla compatibilità ambientale del progetto presentato;

9. Realizzazione del processo e monitoraggio.

Un ultima considerazione va fatta sul D.Lgs 231/2001, che come già definito in precedenza, introduce il principio di responsabilità amministrativa e le sue sanzioni hanno effetti pesantissimi sul patrimonio dell'ente (multe fino a 1 milione e mezzo di euro) e può portare anche alla sospensione o alla revoca dell'autorizzazione necessaria per svolgere l'attività.

Tale decreto ha previsto la possibilità per la società di esimersi dalla responsabilità nell'ipotesi in cui essa sia dotata di un modello di organizzazione, gestione e controllo conforme ai requisiti di legge e che il fatto sia successo eludendo in modo fraudolento tale modello. In altre parole, l'ente viene esonerato dalla responsabilità se ha attuato la necessaria prevenzione dotandosi di un modello organizzativo idoneo.

Non è previsto però un contenuto minimo che il modello organizzativo deve avere e manca qualsiasi riferimento alle certificazioni volontarie. Peraltro, i sistemi di gestione basati sulle certificazioni ambientali, seppure non costituiscano in automatico un modello esonerativo efficace sono estremamente validi e rispettati.

In questo ambito, si possono identificare due certificazioni ambientali (ISO 14001 e EMAS) ed una certificazione energetica (ISO 50001).

Le motivazioni principali per l'implementazione di un sistema di gestione con queste caratteristiche sono:

- Assicurare alle parti interessate (enti di controllo, azionisti, popolazione, lavoratori, ecc.) che tutti gli aspetti ambientali correlati alle attività svolte sono gestiti secondo le modalità prescritte dalle leggi vigenti e secondo le migliori prassi disponibili;
- Ridurre gli impatti negativi dell'attività ed utilizzare in maniera efficiente le risorse naturali, dimostrando la propria attenzione per l'ambiente;
- Consentire all'azienda di ottenere risparmi economici e di tempo legati alla riduzione dei costi derivanti dal consumo di risorse e materie prime, dal recupero dei materiali di scarto e dal risparmio energetico;
- Acquisire un margine competitivo sul mercato attraverso un rilancio di immagine ed un incremento della fiducia da parte degli stakeholder.

2.2.1 ISO 14001

La ISO 14000 è una serie di standard relativi alla gestione ambientale delle organizzazioni. Di questo insieme di norme, quelle più rilevanti sono:

- ISO 1400x, che si occupano del sistema di gestione ambientale:
  - ISO 14001 "Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guide per l'uso";
  - ISO 14004 "Sistemi di gestione ambientale – Linee guida su principi, sistemi e tecniche di realizzazione";
- ISO 1401x, che riguardano gli Audit ambientali, cioè quegli organi indipendenti che controllano il corretto funzionamento dei sistemi di gestione ambientale;
- ISO 1402x, che riguardano le etichettature ambientali di prodotto;
- ISO 1403x, che forniscono linee guida per la valutazione delle prestazioni ambientali.

L'obiettivo complessivo è quello di contribuire alla protezione dell'ambiente e alla prevenzione dell'inquinamento in modo coerente con le necessità del contesto socio-economico in cui si trova l'azienda.

Tra queste la ISO 14001 riveste maggiore interesse poiché è l'unica che consente una certificazione dell'impresa. Le altre fungono da normali codici di condotta tramite i quali l'impresa si impegna a perseguire gli obiettivi di tutela ambientale. La ISO 14001 è una norma generica, applicabile a qualsiasi tipo di azienda, sia nel settore dei servizi che in quello manifatturiero. La sua logica volontaristica non stabilisce requisiti assoluti in maniera di prestazione ambientale ma lascia la libertà alle aziende di scegliere quali e quanti obiettivi di miglioramento perseguire, anche in funzione delle possibilità economiche e del livello tecnologico esistente in azienda.

Lo standard ISO 14001 individua i requisiti per la realizzazione di un sistema di gestione ambientale il cui obiettivo è fornire un contributo concreto alla previsione dell'inquinamento e il costante rispetto degli obblighi legislativi in campo ambientale.

Anche questo modello di sistema di gestione è creato sviluppando le fasi del ciclo di miglioramento continuo conosciuto come "ciclo di Deming". Questa modalità impone che le prestazioni ambientali di un'organizzazione non soddisfino solo attualmente i requisiti dettati dalla propria politica, ma continuino a soddisfarli seguendo un ciclo evolutivo.

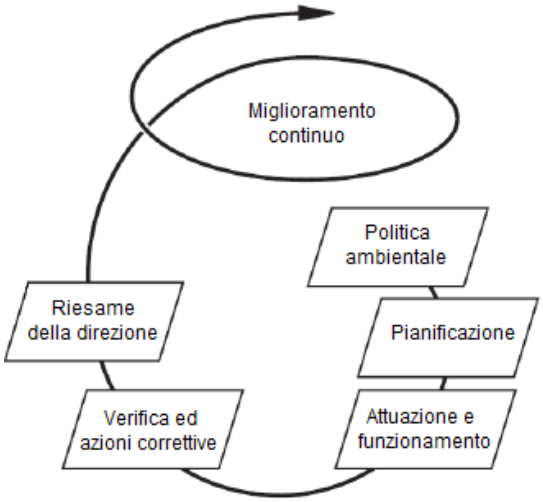


Figura 10 Modello di riferimento ISO 14001

Le fasi sono:

- Definizione della **politica ambientale**: dichiarazione di principio che sancisce le intenzioni dell'azienda a favore della tutela ambientale, sulla base dei propri punti deboli, del contesto in cui opera e delle risorse a disposizione;
- **Plan**: analisi degli impatti ambientali delle proprie attività, stabilire gli obiettivi e pianificare le attività necessarie per fornire risultati conformi alla politica ambientale;
- **Do**: attuazione delle attività pianificate e funzionamento del SGA. Per fare ciò è necessario definire ruoli, responsabilità e autorità coinvolte nel conseguimento degli obiettivi e dei traguardi. Il personale deve inoltre essere formato all'esecuzione delle attività previste dal sistema e deve

essere dotato delle risorse necessarie. In questa fase sono stabilite le attività di comunicazione interna ed esterna all'azienda attraverso la stesura di un sistema di documentazione adeguato;

- **Check**: monitoraggio e misurazione dei processi rispetto agli obiettivi prefissati e alle prescrizioni legali, taratura dei sistemi di controllo, gestione delle non conformità alla politica ambientale o alle normative e definizione di eventuali azioni preventive e correttive. Infine valutazione dell'efficacia e l'efficienza del sistema di gestione ambientale;
- **Act**: Riesame da parte della direzione per verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti precedentemente e i motivi degli scostamenti dai principi ambientali, identificazione dei nuovi punti deboli, su cui andare ad agire. Infine definizione degli obiettivi futuri e modifiche alla politica ambientale.

2.2.2 EMAS

EMAS, è uno strumento anch'esso volontario, proposto dalla comunità europea, che assiste le imprese per aiutare a valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali e fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati le informazioni sulla gestione ambientale perseguita.

Il sistema di gestione ambientale richiesto dallo standard EMAS è basato sulla norma ISO 14001, di cui sono richiamati tutti i requisiti. Questo fa sì che, molto frequentemente, la certificazione ISO 14001 venga considerata come un primo passo verso la registrazione EMAS.

Anche qui viene richiamato il ciclo di Deming ma con una variante, in quanto prima della definizione della politica ambientale si richiede di effettuare l'**analisi ambientale iniziale**. Essa è un'esauriente analisi di tutti gli aspetti ambientali delle attività svolte dall'organizzazione, che tiene conto degli scarichi idrici, emissioni in atmosfera, rifiuti, consumi di risorse, utilizzo e detenzione di sostanze pericolose ed emissioni acustiche. Permette, quindi, di avere una corretta valutazione della realità aziendale e mettere a fuoco i problemi ambientali, gli impatti e prestazioni delle proprie attività.

Per quanto riguarda l'informazione e il dialogo aperto con il pubblico, avviene attraverso la pubblicazione di una dichiarazione ambientale. Essa è un documento che descrive il funzionamento dell'azienda e i suoi impatti ambientali, i risultati raggiunti rispetto agli obiettivi fissati e indica il modo con cui l'organizzazione prevede di migliorare continuamente le proprie prestazioni in campo ambientale.

Un ulteriore differenza tra i due approcci risiede nell'ente che emette le certificazioni: l'ISO 14001 è rilasciata da enti di natura privato, mentre l'EMAS è rilasciata da un ente pubblico. Il quale verificherà l'analisi ambientale, la dichiarazione ambientale, il sistema di gestione ambientale e le attività di audit. Infine la certificazione EMAS si riferisce al singolo sito produttivo mentre la ISO si applica all'intera organizzazione.

2.2.3 ISO 50001

Lo standard ISO 50001 specifica i requisiti che deve avere un Sistema di Gestione per l'Energia (SGE) e permette di avere un approccio sistematico per il miglioramento continuo delle proprie prestazioni energetiche. Un miglioramento che si traduce in un uso più efficiente e più sostenibile dell'energia, indipendentemente dalla sua tipologia.

La struttura della norma è simile a quella della ISO 14001 e segue anch'essa la metodologia di Deming, rendendo quindi molto semplice l'integrazione tra i due diversi sistemi.

Oltre a ridurre l'utilizzo e i costi legati ai consumi energetici, permette di ridurre le emissioni di CO_2, migliorare le prestazioni energetiche dell'impresa e sorvegliare gli adempimenti normativi vigenti, permette di migliorare la reputazione aziendale, dimostrando l'impegno per la sostenibilità ambientale.

Il certificato ha validità triennale, al termine del quale può essere rinnovata, ed è subordinata a verifiche di sorveglianza da parte degli enti incaricati.

2.2.4 ISO 14040 (Life Cycle Assessment)

Un ulteriore strumento fortemente utilizzato è il Life Cycle Assessment (LCA). Esso consiste in una tecnica scientifica per l'analisi ambientale di singoli prodotti/attività/processi, considerando il loro intero ciclo vita, la quale consente di identificare e quantificare i consumi di materia, energia ed emissioni nell'ambiente e valutare i potenziali impatti ambientali associati a tale sistema studiato. Essa esamina gli impatti nei confronti della salute umana, qualità dell'ecosistema, impoverimento delle risorse e quelli di carattere economico e sociale.

A livello internazionale, la metodologia LCA è regolamentata dalle norme della serie ISO 14040, in base alle quali uno studio di valutazione del ciclo di vita prevede:

- Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dell'analisi;
- Compilazione di un inventario degli input ed output di tale sistema;
- Valutazione del potenziale impatto ambientale correlato a tali input ed output;
- Interpretazione dei risultati e scelta azioni migliorative.

Essa permette, quindi, di identificare le opportunità di miglioramento al fine di raggiungere le migliori soluzioni per intervenire sulle condizioni ambientali, ma essendo uno studio dettagliato può risultare costoso (in termini economici e temporali) e complesso da eseguire.

2.3 Qualità

La concorrenza orientale, quindi a basso costo, porta le aziende europee ad abbandonare l'idea di competere sui prezzi bassi optando per la miglioramento del prodotto, in altre parole differenziandosi. Inoltre, una parte della clientela da sempre più importanza al prodotto di qualità e il suo prezzo passa in secondo piano rispetto alla certezza e alla garanzia della bontà del bene acquistato.

Nasce quindi la necessità di poter garantire al consumatore un prodotto sicuro ed assicurare nel tempo il livello qualitativo dei prodotti in modo da soddisfare le attese dei clienti. Per fare ciò le aziende possono conformarsi a diversi standard qualitativi. La ISO 9001, tra questi standard, è di gran lunga la più conosciuta ed utilizzata nel mondo. Più di un milione di aziende sono certificate secondo questa norma in più di 170 paesi diversi.

Essa permettono di raggiungere significativi miglioramenti in termini di efficienza organizzativa, di assicurare la soddisfazione delle esigenze del cliente ed individuare e ridurre le inefficienze aziendali ed i loro costi, minimizzando gli sprechi ed evitando gli errori.

Tale approccio evidenzia l'importanza di comprendere e soddisfare i requisiti dei clienti, quindi essi svolgono un ruolo significativo per l'impresa ed il loro livello di soddisfazione dovrà essere costantemente monitorato.

Per molti settori e concorsi pubblici (appalti e bandi), la norma ISO 9001 è obbligatoria ed ottenere tale certificazione permette di entrare in questi nuovi mercati o comunque garantire la fornitura di prodotti conformi ai requisiti e alle specifiche del cliente.

2.3.1 ISO9001

Con la sigla ISO 9000 si identificano una famiglia di normative e linee guida sviluppata dall'Organizzazione internazionale per la normazione, le quali definiscono i requisiti per la realizzazione, in uno stabilimento (non si applica sull'intera organizzazione), di un sistema di gestione della qualità (SGQ) al fine di governare i processi aziendali, migliorarne l'efficienza e l'efficacia nella realizzazione del bene, ottenere ed incrementare la soddisfazione del cliente.

È costituita da più norme, che sono:

- ISO 9000: "Sistemi di gestione per la qualità – Fondamenti e vocabolario" che descrive la nomenclatura ed i principi essenziali del SGQ e della loro organizzazione;
- ISO 9001: "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti" che definisce i requisiti di un SGQ per un organizzazione;
- ISO 9004: "Gestire un'organizzazione per il successo durevole – L'approccio della gestione per la qualità" è una linea guida per favorire, in un organizzazione, il conseguimento del successo durevole attraverso l'approccio della gestione per la qualità. La norma promuove l'autovalutazione come uno strumento importante per il riesame del livello di maturità dell'organizzazione, comprendente la sua leadership, la sua strategia, il suo sistema di gestione, le sue risorse ed i suoi processi, per identificare aree di forza e di debolezza ed opportunità di miglioramenti e/o innovazioni.

L'unica norma per cui è possibile ottenere la certificazione è la ISO 9001, di conseguenza essa assume un ruolo primario in questa famiglia di normative. Tale certificato ha validità triennale, al termine del quale è possibile rinnovarla.

È di fondamentale importanza determinare i processi aziendali (produzione, gestione degli acquisti, commerciale, ecc.) che influenzano, direttamente od indirettamente, la qualità del prodotto in uscita ed identificare la loro sequenza e le loro interazioni. A tutti questi processi si applicano i requisiti della normativa ISO 9001.

Questo standard definisce otto principi guida su cui si basa un sistema di gestione della qualità, essi sono:

1. Focalizzazione sul cliente: le organizzazioni dipendono dai clienti e dovrebbero pertanto capire le loro esigenze presenti e future, rispettare e soddisfare i loro requisiti e mirare a superare le loro aspettative;
2. Leadership: i dirigenti e i capi reparto stabiliscono unità di intenti favorendo l'ambiente adatto al pieno coinvolgimento del personale, guidandoli nel cambiamento ed orientandoli al perseguimento degli obiettivi dell'organizzazione;
3. Coinvolgimento del personale: le persone, a tutti i livelli, costituiscono l'essenza dell'organizzazione ed il loro pieno coinvolgimento permette di mettere le loro abilità al servizio dell'organizzazione;
4. Approccio ai processi: un risultato desiderato si ottiene con maggior efficienza quando le relative attività e risorse sono gestite come un processo. È necessario, quindi, suddividere l'attività aziendale in processi e per ognuno di essi determinare univocamente gli input, output e gli

strumenti necessari per eseguire tale attività. Permette di conoscere in modo più dettagliato il funzionamento dell'organizzazione e di identificare le relazioni tra i vari processi;

5. Approccio sistemico alla gestione: Ogni processo non agisce in maniera isolata ma si interfaccia con gli altri. Bisogna quindi gestire i processi e le loro correlazioni in modo da orientarle in un'unica direzione e raggiungere un unico obiettivo;
6. Miglioramento continuo delle prestazioni: obiettivo permanente dell'organizzazione.
7. Approccio a dati reali per prendere le decisioni: le decisioni efficaci si basano sull'analisi, logica ed intuitiva, di dati ed informazioni reali;
8. Rapporto di mutuo beneficio con i fornitori: un rapporto di reciproco beneficio fra l'organizzazione ed i propri fornitori migliora la capacità di entrambi a creare valore.

La ISO 9001 persegue il conseguimento degli obiettivi qualitativi stabiliti, basandosi sul principio del "ciclo di Deming".

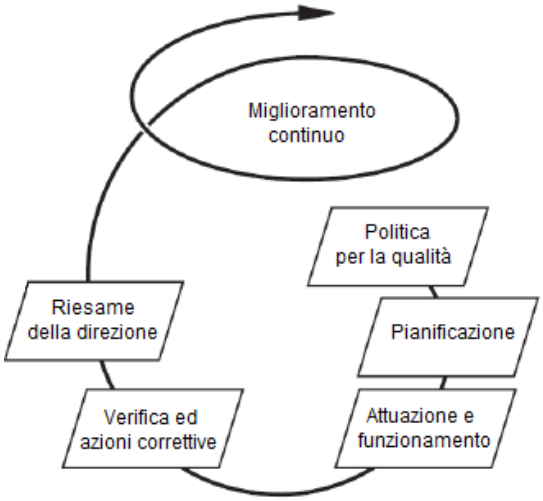


Figura 11 Modello di riferimento ISO 9001

Le cui fasi sono:

- Definizione della **politica per la qualità:** descrizione del campo di applicazione, dei principi e delle linee guida volti a raggiungere e mantenere la soddisfazione del cliente ed a migliorare la produttività dell'organizzazione;
- **Plan:** individuazione, analisi e valutazione dei processi aziendali correlati alla qualità in uscita, siano essi primari, secondari o di trasporto. Una corretta descrizione ed analisi dei processi aziendali è fondamentale per la costruzione di un sistema di gestione che risulti efficiente ed efficace per l'organizzazione. Analisi accurata delle esigenze del cliente ed infine definizione degli obiettivi e delle attività necessarie per fornire risultati conformi ai requisiti del cliente ed alle politiche dell'organizzazione;
- **Do:** consiste nell'attuazione delle azioni pianificate e funzionamento del SGQ. Prima di eseguire le attività operative è necessario definire l'assetto organizzativo, i ruoli e le responsabilità dei soggetti coinvolti e formare il personale;
- **Check:** monitoraggio delle attività in esecuzione, verifica del raggiungimento degli obiettivi prefissati ed, eventualmente, definizione delle azioni correttive per colmare gli scostamenti. Gestione delle non conformità, valutazione del sistema di gestione per la qualità ed infine registrazione dei risultati;

- **Act:** Riesame da parte della direzione per verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti precedentemente e i motivi dell'eventuale mancato miglioramento, stabilendo delle azioni specifiche da attuare. Infine definizione degli obiettivi futuri e modifiche alla politica per la qualità.

La norma ISO 9001 è stata progettata in modo che il sistema per la gestione della qualità sia facilmente integrabile con i sistemi di gestione ambientali e sulla sicurezza del posto di lavoro precedentemente descritti.

2.3.2 La qualità nel settore Automotive

La ISO 9001, essendo di carattere generale, trova applicazione in tutti i settori, anche se i produttori di autovetture nel corso del tempo hanno richiesto standard più specifici per il loro contesto. Ad oggi, le certificazioni automotive di sistemi di qualità esistenti sono la VDA 6.1 e la ISO-TS 16949, entrambe derivano dalla ISO 9001, a cui aggiungono ulteriori requisiti peculiari al settore delle autovetture. Tali standard vengono richiesti dalle aziende produttrici di vetture ai loro fornitori di macchine, impianti, attrezzature e parti di ricambio originali.

2.4 Le finalità della manutenzione

Negli ultimi anni si è assistito, come recita il Manifesto culturale dell'Associazione Italiana Manutenzione (A.I.Man), ad un "crescente allargamento dell'idea di manutenzione, da un processo demandato al mantenimento in efficienza dei sistemi, a funzione responsabile del costo globale dei sistemi, a scienza della conservazione, a strumento di miglioramento ed innovazione continua in un contesto sostenibile di impiego delle risorse. La manutenzione diventa così una scienza di confine fra ingegneria, tecnologia e filosofia dello sviluppo, che le conferisce una dimensione etica ed un insieme di valori, che mirano all'eliminazione degli sprechi, alla valorizzazione delle risorse ed alla responsabilizzazione dei comportamenti". Pertanto la manutenzione non si occupa più solamente del mantenimento del bene nelle condizioni ottimali di funzionamento ma assume un ruolo di primaria importanza nella gestione e valorizzazione dei beni.

La manutenzione ha un ruolo essenziale nelle scelte di governance d'impresa nell'ambito dell'Assets Management, rimarcando l'importanza della stessa nelle scelte legate alla sicurezza, sostenibilità ambientale, energetica ed economica dei beni. Ciò significa che le attività manutentive non vanno viste come a se stanti ma inquadrate in un sistema più ampio che parte dalla progettazione del bene, alla sua creazione, alle varie fasi operative e per finire alla dismissione del bene.

Nell'ambito di Assets Management la manutenzione:

- Passa da processo di ripristino in efficienza dei beni fisici a funzione responsabile del costo di mantenimento in funzione ed in sicurezza dell'intera vita utile del bene;
- Diventa strumento tecnico e manageriale di prevenzione, miglioramento ed innovazione continua dei servizi prestati;
- Diventa leva fondamentale per conseguire obiettivi e sviluppo della competitività.

In questo ambito alla manutenzione, vengono affidati tre compiti fondamentali:

- Assicurare che gli impianti funzionino con le prestazioni attese durante il periodo di attività;
- Assicurare la conservazione del patrimonio impiantistico;
- Assicurare la competitività dei costi di manutenzione rispetto al mercato.

Inoltre, l'ingegneria di manutenzione viene ormai riconosciuta come leva fondamentale per il successo assumendo, nell'ambito della moderna struttura organizzativa industriale, un ruolo fondamentale di indirizzo, guida e controllo di tutte le attività inerenti la manutenzione.

Tutto ciò venne formalizzato nel 2008 con la PAS 55, tradotta poi in una normativa internazionale, nel 2014, conosciuta come ISO 55000.

2.4.1 ISO 55000

La ISO 55000 è uno standard nel campo della gestione degli assets che si concentra sui sistemi di gestione ed ottimizzazione degli stessi. Esso è pensato per guidare le organizzazioni nella creazione e implementazione di un sistema di gestione degli assets (o nel mantenimento e miglioramento di uno già esistente) con l'obiettivo di aumentare il valore di questi ultimi attraverso il miglioramento delle prestazioni, l'ottimizzazione dei costi e la riduzione dei rischi ambientali, sociali ed economici connessi.

Essa si compone di tre parti:

- ISO 55000 "Assets Management – Panorama, principi e terminologia";
- ISO 55001 "Assets Management – Requisiti";
- ISO 55002 "Gestione delle risorse – Guida all'applicazione della ISO 55001".

La norma ISO 55001 permette la certificazione da parte di organismi accreditati e definisce una serie di requisiti che supportino le organizzazioni nell'elaborazione di piani strategici per la gestione dei loro assets, fornendo una guida all'identificazione di tutti gli elementi che possono creare valore all'interno di un'organizzazione, nonché alla definizione, per ciascuno di essi, di obiettivi e di mezzi per raggiungerli.

Un "asset" è definito come qualcosa che ha un valore potenziale o effettivo per una organizzazione. La definizione di asset è deliberatamente vaga, in quanto si vuole sottolineare il fatto che un bene può essere qualsiasi cosa, da un elemento tangibile e materiale, per esempio una rotaia o un veicolo, ad un elemento immateriale, come la reputazione o l'immagine dell'organizzazione. La differenza tra i beni citati è grandissima, ma i loro principi di gestione sono identici, in quanto se non ci si prende cura di un bene materiale (come una macchina utensile) o di un bene immateriale (come il marchio aziendale), entrambi si degraderanno ed il loro valore, o valore potenziale, andrebbe a diminuire. Ogni risorsa, qualsiasi sia la sua natura, necessita di una "manutenzione", anche se le azioni da intraprendere risulteranno differenti. Quindi, ognuno dei beni aziendali trarrà vantaggio dall'elaborazione di piani e strategie di gestione degli assets.

La PAS 55 definisce la gestione degli assets, o "Assets Management", come: "*Systematic and coordinated activities and practices through which an organization optimally and sustainably manages its assets and asset systems, their associated performance, risks and expenditures over their life cycles for the purpose of achieving its organizational strategic plan".*

L'Assets Management è quindi, quell'insieme di attività (tra loro coordinate), coinvolgenti tutti i ruoli aziendali che operano sulle suddette dotazioni patrimoniali, che vengono svolte sugli assets per mantenerli ed ottimizzarli durante tutto il loro ciclo di vita. Tali decisioni devono essere prese bilanciando i costi, cogliendo le opportunità positive e riducendo i rischi che possono influenzare le performance per il raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Ciò significa trattare gli assets non finalizzati a se stessi, ma per quanto essi possono contribuire alla mission ed agli obiettivi aziendali, riconoscere l'importanza delle risorse umane nella realizzazione del valore degli assets ed avviare processi di miglioramento continuo.

L'Assets Managment incorpora la policy aziendale, la fa propria ed allinea le proprie attività strategiche ed operative al raggiungimento degli obiettivi strategici.

In conclusione, l'implementazione di un sistema di Assets Management coerente con la normativa ISO 55001 consente di mappare in maniera esauriente il ciclo di vita degli assets, consentendone un esercizio ottimale nel trade off tra gli aspetti di sostenibilità ambientale, economica e sociale ed inserendolo in una logica di miglioramento continuo.

2.5 Il ruolo della manutenzione

La manutenzione come, già rimarcato, costituisce uno dei processi di supporto cardine dell'impresa ed è una funzione aziendale con obiettivi propri, ma come tutte le attività di supporto, questi sono direttamente associabili a quelli delle altre funzioni aziendali e di conseguenza anche agli obiettivi strategici descritti in questo capitolo.

I lavori di manutenzione sono quasi sempre collegati agli impianti di produzione, quindi volti a monitorarli e mantenerne le funzionalità, ripristinare e bonificare apparecchiature e macchinari. In altri termini, i lavori di manutenzione sono correlati alle procedure di sicurezza, qualità ed igiene ambientale spesso specifiche di ogni azienda.

In questo caso, però, risulta opportuno considerare separatamente i rapporti tra le funzioni di manutenzione e gli obiettivi di sicurezza, ambiente e qualità, sia perché vi sono implicazioni assai diverse, sia perché si configurano impegni diversi per la manutenzione.

Tutte le certificazioni, descritte in precedenza, hanno un elemento in comune, ossia il metodo denominato "ciclo di Deming". Questo modello permette di raggruppare le attività in 5 macro fasi, ognuna di esse con uno scopo ben preciso, orientate al miglioramento continuo delle prestazioni.

Si è deciso di mantenere questo approccio anche per le attività di manutenzione, in modo che sia più facile identificare quali di queste attività sono orientate verso uno specifico obiettivo strategico ed in che macro fase sono inserite. Ciò permette di individuare qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento dello scopo specifico.

2.5.1 Manutenzione e sicurezza

Il punto di partenza per l'analisi del nesso tra manutenzione e sicurezza è dato dalle seguenti considerazioni:

- I lavori effettuati dalla manutenzione su un impianto implicano attività che possono introdurre rischi per gli operatori, per gli addetti alla manutenzione e per l'impianto stesso;
- Le attività ispettive e diagnostiche svolte dalla manutenzione possono permettere di individuare le fonti di alcuni rischi occulti particolarmente insidiosi, quali: rilasci di sostanze tossiche e fuori servizio di importanti protezioni di sicurezza.

Nel primo caso un intervento fatto a regola d'arte può evitare conseguenze gravi e nel secondo un controllo mal eseguito può non rivelare una possibile fonte di pericolo con probabili gravi conseguenze future. In entrambi i casi una cattiva manutenzione può compromettere la sicurezza degli uomini e degli

impianti, per cui è necessario un attento controllo dei lavori di manutenzione per eliminare o ridurre tali rischi.

Considerando il ciclo di Deming:

- **Definizione politica OH&S:** la manutenzione contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ed ha un ruolo attivo nella definizione della politica;
- **Plan:** la manutenzione si occupa di condurre indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, eseguire l'analisi degli incidenti ed interagisce attivamente con l'unità incaricata (ove presente) per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento. Ha, quindi, un ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di mantenimento o miglioramento di essi;
- **Do:** la manutenzione si occupa della gestione operativa delle azioni oppure interagisce col personale incaricato;
- **Check:** la manutenzione si occupa di monitorare le prestazioni, analizzare gli incidenti/non conformità ed ha un ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire;
- **Act:** nel riesame finale, la manutenzione si occupa di individuare i punti deboli, gli scostamenti dagli obiettivi prefissati ed ha un ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future

2.5.2 Manutenzione e sostenibilità ambientale ed energetica

La manutenzione ha un ruolo estremamente importante nella salvaguardia dell'ambiente, in quanto le loro azioni possono:

- Contribuire alle trasformazioni e agli adeguamenti impiantistici necessari, segnalando e analizzando le situazioni di maggiore rischio ambientale;
- Assicurare il mantenimento delle funzionalità degli apparti tecnologici di abbattimento degli agenti inquinanti e di depurazione delle acque, garantendo la tracciabilità delle attività svolte attraverso piani di ispezione e sorveglianza dei mezzi;
- Assicurare lo svolgimento delle procedure di manutenzione atte alla prevenzione dei rischi ambientali.

Queste azioni permettono di limitare e tenere sotto controllo gli impatti ambientali.

Considerando il ciclo di Deming:

- **Definizione politica ambientale/energetica:** la manutenzione contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ed ha un ruolo attivo nella definizione della politica;
- **Plan:** la manutenzione si occupa di condurre le indagini ispettive sul consumo energetico di macchine, prodotti e processi e della ricerca di perdite e disturbi che possano causare malfunzionamento delle macchine, inefficienze energetiche e sovraemissioni. Inoltre, interagisce attivamente con l'unità incaricata (ove presente) per la valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi da raggiungere e scelte di intervento. Ha un ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di mantenimento o miglioramento di essi;
- **Do:** la manutenzione si occupa della gestione operativa delle azioni oppure interagisce col personale incaricato;
- **Check:** la manutenzione si occupa di monitorare le prestazioni, analizzare gli incidenti/non conformità ed ha un ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire;

- **Act:** nel riesame finale, la manutenzione si occupa di individuare i punti deboli, gli scostamenti dagli obiettivi prefissati ed ha un ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future.

2.5.3 Manutenzione e qualità

La manutenzione ha il compito di realizzare un sistema organizzativo e gestionale capace di supportare la produzione di qualità. La manutenzione ha, quindi, il compito di intervenire su macchine e impianti con assoluto rigore, per ripristinare le condizioni di funzionamento e integrità originali, nella consapevolezza che ciò costituisce la migliore garanzia di qualità del prodotto.

Le azioni che deve eseguire sono:

- Monitorare l'avviamento in produzione di una macchina o impianto, regolando il processo (correggendo giochi meccanici o parametri) per ridurre al minimo le difettosità iniziali e il transitorio di avviamento;
- Controllare i sensori che gestiscono le operazioni eseguite dalle macchine e controllare che siano correttamente funzionanti e ben tarati, in modo da minimizzare gli errori di produzione;
- Eseguire attività preventive e migliorative volte a ridurre il numero di fermate ed aumentare l'affidabilità degli impianti;
- Identificare le cause di guasti ed eliminarle.

Considerando il ciclo di Deming:

- **Definizione politica per la qualità:** la manutenzione contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ed ha un ruolo attivo nella definizione della politica;
- **Plan:** la manutenzione si occupa di raccogliere dati relativi al funzionamento di macchinari, impianti, attrezzature e processi, identificare i fattori rilevanti per la qualità ed interagisce attivamente con l'unità incaricata (ove presente) per la definizione degli obiettivi da raggiungere, il livello di qualità da perseguire, i progetti manutentivi e migliorativi e le specifiche di acquisto macchine e riprogettazione di impianti, apparecchiature e macchinari;
- **Do:** la manutenzione si occupa della gestione operativa delle azioni oppure interagisce col personale incaricato;
- **Check:** la manutenzione si occupa di monitorare le prestazione, analizzare gli incidenti/non conformità ed ha un ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire;
- **Act:** nel riesame finale, la manutenzione si occupa di individuare i punti deboli, gli scostamenti dagli obiettivi prefissati ed ha un ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future.

Capitolo 3

3 L'industria metalmeccanica

Il mercato metalmeccanico è un settore industriale che compete sia alla lavorazione dei metalli che alla produzione di oggetti in metallo. In questo ambito, sono quindi identificabili sia le lavorazioni di tipo metallurgico (procedimenti necessari per estrarre dai minerali i metalli, affinarli e produrre leghe) che di tipo meccanico (procedimenti necessari per modificare forma e caratteristiche del metallo).

In conclusione l'industria metalmeccanica è costituita da tutti quei ambiti aziendali legati alla lavorazione dei metalli e alla produzione di oggetti di metallo.

L'industria metalmeccanica riveste in tutti i paesi industriali un ruolo particolarmente rilevante sia dal punto di vista quantitativo, in termini di:

- Occupazione, quasi il 42% dell'occupazione nell'industria manifatturiera italiana risiede nel metalmeccanico e circa l'8% dell'intera economia. L'Italia è il secondo paese europeo (dopo la Germania) per numero di addetti;
- Valore aggiunto, rappresenta il 40.1% dell'industria manifatturiera italiana e il 7.4% dell'intera economia italiana. L'Italia è il quinto paese europeo per valore aggiunto;
- Scambi internazionali, è il settore che contribuisce maggiormente nell'esportazione internazionale, in termini percentuali l'export metalmeccanico occupa quasi la metà dell'intero settore manifatturiero;
- Ruolo strategico che assolve, produce la totalità delle macchine e attrezzature attraverso le quali si trasmette l'innovazione tecnologica a tutti i rami dell'industria e agli altri settori dell'economia.

(Dati Federmeccanica 2012)

Lo sviluppo industriale e il mantenimento dei livelli di competitività dell'intero comparto industriale, italiano e non, dipendono dunque in larga misura dalla capacità del settore metalmeccanico di crescere e rinnovarsi perseguendo costantemente la politica dell'innovazione.

Le attività produttive riconducibili all'industria metalmeccanica sono numerose e molto eterogenee sia per tipologia di beni prodotti che per i processi produttivi utilizzati e anche per tipologia di mercato cui gli stessi prodotti vengono indirizzati. Tali diversità fanno sì che le classificazioni delle attività economiche non contengano un univoca definizione di industria metalmeccanica.

3.1 Classificazione dell'industria metalmeccanica

Di seguito sono riportate le più importanti classificazioni di attività metalmeccaniche:

Il CCNL (Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro) identifica 11 settori:

1. Siderurgia
2. Fonderie di seconda fusione e metallurgia non ferrosa
3. Mezzi di trasporto su gomma e su rotaia
4. Navalmeccanica

5. Aeronautica
6. Macchine utensili e produzione di macchine in genere
7. Impianti industriale, montaggi e carpenteria
8. Elettromeccanica
9. Elettrodomestici ed elettronica civile
10. Elettronica
11. Meccanica generale

La Federmeccanica classifica, invece 9 settori:

1. Siderurgia
2. Mezzi di trasporto
3. Fonderie
4. Navalmeccanica
5. Aeronautica
6. Macchine utensili
7. Elettronica, informatica e telecomunicazioni
8. Elettromeccanica
9. Impiantistica

Infine, nella classificazione ATECO 2007 (versione nazionale della suddivisione internazionale ISIC Rev.4), redatta dall'Istituto Nazionale di Statistica, l'area metalmeccanica è suddivisa in:

24. Metallurgia, formata a sua volta da:
    - 24.1. Siderurgia
    - 24.2. Fabbricazione di tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio (esclusi quelli in acciaio colato)
    - 24.3. Fabbricazione di altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio
    - 24.4. Produzione di metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi, trattamento dei combustibili nucleari
    - 24.5. Fonderie
25. Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)
    - 25.1. Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo
    - 25.2. Fabbricazione di cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo
    - 25.3. Fabbricazione di generatori di vapore (esclusi i contenitori in metallo di caldaie per il riscaldamento centrale ad acqua calda)
    - 25.4. Fabbricazione di armi e munizioni
    - 25.5. Fucinatura, imbutitura, stampaggio, profilatura dei metalli e metallurgia delle polveri
    - 25.6. Trattamento, rivestimento dei metalli e lavori di meccanica generale
    - 25.7. Fabbricazione di articoli di coltelleria, utensili e oggetti di ferramenta
    - 25.9. Fabbricazione di altri prodotti in metallo
26. Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi
    - 26.1. Fabbricazione di componenti elettronici e schede elettroniche
    - 26.2. Fabbricazione di computer e unità periferiche
    - 26.3. Fabbricazione di apparecchiature per le telecomunicazioni
    - 26.4. Fabbricazione di prodotti di elettronica di consumo audio e video

26.5. Fabbricazione di strumenti e apparecchi di misurazione, prova, navigazione e orologi
26.6. Fabbricazione di strumenti per l'irradiazione, le apparecchiature elettromedicali e quelle elettroterapeutiche
26.7. Fabbricazione di strumenti ottici e attrezzature fotografiche
26.8. Fabbricazione di supporti magnetici ed ottici

27. Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche
    27.1. Fabbricazione di motori, di generatori e di trasformatori elettrici e di apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità
    27.2. Fabbricazione di batterie di pile e accumulatori elettrici
    27.3. Fabbricazione di cablaggi e apparecchiature di cablato
    27.4. Fabbricazione di apparecchiature per illuminazione
    27.5. Fabbricazione di apparecchi per uso domestico
    27.9. Fabbricazione di altre apparecchiature elettriche
28. Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature N.C.A. (Non Classificati Altrove)
    28.1. Fabbricazione di macchine di impiego generale
    28.2. Fabbricazione di altre macchine di impiego generale
    28.3. Fabbricazione di macchine per l'agricoltura e la silvicoltura
    28.4. Fabbricazione di macchine per la formatura dei metalli e di altre macchine utensili
    28.9. Fabbricazione di altre macchine per impieghi speciali
29. Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
    29.1. Fabbricazione di autoveicoli
    29.2. Fabbricazione di carrozzerie per autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
    29.3. Fabbricazione di parti e accessori per autoveicoli e loro motori
30. Fabbricazione di altri mezzi di trasporto
    30.1. Costruzione di navi e imbarcazioni
    30.2. Costruzione di locomotive e di materiale rotabile ferro-tranviario
    30.3. Fabbricazione di aeromobili, di veicoli spaziali e dei relativi dispositivi
    30.4. Fabbricazione di veicoli militari da combattimento
    30.9. Fabbricazione di mezzi di trasporto N.C.A
33. Riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature
    33.1. Riparazione e manutenzione di prodotti in metallo, macchine ed apparecchiature
    33.2. Installazione di macchine ed apparecchiature industriali

Nota: i settori "altro" utilizzano tutti il numero .9 e le categorie 31 e 32 non sono inserite perché corrispondo rispettivamente alla produzione di mobili e di altre industrie (contenente monete, gioielli, strumenti musicali, giocattoli, ecc.).

Tutte e tre le classificazioni, sopra riportate, sono corrette ed utilizzabili, ma le aziende del campione sono state classificate utilizzando esclusivamente la ATECO 2007 in quanto più completa e diffusa a livello nazionale.

3.2 La ricerca empirica

Al fine di comprendere le peculiarità del settore manifatturiero rispetto al tema della manutenzione, sono stati rilasciati dei questionari a numerose aziende del settore metalmeccanico.

Le informazioni di dettaglio sul processo di manutenzione sono state raccolte grazie al rilascio della survey dell'Osservatorio TeSeM del Politecnico di Milano ed esso è stato integrato con un secondo questionario (ad-hoc) che si focalizza sul contributo della manutenzione alle tematiche strategiche.

Ai questionari hanno risposto un totale di 52 aziende metalmeccaniche. Dall'incrocio dei dati ottenuti da questi documenti è stato possibile desumere le informazioni necessarie per la definizione del modello di business manutentivo, contenente le variabili necessarie per la creazione di valore da parte della funzione di manutenzione e per le successive analisi riguardanti i cambiamenti del modello in base alla value propositions e per determinare il livello di coinvolgimento della manutenzione nelle attività strategiche di sicurezza, energia, ambiente e qualità.

3.2.1 Il campione di aziende

Come già detto in precedenza, il campione di analisi è formato da 52 aziende metalmeccaniche. Queste aziende hanno in comune il settore di appartenenza (che al suo interno è estremamente ampio) e differiscono per dimensione e posizione geografica. Queste differenze interne hanno permesso di ottenere risultati più realistici in quanto una così marcata differenziazione soffre in maniera minore di trend derivanti gruppi di aziende molto simili che rispondono in maniera uguale.

Per meglio comprendere il campione su cui verrà fatta l'analisi, di seguito saranno descritte le caratteristiche del database in esame.

3.2.1.1 Dimensione

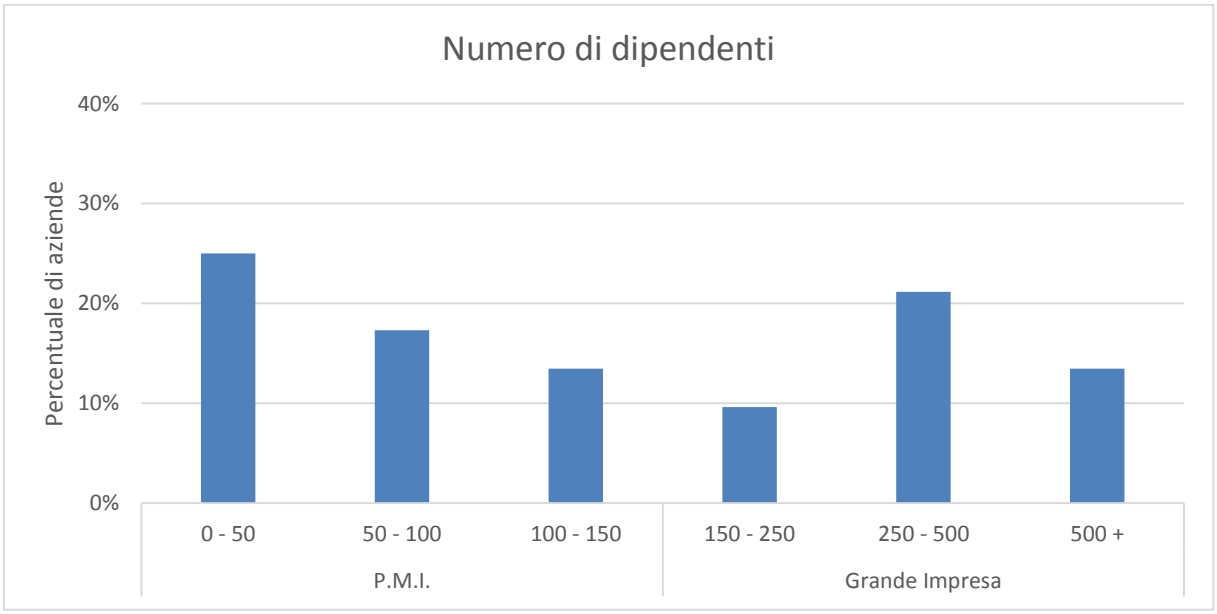


Figura 12 Numero di dipendenti

Il campione si divide in maniera molto equa tra aziende di piccole e medie dimensioni e aziende di grandi dimensioni (56% del campione sono P.M.I. ed il restante 44% sono G.I.). Per le P.M.I. difficilmente

superano i 100 dipendenti e le G.I. hanno frequentemente dai 250 ai 500 dipendenti. Nel campione sono presenti anche aziende con un numero di dipendenti molto alto (13%).

3.2.1.2 Fatturato

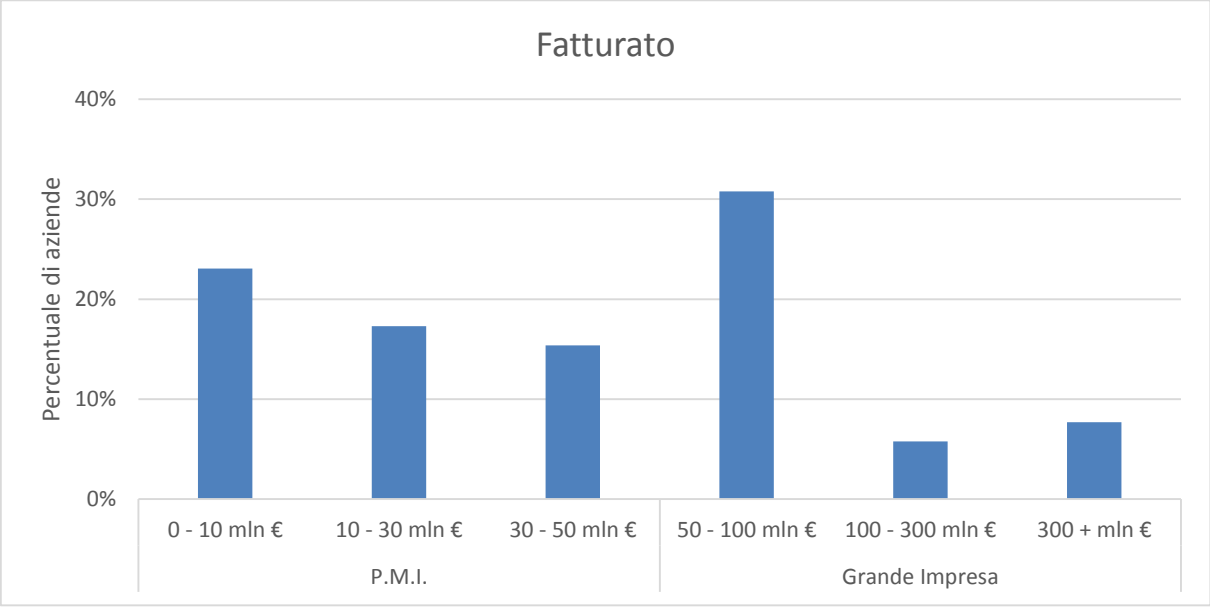


Figura 13 Fatturato

Il fatturato delle aziende del database non è molto alto, soprattutto per le G.I. dove quasi la maggioranza di esse si colloca nella fascia dai 50 ai 100 milioni di euro di fatturato. Bisogna però considerare che la crisi ha colpito molto duramente le aziende italiane in questi ultimi anni quindi questi risultati sono giustificabili.

3.2.1.3 Provenienza geografica

Lo studio conseguito in questa tesi non è focalizzato a livello locale, ma si estende in tutta Italia, raccogliendo le risposte di aziende provenienti da otto regioni diverse, sia del nord d'Italia (come Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Piemonte e Veneto), sia del centro Italia (Emilia-Romagna e Campania) che del sud d'Italia (Puglia e Sicilia).

REGIONI		
Lombardia		**15**
	Cremona	3
	Como	1
	Milano	3
	Varese	4
	Brescia	3
	Lodi	1
Campania		**3**
	Avellino	2
	Benevento	1
Emilia-Romagna		**9**
	Bologna	3
	Forlì - Cesena	2

	Modena	2
	Piacenza	1
	Reggio Emilia	1
Friuli-Venezia Giulia		**8**
	Pordenone	6
	Udine	2
Piemonte		**1**
	Novara	1
Puglia		**9**
	Bari	8
	Barletta, Andria, Trani	1
Sicilia		**1**
	Siracusa	1
Veneto		**6**
	Treviso	4
	Vicenza	2

Figura 14 Tabella provenienza geografica

3.2.1.4 Settori metalmeccanici di provenienza

Ad inizio capitolo è stata data una classificazione delle aziende metalmeccaniche, si vuole quindi elencare il database in base alla classificazione Ateco 2007. Tramite questa ripartizione è possibile osservare che i sotto-settori merceologici più presenti nel campione sono la fabbricazione di prodotti in metallo (25) e la fabbricazione di macchinari ed apparecchiature N.C.A. (28).

CATEGORIA METALMEC			
24		**Metallurgia**	**7**
	24.1	Siderurgia	2
	24.2	Fabbricazione di tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio (esclusi quelli in acciaio colato)	1
	24.3	Fabbricazione di altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio	3
	24.5	Fonderie	1
25		**Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)**	**8**
	25.1	Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo	2
	25.2	Fabbricazione di cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo	1
	25.6	Trattamento, rivestimento dei metalli e lavori di meccanica generale	3
	25.7	Fabbricazione di articoli di coltelleria, utensili e oggetti di ferramenta	1
	25.9	Fabbricazione di altri prodotti in metallo	1
26		**Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi**	**3**
	26.1	Fabbricazione di componenti elettronici e schede elettroniche	2
	26.3	Fabbricazione di apparecchiature per le telecomunicazioni	1
27		**Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche**	**5**
	27.1	Fabbricazione di motori, di generatori e di trasformatori elettrici e di apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità	2
	27.5	Fabbricazione di apparecchi per uso domestico	3

28		**Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature N.C.A. (Non Classificati Altrove)**	**25**
	28.1	Fabbricazione di macchine di impiego generale	6
	28.2	Fabbricazione di altre macchine di impiego generale	7
	28.3	Fabbricazione di macchine per l'agricoltura e la silvicoltura	6
	28.4	Fabbricazione di macchine per la formatura dei metalli e di altre macchine utensili	2
	28.9	Fabbricazione di altre macchine per impieghi speciali	4
29		**Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi**	**4**
	29.3	Fabbricazione di parti e accessori per autoveicoli e loro motori	4

Figura 15 Tabella Categoria metalmeccanico

3.2.2 La survey dell'Osservatorio TeSeM

L'Osservatorio TeSeM della School of Management del Politecnico di Milano si propone come un punto di osservazione privilegiato sulle innovazioni di tecnologie e servizi per la manutenzione. Sono oggetto di studio dell'Osservatorio tutti i temi pertinenti l'innovazione della manutenzione quali le tecnologie diagnostiche, i sistemi informativi e ICT di supporto, le pratiche di ingegneria di manutenzione, il full service e altre forme innovative per la fornitura di servizi di manutenzione, riservando una particolare attenzione alle conseguenze sul "business" aziendale e ai cambiamenti organizzativi indotti dalle innovazioni studiate. Con questi interessi di scopo, l'Osservatorio è un'iniziativa al di sopra delle parti che promuove la costituzione di una community permanente di confronto tra la domanda e l'offerta di tecnologie e servizi per la manutenzione.

Il questionario ideato dall'Osservatorio TeSeM è una survey "corposa" in quanto permette di indagare tutti gli aspetti del processo di manutenzione. La dimensione è di 39 pagine, 8 sezioni, 165 domande, per un totale di quasi 350 dati raccolti per ciascuna azienda. Esso è uno strumento completo per fotografare la situazione delle realtà aziendali allo stato corrente delle prestazioni, strategie, scelte tecnico-organizzative e pratiche nei processi della manutenzione.

Il risultato finale è la possibilità di valutare la maturità nella gestione della manutenzione in modo sintetico tramite l'Indice di Maturità Generale (G.M.I. che nella tesi verrà nominato come Mainenance Maturity Level M.M.L.). Tale indice assume valori che variano da 1 (valore minimo) a 5 (valore massimo).

Di seguito verrà fornito un estratto dell'articolo (Macchi M., Fumagalli L.[8], 2013), che fornisce una breve descrizione dei valori ottenibili dall'indice di maturità.

M.M.L. = 5 (Il livello di maturità massimo) è il livello al quale i processi vengono gestiti garantendone il miglioramento continuo. Le cause dei difetti e dei problemi nel processo sono identificate, definendo le azioni necessarie per prevenirne l'accadimento nel futuro.

M.M.L. = 4 è il livello dove la gestione dei processi è garantita da responsabilità organizzative e sistemi tecnici pienamente funzionali. Le prestazioni del processo sono misurate, le cause delle variazioni anomale sono identificate, vengono effettuate analisi quantitative, inoltre vi è un buon bilanciamento tra analisi quantitative e qualitative.

[8] MACCHI, Marco; FUMAGALLI, Luca. A maintenance maturity assessment method for the manufacturing industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 2013, 19.3: 295-315.

M.M.L. = 3 è il livello dove la gestione dei processi è limitata ad alcuni vincoli riguardanti le responsabilità organizzative o i sistemi tecnici. Il processo è pianificato e sono effettuate periodicamente analisi semi-quantitative per definire buone pratiche/procedure di gestione.

M.M.L. =2 è il livello dove la gestione del processo è debole per mancanze nell'organizzazione o nei sistemi tecnici. Vi è una parziale pianificazione dei processi, le attività e l'analisi delle prestazioni dipende fortemente dalla competenza ed esperienza del personale.

M.M.L. =1 (il livello di maturità minimo) è il livello dove tutto il processo è poco controllato, o non controllato del tutto.

3.2.3 Questionario ad-hoc

In questo elaborato si vuole comprendere quale sia il ruolo della manutenzione nelle attività strategiche e per fare ciò è stato necessario costruire un secondo questionario, da abbinare alla survey TeSeM durante le interviste alle aziende.

Si è voluto per questo questionario mantenere la stessa struttura del questionario principale e di conseguenza tutte le domande, le relative risposte chiuse, sono state realizzate in modo da avere ancora un grado di maturità (che in questo caso riguarderà il livello di contributo e coinvolgimento) con valori da uno a cinque.

Il questionario è visionabile nell'allegato I.

Capitolo 4

4 Il Business Model di manutenzione

Le modalità con cui la funzione di manutenzione crea, comunica e distribuisce valore ai propri stakeholder e dai quali la manutenzione poi ottiene ulteriore valore, generalmente mediante un flusso di ricavi, possono essere descritte tramite un **Business Model**.

Tale modello permette di identificare gli attori coinvolti, le risorse, le attività e i flussi finanziari necessari a realizzare il processo di creazione del valore per la manutenzione.

4.1 Definizioni di Business Model

Con la nascita e lo sviluppo della new-economy (meglio conosciuta come l'era dell'e-Business), il concetto di "Business Model" si è diffuso sia nella pratica di Business che nella realtà scientifica. Nonostante la crescente importanza di questo concetto, a causa della frammentazione della ricerca sui modelli di business, oggigiorno non esiste ancora una definizione di Business Model unanimemente condivisa.

Lo stesso termine viene spesso utilizzato per indicare aspetti differenti di un medesimo fenomeno; per esempio ciò che viene descritto come un Business Model da parte di un autore, è invece considerato solo come una sua componente da altri. Molte definizioni esistenti sono parzialmente sovrapposte, altre invece si discostano sia nella struttura che nel contenuto.

Per comprendere il concetto di modello di Business sono state riportate le definizioni più celebri che si possono trovare in letteratura. Esse sono:

"Un'architettura per gestire prodotti, servizi e flussi di informazioni; esso include la definizione degli attori e dei loro ruoli e la descrizione dei potenziali benefici per i diversi attori e dell'origine delle rendite" (Timmers[9], 1998).

"La logica centrale di un'impresa affinché questa possa creare valore" (Linder & Cantrell[10], 2000)

"Una descrizione dei ruoli e delle relazioni tra clienti di un'impresa, alleati e fornitori; esso identifica i principali flussi informativi e monetari nonché i principali benefici per tutti i partecipanti" (Weill & Vitale[11], 2001).

"Una configurazione architetturale finalizzata alla creazione di valore attraverso l'individuazione di opportunità di Business" (Amit & Zott[12], 2001).

[9] "*An architecture for the product, service and information flows, including the various Business actors and their roles; a description of the potential benefits for the various Business actors and a description of the sources of revenues*".
[10] *"The organization's core logic for creating value".*
[11] "*A description of the roles and relationships among a firm's consumers, customers, allies and suppliers and it identifies the major flows of product, information, and money, as well as the major benefits to participants".*
[12] *"A description of content, structure and governance of transactions designed so as to create value through the exploitation of Business opportunities".*

"Strumento concettuale che contiene un set di elementi relazionati fra loro e permette di esprimere la logica di Business di una specifica organizzazione. È la descrizione del valore che essa offre ad uno o più segmenti di mercato e dell'architettura sia dell'organizzazione stessa, sia del suo network di partner per creare, commercializzare e distribuire questo valore, al fine di generare un guadagno sostenibile" (Osterwalder[13], 2005).

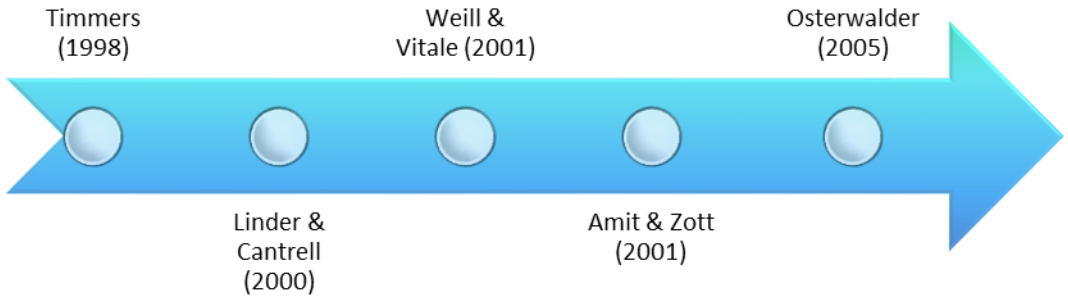


Figura 16 Evoluzione del concetto di Business Model

Allo scopo dell'analisi è stata scelta la definizione di Osterwalder, in quanto è una delle definizioni più conosciute e complete che può essere riassunta con questa frase: *"i modelli di Business sono la logica con la quale un organizzazione crea, distribuisce e cattura valore"*.

4.2 Business Model e Strategie aziendali

Spesso la definizione di Business Model può essere confusa con quella di strategia d'impresa. Queste due nozioni sono concettualmente diverse, ma vi è tra loro una stretta relazione.

Relazione, descritta e messa in evidenza dalle principali scuole di pensiero:

"La strategia deve definire gli ambiti di azione di un'impresa ed il suo posizionamento competitivo per ciascun mercato ed il Business Model deve stabilire le modalità mediante le quali l'impresa attua la sua strategia, in base ad una serie di attività che consentono di generare ed estrarre valore" (Onetti & Zucchella[14], 2008). Business model e strategia sono aspetti complementari che agiscono a diversi livelli dell'attività aziendale.

"Il Business Model esplica l'implementazione della strategia d'impresa, ossia spiega come tutte le attività aziendali lavorino insieme per eseguire la propria strategia" (Richardson[15], 2008).

"Il Business Model fa riferimento alla logica dell'impresa ed alle modalità con cui essa opera e crea valore per gli stakeholder, mentre il concetto di strategia si riferisce alla scelta di un particolare modello di

[13] *"A conceptual tool that contains a set of elements and their relationships and allows expressing a company's logic of earning money. It is a description of the value a company offers to one or several segments of customers and the architecture of the firm and its network of partners for creating, marketing and delivering this value and relationship capital, in order to generate profitable and sustainable revenue streams".*
[14] *"Business Model is the way a company structures its own activities in determining the focus, locus and modus of its business".*
[15] *"Business Model explains how the activities of the firm work together to execute its strategy, thus bridging strategy formulation and implementation".*

business, attraverso il quale raggiungere gli obiettivi prefissati e competere sul mercato" (Casadesus-Masanell & Ricart[16], 2010). Ne consegue che imprese che perseguono obiettivi e strategie simili possono farlo con modelli di business molto diversi.

A seguito dello studio della letteratura risulta chiaro che il Business Model non è un semplice meccanismo lineare per trasferire valore agli stakeholder, ma un sistema complesso, che permette di analizzare, comunicare ed attuare le scelte strategiche.

4.3 Business Model Canvas

Il modello di business di riferimento di questo elaborato sarà il Business Model Canvas, in quanto permette di ottenere un'immediata rappresentazione grafica del modello di business delle aziende analizzate.

Il Business Model Canvas, ideato e descritto da Osterwalder e Pigneur[17] nel 2010, è uno dei modelli più famosi e utilizzati, in quanto è uno strumento visulae che permette la mappatura di qualunque business model in modo semplice e chiaro, garantendo una visione completa di tutti gli elementi chiave di quel business.

La logica di fondo del modello è quella del *visual thinking* che consente di condividere concetti complessi in maniera semplice e di creare un linguaggio universale di facile comprensione. Questo modello dimostra di essere un ottimo strumento di analisi strategica, non solo per le operazioni di benchmarking, rendendo più semplice l'analisi di strutture e processi tra aziende, ma anche per operazioni di confronto interne all'azienda. Inoltre, è particolarmente adatto per il disegno di nuovi modelli di Business ed il potenziamento di quelli attuali, al fine di creare un vantaggio competitivo duraturo rispetto ai concorrenti.

Il Business Model Canvas è stato adattato, reinterpretando i concetti teorici del modello in base alle esigenze dello scenario di analisi (si passa dal contesto di Business aziendale a quello di singola funzione aziendale), e contestualizzato nella realtà metalmeccanica italiana, in modo tale da permettere di identificare e comprendere le caratteristiche e la struttura della funzione di manutenzione.

Prima di iniziare la descrizione del modello di Business utilizzato per l'analisi, risulta opportuno riportare la composizione del Business Model Canvas di Osterwalder in modo da comprendere le basi teoriche su cui è incentrato tutto il processo d'indagine sul campione di aziende.

Esso si articola in nove *elementi costitutivi* (o *building blocks*) che sono riconducibili alle quattro aree principali di un Business:

- Clienti;
- Offerta;
- Infrastrutture;
- Flussi finanziari;

[16] *"Business Model refers to the logic of the firm, the way it operates and how it creates value for its stakeholders; Strategy refers to the choice of business model through which the firm will compete in the marketplace".*
[17] Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook For Visionaries, Game Changers, And Challengers*, Wiley.

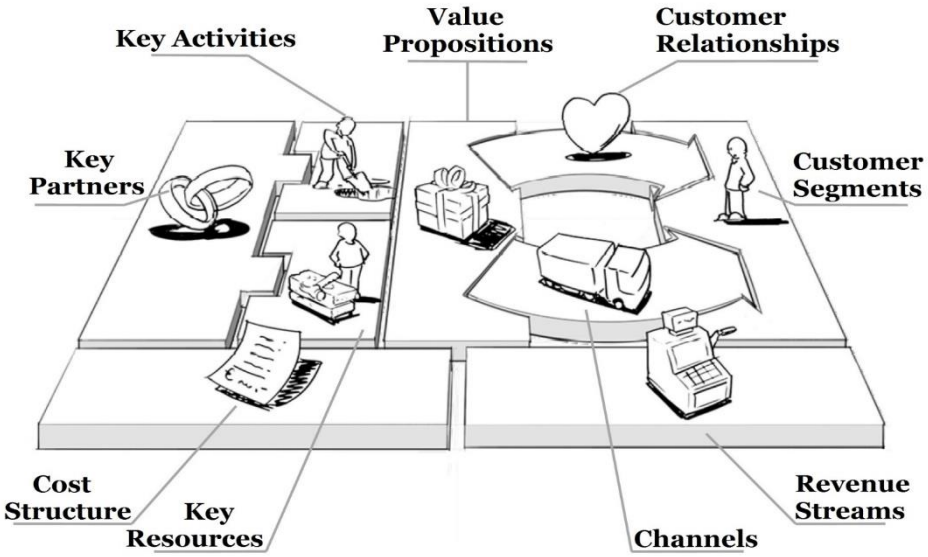


Figura 17 Business Model Canvas

Gli elementi costitutivi sono:

1. Customer segments (segmenti di clienti);
2. Value propositions (proposte di valore);
3. Channels (canali);
4. Customer relationships (relazioni con i clienti);
5. Revenue streams (Flusso di ricavi);
6. Key resources (risorse chiave);
7. Key activities (attività chiave);
8. Key partners (fornitori/partner chiave);
9. Cost structure (struttura dei costi).

Di seguito verrà presentata una descrizione dettagliata dei singoli blocchi.

4.3.1 Customer segments

Per segmenti di clienti (customer segments) si intendono i diversi gruppi di persone od organizzazioni che un'impresa mira a raggiungere con la propria offerta.

I clienti sono il cuore di ogni Business Model, per questo è fondamentale essere in grado di tracciare i segmenti di clientela a cui ci si rivolge. Al di là delle caratteristiche demografiche è necessario calarsi nei panni dei propri clienti per chiedersi quale sia il loro ambiente, cosa vedono di quello che il mercato gli offre, quali sono i loro atteggiamenti e i loro comportamenti, cosa conta realmente per loro, i loro bisogni, i loro problemi e le loro aspirazioni.

È, quindi, molto importante conoscere le caratteristiche e le necessità di ogni cliente e suddividere questi ultimi in diversi segmenti, internamente omogenei sulla base di bisogni comuni, canali distributivi analoghi, tipologie di relazione o simili funzioni di utilità.

Un'impresa deve pertanto compiere una scelta consapevole circa quali segmenti servire e quali invece ignorare, tenendo conto di quelli che sono più profittevoli e quali no, per poi progettare poi il proprio Business Model e la propria offerta attorno ai bisogni specifici del target o dei targets selezionati.

Nella maggior parte dei casi le imprese selezionano un ragionevole numero di segmenti. Spesso le differenze tra i segmenti sono sottili e riguardano solo alcuni aspetti dell'offerta o dei canali, ma, a volte i segmenti sono molto diversi tra loro. Nel primo caso, il modello di Business ha lo scopo di definire quali proposte di valore sono adatte agli specifici segmenti, quali sono i canali più adatti a raggiungerli ed in che tipo di relazioni con i clienti è più conveniente investire. Nel secondo caso, il modello descrive una vera e propria strategia di diversificazione.

4.3.2 Value propositions

Il blocco della Value Propositions consiste nella definizione dell'offerta, cioè un insieme di prodotti o servizi che l'impresa ha deciso di proporre sul mercato e che hanno un particolare valore per il cliente, poiché soddisfano alcune sue esigenze. Di fatto, la Value Propositions è il motivo che spinge il cliente a scegliere di acquistare un certo prodotto piuttosto che quello dei concorrenti sul mercato.

Le offerte di valore possono essere particolarmente innovative e proporre al cliente un prodotto mai offerto prima sul mercato e in grado di soddisfare bisogni di cui il cliente non era ancora consapevole, ma che ben presto diventano essenziali. Questo tipo di innovazioni deriva spesso da scoperte tecnologiche radicali ed è quindi abbastanza raro. Sono molto più frequenti le innovazioni incrementali che vanno a modificare alcuni aspetti di prodotti già esistenti, migliorandone le prestazioni. In questo caso, nonostante la tecnologia utilizzata non cambi, si riesce a realizzare prodotti con performance particolarmente elevate, che rispondono maggiormente ai bisogni di specifici segmenti di clienti e che sono un'importante forma di creazione del valore per l'impresa.

Allo stesso modo, la creazione di valore può derivare dalla personalizzazione del prodotto (mass customization) e dalla risposta a specifiche esigenze dei clienti o ai loro gusti personali. È, inoltre, possibile distinguersi dalla concorrenza e creare maggiore valore attraverso elementi intangibili del prodotto, quali il design, il brand, lo status e i valori aziendali che il prodotto veicola.

Anche il servizio può avere un certo valore di mercato. In quanto le imprese possono offrire ai propri clienti competenze e soluzioni per ridurre i propri costi o i rischi nei quali incorrono, oppure offrire lo svolgimento di intere attività che il cliente di per sé non è in grado di svolgere o che non gli risulta economicamente conveniente realizzare internamente.

La creazione di valore può avvenire anche attraverso l'accessibilità, ovvero fornendo servizi o prodotti a clienti che fino a quel momento non avevano tale possibilità, oppure attraverso la convenienza e l'usabilità, rendendo i beni più vantaggiosi o più facili da utilizzare.

Un ultimo elemento fondamentale nella creazione del valore è il prezzo, in quanto un prezzo particolarmente basso può rendere interessante l'offerta anche per segmenti di clienti particolarmente sensibili ad esso.

4.3.3 Channels

Il seguente blocco del modello descrive le modalità con cui l'azienda entra in contatto con i segmenti selezionati per offrire la propria proposta di valore ed, in seguito, come comunica e si interfaccia con loro.

All'interno dei canali sono inclusi:

- Canale di comunicazione: modalità con cui il cliente può acquisire informazioni in merito al prodotto o servizio offerto e valutarne il valore che esso può generare;

- Canale di vendita: modalità con cui il cliente può acquistare il bene;
- Canale di distribuzione: modalità con cui l'azienda raggiunge il cliente finale che ha acquistato il prodotto o servizio attraverso il canale di vendita

I canali possono essere distinti in canali di *proprietà* e di *terzi*.

I canali di proprietà possono essere diretti (come la forza vendita o il sito web aziendale) e indiretti (come negozi al dettaglio e all'ingrosso posseduti dall'azienda). I canali di terzi invece sono chiaramente indiretti e si tratta di affidare l'attività a dei partner.

La scelta di utilizzare canali di proprietà è certamente più redditizia e permette di mantenere un maggiore controllo, ma richiede competenze "ad hoc" ed elevati costi di attivazione e funzionamento. Inoltre, i canali di terzi permettono all'azienda di espandere notevolmente il proprio raggio d'azione e di ridurre la complessità organizzativa.

È necessario pertanto che l'impresa riesca ad individuare il giusto equilibrio tra i diversi tipi di canali, affinché la value propositions raggiunga e soddisfi efficacemente i segmenti di clienti selezionati ed allo stesso tempo massimizzare i ricavi dell'impresa.

Oltre alla funzione di vendita, i canali si occupano di creare consapevolezza dell'offerta dell'azienda sul mercato e supportare il cliente nella valutazione delle offerte. Successivamente all'acquisto del prodotto sono essenziali per le attività di post-vendita, manutenzione e training.

4.3.4 Customer relationships

In questo blocco è descritto il tipo di relazione che un'organizzazione intende instaurare con uno specifico segmento di clientela. Le tipologie di relazioni sono tantissime e variano in un range che spazia da una forte relazione personale ad una standard ed automatizzata.

I diversi approcci di relazione dipendono sostanzialmente dagli obiettivi dell'impresa e dalle prospettive che essa ha sul segmento considerato. Attraverso tali relazioni, l'azienda mira a:

- Acquisire nuovi clienti;
- Mantenere i clienti già acquisiti (fidelizzazione);
- Incrementare le vendite.

Le tipologie di relazioni con il cliente maggiormente diffuse sono:

- Assistenza personale: relazione in cui il cliente può comunicare (direttamente di persona o tramite call center o email) con una persona facente parte dell'organizzazione;
- Assistenza personale dedicata: relazione più profonda che s'instaura quando l'impresa si impegna ad assegnare stabilmente al cliente uno specifico addetto;
- Self-service: situazione in cui l'impresa si assicura di rendere disponibili tutti gli strumenti necessari affinché i clienti si servano da soli, senza però intervenire direttamente nella relazione;
- Servizi automatizzati, che prevedono una combinazione di servizi self-service e automatizzati, e che talvolta possono simulare anche una relazione personale;
- Communities: ovvero relazioni basate sulla costruzione e il mantenimento di comunità di utenti che permettono all'azienda un alto grado di interazione con clienti o potenziali clienti. Favorite negli ultimi anni dalla diffusione dei social network (che hanno facilitato la creazione di tali

relazioni), le comunità online consentono non solo agli utenti lo scambio di conoscenze e la risoluzione reciproca dei problemi ma anche di poter interagire direttamente con l'impresa. Impresa che a sua volta può attingere da un incredibile bacino d'informazioni a basso costo che possono risultare fondamentali per lo sviluppo attuale e futuro della propria value propositions;
- Co-creazione: coinvolgimento dei clienti nella fase di sviluppo e definizione delle caratteristiche dei prodotti.

Tutte queste diverse modalità possono coesistere nella stessa impresa, adattandosi alle esigenze di comunicazione dei diversi segmenti di clientela. Risulta quindi fondamentale sviluppare una customer relationship coerente con il customer segment di riferimento, al fine di ottenere una strategia efficace.

4.3.5 Revenue streams

Un'impresa deve essere in grado non solo di creare valore per i propri clienti, ma anche di appropriarsi a sua volta di una parte di questo valore. Più precisamente, da ciascun segmento di clienti l'organizzazione deve riuscire a generare uno o più flussi di ricavi.

Questo blocco dunque è fondamentale in quanto descrive i flussi di ricavi che l'azienda ottiene dalla vendita dei prodotti/servizi ad un determinato segmento di clienti.

È qui che si pianificano le diverse strategie di prezzo (scelte di *pricing*), con l'obiettivo di catturare il massimo valore ma allo stesso tempo di servire il maggior numero di clienti. Il modello di Business Canvas distingue inizialmente due tipologie di revenue streams: da un lato le transazioni che derivano da pagamenti in un'unica soluzione (acquisto spot) e dall'altro le transazioni continue con pagamenti ricorrenti (acquisto a rate, abbonamenti).

Le modalità con le quali un'impresa può generare ricavi sono diverse: la vendita di un bene, il canone di utilizzo, la quota di iscrizione, prestiti, noleggi, affitti, licenze, vendita di spazi pubblicitari e commissioni.

Il controllo delle revenue streams permette di verificare il successo del modello di Business utilizzato e la sua sostenibilità nel tempo.

4.3.6 Key resources

Le risorse chiave per l'impresa sono gli assets più importanti, necessari affinché il Business Model possa funzionare. Sono di fatto le risorse che permettono all'impresa di creare ed offrire la sua value propositions, raggiungere i diversi mercati, mantenere le relazioni con i clienti ed ottenere dei ritorni economici.

Le risorse chiave si distinguono in tre macro-categorie, che sono:

- Risorse fisiche: tutti i mezzi materiali a disposizione dell'impresa, quali: edifici, macchinari, veicoli, attrezzature, punti vendita e reti distributive;
- Risorse umane: le persone che fanno parte dell'organizzazione e, conseguentemente, la loro esperienza e conoscenza. Certamente in ogni impresa le risorse umane sono importanti, ma per imprese "knowledge intensive" e nelle "creative industries" diventano un fattore critico ed indispensabile per la competitività;
- Risorse finanziarie: tutti i mezzi che assicurano all'impresa di poter mantenere il necessario equilibrio tra le entrate e le uscite monetarie per condurre le proprie attività. Le più importanti sono: garanzie, linee di credito, cash e stock option.

Per il successo del modello di Business scelto dall'organizzazione, è indispensabile identificare in modo chiaro le risorse necessarie e scegliere il giusto mix di risorse da utilizzare.

È essenziale sottolineare che non sempre le risorse, più o meno importanti, sono a disposizione dell'impresa. In questi casi è possibile ricorrere alla loro acquisizione da partner chiave (key partnerships).

4.3.7 Key activities

Le attività chiave sono le azioni più importanti che si devono implementare affinché il Business Model funzioni correttamente ed efficacemente. Come le key resources, anche le attività chiave sono necessarie per creare ed offrire la value propositions, per raggiungere diversi mercati, per mantenere vive le relazioni con i clienti ed ottenere i ricavi derivanti dalle vendite.

Le key activities possono essere classificate a loro volta in tre categorie:

- Attività di produzione: comprendenti le attività di progettazione, realizzazione e distribuzione del prodotto in quantità adeguate e/o di qualità superiore ai concorrenti. Sono le attività maggiormente rilevanti per le imprese manifatturiere;
- Attività di problem solving: ovvero le attività volte alla identificazione di soluzioni innovative ai problemi dei clienti e sono rilevanti specialmente per le imprese che forniscono servizi;
- Attività di gestione delle piattaforme o della rete: comprendenti le attività di monitoraggio, gestione e miglioramento delle piattaforme per garantirne il corretto funzionamento. Sono le attività fondamentali per le aziende i cui Business Model sono progettati attorno ad una piattaforma o ad un network (es. Ebay).

4.3.8 Key partnerships

Nessuna azienda opera in un contesto isolato, ma al contrario si inserisce all'interno di una rete di relazioni e di value network che sono necessari per svolgere le proprie attività. Il building block delle relazioni chiave riguarda proprio tale rete di fornitori e partner e permette di individuare le modalità di interazione tra azienda e relativi partner, i vantaggi derivanti dalle singole alleanze e valutare la necessità di instaurarne di nuove.

L'esigenza di stringere alleanze con altre aziende è dovuta alla crescente complessità ambientale che rende difficoltoso per la singola organizzazione presidiare efficacemente tutti i fattori critici di successo. Le motivazioni che portano le imprese a stabilire alleanze sono molteplici, dalla ricerca di economie di scala all'ottimizzazione delle risorse e delle attività, dalla ricerca di sinergie alla riduzione di rischio e incertezza, dalla focalizzazione sul core Business all'acquisto di assets o capacità specifiche.

Le collaborazioni maggiormente diffuse sono:

- Alleanze strategiche tra imprese non concorrenti;
- Alleanze strategiche tra imprese concorrenti (Coopetition);
- Relazioni tra fornitore e cliente;
- Joint venture.

4.3.9 Cost structure

L'ultimo blocco, denominato "struttura dei costi", descrive i costi sostenuti dall'organizzazione per l'esecuzione del Business, in quanto tutte le attività precedentemente descritte, dalla definizione delle

value propositions alla scelta dei key partnerships, generano dei costi che vanno attentamente considerati.

Per l'organizzazione, comprendere quali siano le risorse e le attività più costose è fondamentale per operare in un'ottica di efficienza ed efficacia.

Posto che, comprensibilmente, ogni impresa tende a ridurre il più possibile i propri costi di funzionamento, è possibile individuare due politiche di costo che orientano l'azienda verso due direzioni tendenzialmente opposte:

- Minimizzazione dei costi (modello di Business di tipo cost-driven): comporta una struttura di Business snella, orientata a massimizzare la produzione ed a vendere il più possibile ad un prezzo contenuto, ricorrendo all'outsourcing per le attività non essenziali;
- Massimizzazione del valore (modello di Business di tipo value-driven): richiede sforzi indirizzati principalmente verso la creazione di un'offerta con il massimo valore aggiunto, quindi con elevata qualità e personalizzazione del servizio, in modo da poter applicare un margine di contribuzione elevato.

La struttura dei costi può avere diverse caratteristiche, le principali sono:

- Costi fissi: costante al variare del volume produttivo;
- Costi variabili: mutevoli al variare del volume produttivo;
- Economie di scala: i costi unitari diminuiscono all'aumentare dell'output, vantaggi ottenibili all'aumentare della produzione;
- Economie di scopo: i costi si riducono laddove l'impresa può sfruttare sinergie, ad esempio nella distribuzione o nelle attività di marketing.

4.4 Maintenance Business Model Canvas

Prima di intraprendere la descrizione del modello utilizzato è opportuno specificare il contesto e definire lo scopo dell'analisi in maniera univoca: il punto focale di questo Business Model è la sola funzione di manutenzione, non l'impresa nella sua totalità, e la si vuole studiare come una funzione che deve emergere nel contesto aziendale, dimostrare il proprio valore e l'importanza delle pratiche da essa svolte per il successo dell'intera azienda.

Va considerato che spesso la manutenzione viene considerata un "male necessario", cioè una funzione che difficilmente rappresenta un punto di forza strategico ma piuttosto uno strumento di supporto che comporta esclusivamente dei costi "negativi". Lo scopo dei prossimi paragrafi è quello di contestare questa mentalità, evidenziando il ruolo della manutenzione nel successo aziendale. Per fare ciò è opportuno definire gli attori a contatto con la funzione di manutenzione, le dinamiche che ne caratterizzano i rapporti e le modalità di generazione di valore.

Partendo dal modello di business di manutenzione già presente in letteratura (Holgado et Al.[18], 2013), studiandone i punti di forza e debolezza è stato realizzato un secondo "Maintenance Business Model Canvas" leggermente differente, che permette di fornire una rappresentazione veritiera del modello di

[18] *HOLGADO, M.; MACCHI, M.; FUMAGALLI, L. Driving performance improvement through the concept of Maintenance Business Model. In: Proceedings of the Maintenance Performance Measurement and Management Conference. 2013. p. 148-162.*

manutenzione attualmente adottato dalla maggior parte delle aziende metalmeccaniche italiane e le cui variabili verranno confrontate sulla base dei dati raccolti in fase di ricerca in modo da fornire al lettore una visione sintetica e comprensibile del tema trattato.

Nel modello sono stati considerati tutti gli elementi chiave suggeriti da Osterwalder, contestualizzati per meglio identificare i fattori rilevanti per la manutenzione nel settore in esame, più un elemento aggiuntivo denominato "Key Methodologies".

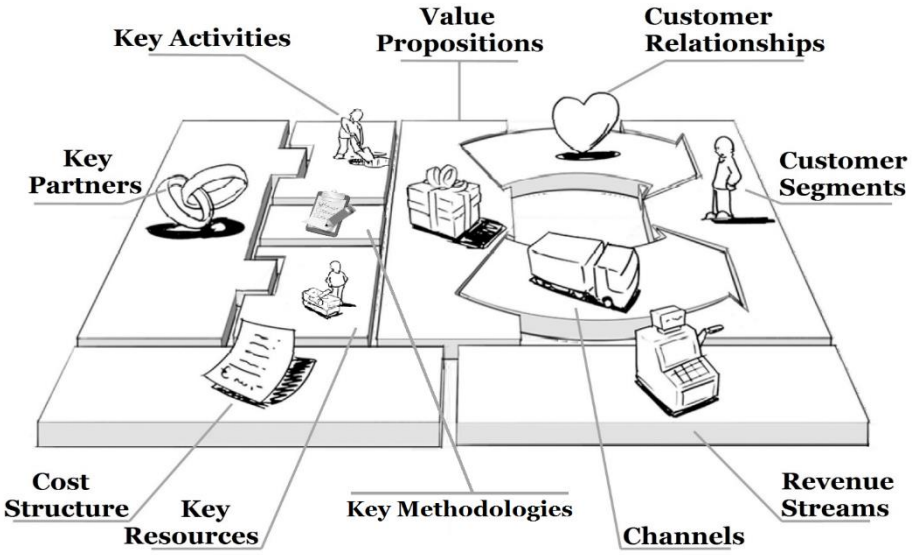


Figura 18 Maintenance Business Model Canvas

Di seguito tratteremo nel dettaglio ogni singolo blocco del modello, chiarendone gli obiettivi e gli elementi fondamentali.

4.4.1 Customer segments

Come suggerito da Osterwalder, il primo elemento su cui si è posata l'attenzione è il segmento di clientela che si vuole raggiungere. Nell'ottica manutentiva, il concetto di clientela può essere allargato a quello di "stakeholder groups", cioè tutti i soggetti interessati al funzionamento della funzione di manutenzione.

In quest'analisi, una definizione più precisa di customer segments è: "qualsiasi individuo o gruppo di persone che può influenzare, essere influenzato o che ha interesse nelle decisioni e nelle attività della funzione di manutenzione".

Le parti interessate al corretto funzionamento della manutenzione sono molteplici e per ognuna di esse è importante comprendere i loro interessi e le loro esigenze. Comprendere le caratteristiche di ciascun stakeholder è essenziale al fine di definire una proposta di valore adeguata per ciascuno di essi e stabilire le priorità delle azioni da intraprendere. In questo studio sono stati identificati i seguenti soggetti:

- Direzione aziendale/Top management;
- Produzione;
- Ufficio tecnico;
- ICT;
- Acquisti;

- Risorse umane.

Questi soggetti sono sempre presenti nelle organizzazioni e spesso hanno un forte potere decisionale sulla funzione di manutenzione. Oltre a questi, la manutenzione si interfaccia con un'altra categoria di clienti, la cui presenza è fortemente legata alla politica aziendale ed alle scelte strategiche da essa adottate. Essi sono:

- Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza sul Lavoro (SGSSL);
- Sistema di Gestione Energetica (SGE);
- Sistema di Gestione Ambientale (SGA);
- Sistema di Gestione della Qualità (SGQ).

4.4.2 Value Propositions

Dopo aver identificato i segmenti di clienti, bisogna comprendere la proposta di valore necessaria a soddisfare i loro desideri e necessità. Per quanto riguarda la manutenzione, la value propositions riguarda tutto l'insieme di attività e servizi svolti che crea valore per i propri stakeholder.

La proposta di valore non è unica, ma varia per ogni segmento di clientela d'interesse, in base alle diverse esigenze e necessità. Per i segmenti identificati in questa ricerca, sono state selezionate le principali componenti della proposta di valore, che sono:

- Continuità di produzione: l'adozione di corrette pratiche di manutenzione permette il totale controllo degli impianti, macchinari ed attrezzature presenti in azienda ed è l'unico modo per minimizzare i fermi di produzione dovuti ad imprevisti e guasti;
- Qualità del prodotto: il controllo delle macchine garantisce che queste funzionino correttamente, eliminando le possibilità di produzione di non conformi o di bassa qualità dovute all'errato funzionamento degli impianti;
- Efficienza energetica: il mantenimento dell'impianto nello stato di corretto funzionamento, permette di minimizzare la possibilità di incorrere in sovraconsumi e sprechi energetici;
- Impatto ambientale: una buona manutenzione degli impianti e dei macchinari permette di tenere sotto controllo tutti i parametri ambientali ad esse associati;
- Salute e sicurezza degli operatori: il controllo degli impianti, macchinari ed in generale di tutto ciò che risiede nelle postazioni di lavoro permette di evitare incidenti e danni agli operatori;
- Crescita delle risorse umane: la formazione e la specializzazione sulle tematiche impiantistiche e manutentive permette di garantire prestazioni migliori.

La funzione di manutenzione può, inoltre, mettere a disposizione le proprie conoscenze e competenze settoriali per offrire le seguenti componenti di proposta di valore:

- Contributo all'innovazione: partecipare allo sviluppo aziendale durante le fasi di introduzione nuove tecnologie e procedure per agevolare e migliorare il funzionamento dell'azienda;
- Sviluppo ed utilizzo efficiente delle tecnologie: assistere nella progettazione e nella scelta di strumenti che riescano a garantire le funzionalità ricercate ed evitare di equipaggiare l'organizzazione con strumenti che presentino funzionalità futili e quindi fonte di costi evitabili. Successivamente, in fase operativa, garantire che questi strumenti vengano utilizzati in modo appropriato.

Tutte queste proposte di valore, se correttamente eseguite, si trasformano in un vantaggio competitivo per l'azienda e nel conseguente raggiungimento degli obiettivi aziendali.

4.4.3 Channels

Il concetto di canale inteso come strumento di comunicazione utilizzato per raggiungere il cliente, in questo contesto risulta estremamente difficoltoso ed astratto. Dato che la proposta di valore consiste in una serie di attività e servizi forniti dalla funzione di manutenzione, lo scopo dei canali è quello di dimostrare l'importanza di queste attività per l'azienda.

L'obiettivo è quindi creare consapevolezza all'interno dell'impresa ed affermare il ruolo chiave della manutenzione. Si tratta di un'operazione difficile e delicata, sia nelle tempistiche che nelle modalità di comunicazione, in quanto, in molti contesti aziendali, deve sradicare le credenze e le vecchie mentalità che ritengono che "la manutenzione è solamente un costo". A ciò si aggiunge, spesso, la necessità di risultare credibili e di convincere i dirigenti o i responsabili affinché allochino risorse supplementari alla manutenzione in modo da raggiungere gli obiettivi prefissati od obiettivi più ambiziosi.

Una volta "conquistato" il cliente, è necessario mantenere un rapporto costante con esso e per fare ciò è opportuno creare, od utilizzare strumenti di comunicazione già esistenti, che veicolino ai clienti gli elementi di riscontro dei risultati ottenuti e dell'impatto che stanno avendo sull'andamento generale dell'azienda in modo da dimostrare la continuità della proposta di valore.

I canali di comunicazione più comunemente utilizzati sono:

- Visite presso l'impianto;
- Riunioni periodiche;
- Presentazione di dati storici, risultati conseguiti e casi aziendali;
- Telefonate ed Email;
- Sistemi informativi ed interfacce di comunicazione per la divulgazione di informazioni ed il monitoraggio delle prestazioni di manutenzione.

4.4.4 Customer relationships

Questo elemento costitutivo riguarda le relazioni che la funzione di manutenzione crea con i propri stakeholder e come le mantiene nel tempo.

Allee[19] sostiene che: "Relazioni forti e dinamiche sono il fondamento di tutta l'attività di Business di successo". Di conseguenza, è fondamentale per la manutenzione interfacciarsi e mantenere sempre relazioni con i customer segments, in quanto potrebbero essere cruciali per il raggiungimento delle performance di successo e per aumentare la consapevolezza e l'interesse sulla value propositions manutentiva.

Le relazioni possono essere classificate in base al livello di coinvolgimento delle parti interessate nelle attività di manutenzione e viceversa. In questa analisi le relazioni sono state classificate in tre modi:

- Assente: la manutenzione e le parti interessate operano in modo indipendente oppure collaborano tra loro saltuariamente;

[19] "*Strong and dynamic relationships, and the intangible assets that make up and have an impact on those relationships, are the foundation of any successful Business endeavor" (Allee, 2008)*.

- Conflittuale: la manutenzione e le parti interessate si interfacciano in modo conflittuale, ossia sono in disaccordo tra loro e di conseguenza le decisioni e le attività di una contrastano con gli interessi dell'altra;
- Collaborazione: la manutenzione e le parti interessate collaborano, vi è partecipazione nelle attività e decisioni dell'altra funzione aziendale. Tra le funzioni aziendali c'è sintonia e le attività e le decisioni vengono eseguite di comune accordo e finalizzate a trarre beneficio ed a migliorare le prestazioni per entrambi. Sono, quindi, presenti attività di assistenza, consulenza, coordinamento, scambio di informazioni e conoscenze.

Ciò che differenzia il contesto manutentivo da quello dell'organizzazione nel suo complesso è che il rapporto di tipo collaborativo non va associato alla "completa dedizione al cliente", perché se essa rispondesse esattamente ad ogni richiesta dei clienti non otterrebbe sempre dei risultati positivi ed a lungo andare danneggerebbe le performance dei clienti stessi. Un esempio lampante è quello della produzione che vorrebbe ridurre al minimo i fermi produzione dovuti alla manutenzione ordinaria degli impianti e ciò porterebbe ad eseguire attività manutentive in modo frettoloso o a non farle del tutto, comportando nel lungo periodo un numero maggiore di guasti.

4.4.5 Revenue streams

Fino ad ora l'indagine si è concentrata sul valore che la manutenzione genera e come questo valore viene distribuito alle parti interessate. Rimane ora da definire quali possano essere i ritorni attesi della manutenzione.

Di premi per la produttività ne esistono diverse tipologie, che mirano a ricompensare in maniera differente chi li riceve. Le tipologie più diffuse sono:

- Ottenimento di benefit legati alle buone performance conseguite;
- Ottenimento di riconoscimenti di merito e/o economici legati alle buone performance conseguite;
- Incremento della quota di budget destinato alla manutenzione per mantenere e migliorare le performance conseguite;
- Ottenimento del consenso ad iscrivere il personale di manutenzione a corsi di formazione;
- Miglioramento dell'inquadramento (comportando maggiore potere decisionale) e del compenso del responsabile di manutenzione.

4.4.6 Key resources

Viene presentato ora il building block riguardante le risorse chiave della manutenzione. Esse sono i beni essenziali necessari per creare e fornire valore agli stakeholder di manutenzione.

Queste risorse sono indispensabili per eseguire le attività di creazione del valore, nonché per stabilire relazioni e comunicare con gli stakeholder.

La classificazione proposta nel presente elaborato comprende tre categorie di risorse:

- Risorse finanziarie: identificabili principalmente come budget di manutenzione;
- Risorse umane: comprendenti il personale di manutenzione e le loro capacità e competenze. Esse si differenziano tra loro per responsabilità, ruoli e mansioni;
- Risorse fisiche: comprendenti al loro interno una vasta gamma di risorse materiali, tecniche e tecnologiche, quali: strumenti, apparecchiature, utensili e materiali per l'esecuzione della

manutenzione ed, infine, componenti ICT. È opportuno un approfondimento su quest'ultima categoria di risorse fisiche in quanto al suo interno è possibile individuare quattro tipologie di componenti:

- Sistemi software per la gestione della manutenzione: Sistemi informatici che è possibile acquistare delle soluzioni dedicate, già presenti sul mercato (CMMS/ERP) ed installarli in maniera più o meno personalizzata, oppure progettare e realizzare internamente a partire da strumenti Microsoft o software Freeware/Opensource;
- Sistemi software per l'ingegneria di manutenzione: Sistemi informatici anch'essi acquistabili sul mercato o realizzabili internamente;
- Sistemi di monitoraggio/ispezione delle condizioni: Sensori o trasduttori intelligenti ed apparecchiature che permettano la misurazione di determinati parametri utili e la messa in allarme o la presa di decisioni in caso di anomalie;
- Strumenti PDA (Personal Data Assistant): Attrezzature personali e portatili che permettano all'addetto di manutenzione di tenere sotto controllo parametri ed impostazioni per il corretto funzionamento dell'impianto in qualsiasi luogo ed istante.

4.4.7 Key activities

A fianco delle risorse chiave è necessaria l'esecuzione di attività manutentive specifiche, senza le quali non sarebbe possibile creare e fornire valore agli stakeholder di manutenzione.

Le attività di manutenzione sono definite come tutte le azioni operative, tecniche, amministrative e gestionali ad ogni livello organizzativo per quanto riguarda l'acquisizione ed il mantenimento di un elevato livello di affidabilità, disponibilità e valore degli assets. Di conseguenza le attività manutentive sono estremamente numerose e mirate al raggiungimento di obiettivi diversi, ma complessivamente di grande rilevanza per la value propositions offerta.

Le principali azioni manutentive sono:

- Ripristino di macchinari, attrezzature e impianti;
- Gestione magazzino;
- Pianificazione degli interventi;
- Monitoraggio, diagnostica e prognostica;
- Consuntivazione;
- Controllo prestazioni;
- Gestione edifici non funzionanti o ausiliari alla produzione;
- Ingegneria di manutenzione;
- Gestione della sicurezza sul lavoro, dell'impatto ambientale e dell'efficienza di macchinari, attrezzature e impianti e gestione della qualità di processo o prodotto.

4.4.8 Key methodologies

Questo blocco aggiuntivo, che si colloca ad un livello intermedio tra le risorse chiave e le attività chiave, è stato inserito in quanto le metodologie prese in considerazione (che in letteratura vengono classificate come "risorse intellettuali") assumono un ruolo cruciale per la manutenzione. Esse, se eseguite, diventano delle attività a forte valore aggiunto e permettono un notevole miglioramento delle prestazioni della funzione di manutenzione.

In questo ambito, il termine metodologie comprende l'insieme di procedure e tecniche necessarie per supportare il processo decisionale manutentivo. Le più importanti sono:

- LCC (Life Cycle Costing): metodologia di stima dei costi, in termini monetari, derivanti da tutte le fasi del ciclo di vita di un'entità, ossia costruzione, funzionamento e gestione, manutenzione ed eventuale demolizione/recupero finale;
- FMECA (Failure Modes, Effects and Critical Analysis): metodologia di studio affidabilistico per l'analisi delle modalità di guasto di un'entità complessa (macchina, impianto, ecc.) identificando le sue parti più deboli, comprenderne la natura e l'entità degli effetti associati al malfunzionamento di tali parti e di stabilire una priorità/gerarchia negli interventi di manutenzione finalizzati all'incremento della disponibilità del bene;
- RBD (Reliability Block Diagram): strumento per la modellazione affidabilistica di sistemi complessi e consiste nella costruzione di diagrammi a blocchi che esprimono le modalità di composizione, da un punto di vista logico-affidabilistico, dei componenti di un sistema;
- RBI (Risk Based Inspection): approccio di valutazione e gestione del rischio. Partendo dalle informazioni relative ad una entità, si identificano tutti i possibili pericoli (incidenti e guasti) e per ognuno di essi si calcola la probabilità di rottura e le conseguenze di rottura;
- FTA (Fault Tree Analysis): processo di analisi di un sistema che permette di identificare, per un determinato stato indesiderato (top event), le cause che l'hanno generato;
- ETA (Event Tree Analysis): tecnica che studia un particolare evento e ne esplora tutti i possibili scenari di conseguenze, attribuendo a ciascuno di questi una probabilità d'occorrenza;
- RCA (Root Cause Analysis): metodologia di indagine sistematica per la ricerca ed identificazione dei fattori primari che causano variazioni nelle prestazioni di un entità o che contribuiscono al verificarsi di un evento avverso (incidente o guasto);
- Simulazione Monte Carlo: processo di simulazione statico, per la risoluzione di modelli stocastici utilizzando estrazioni di numeri casuali uniformemente distribuiti nell'intervallo [0;1];
- TPM (Total Productive Maintenance): insieme di regole e comportamenti organizzativi volti a raggiungere la qualità e l'efficienza della manutenzione in apparati produttivi complessi, nei quali le tradizionali procedure manutentive non sono più sufficienti.

4.4.9 Key partnerships

Il seguente blocco definisce le collaborazioni che la funzione di manutenzione intende intraprendere con soggetti terzi al fine di migliorare le proprie performance. Essi sono rappresentabili come un supplemento alle risorse chiave manutentive e sono, in molti casi, fondamentali per lo svolgimento delle attività o dei servizi di manutenzione.

Le tipologie di partner per la manutenzione sono riassumibili principalmente in tre categorie:

- Fornitori di servizi di manutenzione (Maintenance Service Providers – MSP): aziende terze che forniscono capacità e competenze specializzate per la manutenzione dell'organizzazione. Possono offrire attività operative, tecniche, pianificazioni, monitoraggio ed ingegneria di manutenzione;
- Costruttori di macchinari ed apparecchiature (Original Equipment Manufacturer – OEM): aziende produttrici di beni durevoli utilizzati per le attività di manutenzione ed offrono, oltre a tali beni, servizi aggiuntivi legati ai loro prodotti, quali: assistenza tecnica di funzionamento e manutenzione, diagnostica, tele-manutenzione e gestione delle parti di ricambio. Lo scopo del ricorso ai costruttori di macchinari è quello di sostituire i fornitori di servizi di manutenzione (od

il personale interno) perché risultano più efficaci nella risoluzione dei problemi legati agli assets, in quanto di produzione propria;
- Fornitori di materiali di manutenzione e pezzi di ricambio. Alcuni fornitori offrono anche servizi di riparazione correlati.

Le attività date a tali partner possono essere molte, dalla gestione degli edifici ed impianti non funzionali e/o ausiliari alla produzione, alle attività di manutenzione correttiva, preventiva o migliorativa, fino ad arrivare ad attività di telemanutenzione e di ingegneria di manutenzione.

Un altro elemento cruciale per lo studio dell'outsourcing di manutenzione sono le motivazioni che portano le aziende ad esternalizzare le attività manutentive. Le più rilevanti sono:

- Vincoli di costo;
- Vincoli legislativi e normativi;
- Competenze interne assenti;
- Competenze esterne "Best in class";
- Opportunità di avere un sistema "contrattualizzato" per la misura del livello di servizio.

Delle tante motivazioni che possono tenere in considerazione le aziende durante la scelta, le ultime due elencate sono quelle che normalmente portano ad ottenere dei reali miglioramenti delle performance manutentive, in quanto le aziende scelgono di esternalizzare le attività per affidarle alle migliori aziende fornitori di servizi oppure perché stipulerà contratti volti a spingere l'outsourcer a dare il meglio.

Per avere un quadro complessivo di questo elementi si terranno in esame anche i requisiti che i responsabili di manutenzione hanno considerato per la scelta della tipologia di contratto utilizzata.

4.4.10 Cost structure

Tutti gli elementi fino ad ora elencati comportano inevitabilmente dei costi che dovranno essere sostenuti dal dipartimento di manutenzione per l'esecuzione del proprio Business.

La struttura dei costi è identificabile come la categorizzazione delle voci di costo a carico della funzione di manutenzione. Ne consegue che le spese di manutenzione sono fortemente influenzate dall'architettura organizzativa scelta, dalle risorse utilizzate e dalle attività eseguite. Le principali voci di costo a carico della manutenzione sono: Attrezzature, noli, personale diretto, personale indiretto, formazione del personale, impianti e infrastrutture, acquisto di materiali e acquisto di servizi esterni.

Dalla struttura dei costi, e da altri fattori presenti negli elementi costituenti descritti in precedenza, è possibile classificare la manutenzione delle aziende come orientata alla minimizzazione dei costi di manutenzione (Cost-Driven) oppure alla massimizzazione del valore (Value-Driven).

Capitolo 5

5. Osservazione delle risposte per elemento costituente

Di seguono verranno studiati nel dettaglio i singoli building block per avere una visuale dettagliata delle componenti che caratterizzano ogni singolo blocco.

5.1 Value propositions

Definito il quadro teorico, si vuole verificare come le Piccole e Medie Imprese (P.M.I.) e le Grandi Imprese (G.I.) definiscano la propria offerta di valore, utilizzando i dati raccolti in fase di ricerca. Il grafico sottostante permette di identificare la rilevanza che le varie voci della value propositions hanno sulla manutenzione delle aziende in esame.

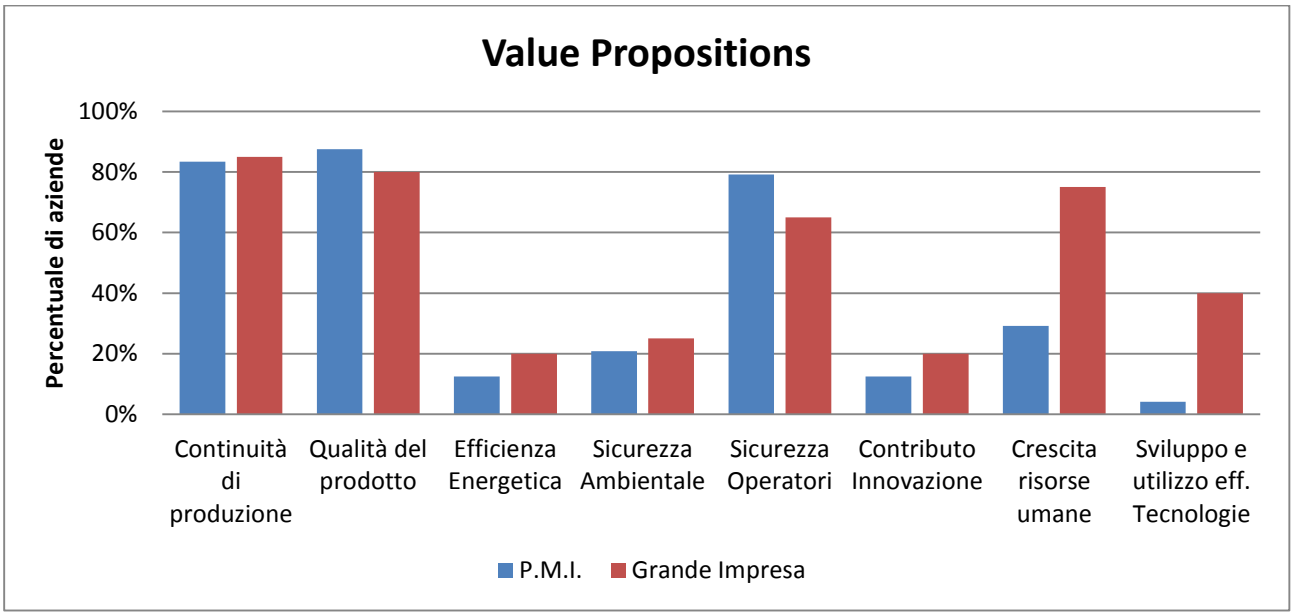


Figura 19 Value Propositions

Si nota come l'importanza relativa delle varie voci della proposta di valore sia pressoché simile sia per le G.I. che per le P.M.I. È possibile, quindi, affermare che la value propositions della manutenzione viene tendenzialmente costruita su: continuità di produzione, qualità del prodotto e sicurezza degli operatori. Per le grandi imprese si potrebbe aggiungere anche la crescita e formazione delle risorse umane, mentre per le P.M.I. gli altri fattori della value propositions difficilmente ottengono valori superiori al 20%.

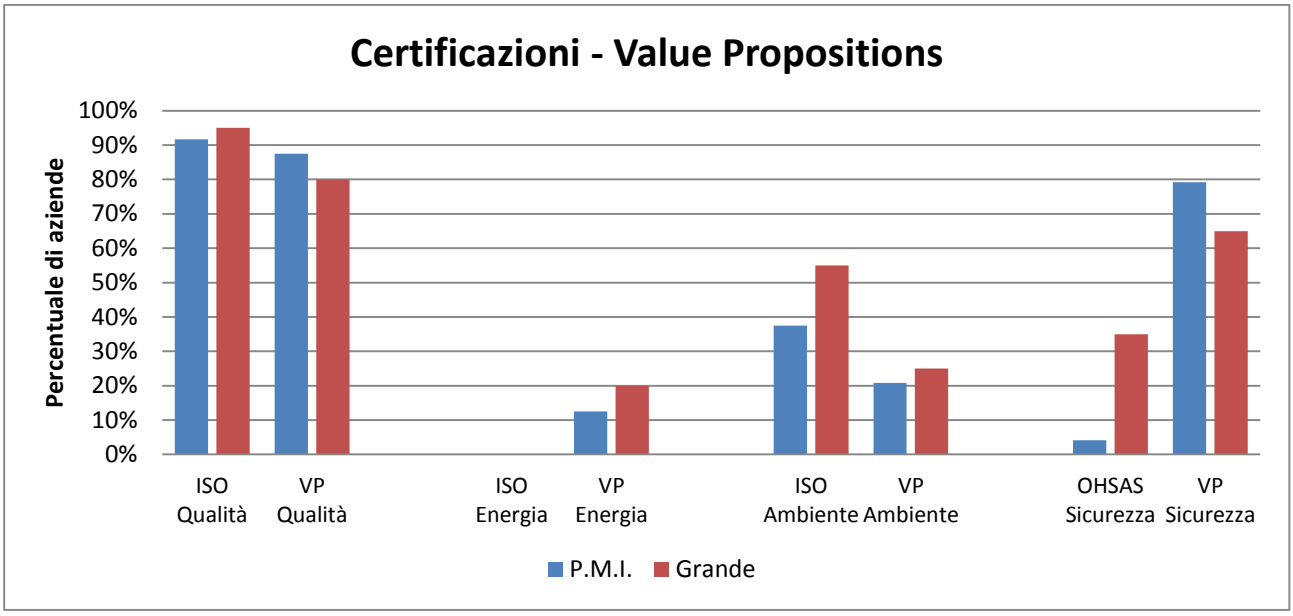


Figura 20 Confronto certificazioni - Value Propositions

Confrontando i dati relativi alle certificazioni con le rispettive value propositions si notano dei comportamenti inattesi, che sono:

1. Le aziende con la certificazione di qualità (ISO 9001, ISO-TS 16949, ecc.) non sempre hanno una manutenzione orientata alla qualità. Ciò avviene perché i fornitori/clienti di queste aziende ne richiedono la certificazione ma poi l'azienda non è interessata a mantenere alti gli standard qualitativi. La stessa motivazione è alla base dello scostamento tra le aziende con la certificazione ambientale e la rispettiva value propositions;
2. Il decreto legislativo 81/08 ha reso il rispetto della salute e sicurezza sul luogo di lavoro obbligatorio per tutte le aziende e la naturale conseguenza è una manutenzione orientata al rispetto di tali vincoli. Le certificazioni sulla sicurezza, invece, non sono obbligatorie, sono poco richieste e di conseguenza solamente le aziende con una cultura manutentiva orientata alla sicurezza decidono di aderirvi;
3. Nessuna azienda in esame è certificata alla ISO 50001 perché tale normativa è relativamente recente (è stata introdotta nel 2011), le aziende non la richiedono ai propri partner e gli strumenti e le conoscenze necessarie per ottenerla sono ancora difficilmente reperibili e costose. Dall'analisi si evince, però, che una parte di aziende è interessata a questa tematica e sta cercando di migliorare le proprie performance energetiche. Non si esclude che in futuro queste aziende otterranno la certificazione energetica.

5.2 Customer relationships

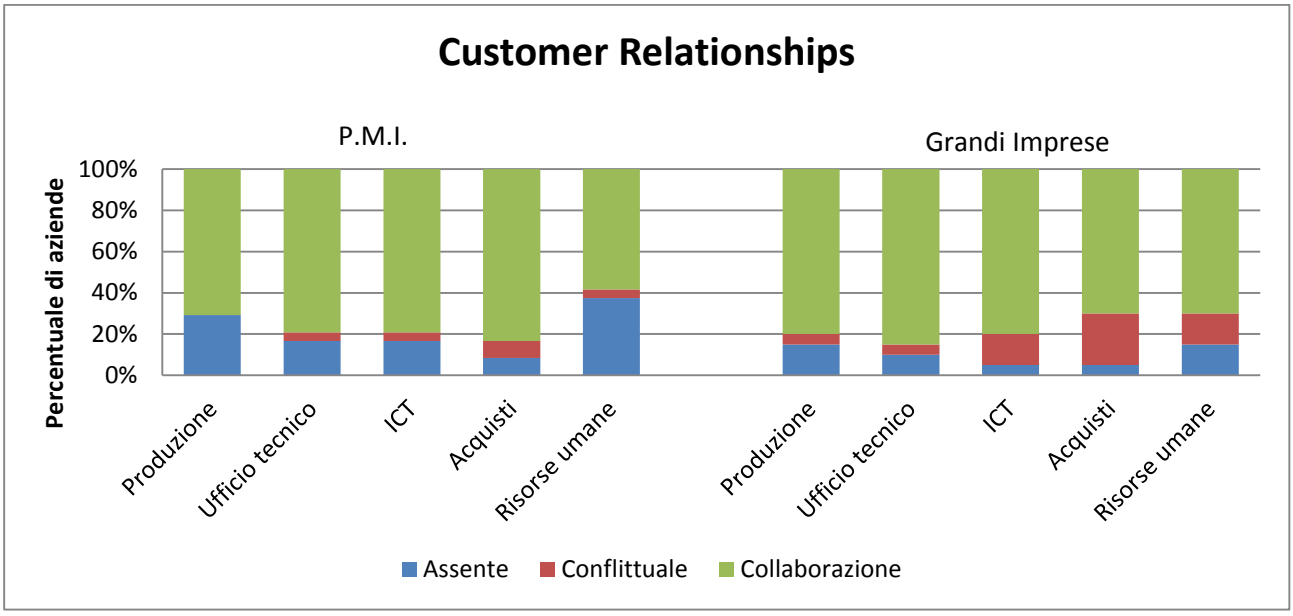


Figura 21 Collaborazione con le altre funzioni aziendali P.M.I. e G.I.

Dallo studio delle relazioni si può notare che il reparto di manutenzione sia delle P.M.I. che delle G.I. collabora frequentemente con le altre funzioni aziendali. Tuttavia quello che caratterizza le piccole e medie imprese è l'assenza di relazioni conflittuali, invece presenti nelle grandi imprese. Ciò può essere dovuto al fatto che nelle grandi imprese la manutenzione ha maggiore potere decisionale, che le permette di confrontarsi alla pari con le altre funzioni aziendali.

Dalla ricerca risulta, inoltre, che la funzione con cui la manutenzione ha più difficoltà a rapportarsi è quella delle risorse umane, in quanto per le piccole imprese vi è una buona percentuale di assenza di comunicazione e per le grandi imprese, tre aziende su dieci hanno un rapporto assente o conflittuale con esso.

Per quanto riguarda il rapporto con la funzione di produzione, la situazione è delle migliori, con il 70% delle P.M.I. e l'80% delle G.I. con una relazione di tipo collaborativo. Il rapporto con la funzione di produzione è complesso e prevede ben precise dinamiche di lavoro che possono portare la collaborazione a livelli sempre più eccelsi ed evoluti.

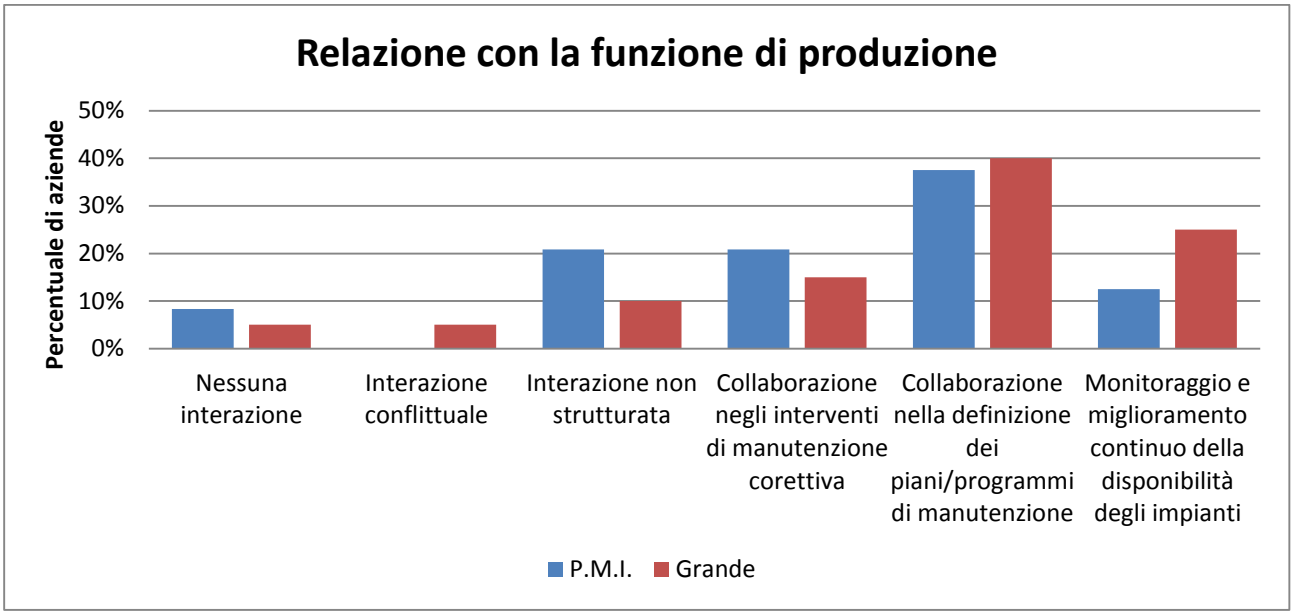


Figura 22 Relazione con la funzione di produzione

Dall'istogramma è possibile evidenziare che sia le P.M.I. che le G.I. sono ben organizzate in questo ambito, in quanto quasi il 40% delle aziende intervistate hanno una collaborazione in fase di definizione dei piani e programmi di manutenzione ed una buona percentuale (il 13% per le P.M.I. ed il 25% per le G.I.) prevede pratiche di monitoraggio e miglioramento continuo della disponibilità degli impianti.

Differente è la situazione riguardante il rapporto tra la manutenzione ed i sistemi di gestione funzionali agli specifici orientamenti aziendali.

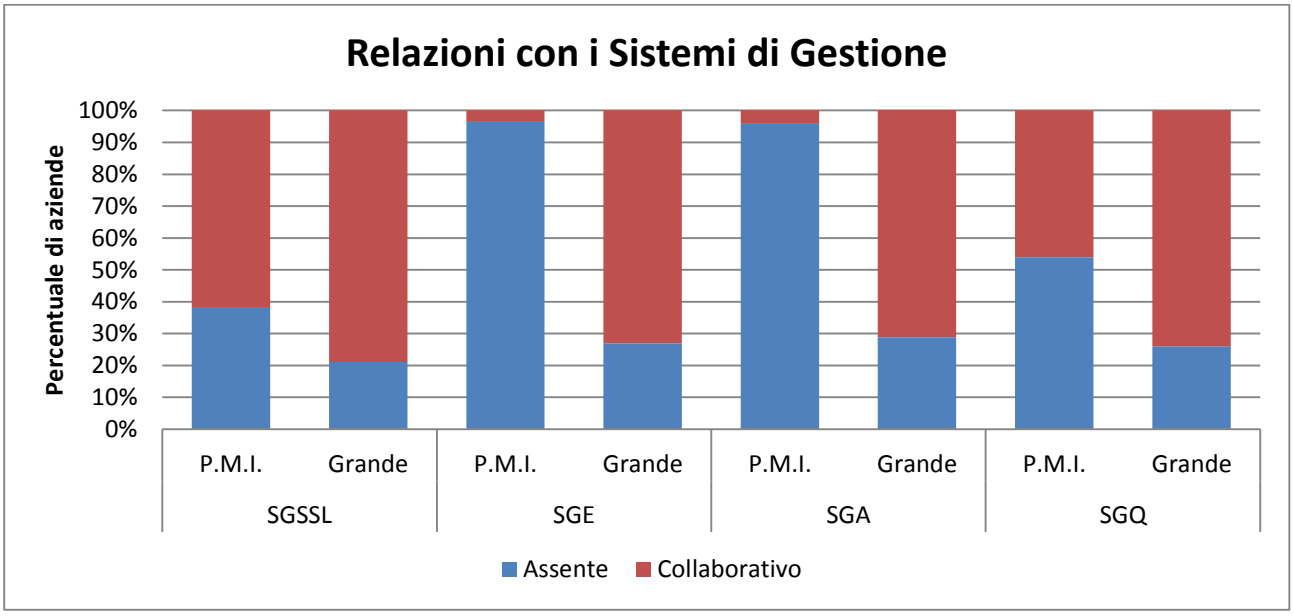


Figura 23 Relazioni con i Sistemi di Gestione

La maggior parte delle grandi organizzazioni riesce a mantenere con esse un rapporto di tipo collaborativo, anche se il 20% delle aziende, ed in alcuni casi anche qualche punto percentuale in più, non ha nessun tipo di relazione. I rapporti collaborativi delle P.M.I., invece, sono assai rari per i sistemi di gestione energetici ed ambientali e per gli altri due la percentuale di collaborazione è compresa tra il 40 ed il 60%.

5.3 Revenue streams

I flussi di ritorno che la manutenzione si aspetta di ricevere sono i cosiddetti “premi per la produttività” e solamente il 40% delle grandi aziende intervistate ricompensa la manutenzione per le sue attività. La percentuale diminuisce ulteriormente (arrivando al 25%) per le P.M.I.

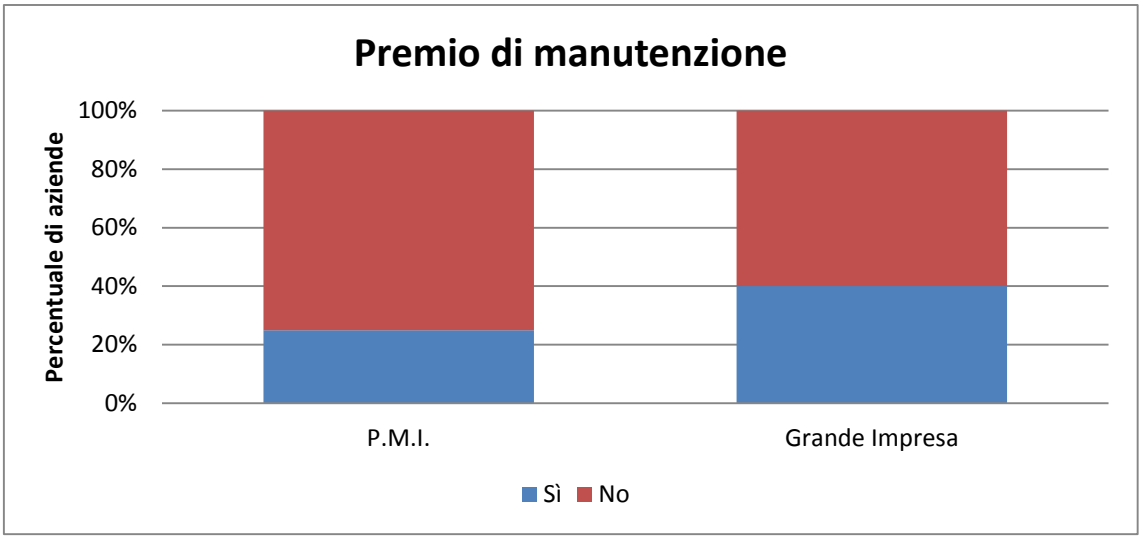


Figura 24 Premio di manutenzione

Di premi per la produttività ne esistono diverse tipologie, che mirano a ricompensare in maniera differente chi li riceve. Le tipologie più diffuse sono:

- Ottenimento di benefit legati alle buone performance conseguite;
- Ottenimento di riconoscimenti di merito e/o economici legati alle buone performance conseguite
- Incremento della quota di budget destinato alla manutenzione per mantenere e migliorare le performance conseguite;
- Ottenimento del consenso ad iscrivere il personale di manutenzione a corsi di formazione;
- Miglioramento dell’inquadramento (comportando maggiore potere decisionale) e del compenso del responsabile di manutenzione.

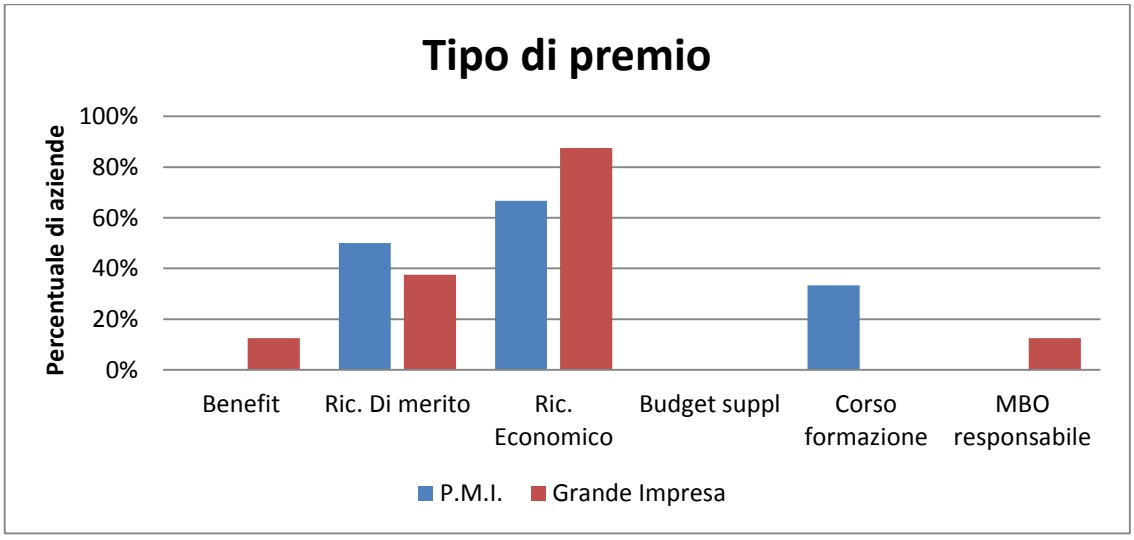


Figura 25 Tipo di premio di manutenzione

La modalità di ricompensa più utilizzata è quella dei riconoscimenti di merito e/o economici, in contrapposizione ad una totale assenza di allocazione di una percentuale maggiore del fatturato al budget di manutenzione (fornitura di budget supplementare).

Solamente nelle P.M.I., a fronte di risultati eccellenti, l'azienda è disposta a fornire risorse finanziarie per migliorare la formazione del personale di manutenzione. Un simile risultato è dovuto al fatto che nelle grandi imprese il livello di conoscenza interno è tendenzialmente alto e di conseguenza l'organizzazione difficilmente ha bisogno di ricorrere a corsi di formazione per istruire il personale e se servono, l'azienda si predispone per avviarli senza considerare l'andamento delle prestazioni manutentive.

5.4 Key resources

Si andrà ora ad analizzare la diffusione delle risorse chiave manutentive, appena descritte, nel campione di aziende in esame.

Dai dati raccolti risulta, come lecito aspettarsi, che il budget annuale destinato alla funzione di manutenzione è maggiore per le grandi imprese, con un budget medio di 1 milione di euro, pari al doppio di quello allocato per le P.M.I.

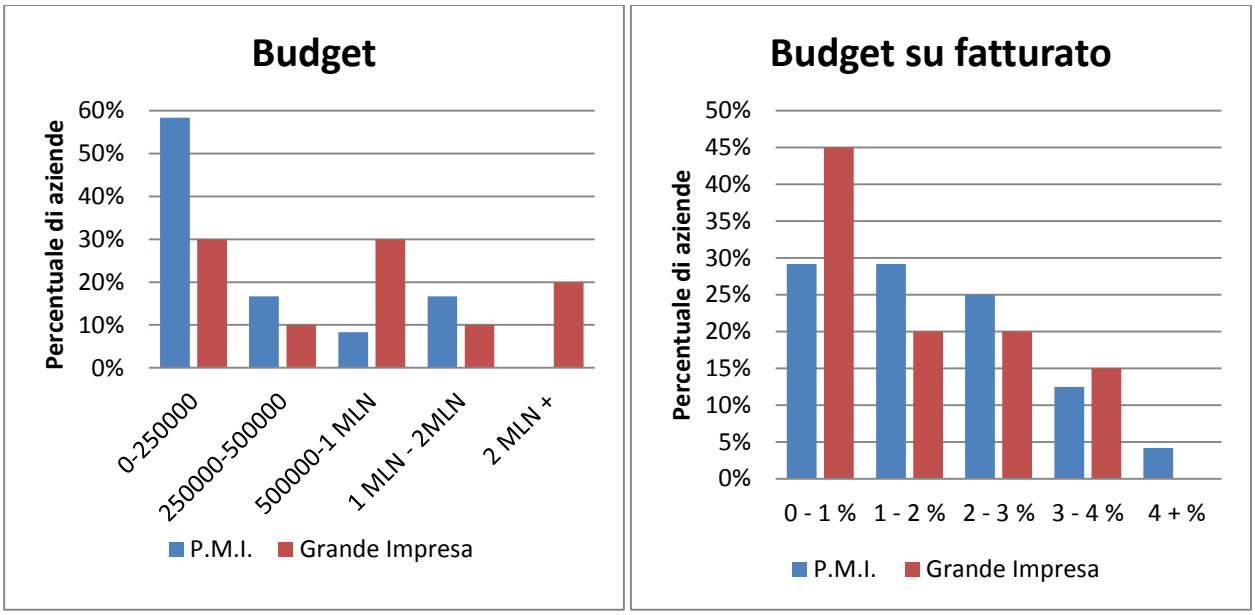


Figura 26 Budget di manutenzione e Budget su fatturato

In termini relativi, però, la situazione cambia radicalmente, in quanto le P.M.I. investono in manutenzione una quota di fatturato maggiore rispetto alle grandi imprese (1,8% per le P.M.I. contro l'1,5% delle G.I.).

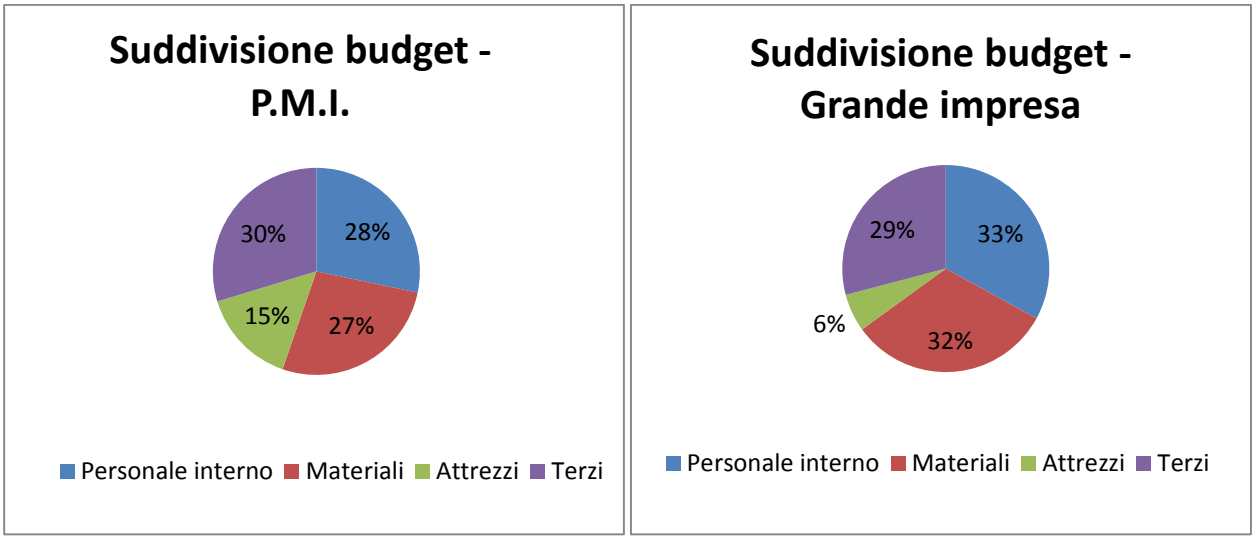


Figura 27 Suddivisione del budget di manutenzione P.M.I. e G.I.

La suddivisione del budget allocato, invece, non presenta particolari differenze. Esso viene spartito in parti pressoché uguali tra personale interno, materiali e servizi terzi e la restante parte viene utilizzata per le attrezzature di manutenzione.

La seconda tipologia di risorse chiave che analizzeremo è quella delle risorse umane, dove il numero di addetti di manutenzione presenti in azienda è mediamente pari a 16 dipendenti per le P.M.I. e pari a 27 dipendenti per le G.I.

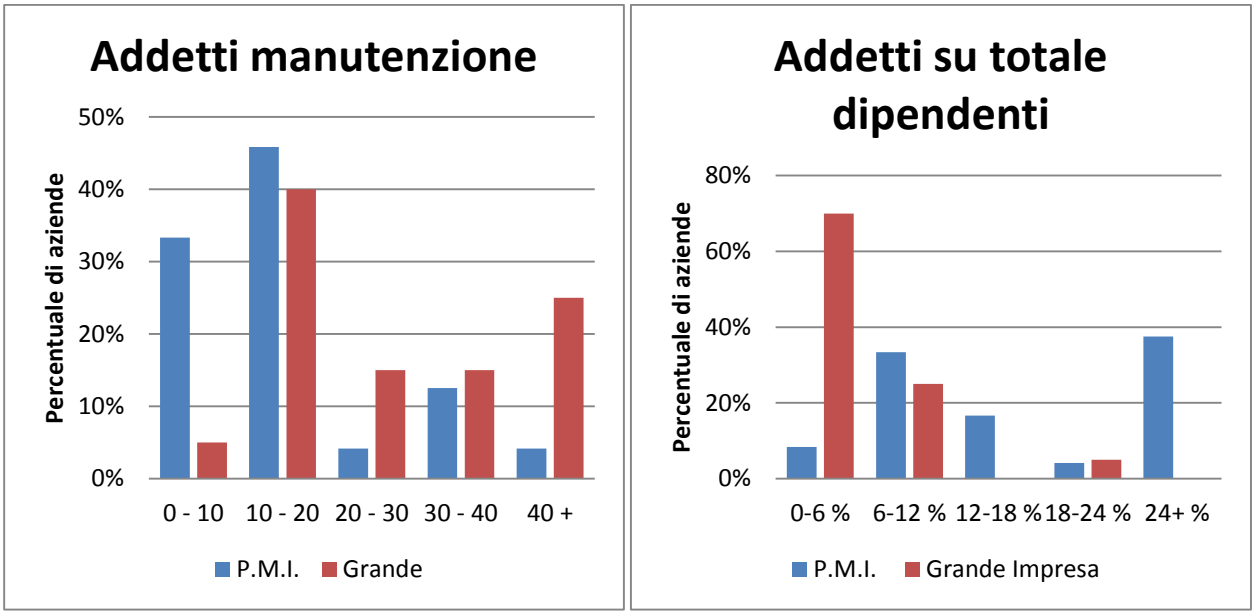


Figura 28 Addetti di manutenzione e addetti di manutenzione sul totale dei dipendenti

Da questa prima analisi si potrebbe concludere che il personale addetto alla manutenzione è più numeroso per le grandi aziende rispetto alle piccole, ma esaminando il rapporto tra il numero dei manutentori ed il totale dei dipendenti il risultato dimostra il contrario, ossia che la percentuale di dipendenti che si occupa di manutenzione nelle P.M.I. è circa il triplo rispetto alle G.I. (rispettivamente 16,75% per le P.M.I. e 5,4% per le G.I.). Tale scenario è la conseguenza di un ricorso maggiore a dipendenti

esterni da parte delle piccole-medie imprese e ciò fa crescere di molto la percentuale di addetti dedicati alle funzioni manutentive rispetto al totale dei dipendenti in azienda.

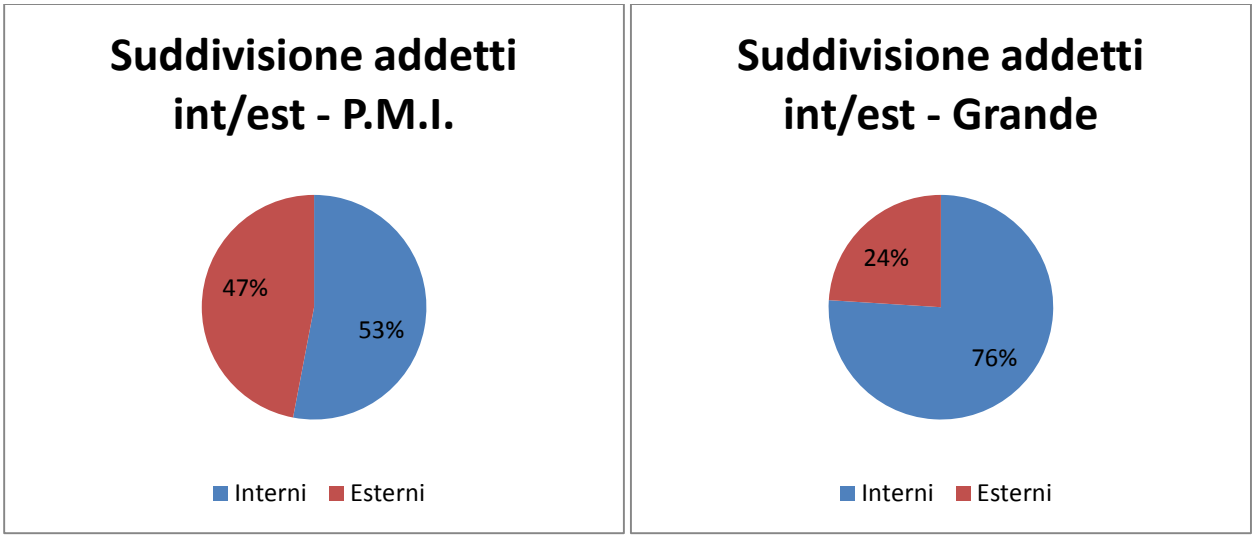


Figura 29 Suddivisione addetti in interni ed esterni P.M.I. e G.I.

Come si può notare, infatti, per le P.M.I. circa la metà degli addetti di manutenzione proviene da aziende esterne, mentre per le grandi imprese solamente un manutentore su quattro è esterno.

Esaminando ora, a livello infrastrutturale, l'organizzazione del dipartimento di manutenzione si nota che sia le grandi aziende che le medio-piccole non seguono una ben precisa tendenza, ma presentano strutture piuttosto variegate, seppur prevalga, come per le P.M.I. ma in maniera meno marcata, il ricorso alla centralizzazione.

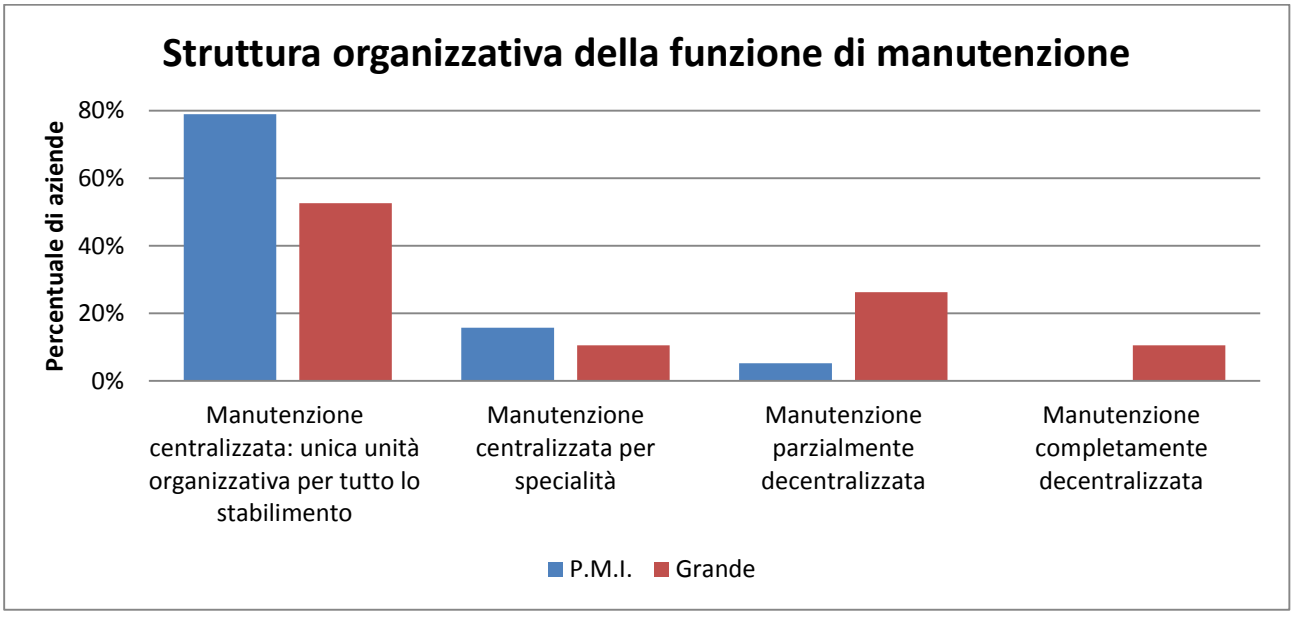


Figura 30 Struttura organizzativa della funzione di manutenzione

L'utilizzo prevalente di questa struttura organizzativa significa che il dipartimento di manutenzione, per la maggior parte dei casi, possiede un'unica unità organizzativa per tutto lo stabilimento ed è alle dipendenze di un unico responsabile di manutenzione.

L'ultimo elemento caratterizzante le risorse umane è la modalità di organizzazione del personale diretto, ossia quello operativo sugli interventi di manutenzione.

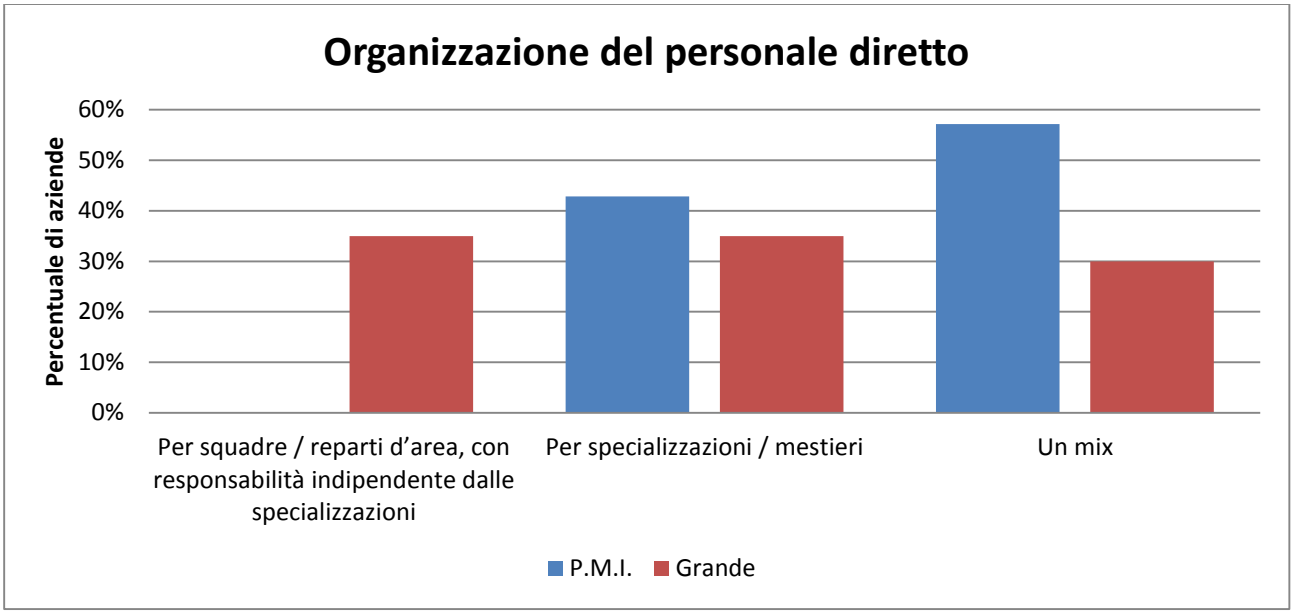


Figura 31 Organizzazione del personale diretto

Dai dati si può osservare che l'organizzazione per squadre/reparti, cioè quella che non richiede personale altamente specializzato, sia poco utilizzata (0% delle P.M.I. e 35% per le G.I.). si può concludere, quindi, che almeno in due aziende su tre sia coinvolto personale specializzato in mansioni manutentive specifiche.

In merito alla componentistica ICT di supporto alla manutenzione, sicuramente il più importante è il software di manutenzione ed è stato chiesto ai responsabili di manutenzione intervistati se la propria azienda ne utilizzasse uno.

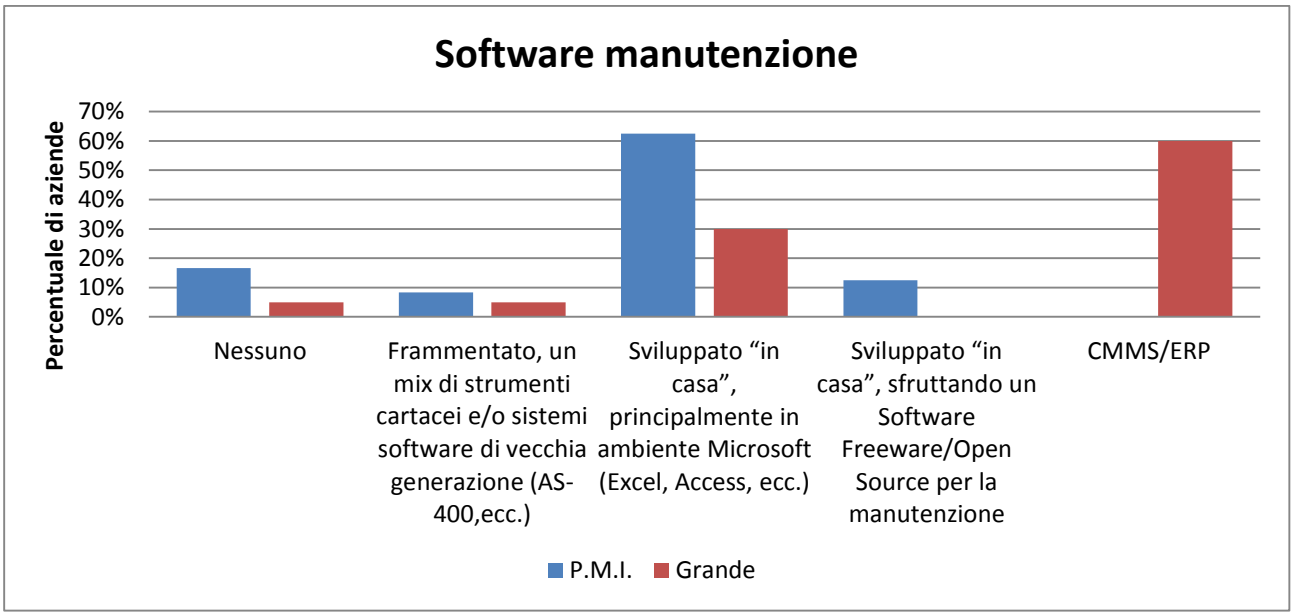


Figura 32 Software di manutenzione

Come prevedibile un software commercializzato dedicato alla manutenzione, ossia un CMMS oppure un modulo specifico dell'ERP aziendale, viene utilizzato solamente nelle grandi aziende. Nella realtà ci sono

delle alternative (più o meno valide) al software dedicato, che consistono nello sviluppare un software di manutenzione utilizzando ambienti Microsoft o piattaforme Freeware/Opensource. Si può osservare che la soluzione più frequentemente adottata, sia per le grandi che per le piccole/medie imprese, consiste nell'utilizzo di ambienti Microsoft (principalmente Excel), mentre sono meno frequenti i casi in cui vengono utilizzati ambienti Opensource e sistemi di vecchia generazione.

L'acquisto di un software dedicato in sé non è garanzia di risultati eccellenti, spesso per renderlo efficace è necessario modellarlo sulle caratteristiche del dipartimento che dovrà supportare. Infatti quasi la totalità delle aziende del campione che hanno scelto una soluzione acquistabile sul mercato (CMMS/ERP) lo ha personalizzato in base alle esigenze della manutenzione, mentre la soluzione SAAS non è stata scelta da nessuna azienda in esame.

Dopo aver esaminato la diffusione dei software di manutenzione, è opportuno domandarsi per quali attività questi software vengono utilizzati.

Attività - Risorse		No software supporto	Office (Excel, Access, ecc.)	ERP	CMMS
Pianificazione manutenzione	P.M.I.	55,56%	44,44%	0,00%	0,00%
	Grande	31,25%	18,75%	6,25%	43,75%
Gestione magazzino	P.M.I.	57,89%	42,11%	0,00%	0,00%
	Grande	22,22%	27,78%	16,67%	33,33%
Gestione budget di manutenzione	P.M.I.	47,37%	52,63%	0,00%	0,00%
	Grande	11,11%	66,67%	11,11%	11,11%
Gestione attività di ispezione/calibrazione macchine, ecc.	P.M.I.	57,89%	42,11%	0,00%	0,00%
	Grande	11,11%	55,56%	5,56%	27,78%
Approvvigionamenti materiali	P.M.I.	58,82%	41,18%	0,00%	0,00%
	Grande	18,75%	18,75%	37,50%	25,00%
Gestione imprese esterne	P.M.I.	89,47%	10,53%	0,00%	0,00%
	Grande	43,75%	37,50%	12,50%	6,25%

Figura 33 Attività manutentive per le quali vi è un supporto informatico

Per le P.M.I., come già visto in precedenza, se è presente un supporto informatico, esso è stato sviluppato in ambiente Microsoft ed mediamente 40% delle aziende intervistate lo utilizza per eseguire le attività di: pianificazione della manutenzione, approvvigionamento dei materiali e gestione del magazzino, stesura e gestione del budget di manutenzione e gestione delle attività di ispezione/calibrazione delle macchine ed impianti. Solamente il 10% delle P.M.I. intervistate utilizza pacchetti Office per la gestione dei rapporti con aziende terze. La situazione nelle grandi imprese è diversa e per le attività sopra elencate vi è quasi sempre associato l'utilizzo di un software, principalmente Excel o un CMMS.

Per quanto riguarda l'utilizzo di software a supporto dell'attività ingegneria di manutenzione la situazione migliora sia per le P.M.I. che per le G.I.

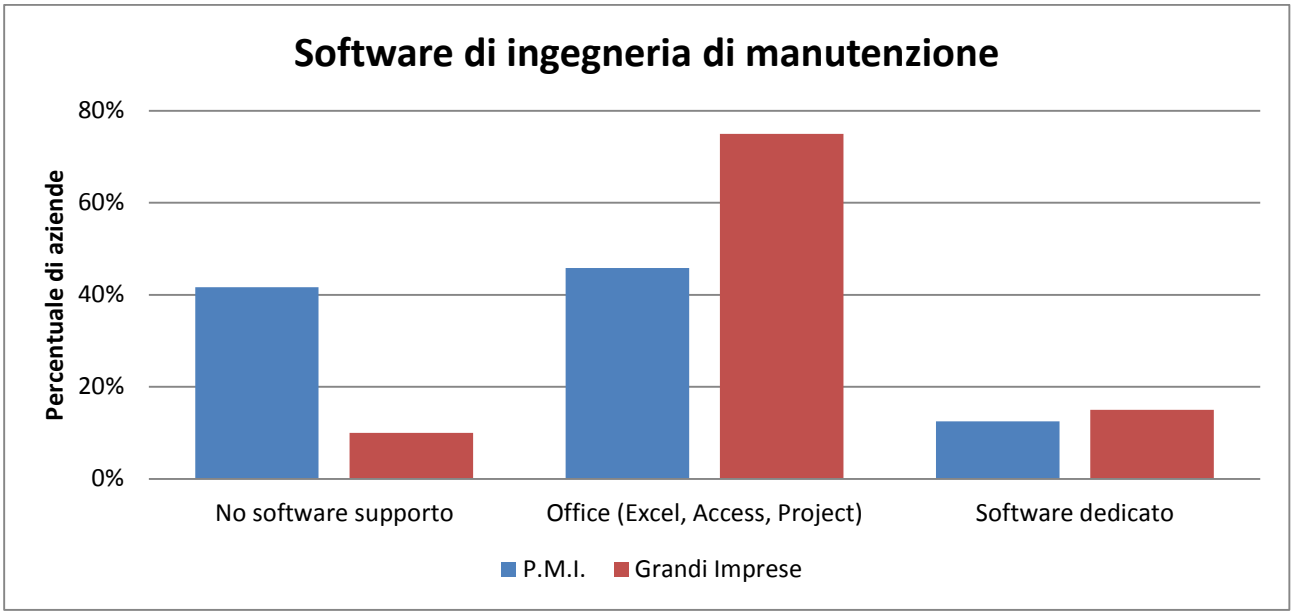


Figura 34 Software a supporto dell'ingegneria di manutenzione

Mediamente il 65% delle P.M.I. utilizza gli strumenti del pacchetto Microsoft Office a supporto dell'ingegneria di manutenzione e più del 10% ha implementato un software dedicato. Per le grandi imprese la percentuale di aziende che utilizzano pacchetti Office supera il 70% ed il 15% software dedicati.

Le attività di ingegneria di manutenzione principalmente eseguite dalle P.M.I. utilizzando software sono:

- Pianificazione, programmazione e revisione dei piani di manutenzione;
- Sviluppo delle politiche di gestione dei materiali di ricambio;
- Valutazione delle prestazioni di affidabilità, disponibilità e manutenibilità degli impianti;
- Supporto per l'empowerment del personale di manutenzione.

Le grandi imprese, oltre a tutte le attività elencate per le P.M.I., eseguono utilizzando un supporto informatico anche:

- Coordinamento delle ispezioni ed dei monitoraggi sugli impianti;
- Valutazione delle prestazioni di affidabilità, disponibilità e manutenibilità di macchine, apparecchiature od impianti;
- Progetti di ingegneria e innovazione tecnologica volti a migliorare la affidabilità, disponibilità o manutenibilità delle macchine;
- Sviluppo e standardizzazione delle procedure di lavoro e riorganizzazione dei processi di manutenzione.

Sia le P.M.I. che le G.I. preferiscono utilizzare per queste attività i pacchetti Office, di più facile comprensione ed utilizzo, rispetto ai software dedicati (solamente una azienda su quattro li utilizza attivamente per le operazioni di ingegneria di manutenzione).

A questi software aziendali possono essere integrati strumenti per il controllo e la gestione dislocata delle operazioni da parte del personale di manutenzione. Questi strumenti prendono il nome di PDA e permettono una maggiore tempestività e flessibilità nello svolgimento delle operazioni chiave, ma solamente un azienda, sull'intero campione intervistato, li utilizza ed è classificata come grande impresa.

I software di supporto non sono, però, l'unica risorsa fisica a disposizione delle aziende per garantire un buon livello di manutenzione. Un ruolo fondamentale è rivestito dagli strumenti di diagnostica/prognostica e monitoraggio delle condizioni degli impianti e dei macchinari.

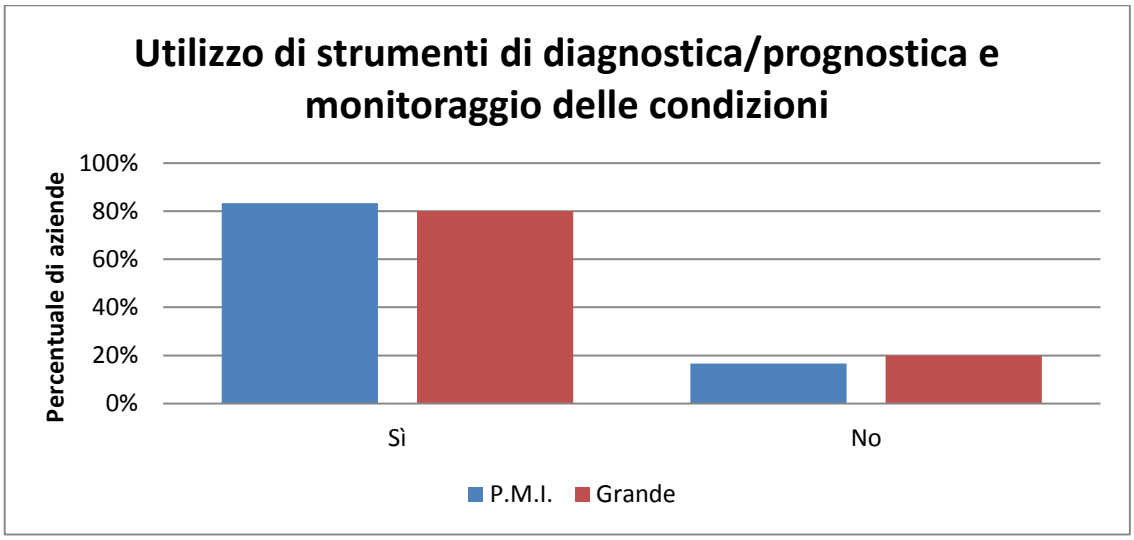


Figura 35 Strumenti di diagnostica/prognostica e monitoraggio delle condizioni

Tali strumenti sono frequentemente utilizzati in ugual misura sia nelle grandi che nelle piccole/medie imprese.

5.5 Key Activities

Non sempre le attività elencate nella sezione teorica dell'elaborato vengono eseguite oppure non sempre vengono eseguite dal personale interno di manutenzione. In questa fase si vuole identificare la tendenza all'esecuzione ed all'esternalizzazione delle attività di manutenzione.

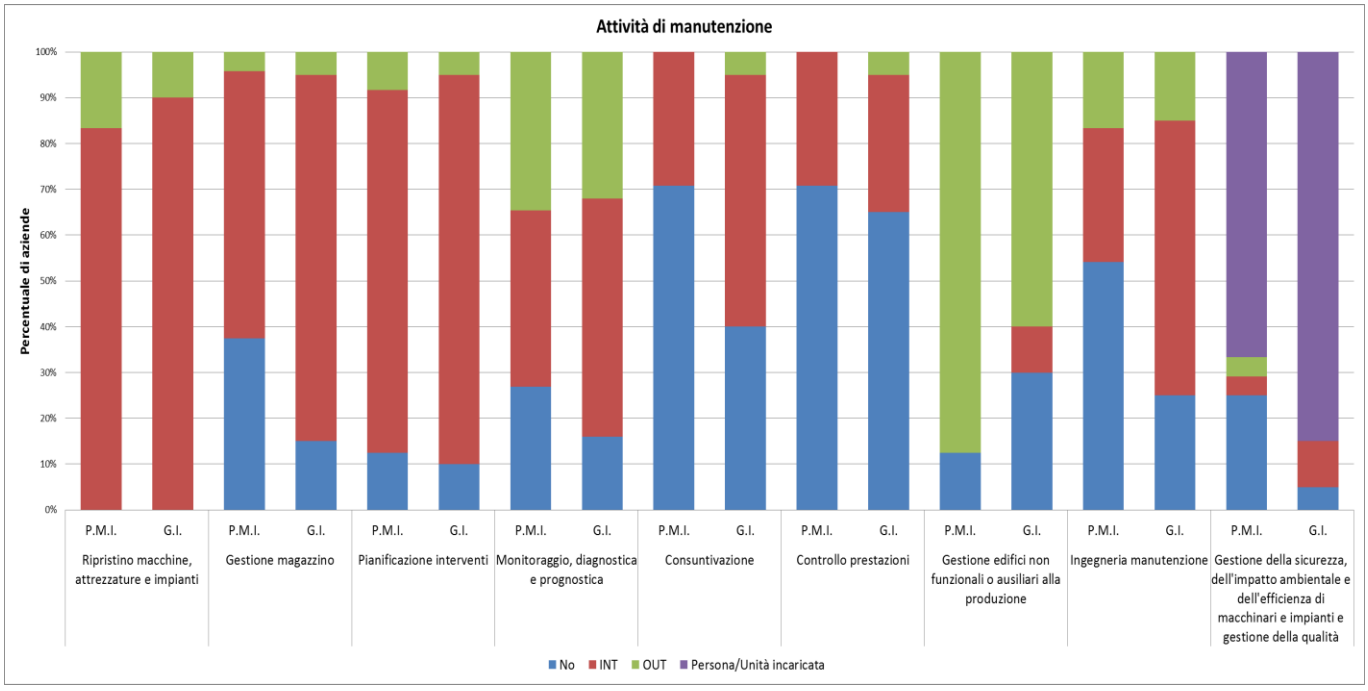


Figura 36 Attività di manutenzione

Dato il numero consistente delle attività è opportuno discuterle singolarmente.

- Ripristino di macchinari, attrezzature ed impianti: attività manutentiva basilare, viene eseguita da tutte le aziende intervistate e solamente una piccola percentuale si affida ad aziende esterne per farle eseguire (16% delle P.M.I. e 10% delle G.I.);
- Gestione del magazzino: attività effettuata dall'85% delle grandi imprese e di cui solamente il 5% la esternalizza. Mentre per le piccole-medie imprese la percentuale di esecuzione dell'attività scende al 63%, di cui il 4% la esternalizza;
- Pianificazione degli interventi: attività essenziale, effettuata quasi dal 90% delle aziende analizzate e la percentuale di terziarizzazione è molto bassa;
- Monitoraggio, diagnostica e prognostica: la tendenza di questa attività è molto simile tra le P.M.I. e le G.I. ed una buona parte di esse (27% delle P.M.I. ed 16% delle G.I.) non la esegue. La restante quota di aziende intervistate si suddivide pressoché equamente tra realizzata internamente ed esternamente;
- Consuntivazione delle attività manutentive: il 70% delle P.M.I. ed il 40% delle G.I. non eseguono questa attività. Chi la esegue non ricorre quasi mai alla terziarizzazione;
- Controllo delle prestazioni di manutenzione: l'andamento è lo stesso dell'attività precedente, ma più marcato. Infatti, in questo caso anche il 70% delle grandi imprese non esegue questa mansione;
- Gestione degli edifici non funzionali od ausiliari alla produzione: questa attività ha un andamento completamente differente dalle altre, in quanto viene spesso eseguita (87,5% delle P.M.I. e 70% delle G.I.) ma sempre esternalizzandola;
- Ingegneria di manutenzione: attività fondamentale per la corretta realizzazione delle altre attività ma la sua diffusione è limitata. Quasi la metà delle P.M.I. non ne fa utilizzo e una buona parte la delega all'esterno, mentre nelle G.I. viene eseguita più frequentemente (75% ne fa utilizzo) e quasi sempre internamente;
- Gestione della sicurezza sul lavoro, dell'impatto ambientale e dell'efficienza di macchinari, attrezzature e impianti e gestione della qualità di processo o prodotto: attività parallele che portano comunque valore aggiunto alla manutenzione. Queste attività vengono quasi sempre eseguite (solamente il 25% delle P.M.I. ed il 55 delle G.I. non le realizza) da persone od unità incaricate (esempio: Energy Manager, SGE, SGQ, SGSSL) e solamente una piccola percentuale, circa il 10% sia per le P.M.I. che per le G.I., le fa eseguire al personale di manutenzione. Il contributo a queste operazioni da parte della funzione di manutenzione dovrebbe essere garantito per meglio rispondere ad eventuali mancanze e per fornire consulenza in base alle esperienze possedute. L'interazione, ed il conseguente livello di collaborazione, tra la manutenzione e le unità incaricate verrà approfondito nel capitolo successivo.

Alcune di queste attività necessitano di un approfondimento sulle loro modalità di esecuzione. Il primo che affronteremo riguarda la gestione del magazzino dei ricambi.

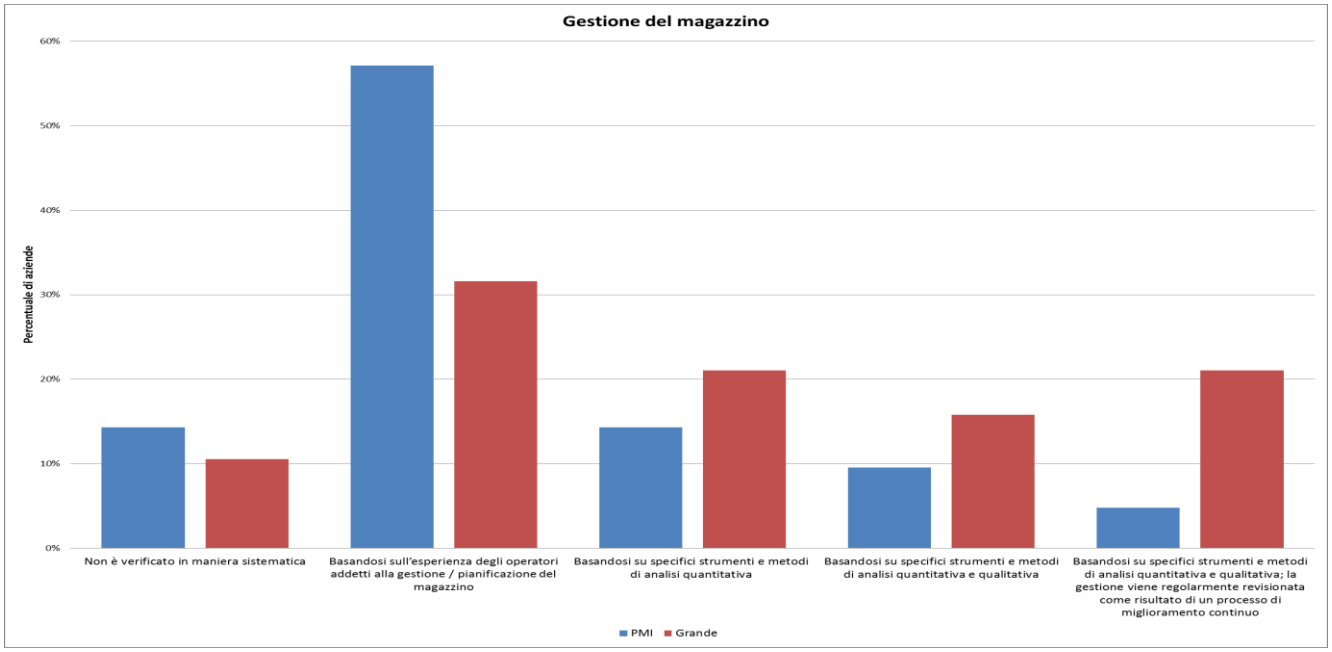


Figura 37 Gestione del magazzino

Come lecito aspettarsi, nelle P.M.I. la gestione del magazzino è destrutturata oppure si basa sull'esperienza degli addetti di magazzino. Raramente le P.M.I. utilizzano strumenti e metodologie per questa attività. Nelle grandi imprese l'organizzazione è più strutturata, diminuisce la percentuale di aziende che si basano sull'esperienza degli addetti ed aumenta la percentuale di aziende che utilizzano strumenti e metodologie.

Di strumenti e metodologie utilizzabili ne sono state identificate tre tipologie, a complessità crescente e livello di diffusione decrescente. Esse sono:

- Strumenti e metodologie ad analisi quantitativa (esempio: valore dei costi di acquisto od immobilizzo);
- Strumenti e metodologie ad analisi quantitativa e qualitativa (esempio: criticità del materiale, suddividendolo per classi di impatto sul processo, tenendo in considerazione fermi impianto e degradi di qualità);
- Strumenti e metodologie ad analisi quantitativa e qualitativa, orientate al miglioramento continuo.

La seconda attività da approfondire è quella della pianificazione degli interventi e ciò che si vuole studiare è il modo in cui vengono definiti i piani di manutenzione e quali sono i fattori presi in considerazione durante la definizione di tali piani.

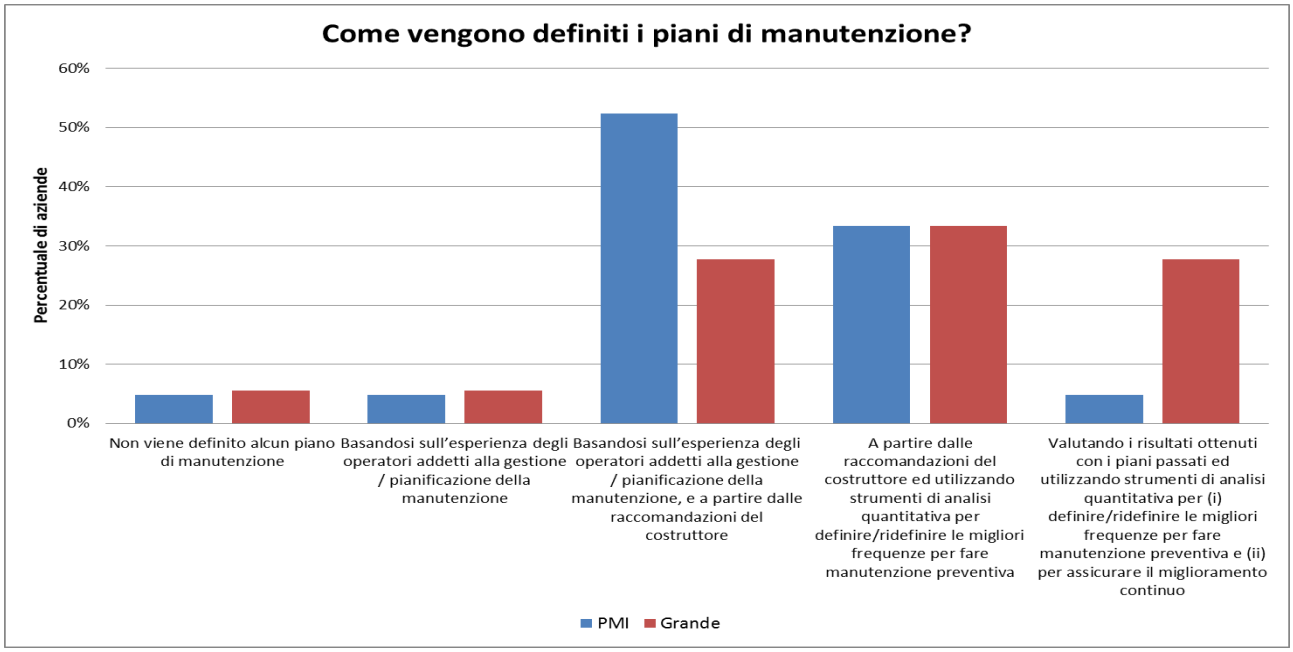


Figura 38 Definizione piani di manutenzione

La definizione dei piani di manutenzione, sia per le P.M.I. che per le G.I., avviene nella maggior parte dei casi basandosi sull'esperienza degli operatori degli operatori addetti alla gestione/pianificazione della manutenzione unita alle raccomandazioni del costruttore. Oltre il 30% delle aziende intervistate vi aggiunge anche strumenti di analisi quantitativa per migliorare le frequenze di intervento preventivo. Infine, una percentuale ancora minore di aziende, valuta costantemente i suoi risultati passati di pianificazione per migliorarsi continuamente.

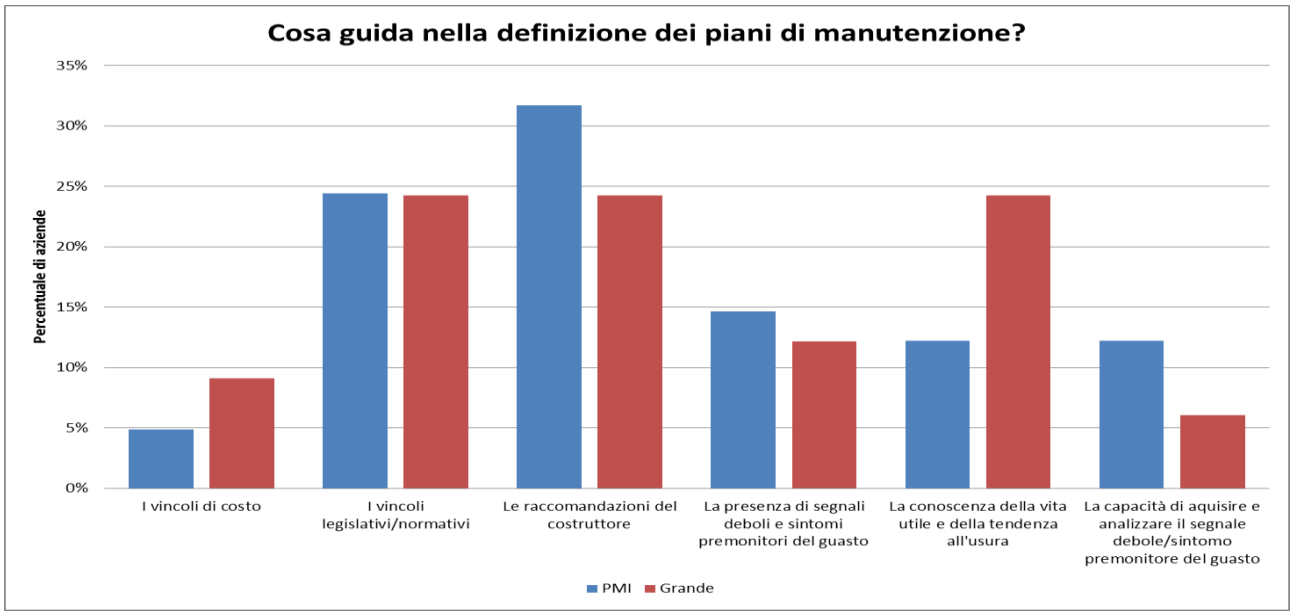


Figura 39 Fattori guida nella definizione dei piani di manutenzione

I fattori portanti nella definizione dei piani di manutenzione sono: Le raccomandazioni del costruttore, I vincoli legislativi e normativi e La conoscenza della vita utile e della tendenza all'usura. Mentre, La presenza e l'analisi di segnali deboli e sintomi premonitori è tenuta in considerazione da meno del 15%

delle aziende in esame ed i vincoli di costo sono uno dei fattori guidanti per meno di un decimo delle aziende intervistate.

Una volta definito il piano di manutenzione è opportuno verificarne la fattibilità in base alle risorse disponibili ed al carico di lavoro degli addetti alla manutenzione.

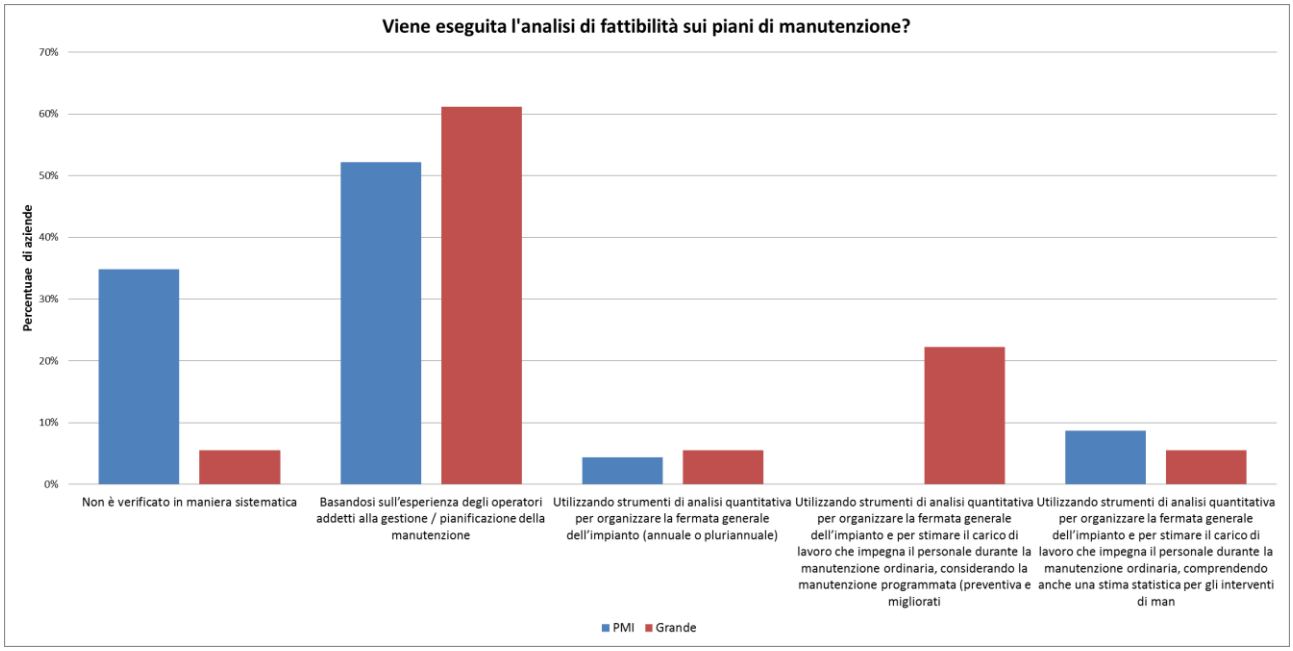


Figura 40 Analisi di fattibilità sui piani di manutenzione

La verifica di fattibilità è un operazione che presenta una spaccatura tra P.M.I. e G.I., in quanto è una attività che difficilmente viene eseguita dalle P.M.I. (oltre il 30% di esse non la fa), mentre per le grandi imprese è estremamente raro trovare una azienda che non la faccia. Oltre la metà delle aziende che eseguono la verifica di fattibilità del piano di manutenzione si affidano solamente all'esperienza degli operatori addetti alla pianificazione. Nelle P.M.I. gli strumenti di analisi quantitativa vengono impiegati solamente dal 5% delle aziende per la verifica dei piani di manutenzione riguardanti la fermata generale dell'impianto e dall'8% per la verifica sui piani riguardanti sia la fermata generale che la manutenzione ordinaria. Nelle grandi imprese l'utilizzo di strumenti di analisi quantitativa per le verifiche di fattibilità è più frequente ed utilizzato sia per i piani riguardanti la fermata generale che per quelli comprendenti anche la manutenzione ordinaria.

L'ultima attività da approfondire è l'ingegneria di manutenzione e, come osservato nalle analisi precedenti, è una attività che non viene eseguita dal 54% delle P.M.I. e dal 25% delle grandi imprese. Ora si vuole identificare per le aziende che effettuano regolarmente l'ingegneria di manutenzione, quali sono le mansioni di questa tipologia che vengono maggiormente eseguite.

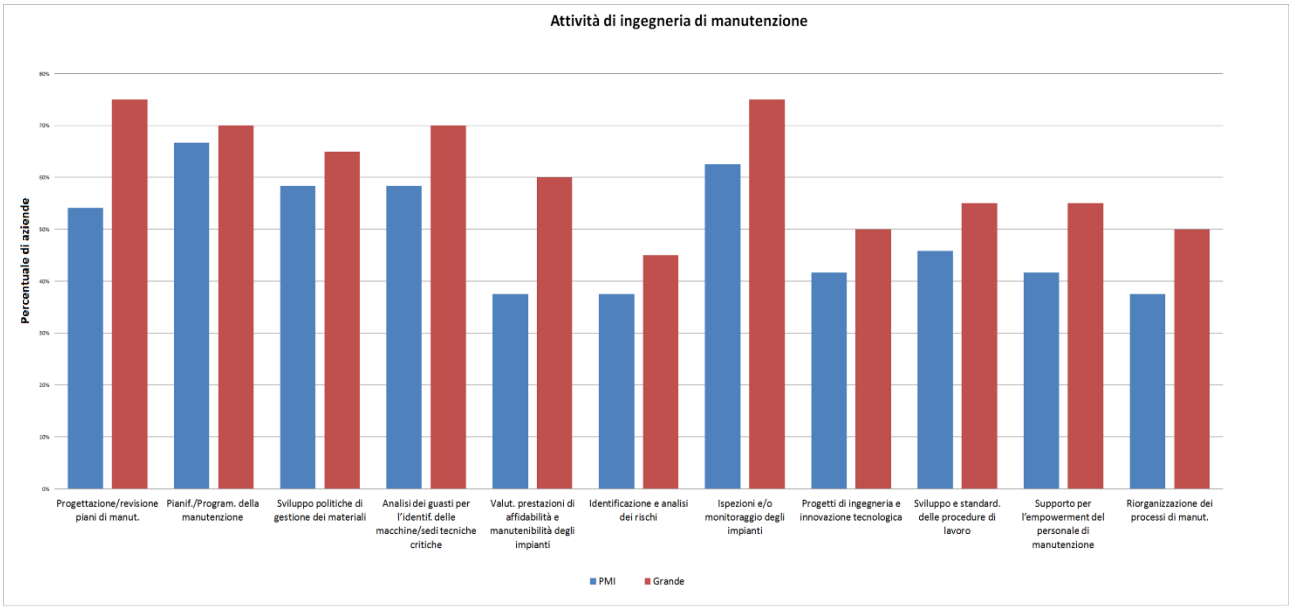


Figura 41 Mansioni associabili all'attività di ingegneria di manutenzione

Dal grafico è possibile osservare che gran parte sia delle P.M.I. che delle grandi imprese eseguono tutte le mansioni associabili all'ingegneria di manutenzione. È possibile concludere che quando una organizzazione, sia essa di piccole o di grandi dimensioni, decide di avviare l'attività di ingegneria di manutenzione, la esegue in maniera completa e, di conseguenza, riesce a supportare le operazioni in tutte le fasi del processo manutentivo, ossia dalla progettazione/pianificazione della manutenzione alla riorganizzazione dei processi manutentivi, alla standardizzazione dei miglioramenti conseguiti.

5.6 Key Methodologies

Tramite le informazioni ottenute dal questionario TeSeM è possibile estrarre un'analisi inerente all'utilizzo delle metodologie più diffuse.

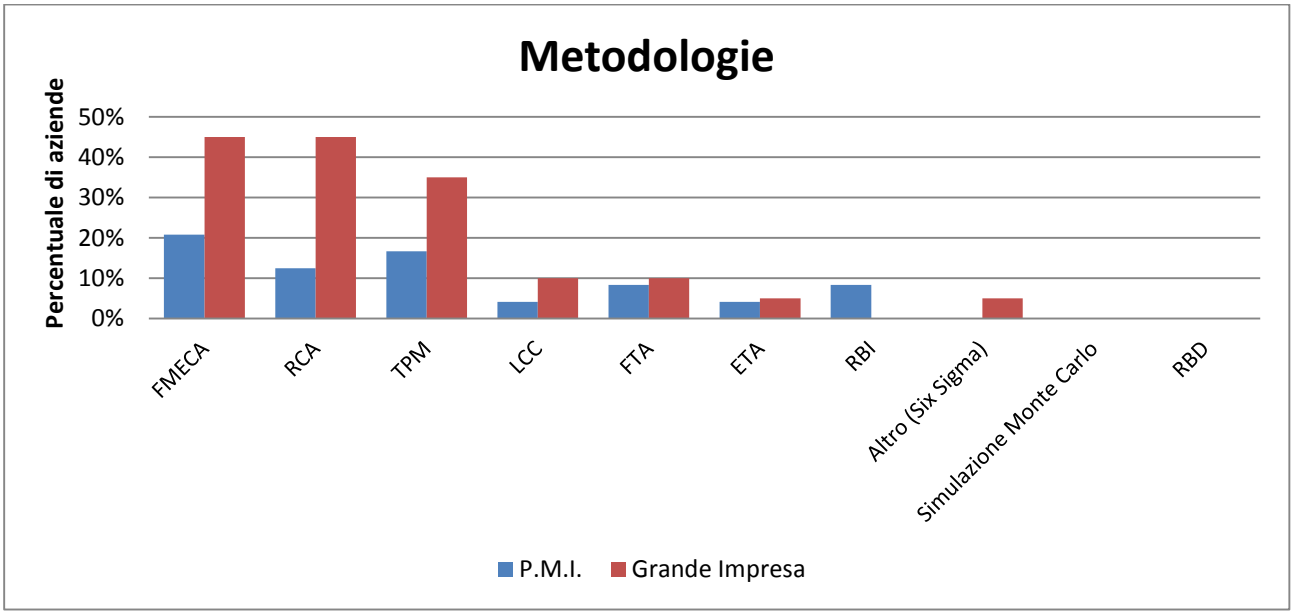


Figura 42 Diffusione metodologie

L'implementazione di queste tecniche richiede un livello di conoscenza non trascurabile e ciò giustifica livelli di utilizzo così bassi per lo scenario in esame. È evidente che le tecniche più conosciute siano anche le più diffuse nella teoria manutentiva. Esse sono:

- FMECA;
- RCA;
- TPM.

LCC, FTA, ETA ed RBI sono metodologie raramente utilizzate sia nelle grandi che nelle piccole-medie imprese. Infine, la simulazione Monte Carlo e RBD non sono state implementate da nessuna azienda del campione.

Alcune di queste metodologie permettono di eseguire una accurata analisi dei rischi e/o dei guasti, focalizzandosi sulle problematiche manutentive di impianti e macchinari.

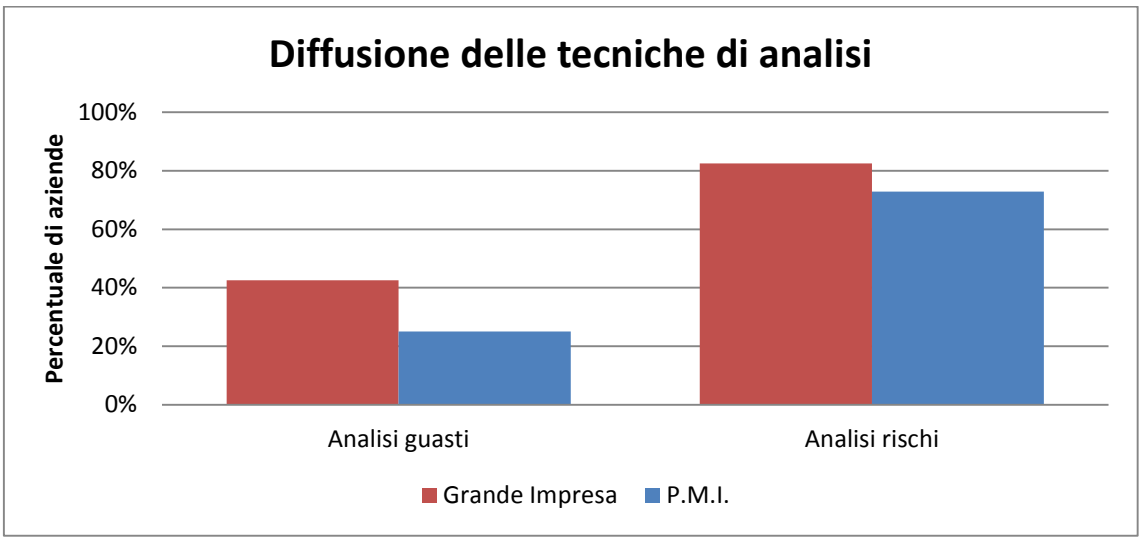


Figura 43 Diffusione delle tecniche di analisi dei guasti ed analisi dei rischi

Dai dati ottenuti è possibile dedurre che il 70% delle aziende intervistate esegue l'analisi dei rischi e circa il 35% di esse l'analisi dei guasti. Si può, quindi, intuire che una parte del campione intervistato stia già facendo ricorso, in maniera semplicistica, ad alcune delle metodologie identificate in questo studio e ne consegue che ne stiano sfruttando solo parzialmente i benefici che da esse potrebbero ricavare.

5.7 Key Partnerships

Dai dati ottenuti dalla survey TeSeM emerge che nessuna azienda intervistata esegue tutte le mansioni manutentive internamente ma ne esternalizza almeno una.

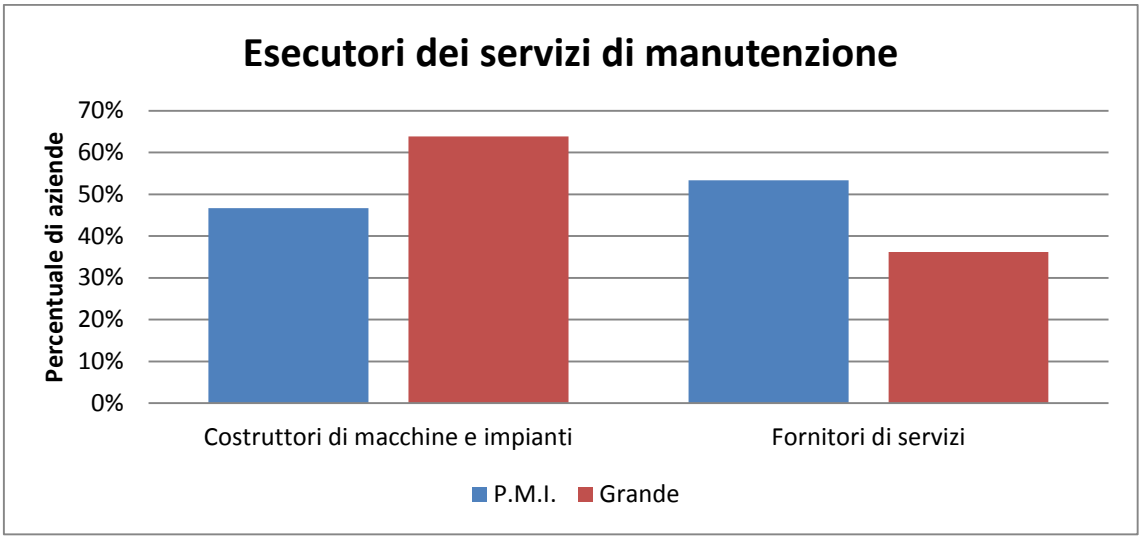


Figura 44 Attori esecutori dei servizi di manutenzione esternalizzati

Partendo dalle informazioni ottenute dai questionari, è possibile identificare uno scenario nel quale le grandi imprese stipulano frequentemente contratti di fornitura di servizi manutentivi direttamente con i costruttori di impianti e macchinari (64% delle G.I. intervistate) e la restante parte stipula contratti con aziende specializzate nella fornitura di servizi manutentivi. Nelle P.M.I., invece, questa differenziazione non è così evidente, infatti il 47% ricorre a contratti con i costruttori ed il 53% a contratti con fornitori di servizi.

Dato che almeno una attività manutentiva è stata terziarizzata, è opportuno studiare quali sono le attività che principalmente vengono date all'esterno.

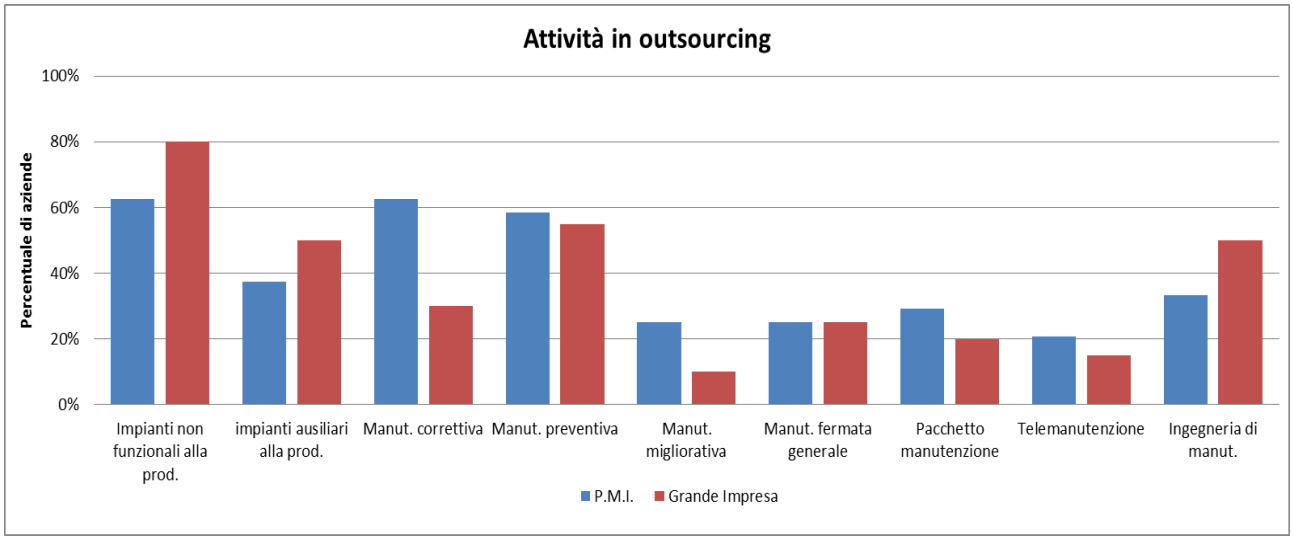


Figura 45 Attività Terziarizzate

Dal grafico soprastante è possibile identificare l'attività di gestione degli edifici ed impianti non funzionali alla produzione come quella più esternalizzata, seguita dalla manutenzione preventiva. Nelle P.M.I., oltre alle operazioni preventive, si aggiungono anche quelle correttive.

La metà delle grandi imprese, ed anche le P.M.I. ma in maniera meno evidente, tendono ad esternalizzare anche la gestione degli impianti ausiliari alla produzione, come impianti per il trattamento delle acque,

compressione dell'aria, riscaldamento, e l'ingegneria di manutenzione. Mentre, le altre attività citate nell'istogramma sono state esternalizzate da meno del 30% del campione analizzato.

Ora l'analisi si focalizzerà sull'individuazione delle motivazioni che stanno alla base della scelta di tali attori e tali attività.

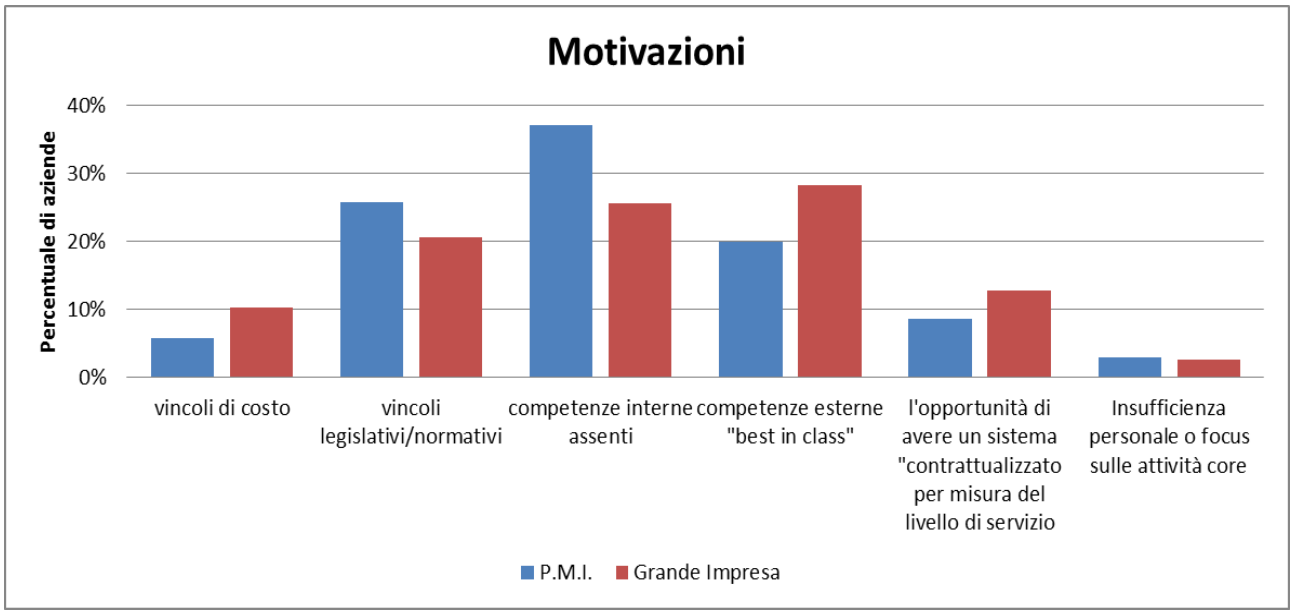


Figura 46 Motivazioni esternalizzazione

Per le piccole e medie imprese la scelta di esternalizzare le attività manutentive deriva dalla necessità di sopperire alle scarse competenze interne ed alla elevata conoscenza degli outsourcers di vincoli legislativi e normativi ed alla loro capacità di operare rispettandoli. Invece, per le grandi imprese la scelta deriva dalla ricerca di fornitori d'eccellenza, seguita dalla necessità di far fronte a limitate competenze interne.

Infine, La decisione di esternalizzare la manutenzione per ridurre i propri costi, contrariamente a quanto si possa pensare, è stata presa in considerazione da meno del 10% delle aziende e quindi, l'esternalizzazione della manutenzione non avviene quasi mai per ricercare una riduzione dei costi.

Resta ora da valutare l'effettivo livello di partnerships, ossia quanto i rapporti tra azienda e fornitore di servizi siano consolidati, in modo da garantire un approccio di risorse e competenze fondamentali per ottenere miglioramenti delle performance manutentive. Per fare ciò è stata analizzata la diffusione delle diverse tipologie di contratto.

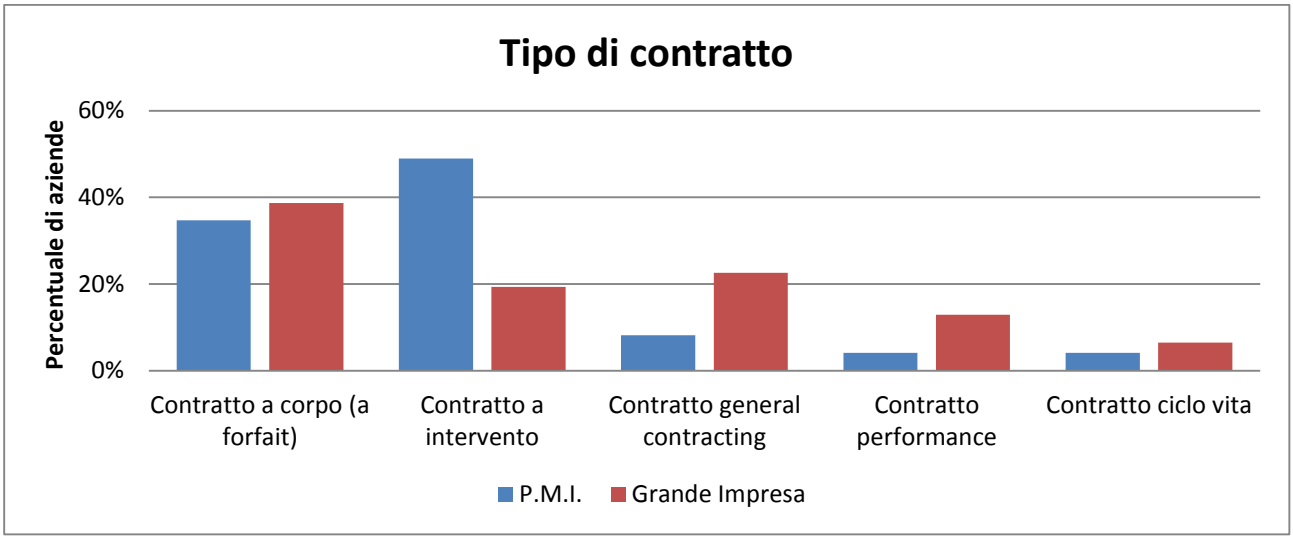


Figura 47 Tipo di contratto

Dal grafico risulta evidente che le P.M.I. in esame hanno scelto quasi sempre tipologie di contratto con livelli di partnerships e responsabilità limitate (contratti a corpo ed a intervento). La situazione migliora per le grandi imprese in quanto la scelta di contratti ad intervento diminuisce notevolmente rispetto a alle P.M.I. e cresce la percentuale di grandi imprese che utilizzano contratti evoluti, ossia quelli basati sulle performance e sul ciclo vita.

Per concludere verranno studiati i requisiti che i responsabili di manutenzione hanno tenuto in considerazione per la scelta della tipologia di contratto utilizzata.

Requisiti per tipologia di contratto		Servizio a basso costo	Alta qualità	Buona reputazione e affidabilità	Conoscenza vincoli legislativi/normativi	Conoscenza delle tecnologie	Contratto ben strutturato
A corpo	PMI	11,76%	23,53%	5,88%	29,41%	23,53%	5,88%
	Grande	8,33%	50%	16,67%	0%	16,67%	8,33%
Intervento	PMI	8,33%	20,83%	8,33%	20,83%	41,67%	0%
	Grande	16,67%	33,33%	0%	0%	50%	0%
General Contracting	PMI	0%	0%	25%	50%	25%	0%
	Grande	28,57%	14,29%	0%	14,29%	42,86%	0%
Performance	PMI	0%	50%	0%	0%	50%	0%
	Grande	0%	25%	25%	0%	50%	0%
Ciclo vita	PMI	0%	50%	0%	0%	50%	0%
	Grande	0%	0%	0%	50%	50%	0%

Figura 48 Tabella requisiti per tipologia di contratto

La garanzia di alta qualità e la conoscenza delle tecnologie sono requisiti sempre richiesti, indipendentemente dalla tipologia di contratto stipulato e dalla dimensione dell'azienda. La conoscenza dei vincoli legislativi e normativi è un requisito che assume un ruolo cruciale nella scelta del contratto solamente per le P.M.I.. La buona reputazione ed l'affidabilità diventano un importante requisito per la scelta delle aziende fornitrici quando si vuole stipulare un contratto evoluto.

5.8 Cost structure

I primi elementi analizzati saranno proprio le voci di costo accreditate con maggiore frequenza alla manutenzione.

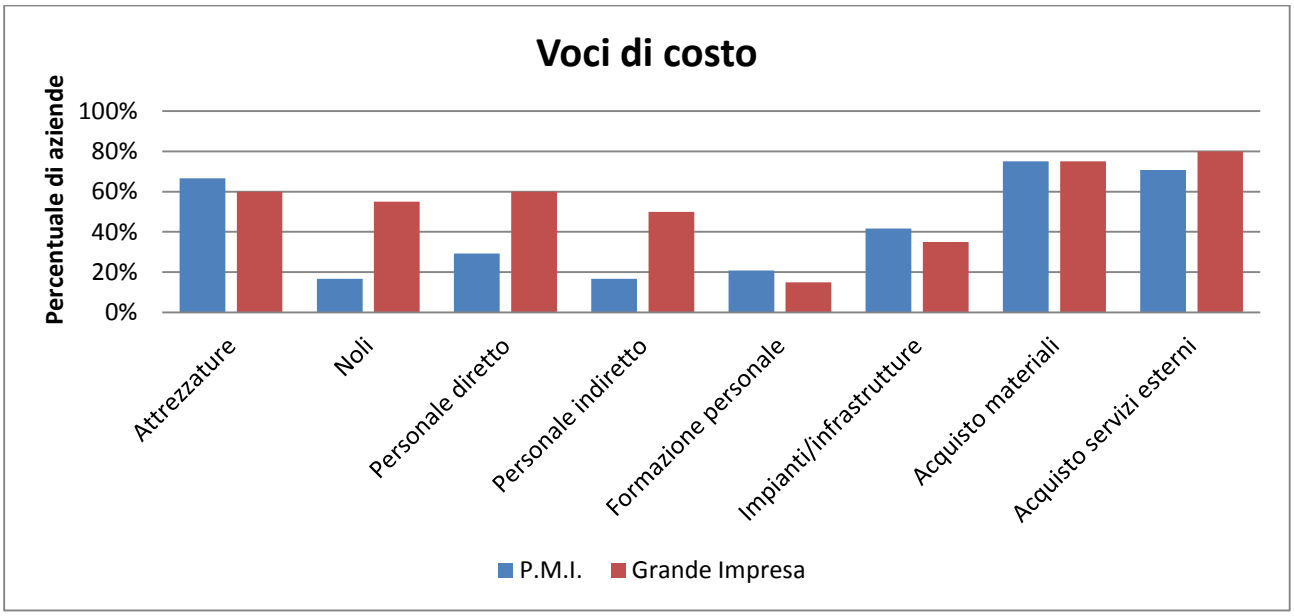


Figura 49 Voci di costo imputabili alla manutenzione

È possibile osservare una netta differenza tra P.M.I. e G.I., in quanto queste ultime, accreditano alla manutenzione quasi la totalità delle voci indicate, ad eccezione dei costi di formazione del personale. Al contrario, nelle P.M.I., solamente le voci di attrezzature, acquisto di materiali e servizi esterni sono allocate ai costi della manutenzione.

Il questionario TeSeM permette di sapere, inoltre, il valore dei costi di manutenzione rispetto al valore degli impianti (secondo i dati di bilancio consuntivo del più recente esercizio contabile).

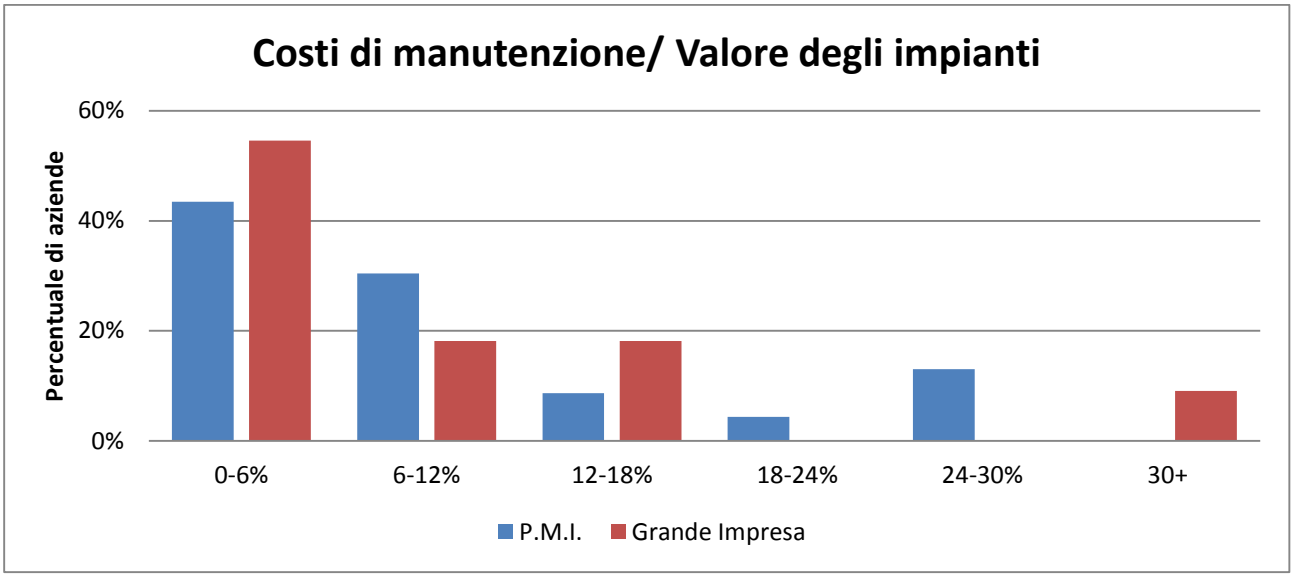


Figura 50 Costi di manutenzione rispetto al valore degli impianti

L'andamento di questo indicatore è pressoché uguale sia per le piccole che per le grandi imprese ed è approssimabile con una esponenziale negativa, ossia al crescere del valore dell'indicatore la percentuale di aziende diminuisce velocemente.

È opportuno approfondire l'analisi di questo indicatore in quanto esso non dipende solamente dai costi di manutenzione sostenuti dalle aziende ma anche dall'effettivo valore degli impianti aziendali. Da questa considerazione è possibile dedurre che il valore dell'indicatore è elevato se i costi di manutenzione sono alti ma anche se i costi di manutenzione sono sostenuti ed il valore degli impianti è basso (ossia gli impianti sono vecchi ed hanno subito molti ammortamenti). Viceversa, il valore dell'indicatore è basso se i costi di manutenzione sostenuti dalle aziende sono bassi oppure se il valore degli impianti è alto (ossia gli impianti sono nuovi).

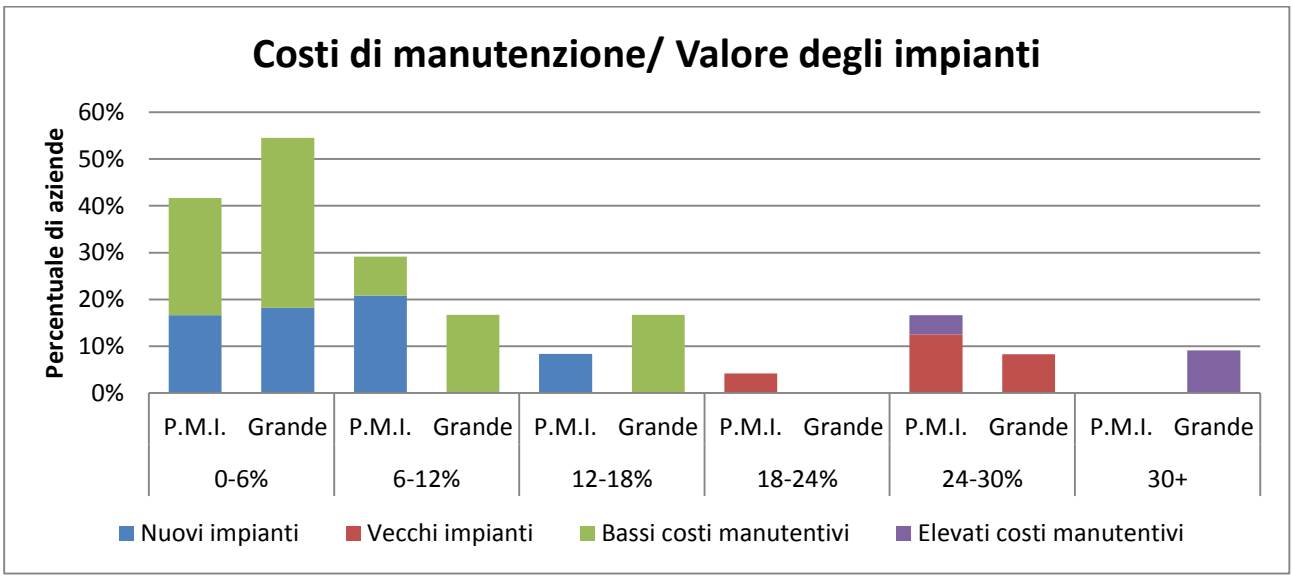


Figura 51 Approfondimento costi di manutenzione rispetto al valore degli impianti

Incrociando, quindi, i valori dell'indicatore con l'età media dichiarata degli impianti è possibile concludere che le considerazioni descritte in precedenza sono rispettate e che buona parte delle aziende

posizionatesi nella parte sinistra del grafico hanno il costo su valore degli impianti basso perché hanno impianti nuovi e quindi un denominatore elevato. La restante parte di aziende ha il valore dell'indicatore basso perché ha effettivamente dei costi di manutenzione bassi.

Un ulteriore elemento distintivo delle grandi aziende è la procedura di analisi dei costi, eseguita distinguendo, in maniera standardizzata (36% dei casi) o non standardizzata (22% dei casi), tra costi operativi dell'esercizio annuo (OPEX: OPerational EXpenditures) e costi imputati nel conto capitale dell'azienda (CAPEX: CAPital EXpenditures).

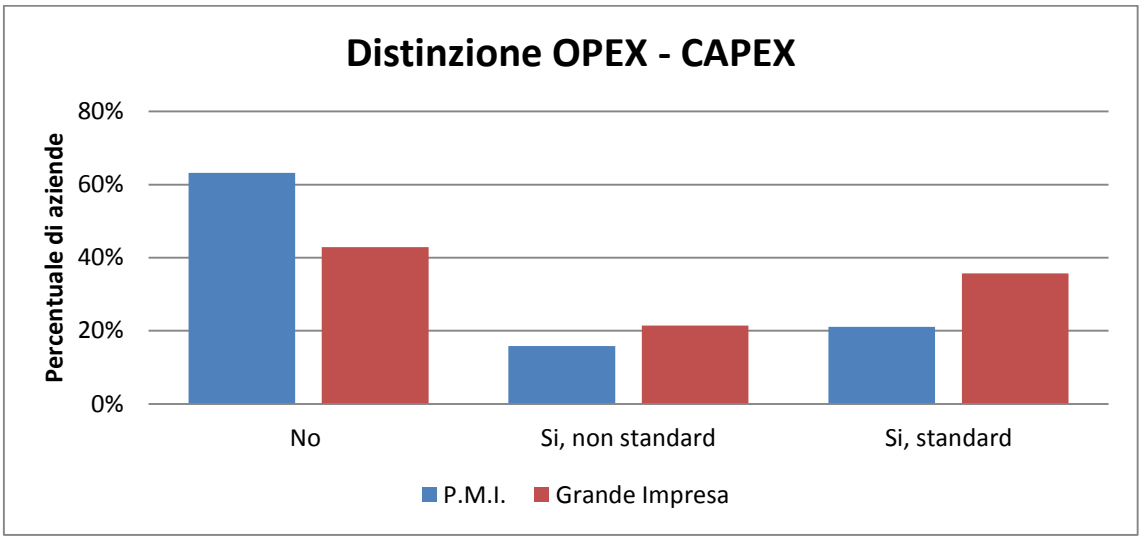


Figura 52 Suddivisione costi di manutenzione in OPEX e CAPEX

Per le piccole e medie imprese, la distinzione tra OPEX e CAPEX viene fatta da meno del 40% di esse e la percentuale si riduce al 21% per quelle che la eseguono tramite una procedura standardizzata.

Per concludere l'analisi dei costi si vuole studiare il peso relativo di ciascuna politica manutentiva sui costi di manutenzione sostenuti.

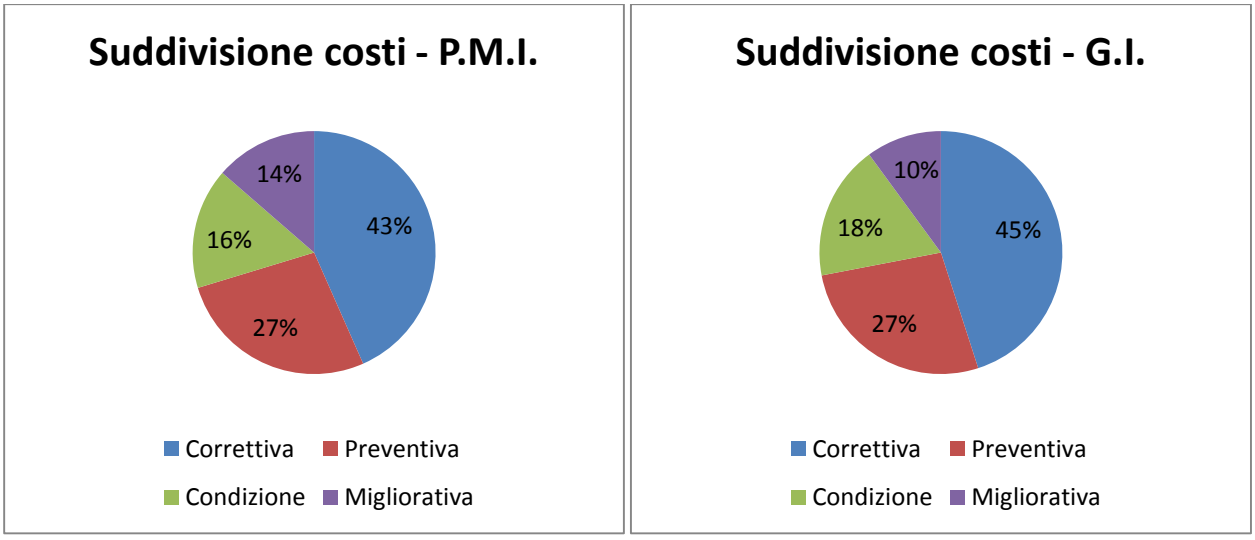


Figura 53 Suddivisione costi in base alle politiche manutentive P.M.I. e G.I.

In questo caso non vi sono differenze tra P.M.I. e G.I. ed in tutt'e due oltre il 40% dei costi sostenuti deriva da attività di manutenzione correttiva, il 27% deriva da attività di manutenzione preventiva e la restante parte proviene da manutenzioni su condizione e migliorative.

Dalla struttura dei costi, e da altri fattori descritti nei moduli precedenti, è stato possibile classificare la manutenzione delle aziende come orientata alla minimizzazione dei costi (Cost-Driven) oppure alla massimizzazione del valore (Value-Driven).

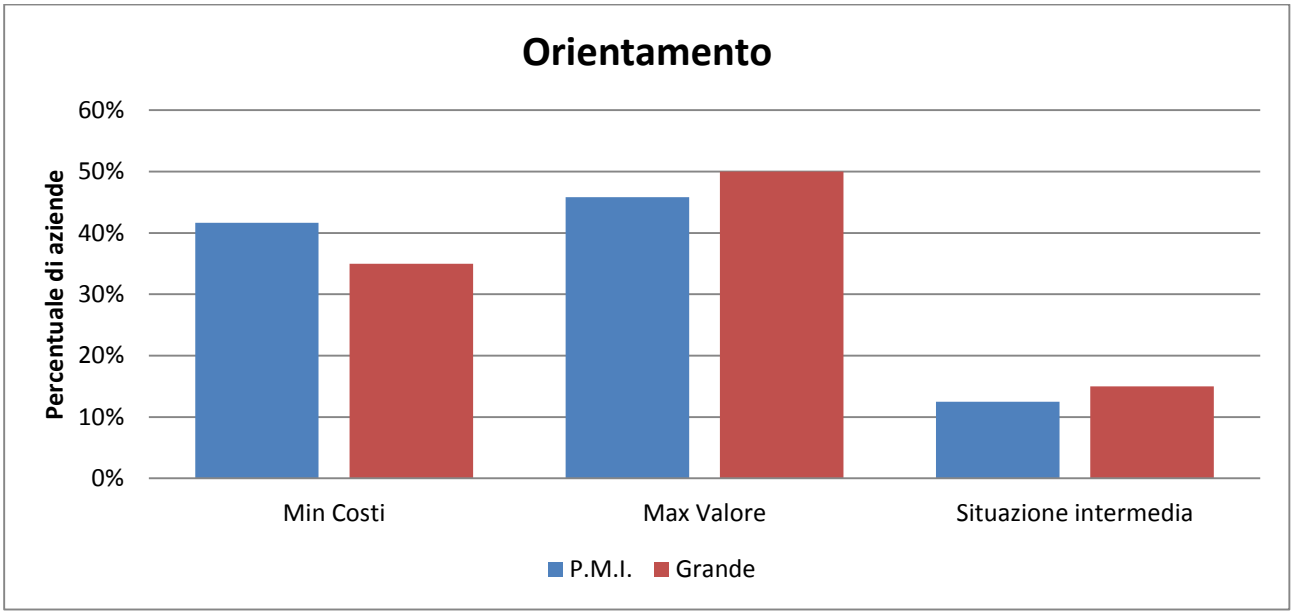


Figura 54 Orientamento della manutenzione

Dal grafico si evince che non c'è una tendenza rilevante rispetto ad uno specifico orientamento. Le aziende con manutenzione Value-Driven sono maggiori sia per le grandi imprese che per le piccole e medie, ma la differenza in termini percentuali rispetto a quelle Cost-Driven è pochissima, ossia 15 punti percentuali per le G.I. e 4 punti percentuali per le P.M.I.

Infine, circa il 13% delle aziende intervistate si trova in una situazione intermedia e quindi durante la scelta e la programmazione delle attività manutentive non vi è una propensione ben definita al risparmio od alla massimizzazione del valore verso i propri stakeholders.

5.9 Incidenza dei singoli elementi sulla Maintenance Maturity Level

Dopo aver descritto nel dettaglio ciascun modulo del modello manutentivo, si vuole verificare quali di questi abbiano effettivamente incidenza sul livello di maturità della manutenzione.

Questa verifica è stata condotta utilizzando tre fasi sequenziali, accertandosi nel contempo che tutti conducano alle medesime conclusioni. I tre metodi sono:

1. Calcolo del grado di correlazione lineare tra la caratteristica e il MML;
2. Suddivisione di ogni caratteristica in due cluster (Alto-Basso o Si-No). Per ogni cluster è stata calcolata la percentuale di aziende con MML alta e MML bassa;
3. Realizzazione di un grafico boxplot che permetta di osservare la distribuzione dei valori di MML per ciascun cluster della caratteristica.

I singoli elementi costitutivi vengono di seguito analizzati:

5.9.1 Key Relationships

RELAZIONI		Maturity Level Basso	Alto	Grado di correlazione
Produzione	Assente/Conflittuale	22,7%	2,3%	49,8%
	Collaborativa	34,1%	40,9%	
Ufficio tecnico	Assente/Conflittuale	13,6%	4,5%	40,9%
	Collaborativa	43,2%	38,6%	
ICT	Assente/Conflittuale	15,9%	4,5%	38,0%
	Collaborativa	40,9%	38,6%	
Acquisti	Assente/Conflittuale	11,4%	11,4%	5,0%
	Collaborativa	45,5%	31,8%	
Risorse umane	Assente/Conflittuale	29,5%	6,8%	41,4%
	Collaborativa	27,3%	36,4%	
SGSSL	Assente/Conflittuale	25,0%	0,0%	79,6%
	Collaborativa	25,0%	50,0%	
SGE	Assente/Conflittuale	50,0%	0,0%	92,5%
	Collaborativa	0,0%	50,0%	
SGA	Assente/Conflittuale	50,0%	0,0%	92,5%
	Collaborativa	0,0%	50,0%	
SGQ	Assente/Conflittuale	25,0%	0,0%	79,6%
	Collaborativa	25,0%	50,0%	

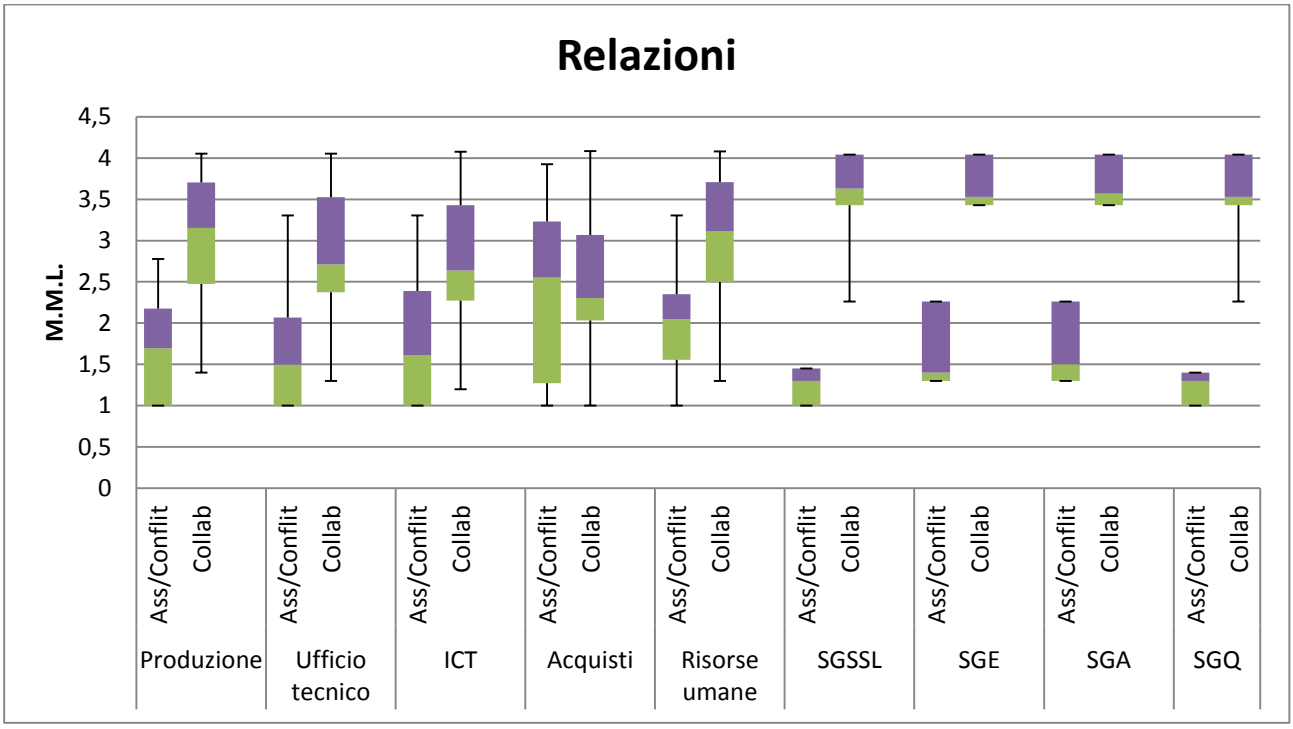


Figura 55 Incidenza delle relazioni sul MML

Come già anticipato nella parte teorica, sviluppare e mantenere rapporti collaborativi con le altre funzioni aziendali permette di facilitare il normale svolgimento delle attività, mantenere un clima aziendale sereno e, di conseguenza, ottenere miglioramenti prestazionali.

Ciò è stato confermato dagli studi eseguiti ed i risultati vanno ben oltre le aspettative, il MML delle aziende con manutenzione che collabora con gli altri attori aziendali è di gran lunga maggiore rispetto a quelle aziende la cui manutenzione lavora in modo isolato o conflittuale con le altre funzioni.

Il rapporto con la funzione acquisti è un eccezione e la presenza o meno di un rapporto collaborativo non comporta livelli di maturity maggiore. Questo può essere dovuto al fatto che gli acquisti sono la funzione

aziendale con il maggior numero di rapporti lavorativi con la manutenzione di tipo conflittuale (10% delle aziende intervistate) e quindi la manutenzione ha trovato il modo di lavorare proficuamente anche senza entrarne in contatto.

5.9.2 Revenue Streams

REVENUE STREAMS		Maturity Level	
		Basso	Alto
Premio manutenzione	Sì	13,6%	18,2%
	No	43,2%	25,0%

Grado correlazione	39,9%

Figura 56 Incidenza delle revenue streams sul MML

I metodi utilizzati hanno permesso di identificare una correlazione tra il premio di manutenzione e la MML. Le funzioni di manutenzione che ricevono un premio in base alle loro prestazioni tendenzialmente hanno un livello di maturity più alto.

5.9.3.1 Key Resources: Risorse Finanziarie

Risorse Finanziarie		Maturity Level	
		Basso	Alto
Budget/fatturato	Alto (>1,8%)	25%	25%
	Basso (<1,8%)	32%	18%

Grado correlazione	14,5%

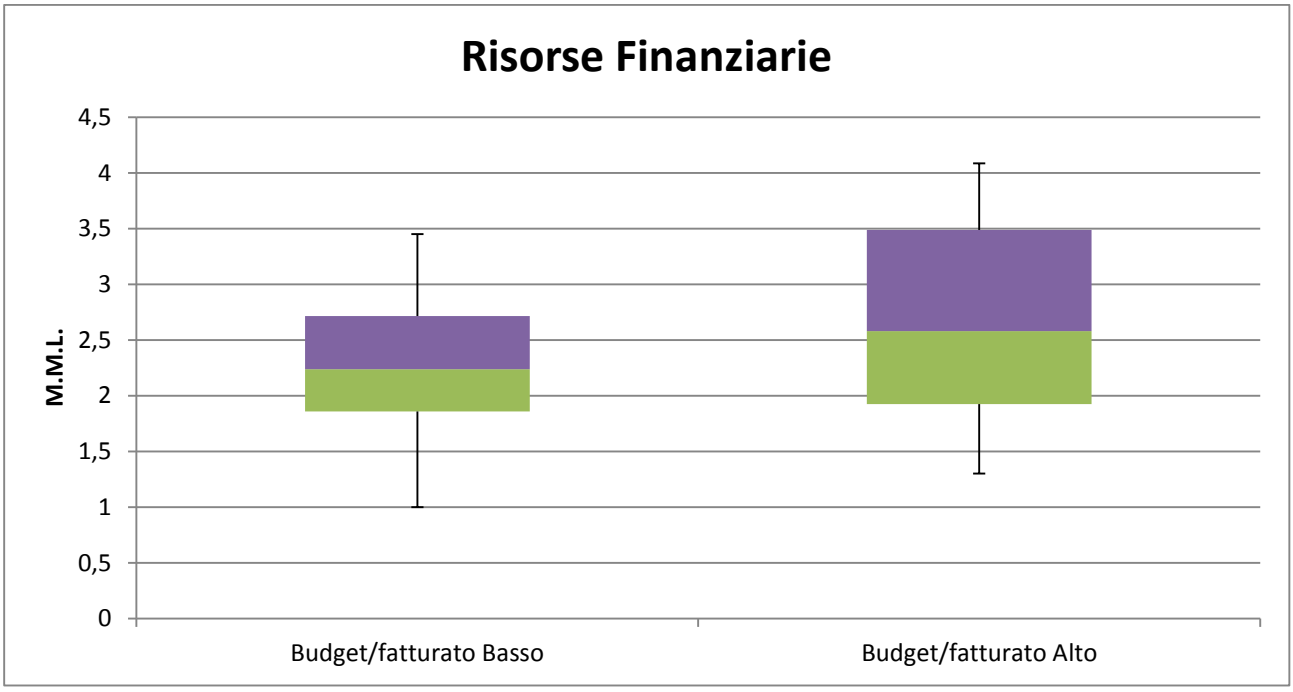


Figura 57 Incidenza delle risorse finanziarie sul MML

In questo caso la correlazione risulta più leggera, quindi non si può affermare con certezza che il budget impatti sempre positivamente sulla manutenzione. Dall'analisi emerge che le aziende con un budget di manutenzione rispetto al fatturato basso avranno sempre un livello di maturity basso, mentre le aziende con una elevata quota di budget di manutenzione rispetto al fatturato non sempre presentano un MML elevato, e ciò può dipendere dalle modalità con cui viene gestito il budget a disposizione.

5.9.3.2 Key Resources: Risorse Umane

L'analisi sul rapporto tra il numero di addetti alla manutenzione ed il totale dei dipendenti, non ha portato a esiti rilevanti.

I risultati sono consultabili nell'allegato II.

5.9.3.3 Key Resources: Software di manutenzione

RISORSE FISICHE		Maturity Level Basso	Alto	Grado di correlazione
Software di manutenzione	Nessuno	100,0%	0,0%	-50,9%
	Frammentato	66,7%	33,3%	-3,7%
	Excel	66,7%	33,3%	-20,4%
	Opensource	33,3%	66,7%	13,8%
	CMMS/ERP	25,0%	75,0%	53,5%

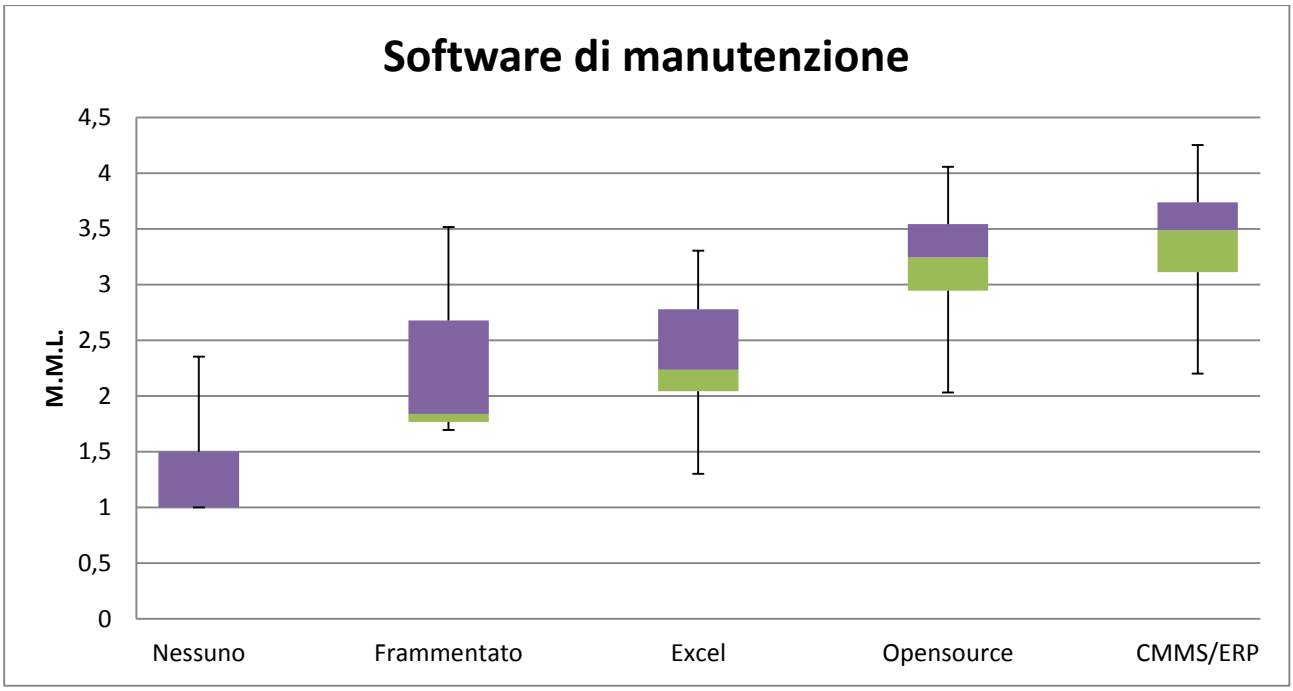


Figura 58 Incidenza del software di manutenzione sul MML

La mentalità "non serve un software di manutenzione per avere una buona manutenzione" viene sfatata da questa ricerca. Infatti, se non si utilizza nessun strumento a supporto non si può pretendere di riuscire a gestire efficacemente e strutturalmente tutte le attività di manutenzione e questo porta ad avere un MML basso. Per superare questi limiti è necessario introdurre un software che supporti le attività di manutenzione.

Per ottenere buoni risultati, non è necessario acquistare un CMMS o un software commerciale, che richiederebbe un investimento non trascurabile, ma è possibile crearlo in casa utilizzando le potenzialità del pacchetto Microsoft Office (Excel, Access, Project, ecc.) o ambienti Opensource. Ovviamente i software dedicati contengono nella loro logica delle best practice di processi manutentivi che l'azienda può seguire per ottimizzare il proprio. Di conseguenza i processi manutentivi di queste aziende sono ottimizzati e, quindi, hanno un MML elevato.

Naturalmente ci sono delle eccezioni che sono dovute ad un utilizzo non appropriato del software oppure al processo di manutenzione non abbastanza evoluto da sfruttare appieno le potenzialità del software dedicato.

5.9.4 Key Activities

ATTIVITA'		Maturity Level Basso	Maturity Level Alto	Grado di correlazione
Ripristino di macchinari, attrezzature e impianti	Sì	54,5%	43,2%	21,2%
	No	2,3%	0,0%	
Gestione magazzino	Sì	34,1%	36,4%	44,8%
	No	22,7%	6,8%	
Pianificazione degli interventi	Sì	43,2%	43,2%	58,4%
	No	13,6%	0,0%	
Monitoraggio, diagnostica e prognostica	Sì	20,5%	31,8%	39,4%
	No	36,4%	11,4%	
Consuntivazione	Sì	9,1%	34,1%	65,4%
	No	47,7%	9,1%	
Controllo prestazioni	Sì	9,1%	22,7%	55,2%
	No	47,7%	20,5%	
Gestione edifici non funzionanti o ausiliari alla produzione	Sì	36,4%	31,8%	13,1%
	No	20,5%	11,4%	
Ingegneria di manutenzione	Alto	18,2%	34,1%	66,4%
	Basso	38,6%	9,1%	

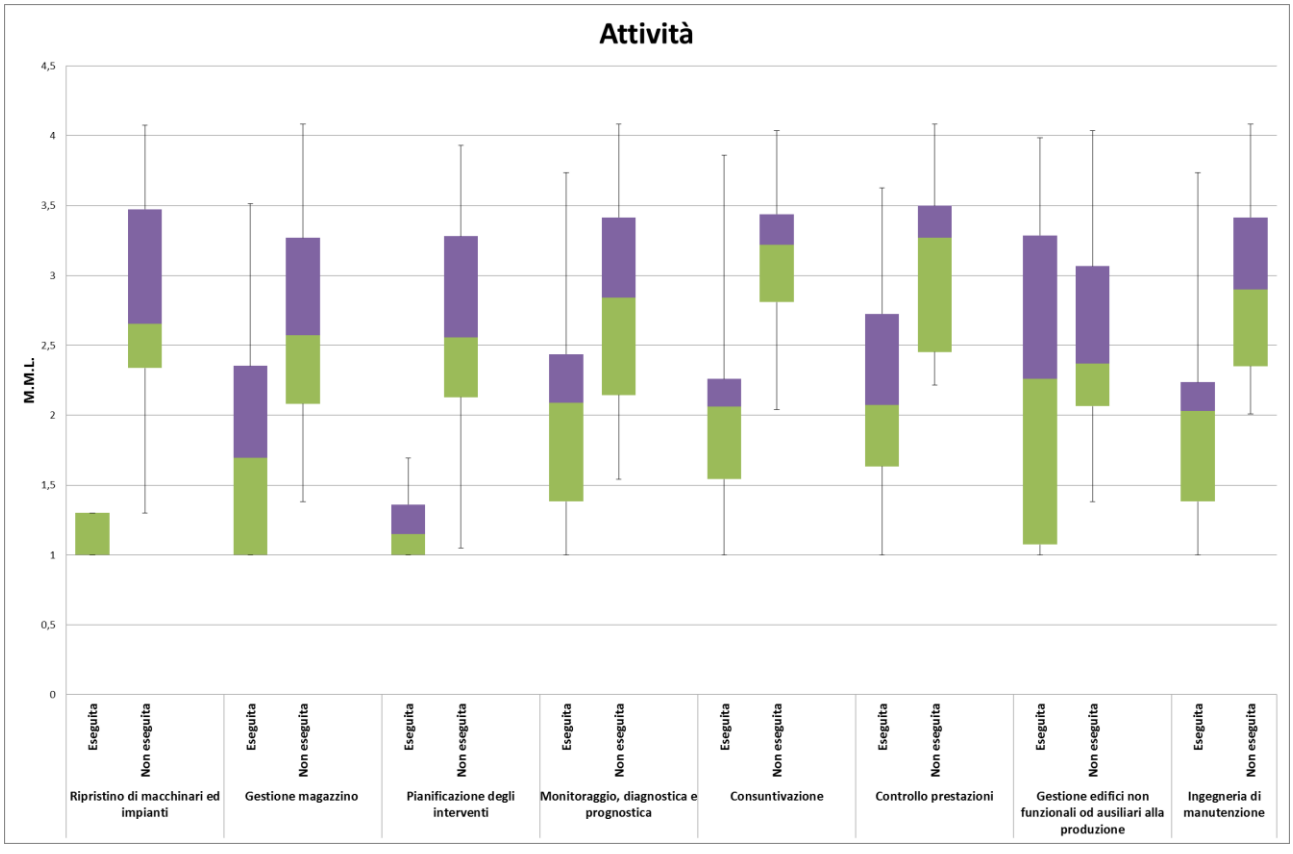


Figura 59 Incidenza delle attività sul MML

Come è lecito aspettarsi per tutte le attività del processo manutentivo, se esse sono eseguite ne deriva un miglioramento delle performance e di conseguenza il livello di maturity è alto. È estremamente raro trovare aziende che pur non eseguendo una o più attività e riescono comunque ad avere un livello di maturity elevato.

L'unica attività che fa eccezione è quella della gestione di edifici non funzionanti o ausiliari alla produzione, proprio perché il suo scopo è quello di mantenere in buono stato attività che difficilmente apportano valore aggiunto all'azienda (e nella maggior parte dei casi vengono esternalizzate).

5.9.5 Key Methodologies

METODOLOGIE		Maturity Level Basso	Alto
Metodologie	Alto	9,1%	27,3%
	Basso	47,7%	15,9%

Grado correlazione	62,8%

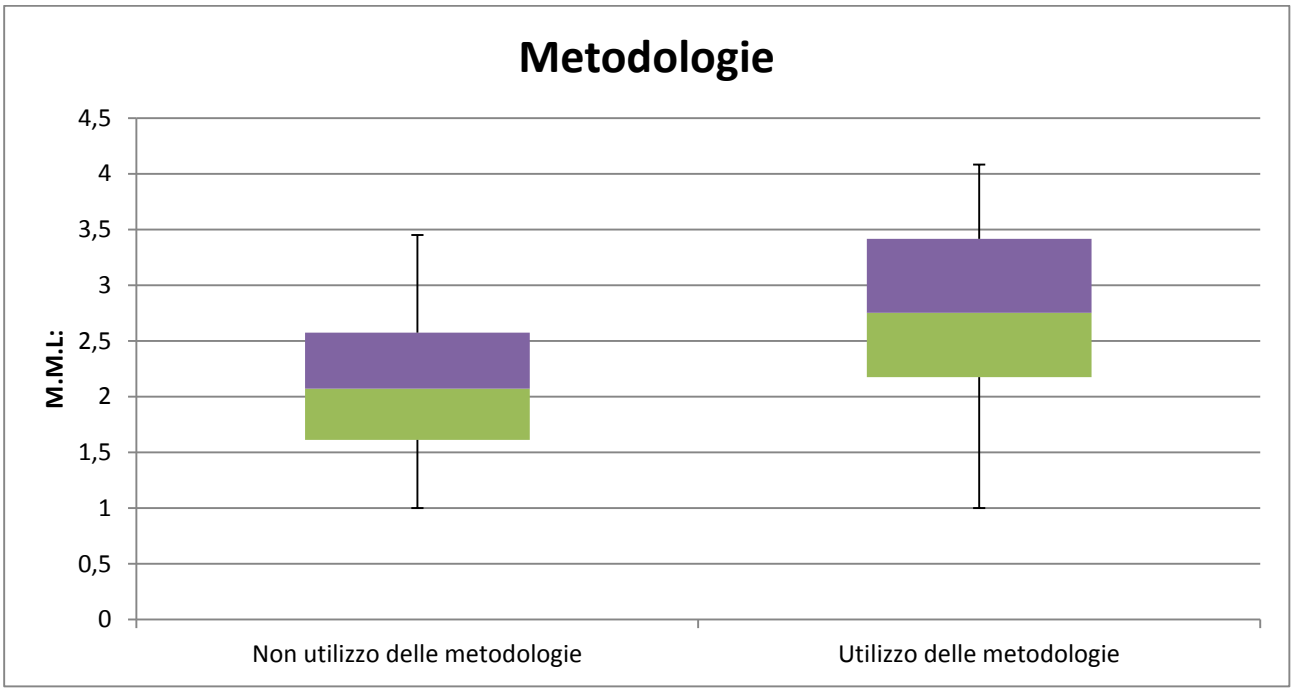


Figura 60 Incidenza delle metodologie sul MML

Queste tecniche e procedure sono state create e migliorate negli anni in modo da avere una maggiore conoscenza del sistema e quindi facilitare e migliorare il processo manutentivo.
Quindi risulta ovvio che le aziende che ne fanno uso (anche se sono poche) hanno tutte una maturità media abbastanza alta.

5.9.6 Key Partnerships

OUTSOURCING		Maturity Level Basso	Alto	Grado correlazione
Attività	Edifici ed impianti non funzionali	58,1%	41,9%	11,1%
	Impianti ausiliari alla produzione	52,6%	47,4%	-1,0%
	Manutenzione correttiva	61,9%	38,1%	-13,6%
	Manutenzione preventiva	52,0%	48,0%	14,4%
	Manutenzione migliorativa	50,0%	50,0%	9,7%
	Manutenzione fermata generale	45,5%	54,5%	24,5%
	Pacchetto manutenzione	45,5%	54,5%	13,7%
	Telemanutenzione	62,5%	37,5%	-8,8%
	Ingegneria di manutenzione	50,0%	50,0%	18,7%

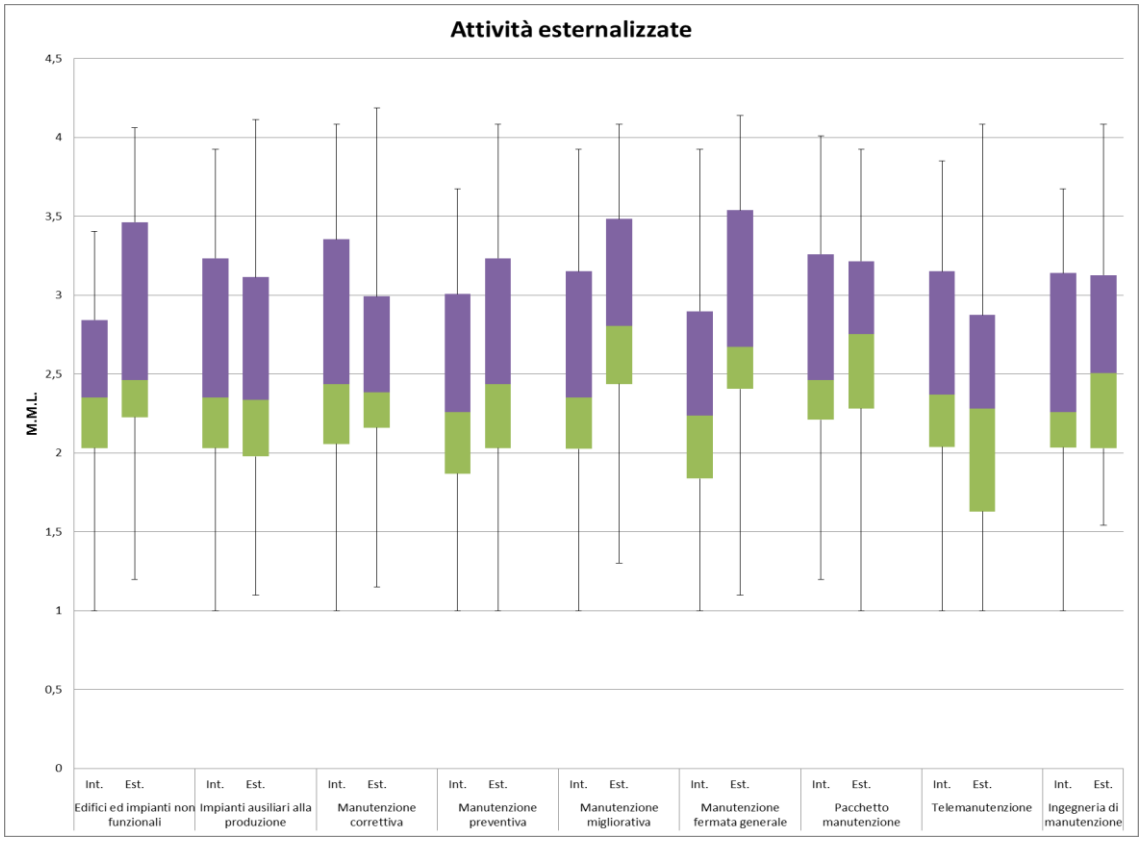


Figura 61 Incidenza dell'esternalizzazione delle attività sul MML

La scelta di esternalizzare la manutenzione non comporta di per sé né miglioramenti delle performance di manutenzione né, di conseguenza, miglioramenti del MML. Si può dedurre ciò dal fatto che le aziende che hanno esternalizzato una o più attività hanno una MML pressoché uguale a quello delle aziende che realizzano le stesse attività internamente.

La stessa situazione è identificabile analizzando le motivazioni alla base della scelta di esternalizzare delle attività.

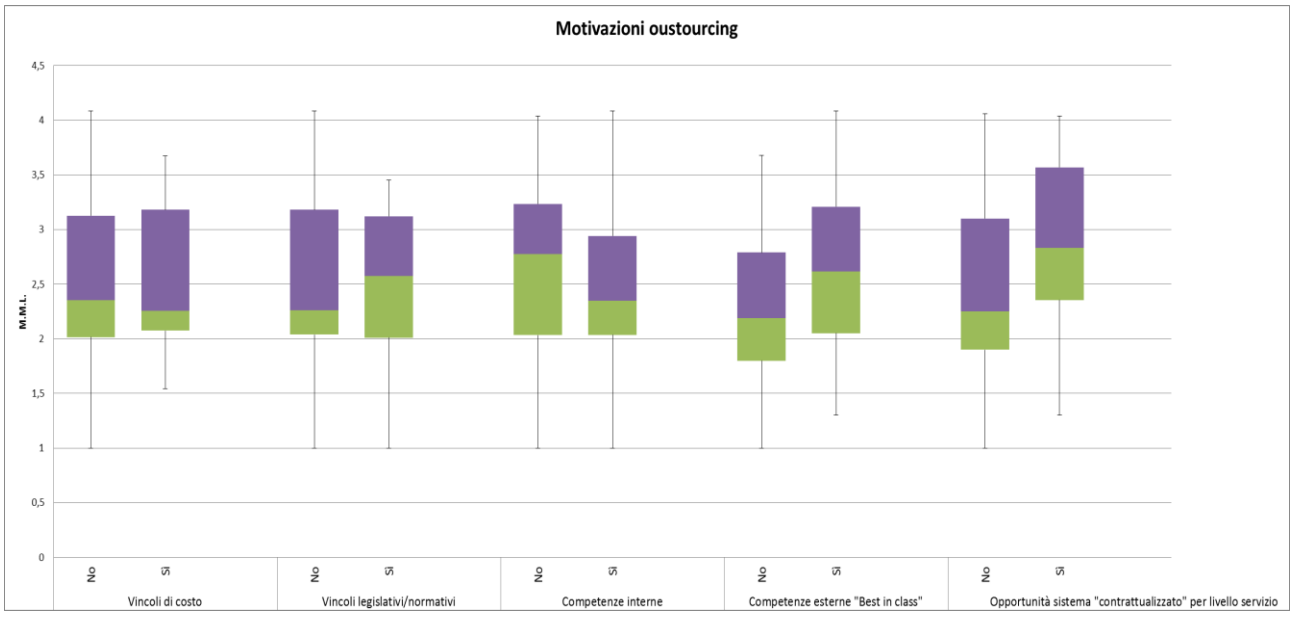


Figura 62 Incidenza delle motivazioni dell'outsourcing sul MML

Le uniche motivazioni che permettono un miglioramento delle performance sono:

- Conoscenze esterne “best in class”;
- L’opportunità di avere un sistema “contrattualizzato” per la misura del livello di servizio.

Con queste motivazioni l’azienda è sicura che terziarizzando l’attività otterrà dei miglioramenti in quanto si affiderà alle migliori aziende fornitrici di servizi oppure perché stipulerà contratti volti a spingere l’outsourcer a dare il meglio.

5.9.7 Elementi non inseriti

I moduli di value propositions, channels e customer segments sono elementi costitutivi puramente teorici, in quanto nella Survey Tesem non sono presenti domande che prendono esaurientemente in considerazione questi argomenti per cui non esistono dati da poter confrontare con il Maturity Level.
Infine, la correlazione tra la struttura dei costi ed il livello di manutenzione è soggetta a forti ipotesi ed è stata quindi esclusa dalla ricerca (per vedere i risultati si rimanda all’allegato II).

Capitolo 6

6 Dashboard di manutenzione

Dal Maintenance Business Model usato per analizzare il processo di manutenzione delle aziende intervistate è stata realizzata una dashboard che permettere di rappresentare i dati provenienti dai singoli blocchi del modello. Questo cruscotto permette di eseguire confronti tra architetture manutentive di singole aziende o gruppi di aziende in modo visivo, grazie all'utilizzo di check list e barre di riempimento.

La Dashboard inizialmente contiene l'elenco di tutte le possibili risposte che la singola azienda può dare, suddivise per elemento di appartenenza (si veda l'immagine sottostante). Per rendere la dashboard più facilmente leggibile, e più snella, di tutte queste possibili risposte verranno mantenute solamente quelle contrassegnate dall'azienda nel questionario e le altre verranno eliminate. In questo modo la dashboard verrà ripulita delle risposte in eccesso e ciò che rimarrà sarà la struttura del processo di manutenzione dell'azienda in esame.

Key Partnerships	Key activities	Value propositions	Key relationships	Customer segments
Attività outsourcing: Edifici non funzionali — Impianti ausiliari alla produzione Manutenzione correttiva — Manutenzione preventiva Manutenzione migliorativa — Fermata generale Pacchetto manutenzione — Telemanutenzione Ingegneria di manutenzione **Motivazioni:** Vincoli di costo — Vincoli legislativi/normativi Competenze interne assenti — Competenze esterne "Best in class" Opportunità di avere un sistema "contrattualizzato" per la misura del livello di servizio **Requisiti:** Servizio a basso costo — Servizio a basso costo Alta qualità — Buona reputazione ed affidabilità Contratto ben strutturato — Conoscenza delle tecnologie Conoscenza vincoli legislativi/normativi	**Ripristino macchine, apparecchiature e impianti** **Gestione del magazzino ricambi** **Pianificazione interventi di manutenzione** **Monitoraggio, diagnostica e prognostica** **Consuntivazione** **Controllo prestazioni** **Gestione edifici non funzionanti od ausiliari alla produzione** **Ingegneria di manutenzione** **Gestione della sicurezza, dell'impatto ambientale, dell'efficienza energetica e della qualità**	**Continuità di produzione** **Qualità del prodotto** **Efficienza energetica** **Sicurezza ambientale** **Sicurezza operatori** **Contributo all'innovazione** **Crescita risorse umane** **Sviluppo ed utilizzo efficiente delle tecnologie**	**Produzione** **Ufficio tecnico** **ICT** **Acquisti** **Risorse umane** **SGQ** **SGE** **SGA** **SGSSL**	**Top management** **Produzione** **Ufficio tecnico** **ICT** **Acquisti** **Risorse umane** **SGQ (se presente)** **SGE (se presente)** **SGA (se presente)** **SGSSL (se presente)**

Key Resources		Key methodologies
Finanziarie	Budget di manutenzione	**TPM**
		FMECA
Umane	Addetti interni di manutenzione	**LCC**
	Addetti esterni di manutenzione	**RBI**
		RBD
Fisiche	Software di manutenzione	**FTA**
	Software di ingegneria di manutenzione	**ETA**
	PDA	**RCA**
	Diagnostica/Prognostica	**Simulazione MonteCarlo**

Channels
Visite presso l'impianto
Riunioni periodiche
Presentazione di dati storici, risultati conseguiti e casi aziendali
Telefonate ed email
Sistemi informativi ed interfacce di comunicazione dati e monitoraggio prestazioni

Cost structure		
Voci di costo:	Attrezzature	Noli
	Personale diretto	Personale indiretto
	Formazione personale	Impianti/infrastrutture
	Acquisto materiali	Acquisto servizi esterni
Costo/ Valore impianti		
Distinzione OPEX/CAPEX		
Suddivisione costi per politica manutentiva		

Revenue streams	
Premio manutenzione:	
Se sì, quale:	Benefit
	Riconoscimenti merito
	Riconoscimenti economici
	Budget supplementare
	Corsi di formazione

Figura 63 Dashboard generica

La soluzione così ottenuta permette di individuare graficamente e con semplicità le differenze tra funzioni di manutenzione appartenenti ad aziende differenti. Questo confronto può essere facilmente adattato a benchmark tra gruppi diversi di funzioni di manutenzione, tramite l'introduzione di barre di riempimento che permettono di assimilare con estrema chiarezza le tendenze medie delle risposte di ciascun gruppo.

La dashboard è stata utilizzata per confrontare la struttura manutentiva delle P.M.I. e delle G.I. e successivamente per confrontare funzioni di manutenzione sensibili ad una certa tematica con manutenzioni non sensibili a tale tematica.

6.1 Confronto P.M.I. e G.I.

La Dashboard del Maintenance Business Model permette di trasmettere all'osservatore il quadro completo e specifico delle differenze esistenti tra la funzione di manutenzione delle grandi imprese e quella delle piccole e medie imprese.

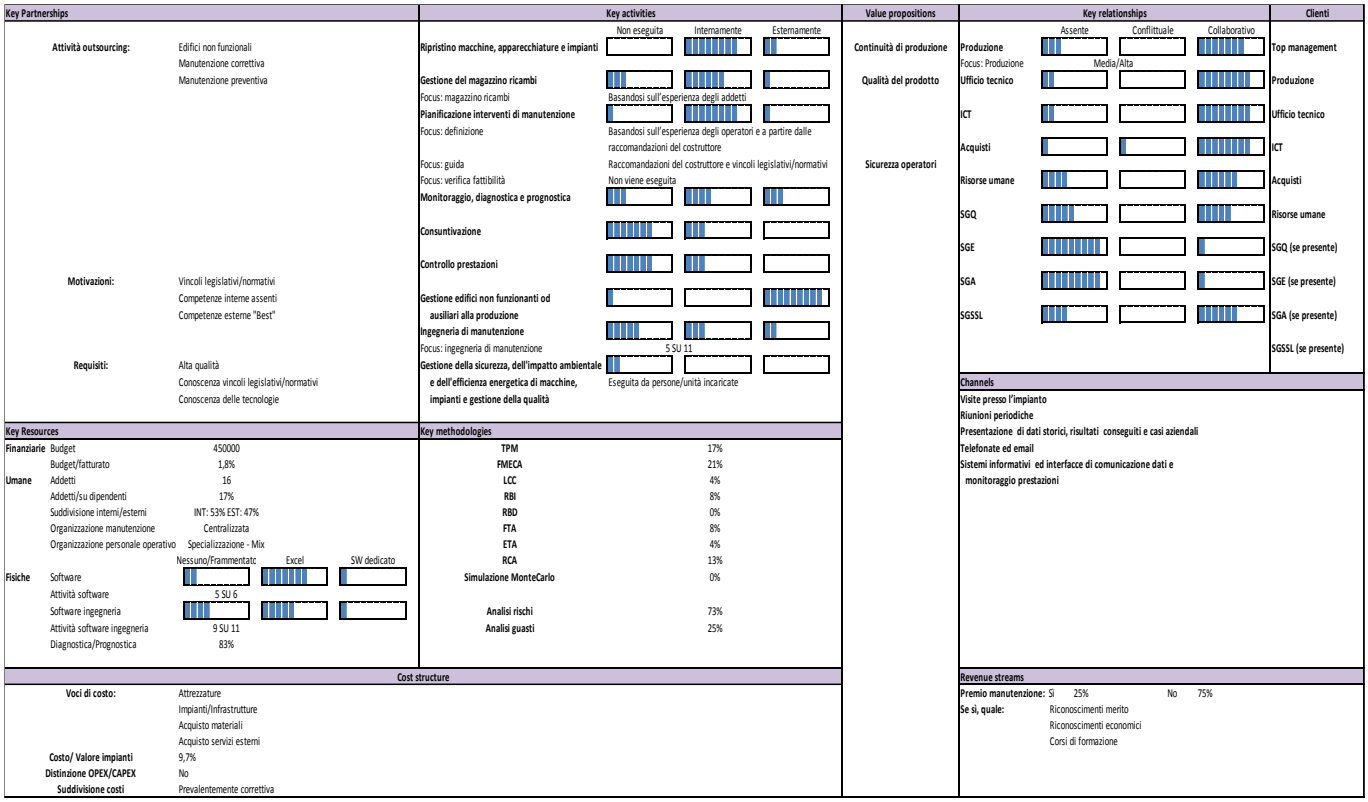


Figura 64 Dashboard delle P.M.I.

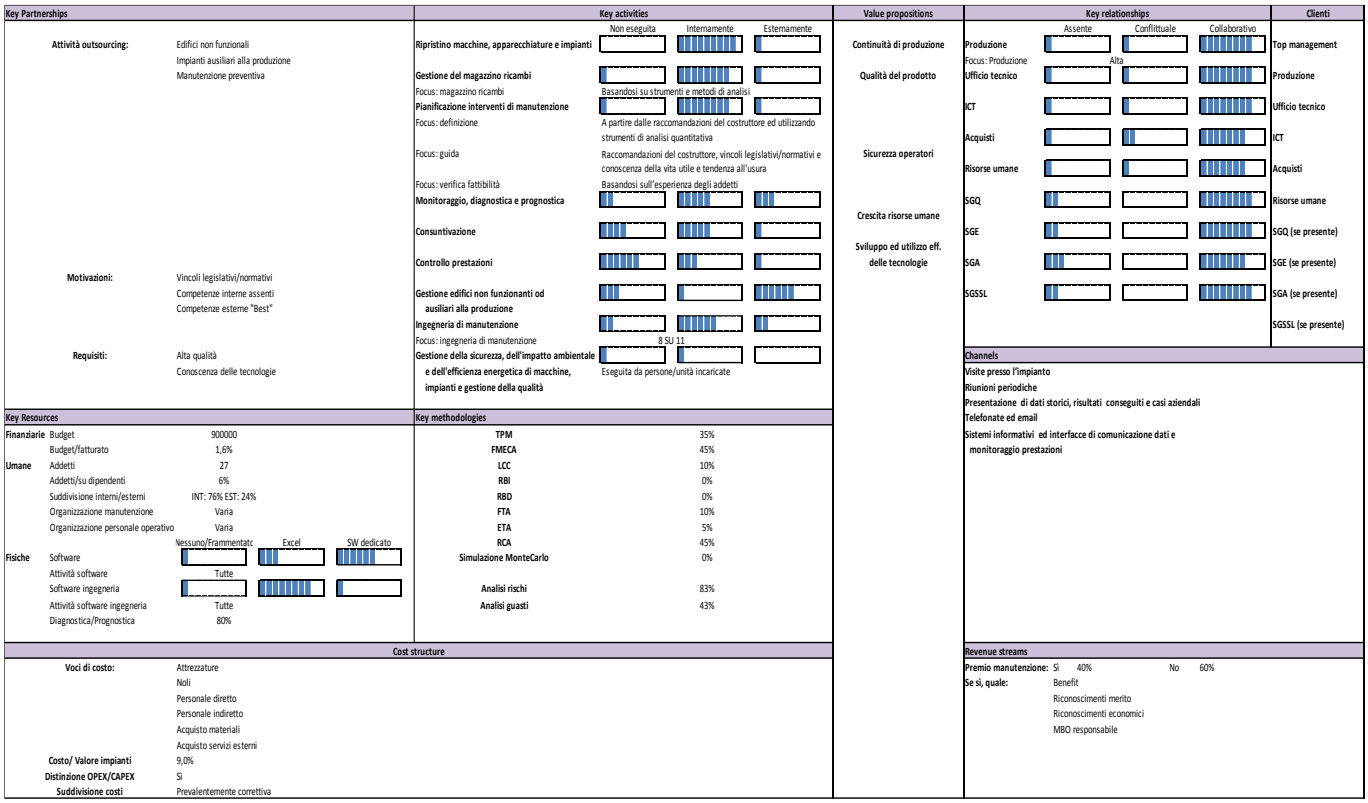


Figura 65 Dashboard delle G.I.

Ciò che differenzia la manutenzione delle grandi imprese da quelle di piccole dimensioni è:

- La value propositions di manutenzione è formata da un numero maggiore di fattori. Oltre a garantire la continuità di produzione, la qualità del prodotto e la sicurezza degli operatori (fattori fondanti della value propositions delle P.M.I.), nelle aziende di grandi dimensioni la manutenzione si propone di aumentare le conoscenze delle risorse umane e di sviluppare ed utilizzare efficacemente le tecnologie.
- Le risorse utilizzate:
    - Il rapporto tra il numero di addetti alla manutenzione e quello totale dei dipendenti è minore rispetto a quello delle P.M.I. Queste ultime hanno tale rapporto così alto perché vi è una forte propensione ad utilizzare addetti esterni e ciò permette alle aziende di piccole dimensioni di avere un adeguato numero di persone addette alla manutenzione, senza la necessità di spostarli da altri reparti o di assumere a tempo pieno personale in più. La situazione delle grandi imprese è diversa perché esse preferiscono utilizzare personale interno (oltre il 75% dei manutentori è dipendente dell'azienda) e quindi si cercano di ridurne il numero allo stretto necessario;
    - La struttura organizzativa della manutenzione è mista, in quanto vi è una parte di aziende che si è spostata verso la decentralizzazione della manutenzione, sia essa completa o parziale. Le P.M.I. utilizzano quasi sempre una struttura centralizzata ed orientata ad operare per specializzazioni;
    - Il budget a disposizione è maggiore (900000 € per le G.I. e 450000 € per le P.M.I.), il quale permette una maggiore libertà di spesa e di investimento. Il valore del budget se confrontato col fatturato porta, però, ad un riallineamento tra piccola e grande impresa, in quanto per tutt'e due la quota è inferiore al 2%;

    - L'utilizzo di software dedicati alla manutenzione ed alla ingegneria di manutenzione è ben radicato nelle grandi imprese, le quali utilizzano programmi CMMS, moduli di ERP oppure pacchetti Office (specialmente per le attività di ingegneria di manutenzione). Le aziende di piccole e medie dimensioni raramente utilizzano software dedicati a supporto delle attività manutentive ma preferiscono usare Excel ed altri prodotti della famiglia Microsoft. Per le P.M.I. rimane comunque una piccola parte di aziende che utilizzano solamente soluzioni cartacee.
- La percentuale di aziende che utilizzano le metodologie è medio-bassa per le grandi imprese (40%) ed ancora minore per le P.M.I.;

Differenze meno marcate tra manutenzione di aziende di grandi dimensioni e di piccole e medie dimensioni sono:

- La tendenza ad eseguire le attività di manutenzione è molto simile (le P.M.I. hanno quasi sempre una percentuale leggermente maggiore di non esecuzione) e tendono ad eseguire quasi tutto internamente, tranne la gestione degli edifici non funzionanti od ausiliari alla produzione che è sempre preferibile terziarizzarla. Ciò che differenzia le grandi dalle piccole imprese è il livello di strutturazione delle attività e l'utilizzo di strumenti e tecniche di analisi alla base dell'attività. Infatti, nelle P.M.I., spesso non c'è né una standardizzazione né una calendarizzazione delle attività e tutto si basa quasi esclusivamente sull'esperienza degli addetti di manutenzione;
- La struttura dei costi di manutenzione è costituita da un numero di voci maggiore rispetto a quella delle P.M.I., la cui struttura risulta più snella. L'indicazione dei costi di manutenzione rispetto al valore degli impianti è pressoché lo stessa e ciò che cambia è la modalità con cui avviene l'analisi dei costi, in quanto le P.M.I. non li differenziano tra OPEX e CAPEX.
- I rapporti che la funzione di manutenzione ha con le altre funzioni aziendali sono quasi sempre soddisfacenti e collaborativi. Nelle grandi imprese può avvenire che vi sia conflittualità, soprattutto con la funzione acquisti, mentre nelle P.M.I. è ancora possibile trovare funzioni di manutenzione che operano isolandosi dagli altri reparti, non cogliendo le opportunità di miglioramento derivanti dalla collaborazione.

Terminando il confronto non vi sono differenze sostanziali nei rapporti tra la funzione di manutenzione ed i relativi partners esterni. Le attività date in esterno, le motivazioni per cui sono state esternalizzate ed i requisiti che le aziende richiedono ai propri fornitori di servizi, sono le stesse per le piccole e per le grandi imprese.

Sia le differenze marcate che quelle meno marcate accumulandosi portano la manutenzione delle aziende di grandi dimensioni a una migliore organizzazione, a un'esecuzione più metodologica e professionale delle attività ed una maggiore disponibilità di risorse (sia finanziare che software). Questi fenomeni si ripercuotono sul maturity level alzandolo, infatti come si può osservare dal grafico sottostante, il MML medio delle grandi imprese è maggiore di quello delle P.M.I.

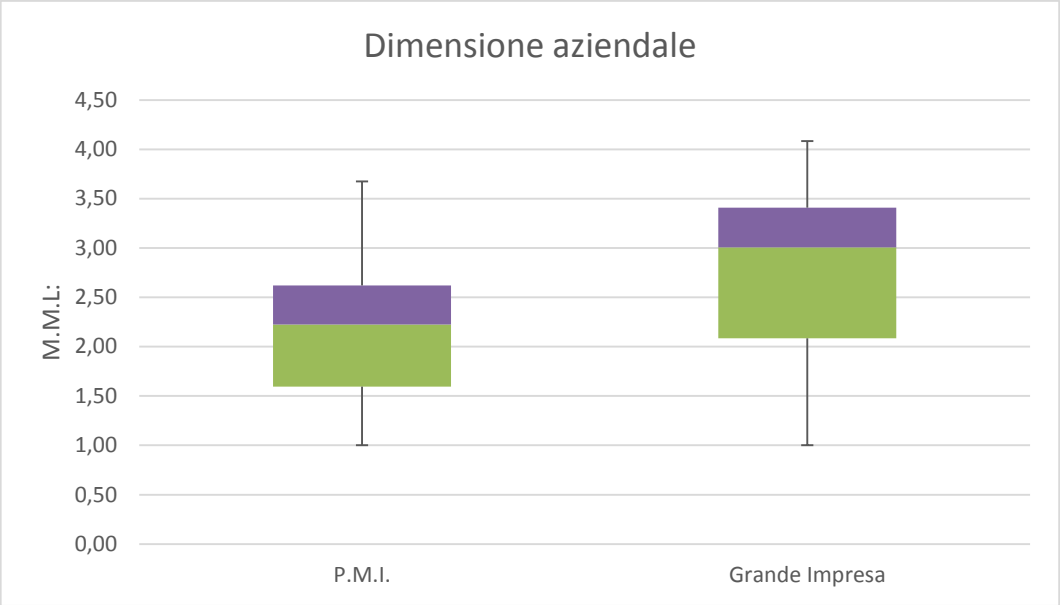


Figura 66 Distribuzione del MML nelle P.M.I. e G.I.

6.2 Confronti per ambiti strategici

Utilizzando la dashboard costruita in questo elaborato, è possibile studiare come varia l'architettura manutentiva nelle aziende al variare dei fattori che compongono la loro value propositions. In altre parole, è possibile individuare se un determinato obiettivo prefissato comporta dei cambiamenti nella struttura e nell'operatività della manutenzione.

6.2.1 Value Propostions: Salute e sicurezza sul luogo di lavoro

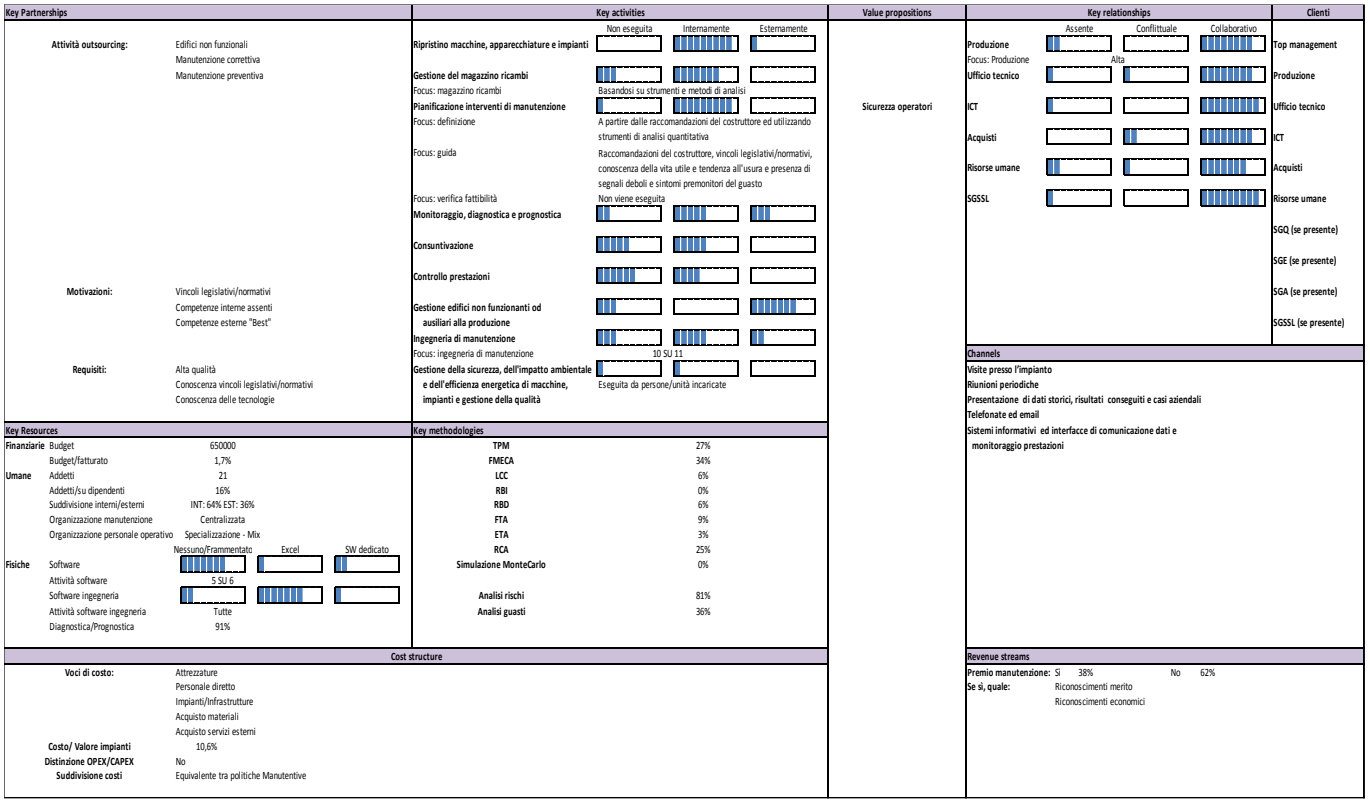


Figura 67 Dashboard di aziende la cui manutenzione è orientata alla sicurezza

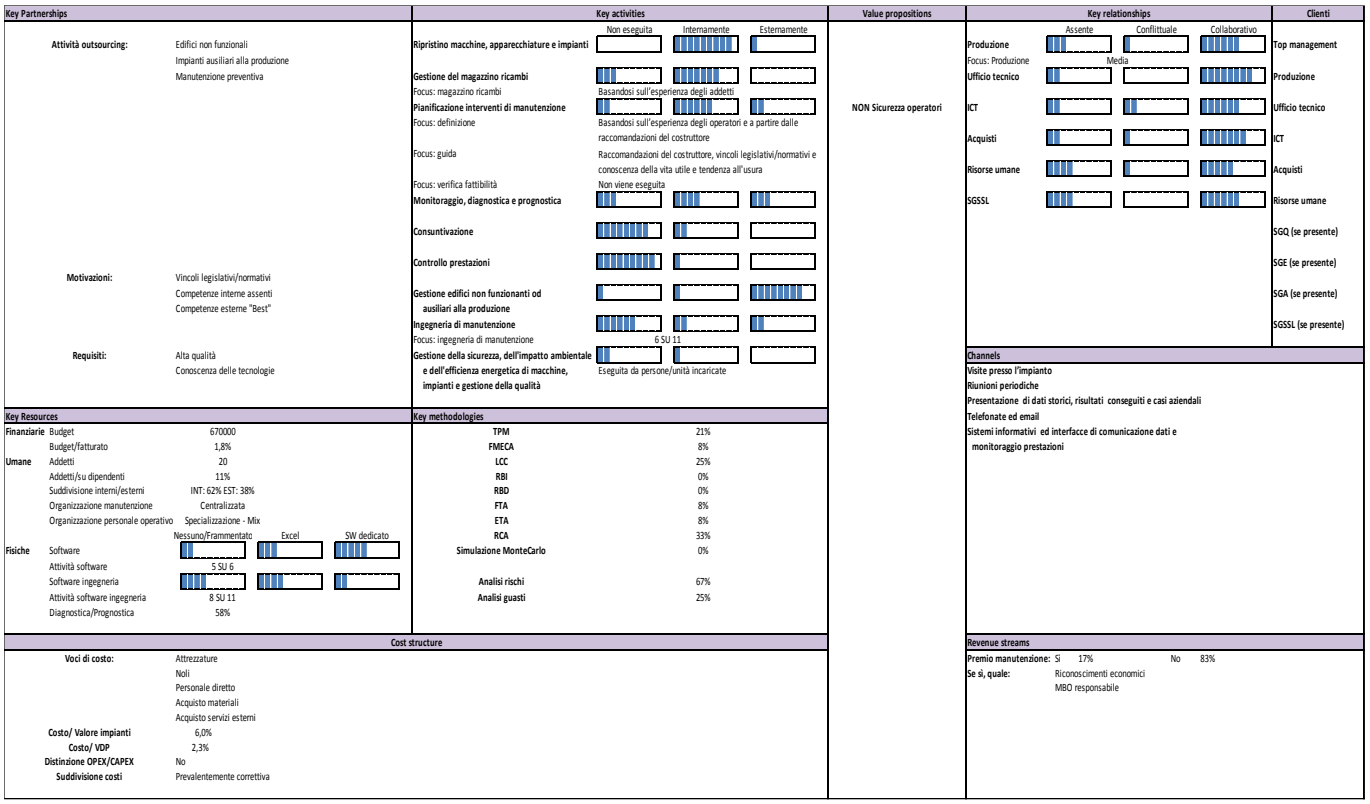


Figura 68 Dashboard di aziende la cui manutenzione non è orientata alla sicurezza

Le differenze tra i modelli di manutenzione di aziende la cui manutenzione è orientata al mantenimento di un elevato livello di salute e sicurezza sul luogo di lavoro e quelle di cui la manutenzione non è orientata alla sicurezza non sono così marcate come negli altri casi. Ciò avviene perché il mantenimento della sicurezza sul luogo di lavoro è obbligatorio per legge, di conseguenza orientata o meno ci sono degli standard e dei procedimenti che sono obbligati a rispettare.

Quindi, le differenze di seguito elencate sono sottigliezze ed in termini numerici si tratta di massimo quindici punti percentuali.

- Le aziende la cui manutenzione è orientata alla sicurezza raramente hanno rapporti non collaborativi con le altre funzioni aziendali e con la funzione di produzione il livello di collaborazione è abbastanza alto. Anche per le manutenzioni non sicurezza le collaborazioni sono la maggioranza, ma la collaborazione con la produzione si ferma a livelli sufficienti;
- Le attività seguono lo stesso andamento in entrambi i casi, ma rispetto alle analisi sulle value propositions precedenti la percentuale di aziende che non eseguono le attività è molto più alta, inoltre le attività di consuntivazione delle attività e controllo delle prestazioni difficilmente vengono eseguite. Ciò che differenzia le funzioni di manutenzione orientate alla sicurezza da quelle che non lo sono è l'utilizzo di strumenti ed analisi quantitative a livello decisionale;
- L'utilizzo delle metodologie è basso per le manutenzioni orientate alla sicurezza ed ancora minore per le aziende che non lo sono;
- Le risorse utilizzate sono estremamente simili, sia per quanto riguarda le risorse finanziarie, sia quelle umane che per l'organizzazione della funzione di manutenzione (in entrambi i casi centralizzata e strutturata per specializzazioni). L'utilizzo dei software è basso per le manutenzioni orientate alla sicurezza ed un poco migliore per quelle non orientate alla sicurezza. La situazione si capovolge per l'utilizzo di software a supporto dell'ingegneria di manutenzione (ma si parla di Excel e non di software dedicati). Grosse differenze ci sono nell'utilizzo di strumenti di diagnostica e prognostica, dove il 91% delle manutenzioni indirizzate alla sicurezza li usa contro il 58% delle non sicurezza;
- La premiazione degli sforzi della manutenzione è poco sentito in entrambi i casi;
- La struttura dei costi è simile per le due situazioni, i costi per la manutenzione orientata alla sicurezza sono leggermente più alti e tutte le politiche di manutenzione adottate contribuiscono pressoché equamente ai costi, nell'altro caso invece i costi provengono prevalentemente dalla manutenzione correttiva.

Ciò che non cambia sono i rapporti con le aziende terze, fornitrici di servizi, perché le attività terziarizzate sono quasi sempre le stesse, lo stesso si può dire per le motivazioni alla base della decisione e per i requisiti tenuti in considerazione nel momento della scelta dei partners.

Il fatto che per questa value propositions le differenze non siano così marcate come negli altri casi si riflette anche sul livello di maturità delle funzioni di manutenzione. Dal grafico sottostante, si può infatti notare che le discrepanze tra i due MML non sono evidenti.

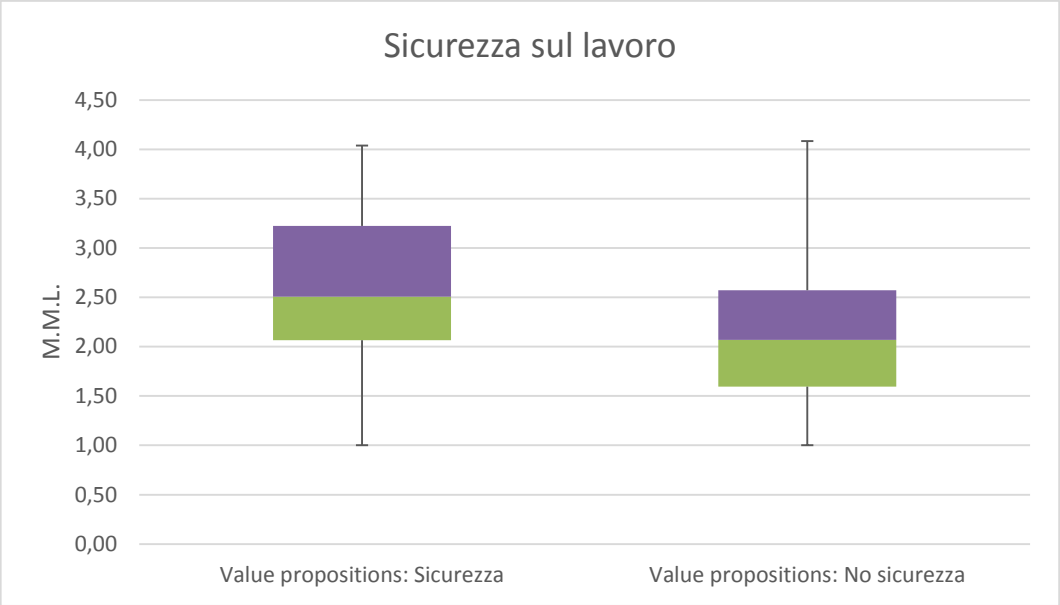


Figura 69 Distribuzione del MML nelle aziende con manutenzione orientata alla sicurezza e quelle con manutenzione non orientata

6.2.2 Value Propositions: Efficienza energetica

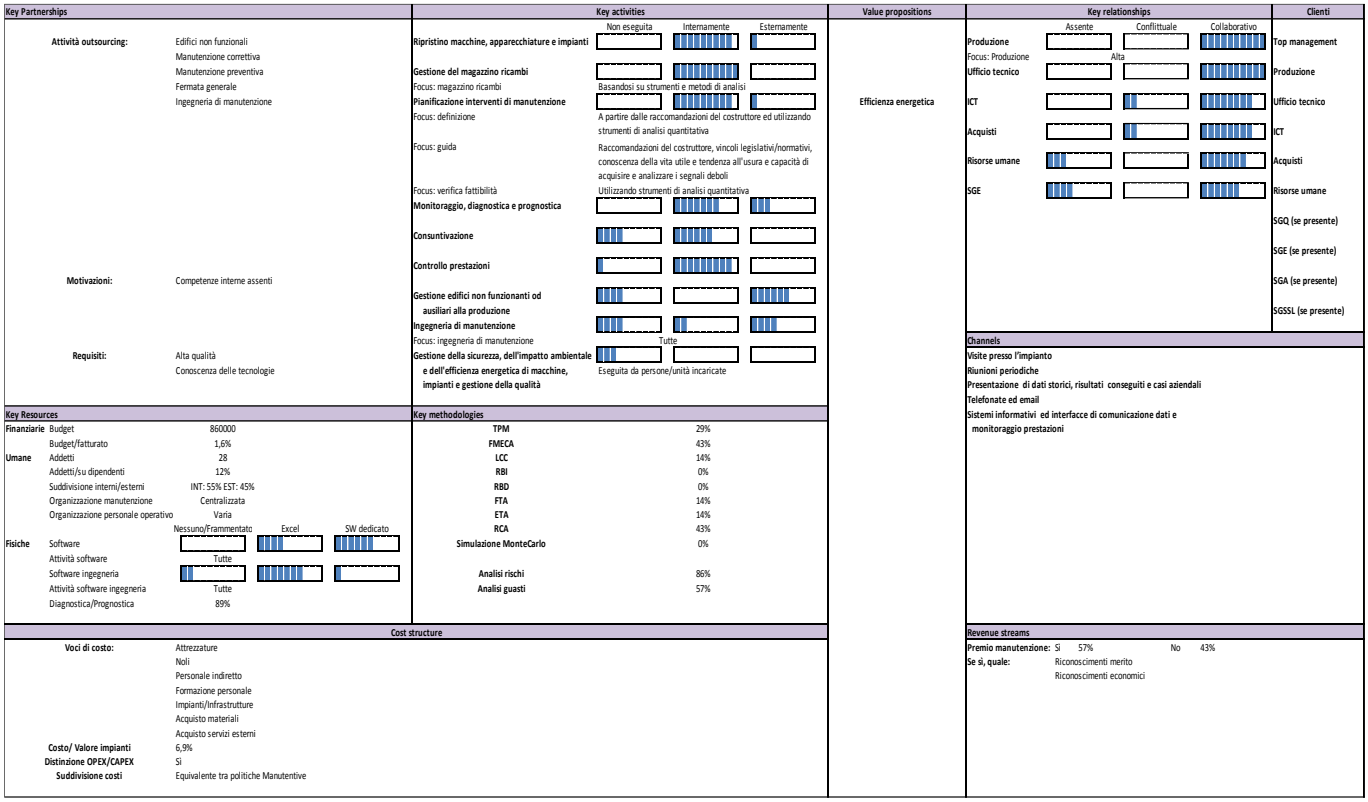


Figura 70 Dashboard delle aziende con manutenzione orientata all'efficienza energetica

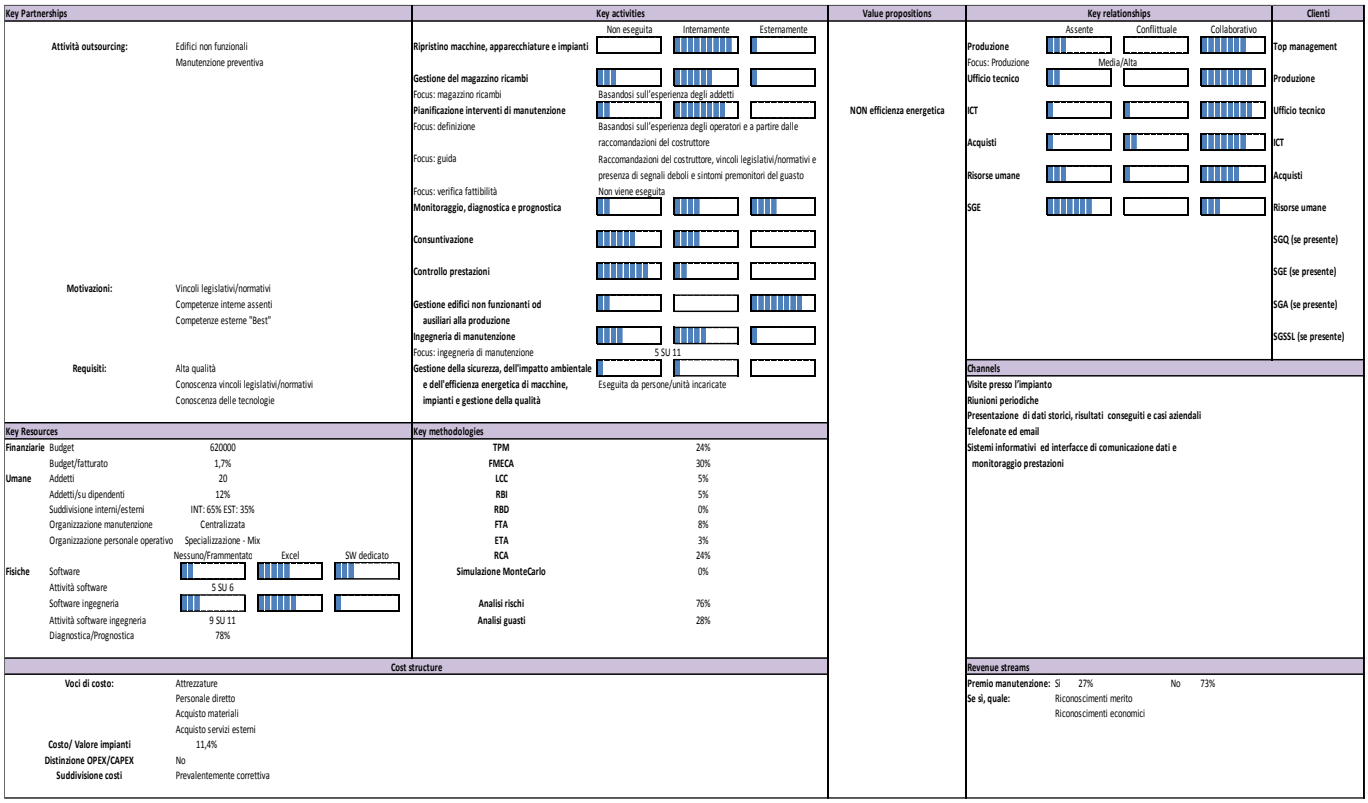


Figura 71 Dashboard delle aziende la cui manutenzione non è orientata all'efficienza energetica

Gli elementi che differenziano aziende con una manutenzione interessata al consumo energetico ed alla sua riduzione sono:

- Tutte le attività (comprese la consuntivazione delle attività ed il controllo delle prestazioni) vengono sempre eseguite e quasi sempre interne. Vi è una buona percentuale di aziende che esternalizzano le operazioni di monitoraggio, diagnostica e prognostica (30%) e quelle di ingegneria di manutenzione (40%). Un'ulteriore elemento distintivo è quello che le decisioni alla base di queste attività vengono prese utilizzando strumenti ed analisi quantitative, differentemente nelle manutenzioni non orientate all'efficienza energetica ci si basa quasi esclusivamente sull'esperienza degli addetti e sulle raccomandazioni del costruttore;
- Buon'utilizzo delle metodologie, in quanto oltre il 40% delle aziende intervistate esegue FMECA ed RCA, il 29% esegue TPM e le altre vengono utilizzate solamente da poche aziende. Per le manutenzioni non indirizzate al risparmio energetico le percentuali di utilizzo diminuiscono mediamente di una decina di punti percentuali;
- Hanno un budget di manutenzione medio maggiore (860000 € contro 620000 €), un numero di addetti di manutenzione maggiore e la percentuale che tali addetti provengano da aziende esterne è pari al 45% per le manutenzioni indirizzate all'energia e pari al 35% per le non energia. In entrambe le categorie la percentuale di aziende che utilizzano software a supporto delle attività di manutenzione è alta, anche se le quelle non energia prediligono ancora Excel;
- Tendono a premiare maggiormente la manutenzione (57% contro 27% delle non energia) servendosi di riconoscimenti economici e di merito. Solo in questo caso troveremo una percentuale di aziende che premiano la manutenzione superiore al 50%, che indica che più della metà delle aziende riconosce il lavoro della manutenzione;

- La loro struttura dei costi è più articolata, i loro costi sono leggermente minori e tutte le politiche di manutenzione adottate contribuiscono pressoché equamente ai costi, nell'altro caso invece i costi provengono prevalentemente dalla manutenzione correttiva. Inoltre, viene realizzata la distinzione tra costi operativi e costi conto capitale.

I rapporti con le altre funzioni aziendali sono quasi sempre collaborativi per entrambi i casi ed in particolare le relazioni con la funzione di produzione sono strettamente collaborative ed una buona percentuale di aziende collabora per il miglioramento continuo.

Come già descritto in precedenza, una buona parte delle funzioni di manutenzione orientate al risparmio energetico esternalizza l'ingegneria di manutenzione ed oltre ad essa anche una parte di attività di manutenzione correttiva, preventiva e quelle relative alla fermata generale. Le principali motivazioni sono la compensazione di competenze interne assenti o limitate e nel partner si ricerca soprattutto alta qualità e conoscenza delle tecniche. Per le aziende non interessate all'efficienza energetica invece le attività esternalizzate sono minori ma motivazioni e requisiti rimangono quelli già citati.

Le manutenzioni orientate all'efficienza energetica eseguono tendenzialmente le attività in modo più strutturato, un maggiore utilizzo delle metodologie, maggiori risorse a disposizione ed inoltre i loro sforzi vengono il più delle volte premiati. Tutto ciò permette alla manutenzione di arrivare a livelli di maturità nettamente maggiori rispetto a quelli delle aziende non indirizzate all'efficienza energetica.

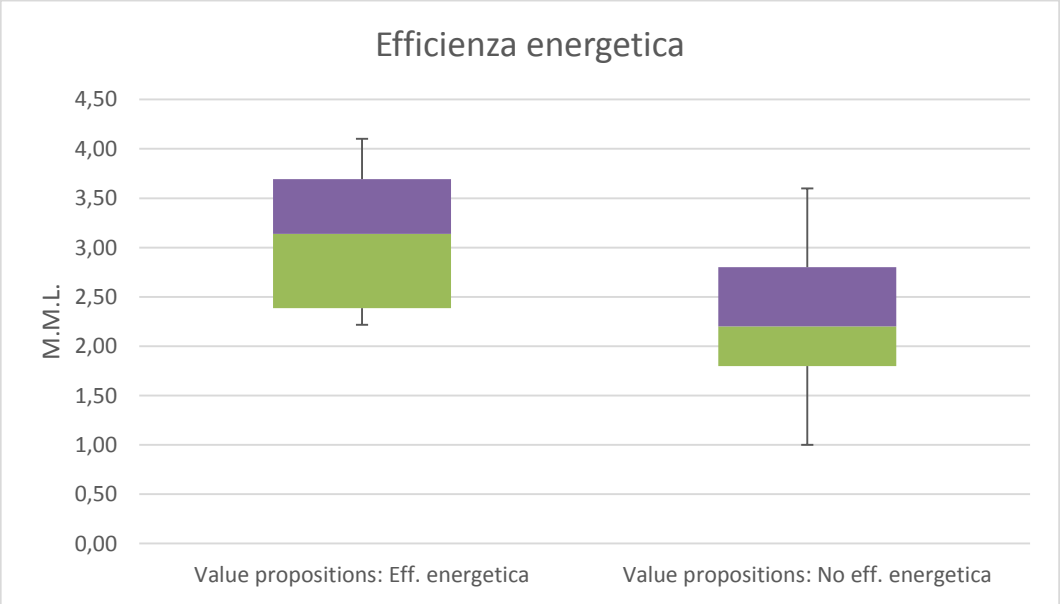


Figura 72 Distribuzione del MML nelle aziende la cui manutenzione è orientata all'efficienza energetica e quelle con manutenzione non orientata

6.2.3 Value Propositions: Impatto Ambientale

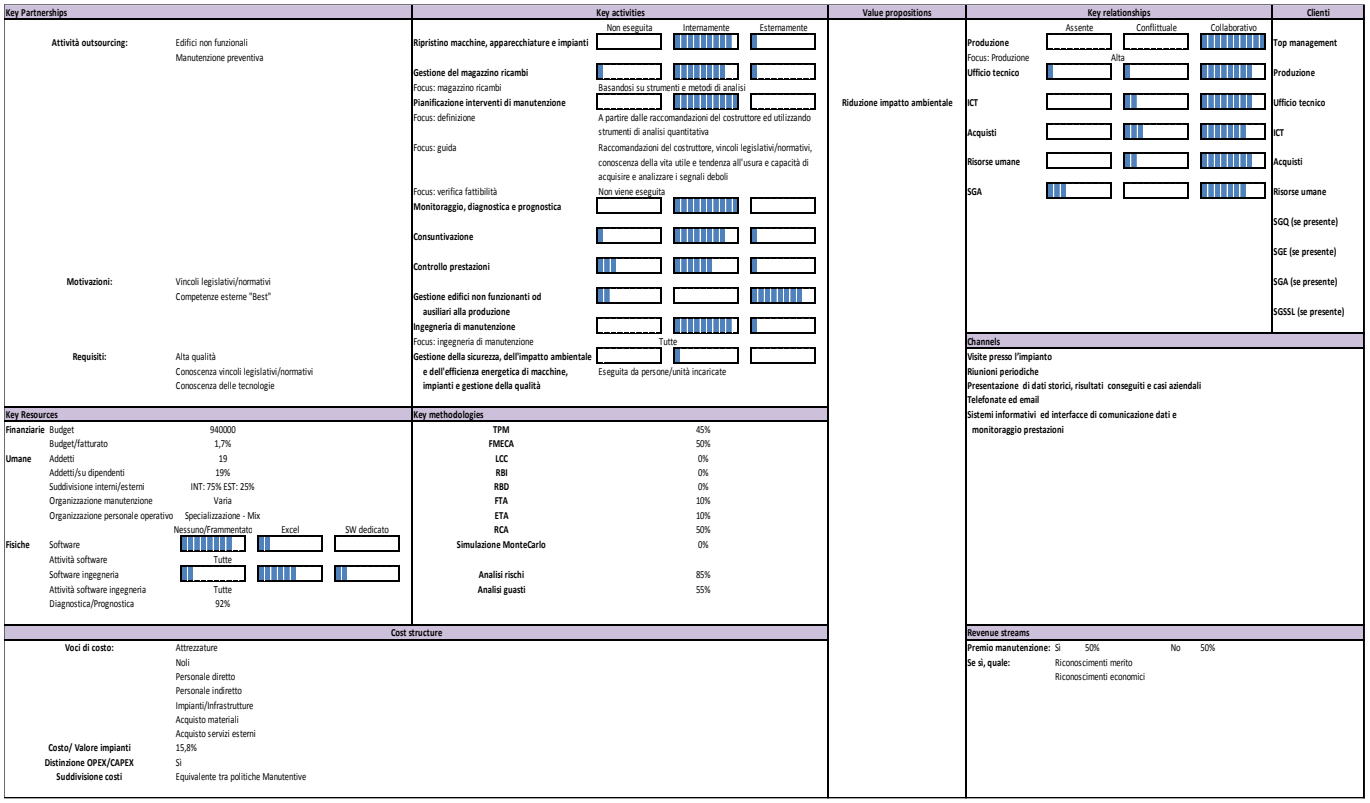


Figura 73 Dashboard delle aziende la cui manutenzione è orientata alla riduzione dell'impatto ambientale

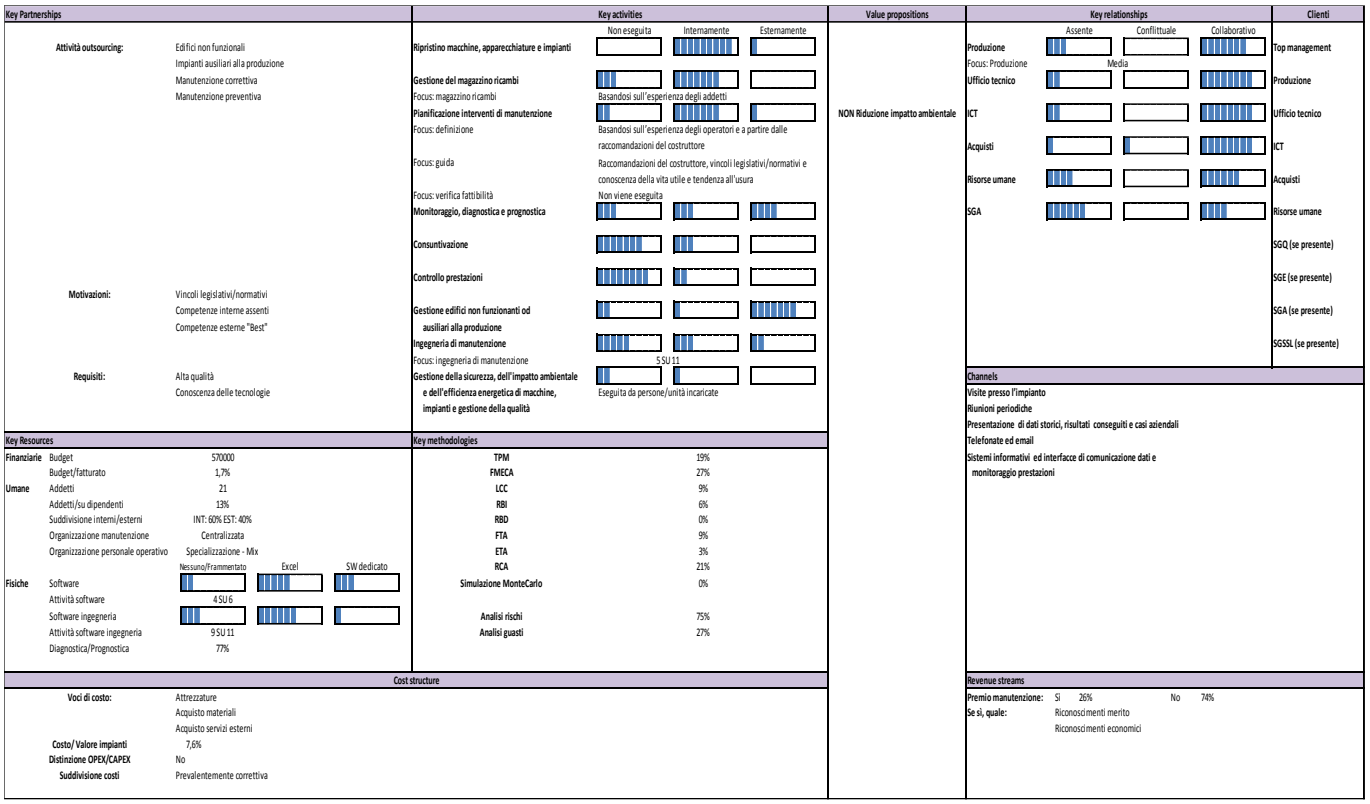


Figura 74 Dashboard delle aziende la cui manutenzione non è orientata alla riduzione dell'impatto ambientale

Gli elementi che differenziano aziende con una manutenzione interessata al rispetto dell'ambiente sono:

- Buon'utilizzo delle metodologie, in quanto oltre il 45% delle aziende intervistate esegue FMECA, RCA e TPM, mentre le altre vengono utilizzate da un numero ristretto di aziende. Le manutenzioni non interessate al tema ambientale hanno percentuali di utilizzo che diminuiscono mediamente di una ventina di punti percentuali;
- Hanno un budget di manutenzione medio maggiore (940000 € contro 570000 €), un numero di addetti di manutenzione maggiore e una bassa percentuale di addetti provenienti da aziende esterne (pari al 25% per le aziende la cui manutenzione non è indirizzata all'ambiente e pari al 40% per le non ambiente). In questo caso si può osservare uno strano fenomeno (forse dovuto al numero limitato di aziende in esame), ossia che le manutenzioni orientate all'ambiente hanno una percentuale di utilizzo di software di manutenzione più bassa rispetto a quelle non ambiente e, quindi, le loro attività si basano su supporti ancora cartacei. Infine, la percentuale di utilizzo di strumenti di diagnostica e prognostica è molto alta per tutti e due i casi;
- Tendono a premiare maggiormente la manutenzione (50% contro 26% delle non energia) servendosi di riconoscimenti economici e di merito;
- La loro struttura dei costi è più articolata, i loro costi sono leggermente maggiori e tutte le politiche di manutenzione adottate contribuiscono pressoché equamente ai costi, nell'altro caso invece i costi provengono prevalentemente dalla manutenzione correttiva. Inoltre vi è distinzione tra OPEX e CAPEX.

Differenze meno marcate sono presenti negli altri blocchi del modello. Di seguito ne daremo una breve descrizione:

- I rapporti con le altre funzioni aziendali sono quasi sempre collaborativi per entrambi i casi (non si notano differenze rilevanti in termini percentuali), ciò che cambia è la relazione con la funzione di produzione, in quanto solamente poche manutenzioni non ambiente hanno collaborazioni avanzate, mentre una buona percentuale di aziende orientate all'ambiente collabora per il miglioramento continuo;
- Tutte le attività vengono sempre eseguite e tendenzialmente internamente. Per le aziende la cui manutenzione è indirizzata al rispetto dell'ambiente invece, la percentuale di attività non eseguite sale (la consuntivazione delle attività ed il controllo delle prestazioni non vengono quasi mai eseguite) ed il 40% di esse ha deciso di esternalizzare le attività di monitoraggio, diagnostica e prognostica ed il 20% esternalizza l'ingegneria di manutenzione. Delle poche aziende che eseguono l'ingegneria di manutenzione, tendono a realizzare solamente cinque delle mansioni di ingegneria indicate nel questionario;
- Le attività esternalizzate più frequentemente sono la gestione di edifici non funzionanti e le attività di manutenzione preventiva. Per le manutenzioni non ambiente, ad esse si aggiungono le attività di gestione degli impianti ausiliari alla produzione, la manutenzione correttiva ed, in alcuni casi, anche l'ingegneria di manutenzione. Le motivazioni ed i requisiti non cambiano e sono gli stessi delle aziende orientate all'efficienza energetica.

Le manutenzioni interessate a ridurre l'impatto ambientale della loro azienda utilizzano maggiormente le metodologie, hanno a disposizione maggiori risorse e le loro attività vengono eseguite sempre e vengono rese più efficaci tramite diversi strumenti e metodi. Tutto ciò permette alla manutenzione ottenere livelli di maturità nettamente maggiori rispetto a quelli delle aziende non orientate all'ambiente.

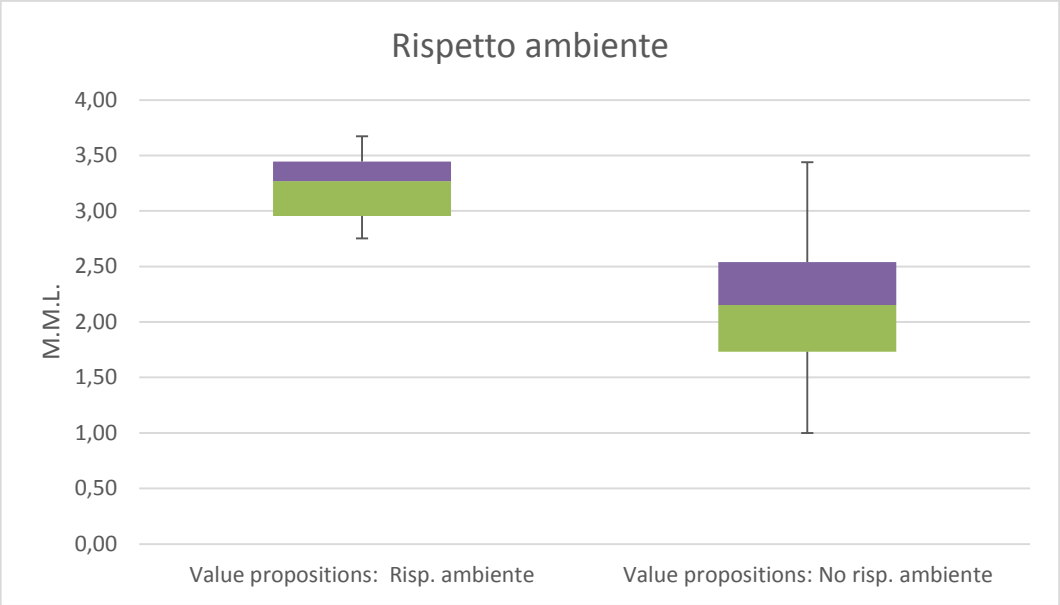


Figura 75 Distribuzione del MML nelle aziende con manutenzione orientata all'ambiente e quelle con manutenzione non orientata

6.2.4 Value Propositions: Qualità del prodotto

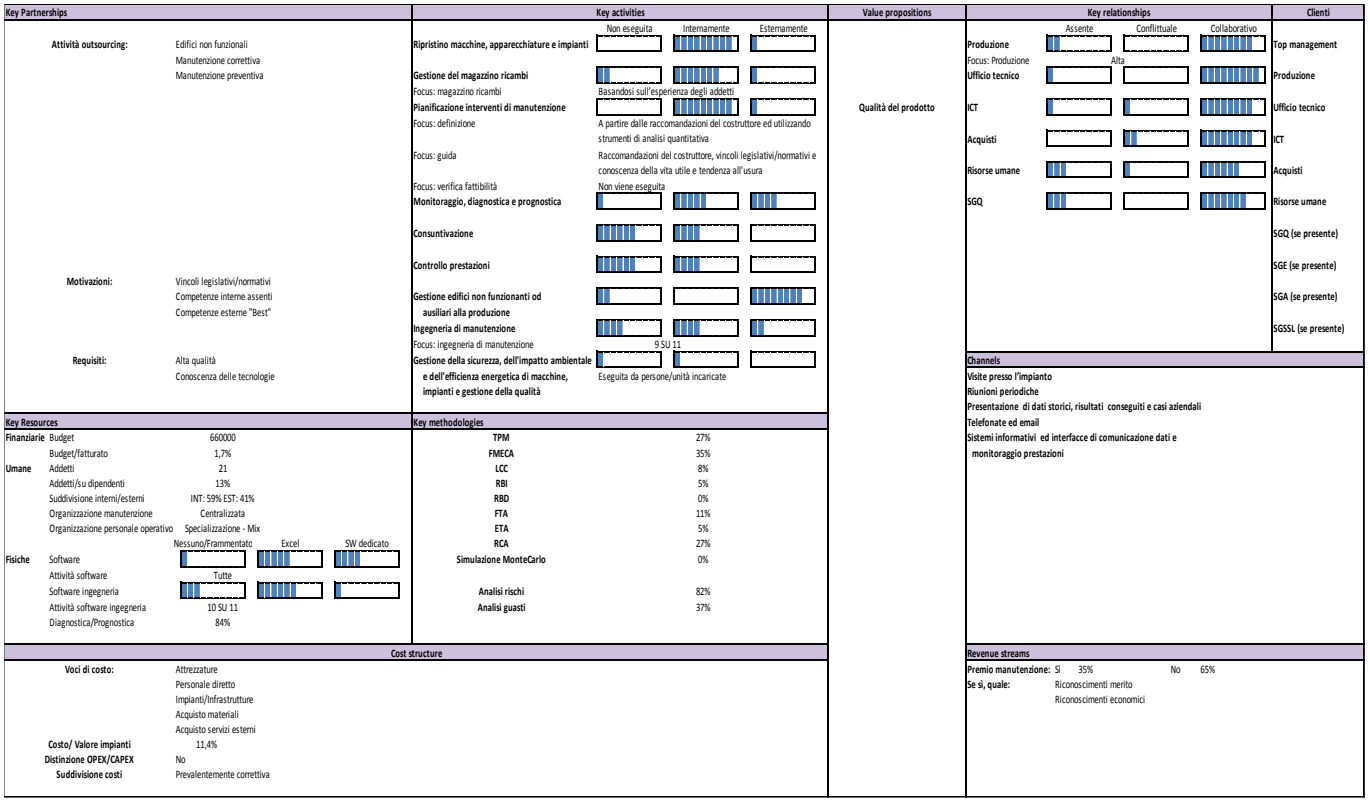


Figura 76 Dashboard delle aziende la cui manutenzione è orientata alla qualità

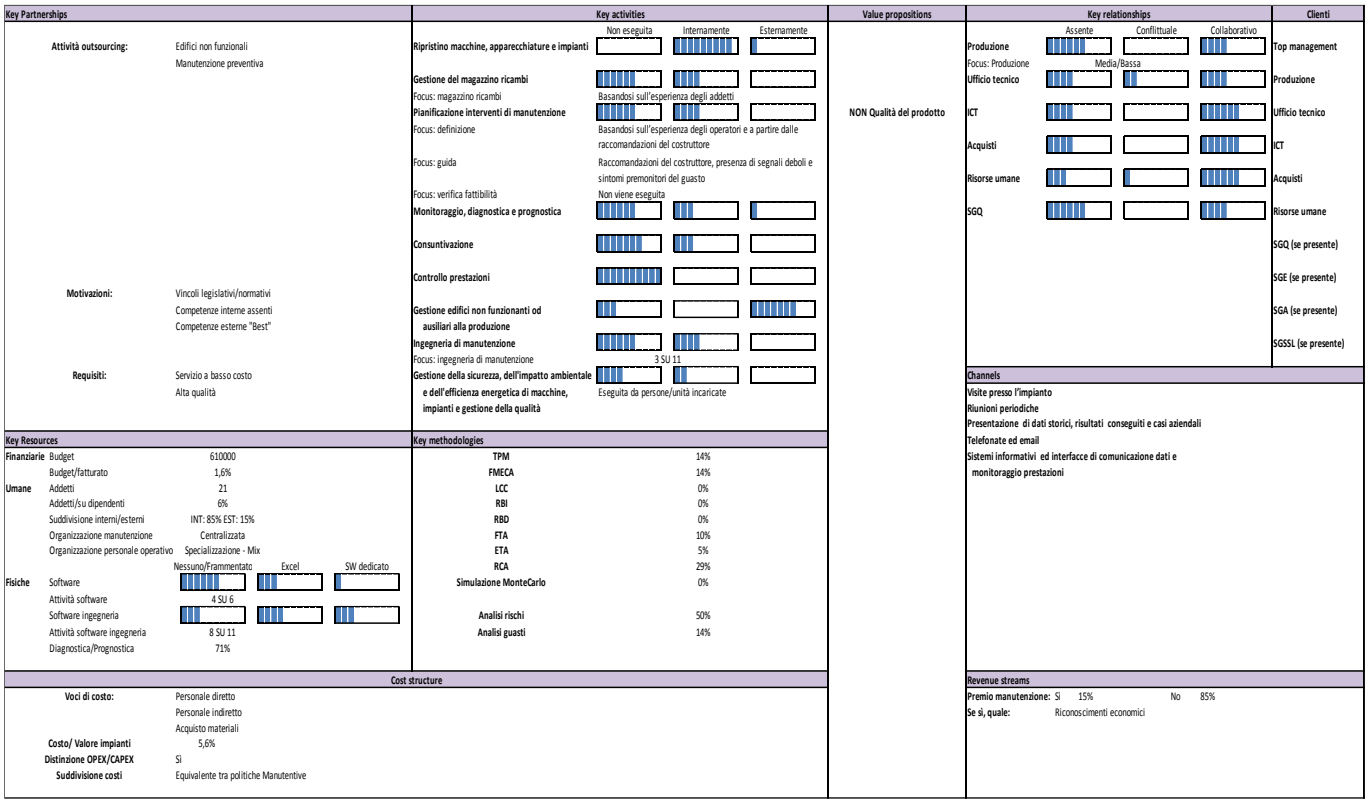


Figura 77 Dashboard delle aziende la cui manutenzione non è orientata alla qualità

Gli elementi che distinguono una manutenzione orientata alla qualità da una che non lo è sono:

- Le relazioni con le altre funzioni aziendali sono sempre collaborative, soprattutto con la funzione di produzione con la quale buona parte delle aziende collaborano a livello di definizione dei piani e programmi di manutenzione ed, in alcuni casi, anche allo scopo di migliorare continuamente;
- Tutte le attività (tranne la consuntivazione delle attività ed il controllo delle prestazioni, che vengono eseguite in qualsiasi caso da un numero ristretto di aziende) vengono sempre eseguite e tendenzialmente internamente. Il 40% delle aziende con manutenzione indirizzata verso la qualità ha deciso di esternalizzare le attività di monitoraggio, diagnostica e prognostica ed il 20% esternalizza l'ingegneria di manutenzione. Mentre le manutenzioni non inclini alla qualità hanno una percentuale di non esecuzione delle attività sempre molto alta e la stessa cosa si può dire dell'ingegneria di manutenzione, in quanto la tendenza media è quella di eseguire solamente tre mansioni di ingegneria sulle undici indicate nel questionario;
- Utilizzano maggiormente le metodologie di manutenzione, soprattutto FMECA, TPM e RCA;
- Tendono a premiare maggiormente la manutenzione (35% contro 15% delle non qualità) servendosi di riconoscimenti economici e di merito;
- La loro struttura dei costi è più articolata e ha dei costi effettivamente maggiori.

Per quanto riguarda le risorse di manutenzione le differenze tendono ad assottigliarsi, in quanto il budget di manutenzione medio è molto simile e la stessa cosa si può dire per l'organizzazione della funzione, che in tutti e due i casi è centralizzata ed orientata al lavoro per specializzazioni. Ciò che cambia è il numero medio di addetti alla manutenzione, maggiore per le manutenzioni orientate alla qualità e con un'equa suddivisione tra interni ed esterni (nelle aziende non qualità, invece, per l'85% sono interni), ed il maggiore utilizzo di software dedicati al supporto di tutte le attività manutentive (anche l'ingegneria di manutenzione) e l'utilizzo di strumenti di diagnostica e prognostica.

Ciò che non cambia sono i rapporti con le aziende terze, fornitrici di servizi, perché le attività terziarizzate sono quasi sempre le stesse e lo stesso si può dire per le motivazioni alla base della decisione e per i requisiti tenuti in considerazione nel momento della scelta dei partners.

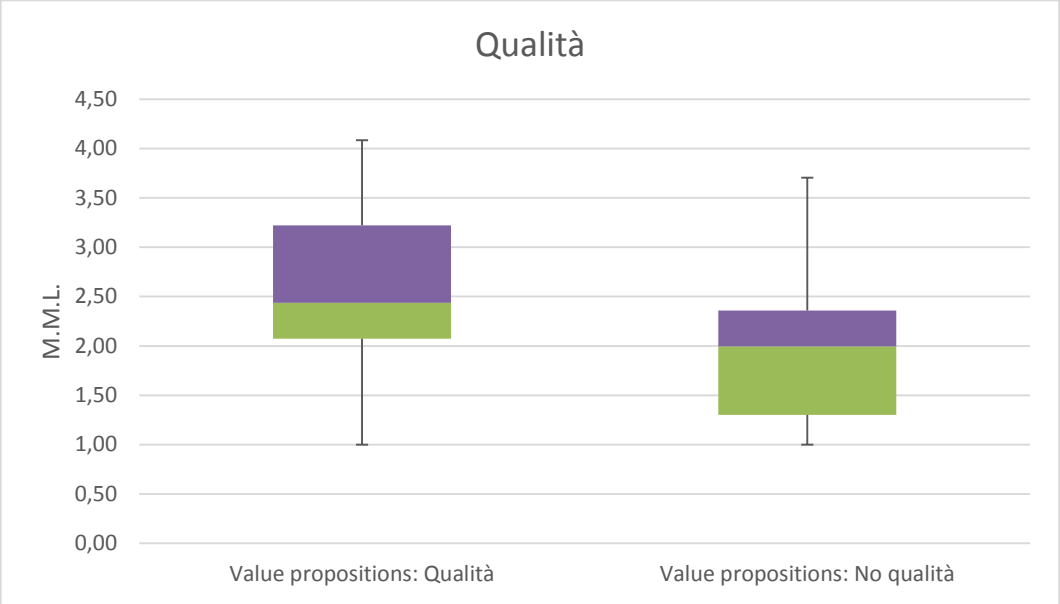


Figura 78 Distribuzione del MML nelle aziende con manutenzione orientata alla qualità e quelle con manutenzione non orientata

Queste differenze permettono alle aziende con manutenzione è orientata alla qualità di ottenere un livello di maturità manutentivo medio maggiore.

Capitolo 7

7 Ruolo della manutenzione

La sicurezza e la salute sul luogo di lavoro, l'efficienza energetica, il rispetto dell'ambiente e l'osservanza degli standard qualitativi, come già rimarcato in precedenza, sono fattori estremamente rilevanti per la competitività e la sostenibilità delle organizzazioni ed esistono certificazioni che permettono di garantire all'esterno, e quindi ai clienti, l'eccellenza per questi ambiti.

Ognuno di questi fattori richiede l'esecuzione di specifiche attività che nella maggior parte dei casi vengono eseguite da personale competente (vedi capitolo "Key Activities"). Queste attività vengono descritte nei testi delle relative certificazioni (esempio: ISO 9001 per la qualità, ecc.) e vengono suddivise per fasi utilizzando come modello interpretativo il ciclo di Deming, detto anche PDCA.



Figura 79 Ciclo di Deming utilizzato per la classificazione delle attività

Per questa fase di analisi si è deciso di mantenere questo modello interpretativo e conseguentemente le attività ritenute rilevanti per il raggiungimento degli obiettivi di ogni singolo ambito strategico, verranno identificate e posizionate in una determinata fase del ciclo di Deming e per ognuna di esse verrà studiato il livello di coinvolgimento e partnerships della manutenzione con i soggetti esecutori.

Si manterranno le distinzioni per Value Propositions, ciò permetterà di capire se una determinata manutenzione con interesse verso un determinato ambito avrà un livello di partnerships maggiore od uguale rispetto ad una manutenzione che non ha interesse per quell'ambito.

7.1 Salute e sicurezza sul luogo di lavoro

Il ciclo di Deming riguardante le attività necessarie a garantire la salute e la sicurezza sul lavoro (il cui acronimo inglese è OH&S, ossia Occupational Health and Safety) è formato dalle seguenti attività:

1. Definizione di una politica OH&S;
2. Esecuzione di un piano OH&S, comprendente l'identificazione e la valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi e della attività da eseguire;
3. Attuazione delle operazioni di messa in sicurezza;
4. Controllo delle prestazioni sul livello di sicurezza, l'analisi degli incidenti (e sulle non conformità in caso di certificazione) e la decisione di azioni preventive e correttive;
5. Riesame finale, ricorrendo all'analisi degli scostamenti tra i risultati conseguiti e gli obiettivi prefissati, all'individuazione dei nuovi punti deboli e delle necessità di miglioramento.

Ora, per ogni attività, si studierà se essa viene eseguita e, se eseguita, quale sia il ruolo della manutenzione ed il suo livello di coinvolgimento nell'attuazione dell'attività.

7.1.1 Definizione Politica

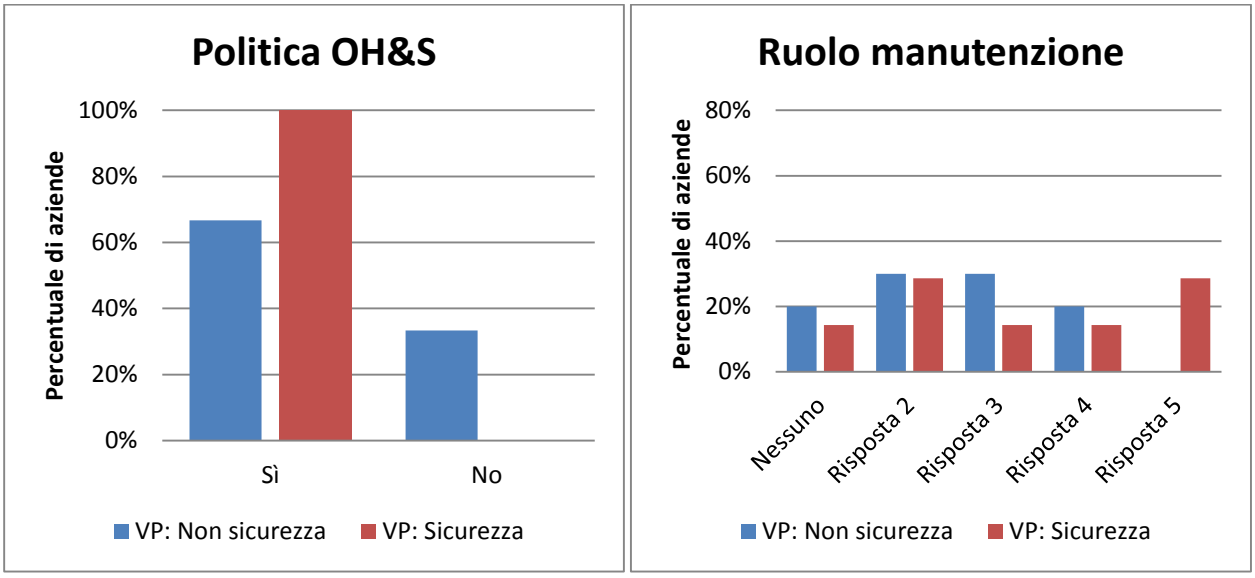


Figura 80 Definizione della politica OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase

Per motivi di lunghezza le risposte saranno sempre riportate sotto i grafici. Esse sono:

- Nessuno;
- Risposta 2: Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione della politica OH&S;
- Risposta 3: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in bassa considerazione;
- Risposta 4: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in media considerazione;
- Risposta 5: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in alta considerazione.

L'attività di definizione della politica sulla sicurezza viene eseguita indistintamente da entrambe le tipologie di aziende, quello che cambia è il ruolo della manutenzione. Infatti, le funzioni di manutenzione non indirizzate alla sicurezza hanno un ruolo decisamente basso in questa fase (predominanza delle risposte 2 e 3), la situazione migliora per quelle orientate.

7.1.2 Pianificazione

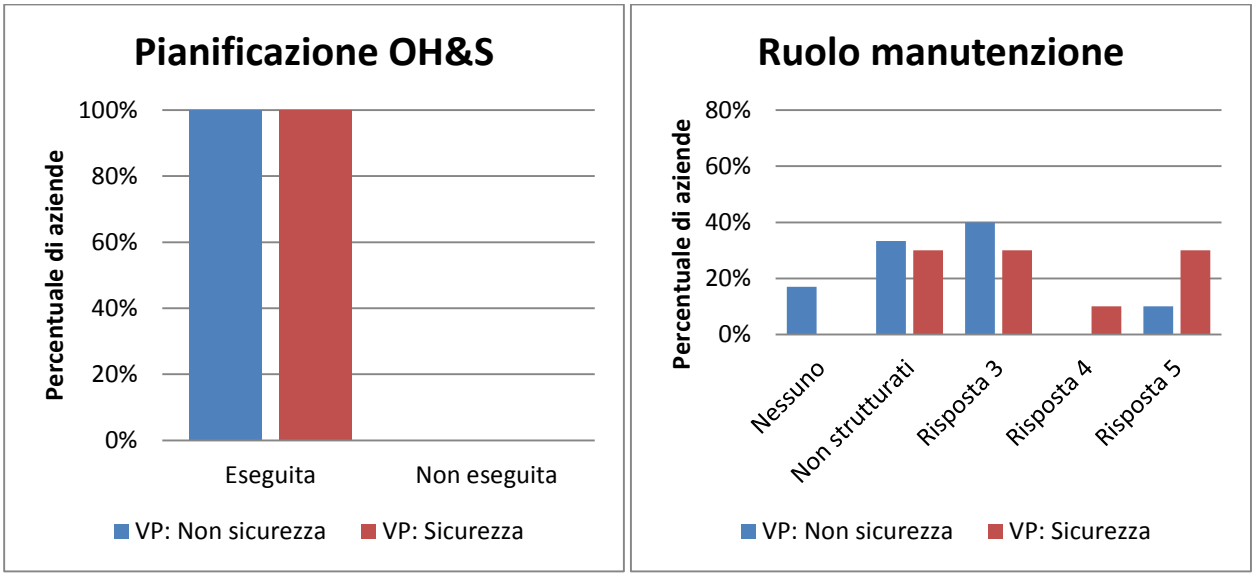


Figura 81 Pianificazione delle attività OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Conduzione di indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, fornisce poi tali dati all'unità incaricata per eseguire l'analisi degli incidenti, la valutazione dei rischi e scelte di intervento;
- Risposta 4: Conduzione di indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, esegue l'analisi degli incidenti, interagisce poi, in modo limitato, con l'unità incaricata per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento e si occupa della gestione operativa delle azioni;
- Risposta 5: Conduzione di indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, esegue l'analisi degli incidenti, interagisce attivamente con l'unità incaricata per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento (ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di miglioramento di essi) e si occupa della gestione operativa delle azioni.

L'attività di pianificazione viene eseguita anch'essa sempre ed indistintamente dalla tipologia di azienda ed anche il ruolo della manutenzione nella pianificazione è indistinto. Infatti, dal grafico si può osservare che le proporzioni sono pressoché le stesse, tranne per il 17% delle manutenzioni non orientate alla sicurezza le quali non hanno nessun ruolo in questa fase.

7.1.3 Attuazione

La fase di attuazione delle operazioni di messa in sicurezza non fa parte dell'analisi perché si è ritenuto poco significativo sapere chi effettua veramente queste operazioni, lasciando più spazio all'analisi delle altre attività che sono più strategiche per il raggiungimento del miglioramenti.

7.1.4 Controllo prestazioni

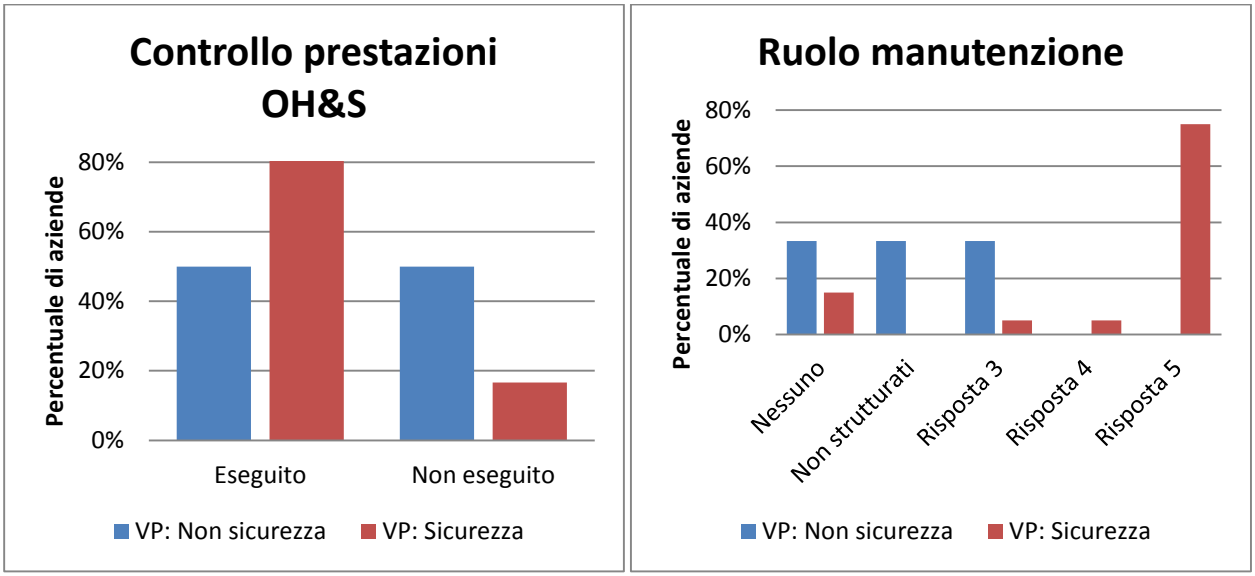


Figura 82 Controllo delle prestazioni OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Assistenza al sistema di controllo di gestione nel monitoraggio delle prestazioni e analisi incidenti/non conformità;
- Risposta 4: Monitoraggio delle prestazioni ed analisi incidenti/non conformità e definizione di proposte di azioni correttive/preventive da eseguire;
- Risposta 5: Monitoraggio delle prestazioni ed analisi incidenti/non conformità e ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire.

Per questa attività la situazione cambia, in quanto la metà delle aziende con manutenzione non orientata alla sicurezza non eseguono questa attività e il ruolo della manutenzione è assente, non strutturato oppure di pura assistenza al SCG. Mentre per l'altra tipologia di aziende l'attività viene eseguita da oltre l'80% di esse e la loro manutenzione svolge un ruolo primario nel monitoraggio delle prestazioni ed attivo nella scelta delle azioni correttive.

7.1.5 Riesame finale

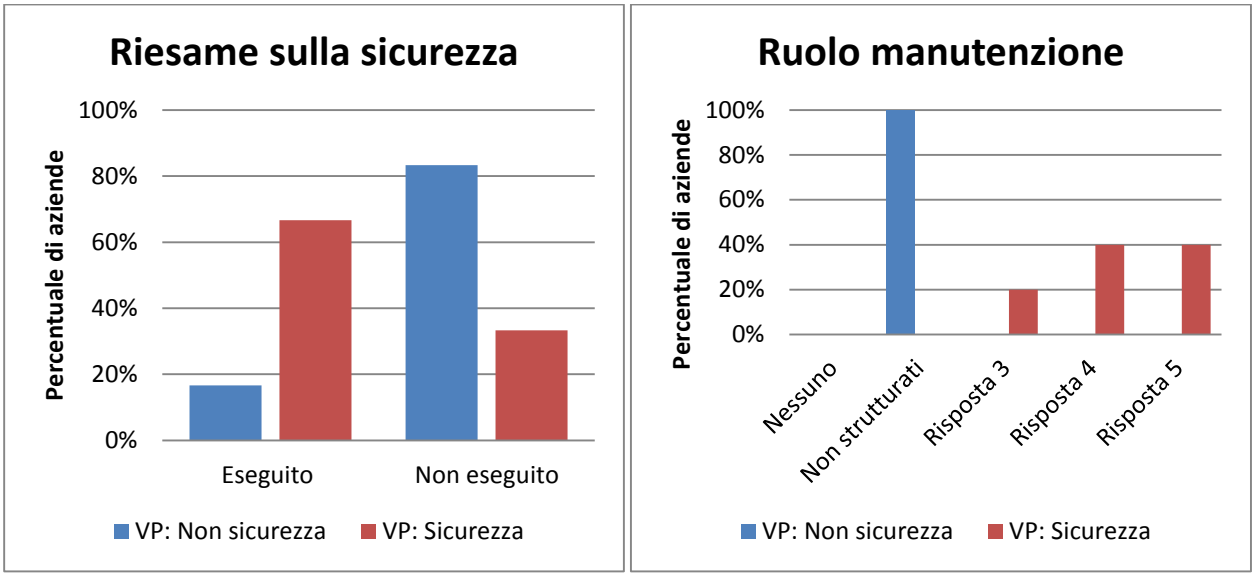


Figura 83 Riesame finale OH&S e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Individuazione dei punti deboli;
- Risposta 4: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e composizione di proposte di miglioramenti futuri;
- Risposta 5: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi ed ha ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future;

Il riesame finale è l'attività meno eseguita di questo ciclo di Deming, dove solamente il 67% delle aziende con manutenzione orientata alla sicurezza la esegue e la percentuale scende al 17% per quelle non sicurezza. Il ruolo della manutenzione in questa attività è molto buono, in quanto si occupa dell'individuazione dei punti deboli e degli scostamenti ed, per il 40% delle manutenzioni indirizzate alla qualità, anche ruolo primario nella definizione delle aree di miglioramento future.

7.1.6 Conclusione

In conclusione è stato chiesto alle aziende qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento della sicurezza in azienda e la unanime risposta è stata che essa esercita, tramite le sue attività, un contributo rilevante (ed in alcuni casi molto rilevante).

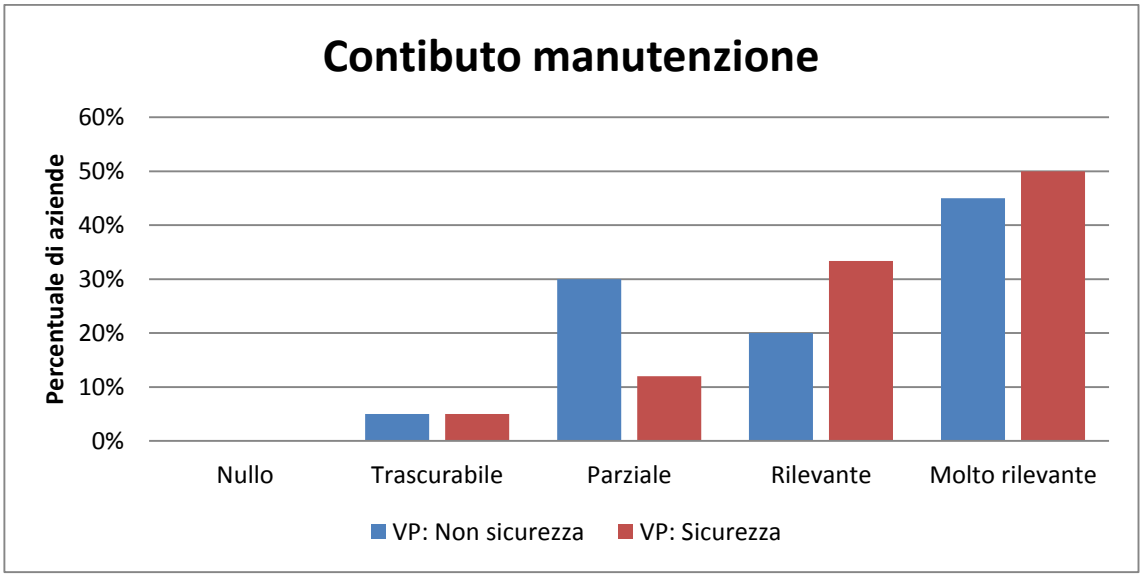


Figura 84 Contributo della manutenzione alla sicurezza

Questo permette di stilare un quadro finale in cui la manutenzione si trova in una posizione di spicco per quanto riguarda il raggiungimento ed il mantenimento nel tempo di un elevato livello di sicurezza in azienda e per ogni fase, sia strategica che operativa, la manutenzione viene tenuta in buona considerazione ed il suo contributo non è trascurabile.

7.2 Energia

Il ciclo di Deming riguardante le attività necessarie a ridurre gli sprechi di energia e garantire l'efficienza energetica dell'azienda è composto dalle seguenti attività:

1. Definizione di una politica energetica;
2. Esecuzione di un piano energetico, comprendente la valutazione dell'impatto energetico di ciascuna entità (impianto, macchina od attrezzatura) e la definizione degli obiettivi e delle attività da eseguire;
3. Attuazione delle operazioni volte al risparmio energetico;
4. Controllo delle prestazioni energetiche, analisi delle anomalie, sprechi, perdite e non conformità e la decisione di azioni preventive e correttive;
5. Riesame finale, ricorrendo all'analisi degli scostamenti tra i risultati conseguiti e gli obiettivi prefissati, all'individuazione dei nuovi punti deboli e delle necessità di miglioramento.

Di seguito verranno analizzate nel dettaglio le singole attività.

7.2.1 Definizione politica

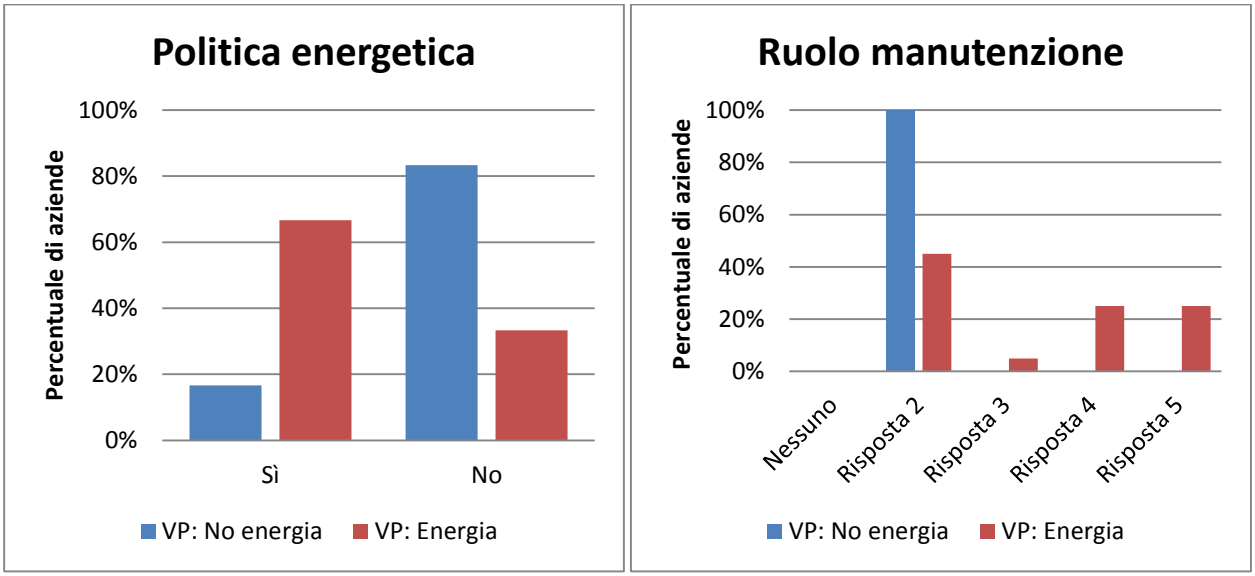


Figura 85 Definizione politica energetica e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Risposta 2: Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione della politica energetica;
- Risposta 3: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in bassa considerazione;
- Risposta 4: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in media considerazione;
- Risposta 5: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in alta considerazione.

L'attività di definizione della politica energetica viene eseguita quasi esclusivamente dalle aziende con manutenzione orientata al raggiungimento dell'efficienza energetica e la manutenzione ha un ruolo in questa attività, ma non vi è una predominanza verso una singola risposta, in quanto le percentuali di aziende si trovano pressoché equamente in tutte e quattro le risposte. Si può, quindi trovare in ugual misura aziende con manutenzione ha un ruolo puramente passivo in questa fase ed aziende con manutenzione ha invece un ruolo molto attivo. Delle poche aziende con manutenzione non è indirizzata all'efficienza energetica e che eseguono questa attività (17% dei casi) il loro ruolo è sempre passivo, ossia contribuisce al raccoglimento delle informazioni rilevanti ma non partecipa alla definizione della politica.

7.2.2 Pianificazione

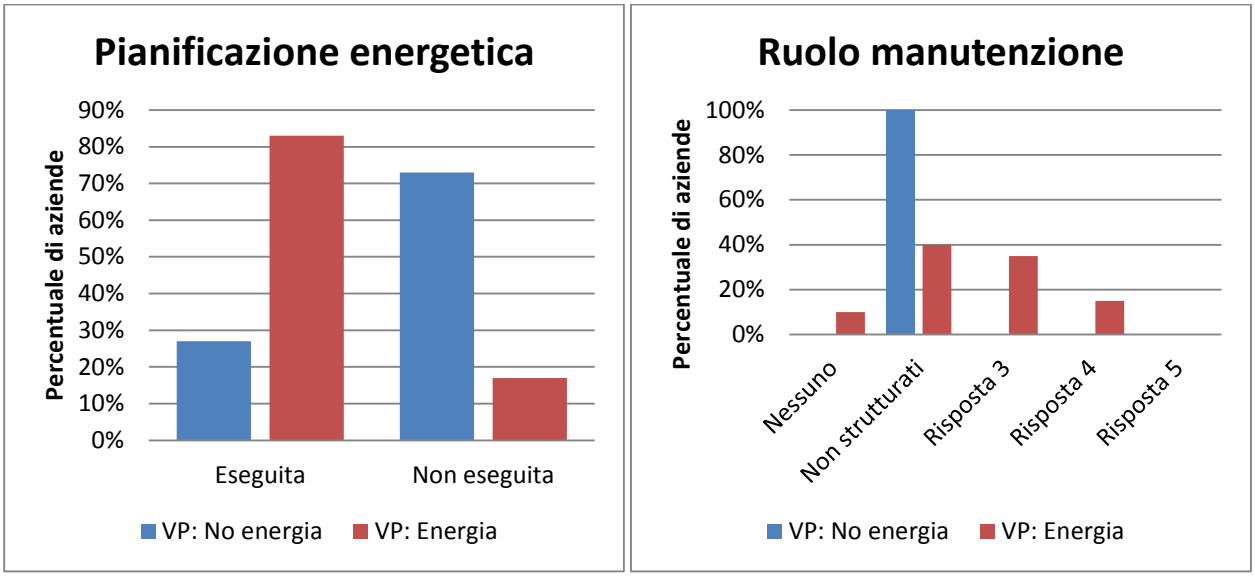


Figura 86 Pianificazione delle attività energetiche e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Conduzione di indagini ispettive sul consumo energetico di macchine, prodotti e processi e ricerca di perdite e disturbi che possono causare malfunzionamento degli impianti, inefficienze energetiche ed sovraemissioni, fornisce poi tali dati all'unità incaricata per la valutazione di impatto energetico e le scelte di intervento;
- Risposta 4: Conduzione delle indagini ispettive e ricerche descritte nella risposta precedente e interagisce poi, in modo limitato, con l'unità incaricata per la valutazione energetica, la valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi da raggiungere e delle scelte di intervento e si occupa della gestione operativa delle azioni;
- Risposta 5: Conduzione delle indagini e ricerche descritte nella risposta precedente e interagisce attivamente con l'unità incaricata per la valutazione energetica, la valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi da raggiungere e delle scelte di intervento (ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di miglioramento di essi) e si occupa della gestione operativa delle azioni.

Questa attività presenta percentuali di esecuzione leggermente maggiori rispetto alla precedente anche se la distinzione tra tipologie di aziende presenta ancora forti differenze. La percentuale di aziende con manutenzione indirizzata all'efficienza energetica e che esegue la pianificazione delle attività è superiore all'80%, quindi molto alta, anche se i compiti della manutenzione in questa fase sono limitati, in quanto o compie mansioni non strutturate oppure si occupa di eseguire le indagini e fornire poi i dati al personale competente, il quale eseguirà le analisi e prenderà le decisioni. Solamente il 15% delle manutenzioni di questa categoria partecipano in modo limitato alle analisi ed alle decisioni del caso.

7.2.3 Attuazione

La fase di attuazione delle operazioni volte alla riduzione del consumo energetico ed il relativo ruolo della manutezione non è stato analizzato in questo studio, in quanto ritenuto poco rilevante.

7.2.4 Controllo prestazioni

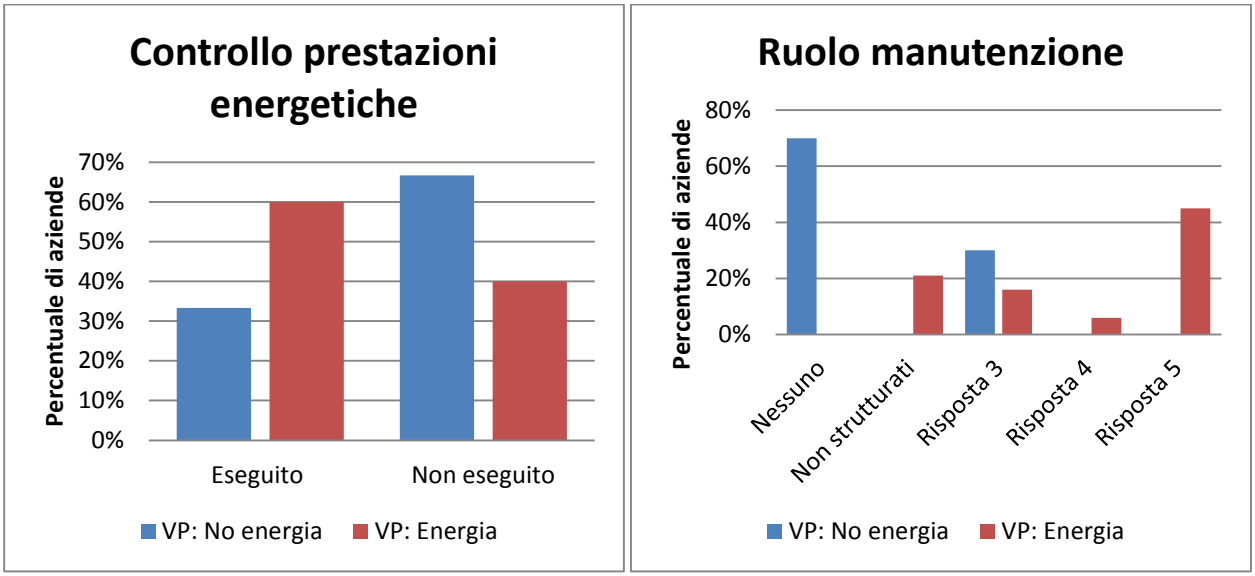


Figura 87 Controllo prestazioni energetiche e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Assistenza al sistema di controllo di gestione nel monitoraggio delle prestazioni e delle analisi;
- Risposta 4: Monitoraggio delle prestazioni energetiche ed analisi delle anomalie, sprechi e non conformità e definizione di proposte di azioni correttive/preventive da eseguire;
- Risposta 5: Monitoraggio delle prestazioni energetiche ed analisi delle anomalie, sprechi e non conformità e ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire.

Questa fase è eseguita dal 60% delle aziende con manutenzione orientata al risparmio energetico e dal 33% delle aziende che non sono orientate. Per quelle non orientate, il ruolo della manutenzione in questa fase è assente od, in alcuni casi, di assistenza al personale incaricato al monitoraggio ed è completamente esclusa dalle fasi decisionali. Mentre per l'altra tipologia di aziende la metà di esse dà alla manutenzione un ruolo molto importante (corrispondente alla risposta 5) e la restante metà si distribuisce tra compiti non strutturati e supporto durante il monitoraggio (risposta 3).

7.2.5 Riesame finale

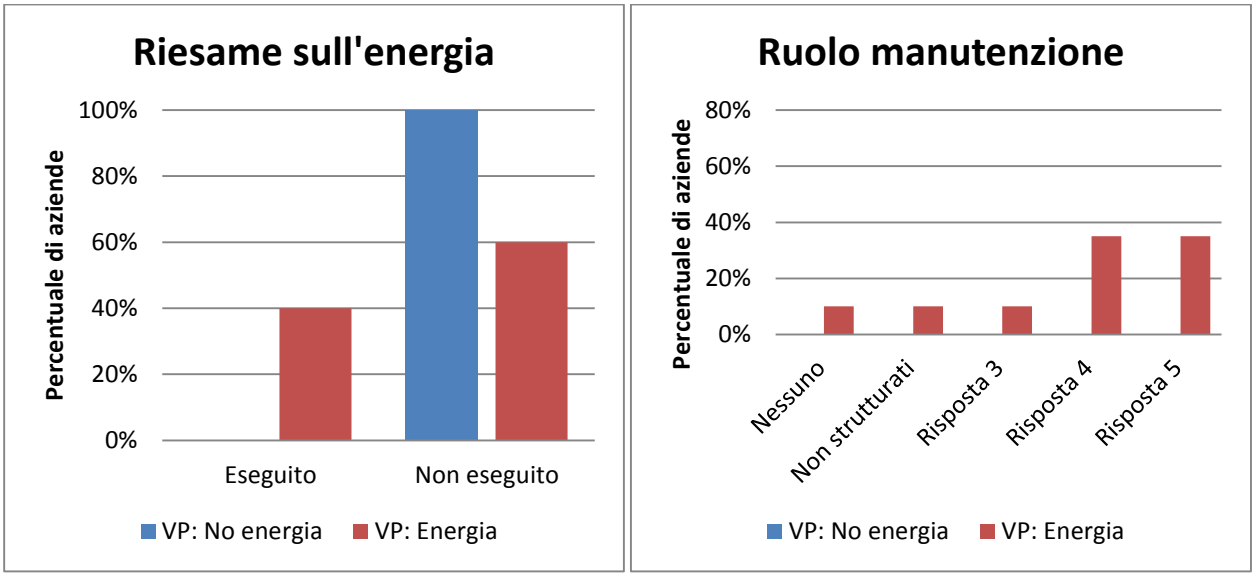


Figura 88 Riesame finale energia e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Individuazione dei punti deboli;
- Risposta 4: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e composizione di proposte di miglioramenti futuri;
- Risposta 5: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi ed ha un ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future.

L'attività di riesame finale non viene mai eseguita dalle aziende con manutenzione non sensibile al risparmio energetico e viene invece effettuata dal 40% delle aziende che invece lo sono. Quest'ultima percentuale è relativamente bassa, trattandosi di aziende sensibili a tale tema, e la motivazione può essere che reputano questa attività di poca importanza e quindi trascurabile. Dal campione di analisi si può osservare che la manutenzione ha un ruolo chiave in questa fase, infatti il 70% del campione (orientato all'efficienza energetica, in quanto le altre non eseguono questa attività e quindi non vi è risposta alla domanda) ha scelto le risposte 4 e 5, che sono quelle in cui la manutenzione, oltre ad assistere durante le fasi di analisi degli scostamenti, prende parte al processo decisionale delle aree di miglioramento future.

7.2.6 Conclusioni

Infine è stato chiesto alle aziende qual è il contributo della manutenzione per essere efficienti in campo energetico e la risposta è stata concorde e con esito che varia dal trascurabile al rilevante e nessuna ha risposto "Molto rilevante".

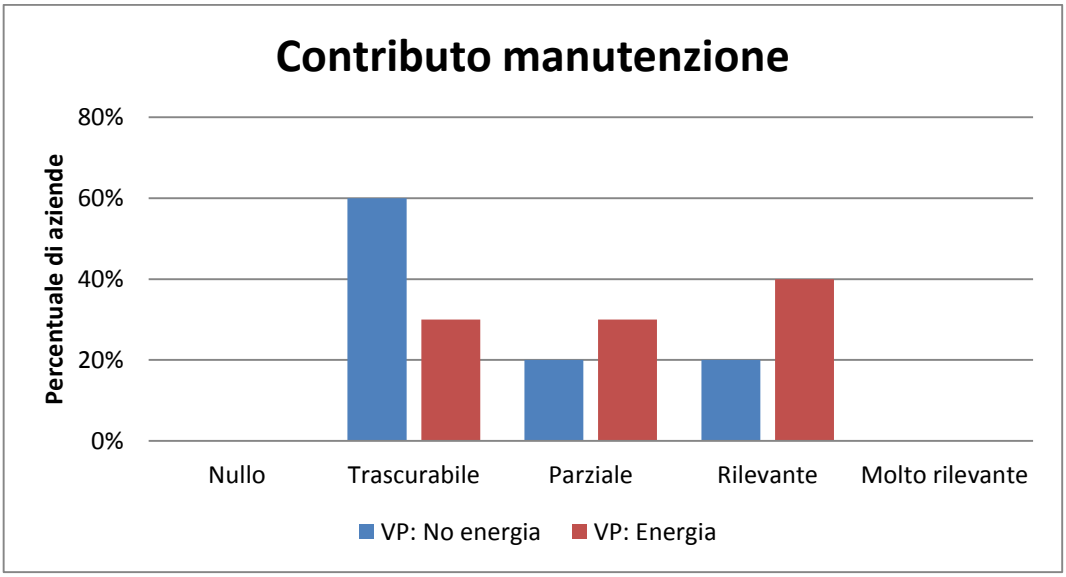


Figura 89 Contributo della manutenzione all'efficienza energetica

Il quadro finale colloca la funzione di manutenzione in una posizione non sempre di primo piano nel raggiungimento di elevati livelli di efficienza energetica. Essa non viene coinvolta in tutte le fasi che portano al raggiungimento dei miglioramenti.

Bisogna però tenere in considerazione che il tema sull'efficienza energetica è relativamente nuovo e quindi con il passare del tempo, con il miglioramento delle conoscenze e degli strumenti in questa tematica anche la posizione della manutenzione potrebbe cambiare.

7.3 Ambiente

Il rispetto dell'ambiente è un tema anch'esso recente e non porta, al contrario del risparmio energetico, dei veri e propri vantaggi monetari. Di conseguenza non tutte le aziende lo reputano importante e per avere un idea della rilevanza di questa tematica è realmente importante o trascurabile lo è stato chiesto alle aziende intervistate.

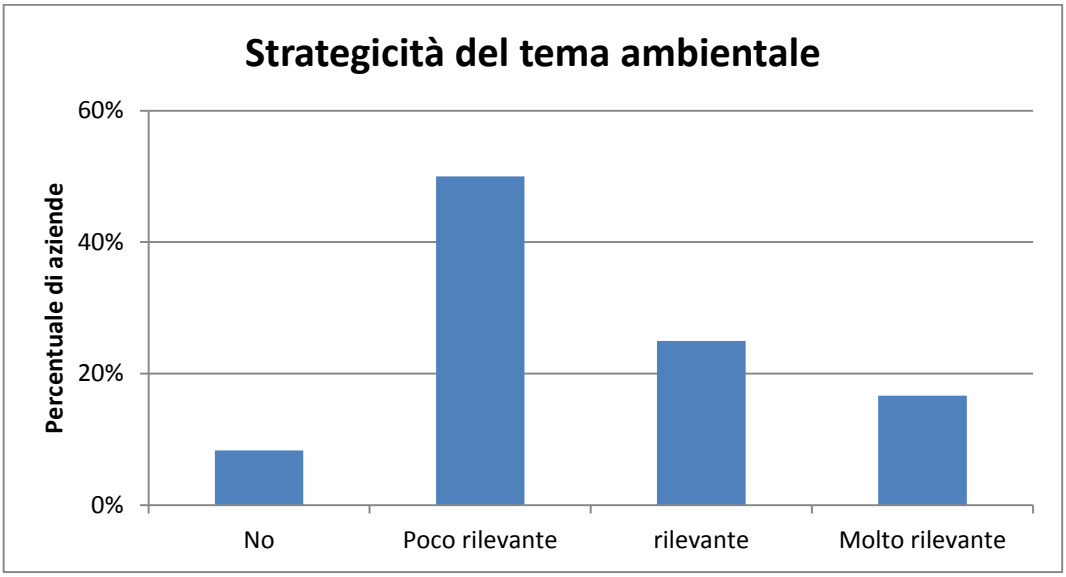


Figura 90 La riduzione dell'impatto ambientale è un fattore strategico per la vostra azienda?

Come si può osservare dal grafico, la riduzione dell'impatto ambientale è una tematica estremamente rilevante per il 16,7% delle aziende intervistate mentre la restante parte la considera di scarsa importanza.

Anche il rispetto dell'ambiente comporta delle attività identificabili attraverso il ciclo di Deming:

1. Definizione di una politica ambientale;
2. Esecuzione di un piano ambientale, comprendente la Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA) di ciascuna entità (impianto, macchina od apparecchiatura) e la definizione degli obiettivi e delle attività da eseguire;
3. Attuazione delle operazioni volte a ridurre l'impatto delle attività aziendali sull'ambiente;
4. Controllo delle prestazioni ambientali, analisi delle anomalie, sprechi, perdite e non conformità e la decisione di azioni preventive e correttive;
5. Riesame finale, ricorrendo all'analisi degli scostamenti tra i risultati conseguiti e gli obiettivi prefissati, all'individuazione dei nuovi punti deboli e delle necessità di miglioramento.

A seguire verranno descritte le singole attività.

7.3.1 Definizione politica

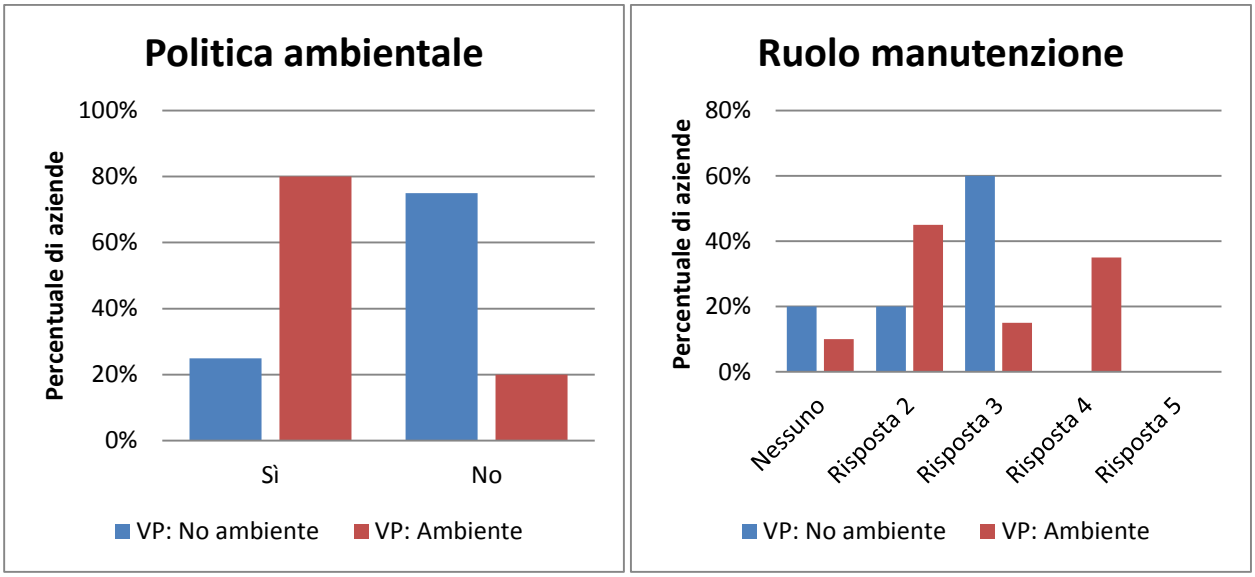


Figura 91 Definizione della politica ambientale e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Risposta 2: Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione della politica ambientale;
- Risposta 3: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in bassa considerazione;
- Risposta 4: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in media considerazione;
- Risposta 5: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in alta considerazione.

Questa fase presenta un andamento molto simile a quello della tematica energetica e anche qui la definizione della politica viene eseguita quasi esclusivamente dalle aziende con manutenzione orientata al rispetto dell'ambiente. Delle aziende dell'altra tipologia solamente il 25% di esse esegue questa attività. Il ruolo della manutenzione, in questa fase, non è eccessivamente rilevante poiché solamente il 50% delle manutenzioni orientate all'ambiente hanno un ruolo attivo nella definizione (15% della risposta 3 + 35% della risposta 4), la restante metà ha solamente incarichi di raccolta delle informazioni. Per le manutenzioni non indirizzate, il loro ruolo è quello di semplice raccolta delle informazioni oppure di parte attiva ma con considerazione è bassa.

7.3.2 Pianificazione

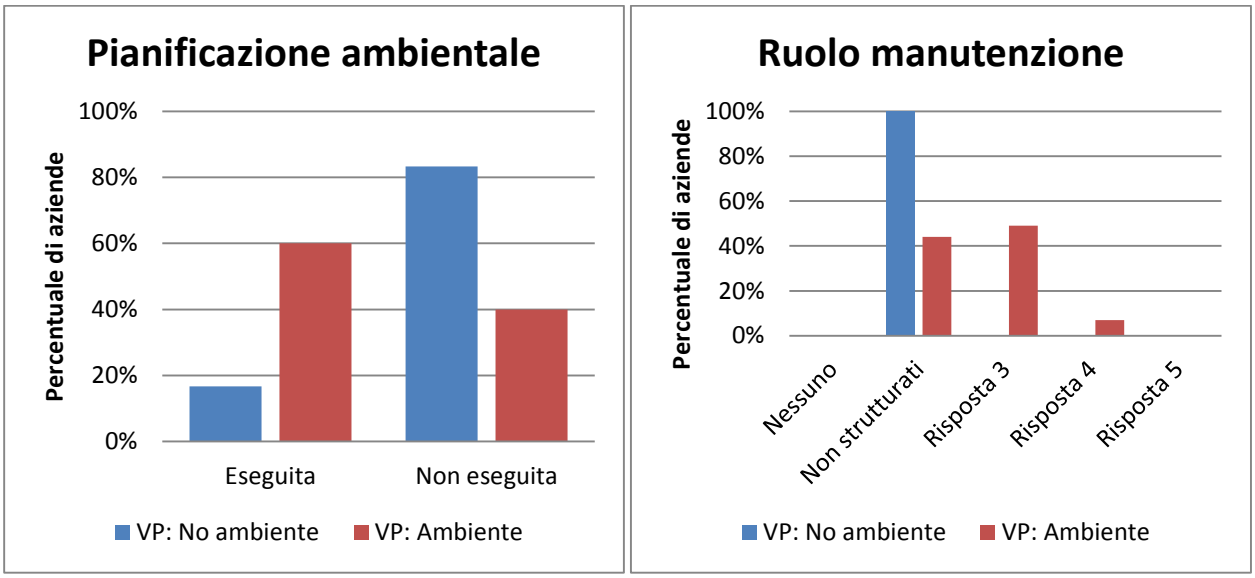


Figura 92 Pianificazione delle attività ambientali e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Conduzione di indagini ispettive sulle emissioni di macchine, prodotti e processi e ricerca di perdite e disturbi che possono causare malfunzionamento degli impianti, ed sovraemissioni, fornisce poi tali dati all'unità incaricata per la Valutazione di Impatto Ambientale, valutazione dei rischi e definzione delle modalità di intervento;
- Risposta 4: Conduzione delle indagini ispettive e ricerche descritte nella risposta precedente e interagisce poi, in modo limitato, con l'unità incaricata per la VIA, la valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi da raggiungere e delle scelte di intervento e si occupa della gestione operativa delle azioni;
- Risposta 5: Conduzione delle indagini e ricerche descritte nella risposta precedente e interagisce attivamente con l'unità incaricata per la VIA, la valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi da raggiungere e delle scelte di intervento (ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di miglioramento di essi) e si occupa della gestione operativa delle azioni.

La pianificazione ambientale viene eseguita da un numero ristretto di aziende (60% delle aziende con manutenzione ambientalista ed 17% delle aziende con manutenzione non ambientale). Il ruolo della

manutenzione in entrambi i casi è modesto ed esegue mansioni in modo non strutturato oppure conduce solamente indagini e verifiche. Unicamente il 7% delle manutenzioni ambientaliste interagisce, in modo limitato, con il personale incaricato nell'esecuzione delle valutazioni e nella scelta delle modalità di intervento (risposta 4).

7.3.3 Attuazione

La fase di attuazione non è stata analizzata, in quanto ritenuta non interessante ai fini di questa ricerca.

7.3.4 Controllo prestazioni

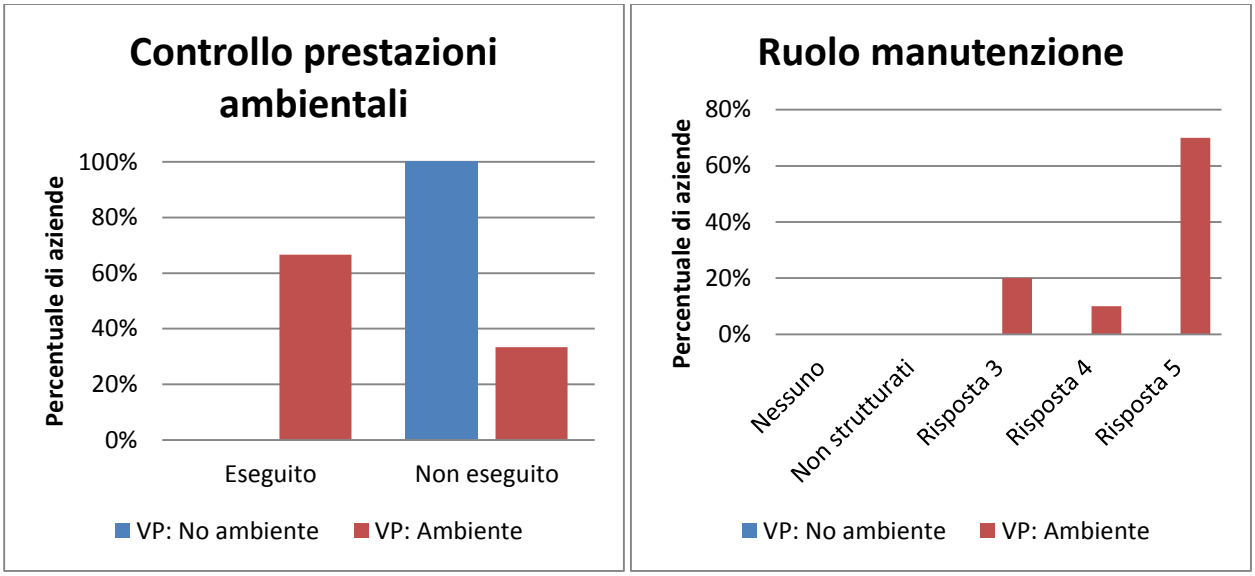


Figura 93 Controllo delle prestazioni ambientali e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Assistenza al sistema di controllo di gestione nel monitoraggio delle prestazioni e delle analisi;
- Risposta 4: Monitoraggio delle prestazioni ambientali ed analisi delle anomalie, perdite e non conformità e definizione di proposte di azioni correttive/preventive da eseguire;
- Risposta 5: Monitoraggio delle prestazioni ambientali ed analisi delle anomalie, perdite e non conformità e ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire.

Questa attività viene eseguita dal 67% delle aziende con manutenzione orientata all'ambiente; mentre non viene mai eseguita dalle aziende con manutenzione non indirizzata alla riduzione dell'impatto ambientale. Proprio per questo il grafico del ruolo contiene una sola serie di dati e da esso si può notare che delle aziende che eseguono l'attività, la loro manutenzione svolge quasi sempre (70% dei casi) un ruolo di notevole rilievo in questa fase.

7.3.5 Riesame finale

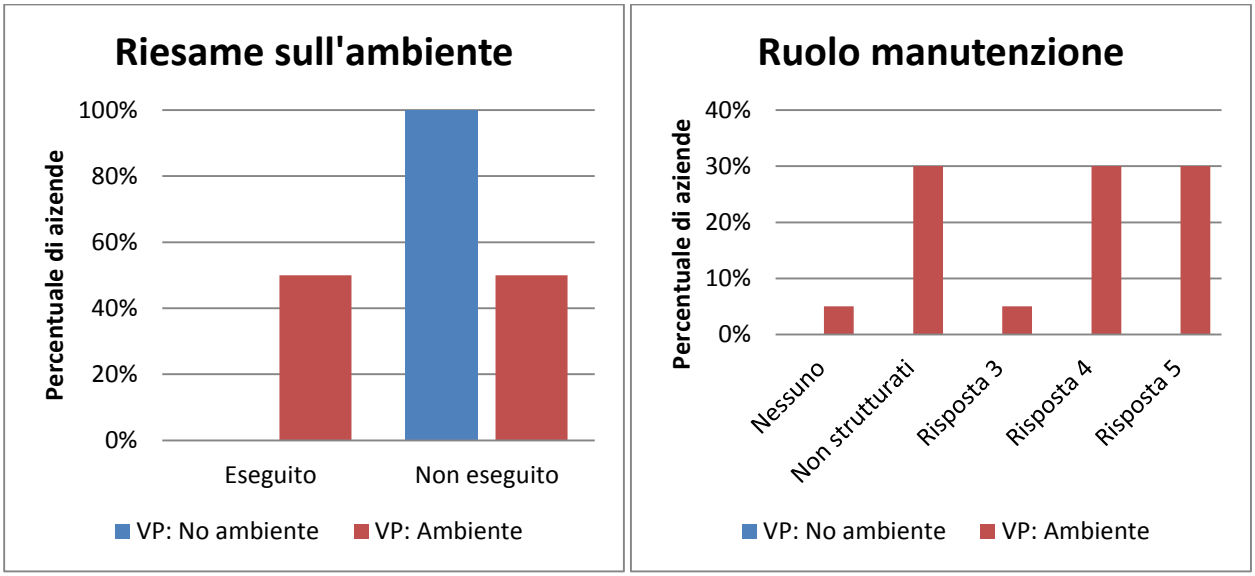


Figura 94 Riesame finale ambiente e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Individuazione dei punti deboli;
- Risposta 4: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e composizione di proposte di miglioramenti futuri;
- Risposta 5: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e ha un ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future.

Come nei casi precedenti, il riesame finale è l'attività meno eseguita di tutte, infatti solamente la metà delle aziende con manutenzione indirizzata all'ambiente la esegue e dell'altra tipologia nessuna. Il ruolo in questa fase non ha un andamento preferenziale, si suddivide pressoché equamente tra supporto sia in fase di analisi degli scostamenti che durante il processo decisionale (risposte 4 e 5) e compiti non strutturati.

7.3.6 Conclusioni

Per concludere è stato chiesto alle aziende qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento di elevati livelli di riduzione dell'impatto ambientale ed il responso si concentra sulle risposte "Trascurabile", "Parziale" e "Rilevante". Di conseguenza la manutenzione non è vista come attore principale per la riduzione dell'impronta ambientale dell'azienda.

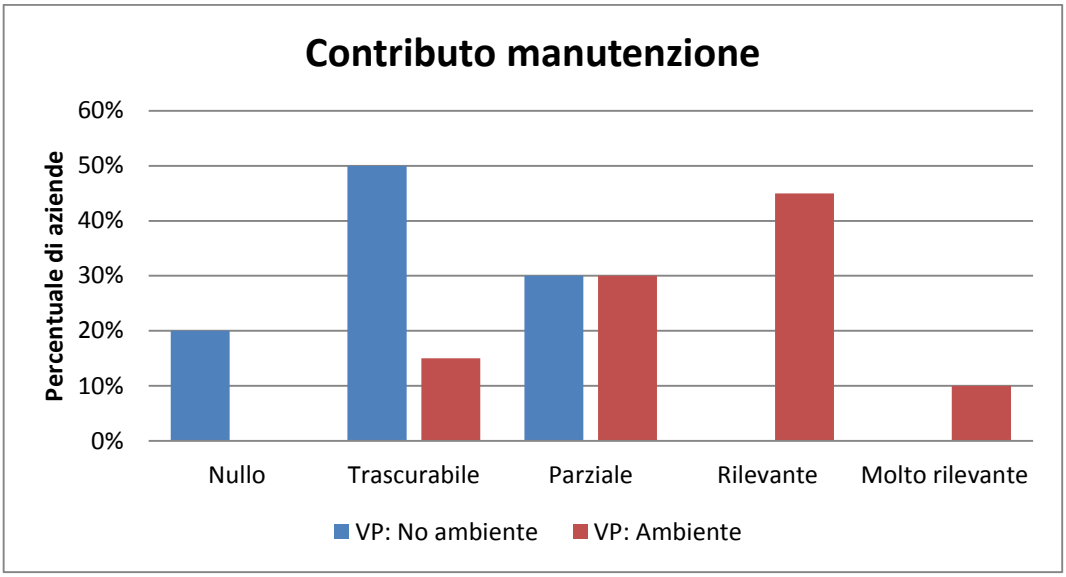


Figura 95 Contributo della manutenzione al rispetto dell'ambiente

Il quadro finale definisce l'impatto ambientale come un fattore non proprio strategico per le aziende intervistate e ne consegue che le relative attività vengono eseguite meno rispetto alle altre tematiche. In questa situazione, la funzione di manutenzione si colloca (come per il tema energetico) in una posizione non sempre di primo piano nella riduzione dell'impatto ambientale. Essa non viene, o viene ma in modo trascurabile, coinvolta nelle fasi che portano al raggiungimento dei miglioramento.

Come per l'energia la situazione potrebbe cambiare nel prossimo futuro.

7.4 Qualità

La qualità è il fattore più significativo per l'odierna competitività delle aziende italiane, senza di essa verrebbero surclassate dalle aziende orientali che riescono a produrre a costi molto più bassi. Proprio per questo quasi tutte le aziende e le relative manutenzioni sono orientate ad essa e quindi la categoria "aziende con manutenzione non è indirizza alla qualità" è di dimensioni estremamente ridotte.

Anche per quest'ultimo fattore sono state individuate le attività rilevanti attraverso il ciclo di Deming. Esse sono:

1. Definizione di una politica per la qualità;
2. Esecuzione di un piano per la qualità, comprendente l'identificazione delle esigenze del cliente, la scelta del livello di qualità da perseguire, la definizione degli obiettivi e delle attività da eseguire
3. Attuazione delle operazioni per il rispetto della qualità;
4. Controllo delle prestazioni sul livello di qualità, l'analisi delle anomalie, sprechi produttivi e non conformità e la decisione di azioni preventive e correttive;
5. Riesame finale, ricorrendo all'analisi degli scostamenti tra i risultati conseguiti e gli obiettivi prefissati, all'individuazione dei nuovi punti deboli e delle necessità di miglioramento.

Di seguito verranno studiate nel dettaglio le singole attività

7.4.1 Definizione politica

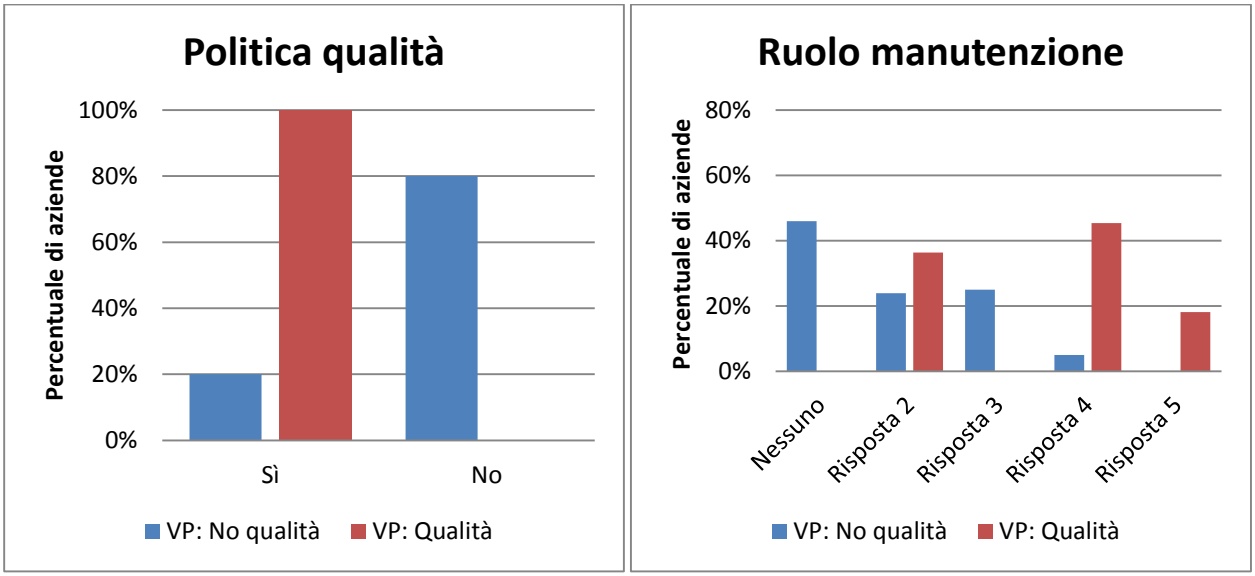


Figura 96 Definizione della politica di qualità e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Risposta 2: Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione della politica ambientale;
- Risposta 3: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in bassa considerazione;
- Risposta 4: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in media considerazione;
- Risposta 5: Parte attiva nella definizione della politica, le esigenze manutentive vengono prese in alta considerazione.

L'attività di definizione della politica sulla qualità viene eseguita da tutte le aziende con manutenzione orientata alla qualità e dal 20% delle aziende con manutenzione non orientata. Per quest'ultima tipologia di aziende il ruolo della manutenzione in questa fase è marginale in quanto il 70% di esse ha dato la risposta "Nessuno" o la risposta 2. Il ruolo delle manutenzioni orientate alla qualità è di maggiore spessore, infatti oltre la metà di esse ha dato le risposte massime. La restante parte, invece, non partecipa all'attività di decisione ma si limita a raccogliere informazioni.

7.4.2 Pianificazione

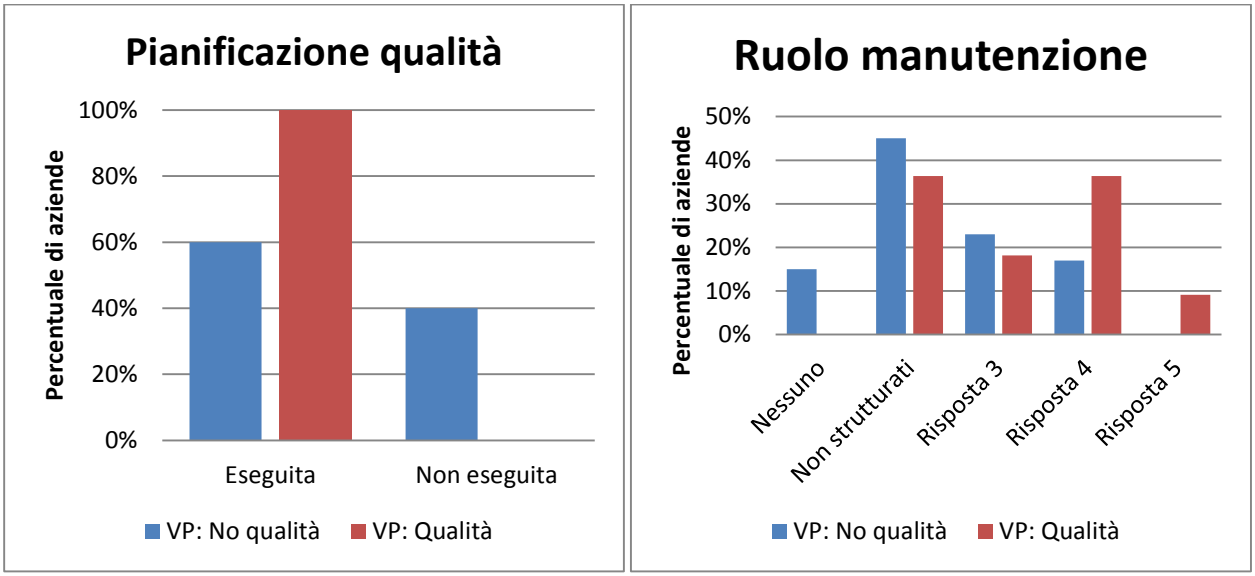


Figura 97 Pianificazione delle attività sulla qualità e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Raccolta dati relativi a macchine e processi, fornisce poi i dati all'unità incaricata per l'identificazione dei fattori che più influenzano la qualità durante la produzione e scelte d'intervento;
- Risposta 4: Raccolta dati, identificazione dei fattori rilevanti ed interagisce, in modo limitato, con l'unità incaricata per la definizione di obiettivi da raggiungere, progetti migliorativi e specifiche di acquisto macchine e riprogettazione impianti/apparecchiature/macchinari e si occupa della gestione operativa delle azioni;
- Risposta 5: Raccolta dati, identificazione dei fattori rilevanti ed interagisce attivamente con l'unità incaricata per la definizione di obiettivi da raggiungere, progetti migliorativi e specifiche di acquisto macchine e riprogettazione impianti/apparecchiature/macchinari e si occupa della gestione operativa delle azioni.

Per questa tematica la pianificazione delle attività è cruciale e la maggioranza delle aziende (100% delle imprese con manutenzione è orientata alla qualità ed il 60% di quelle non qualità) la esegue. Ciò che differenzia queste due tipologie è il ruolo della manutenzione in questa fase, perché le manutenzioni non indirizzate alla qualità eseguono mansioni non strutturate o di semplice raccolta dati mentre quelle orientate alla qualità interagiscono con il personale incaricato per le decisioni strategiche.

L'altra macro-attività analizzata in questa fase è la definizione del livello di qualità da perseguire. Scelta cruciale in quanto da essa deriveranno tutte le tarature e le operazioni di messa in opera e mantenimento dello standard qualitativo.

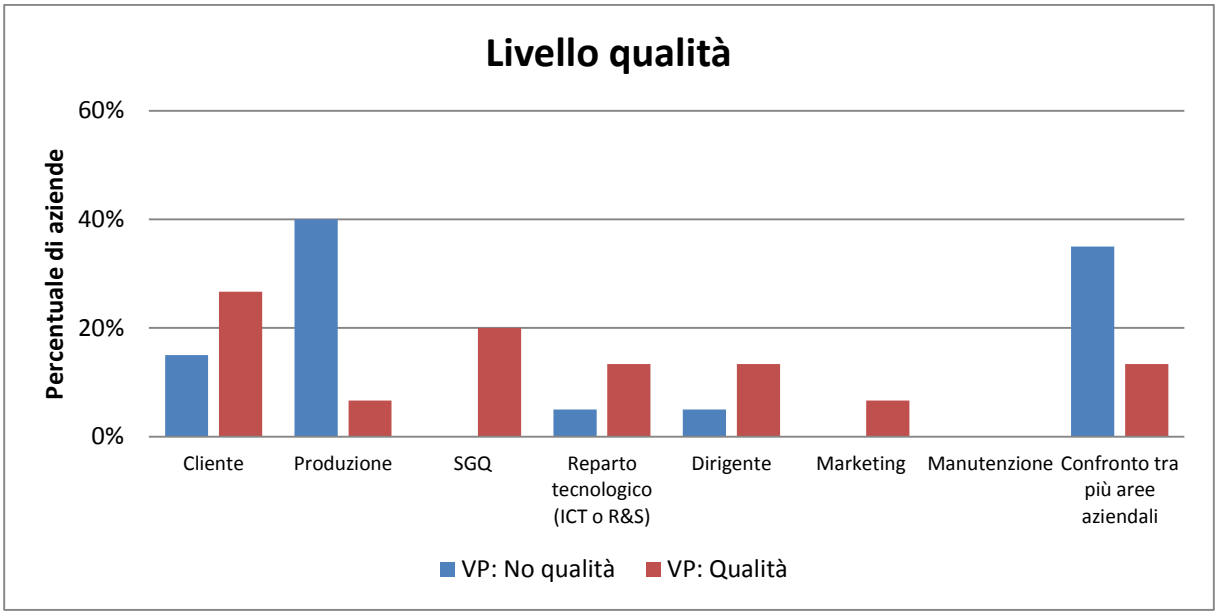


Figura 98 Definizione del livello di qualità da perseguire

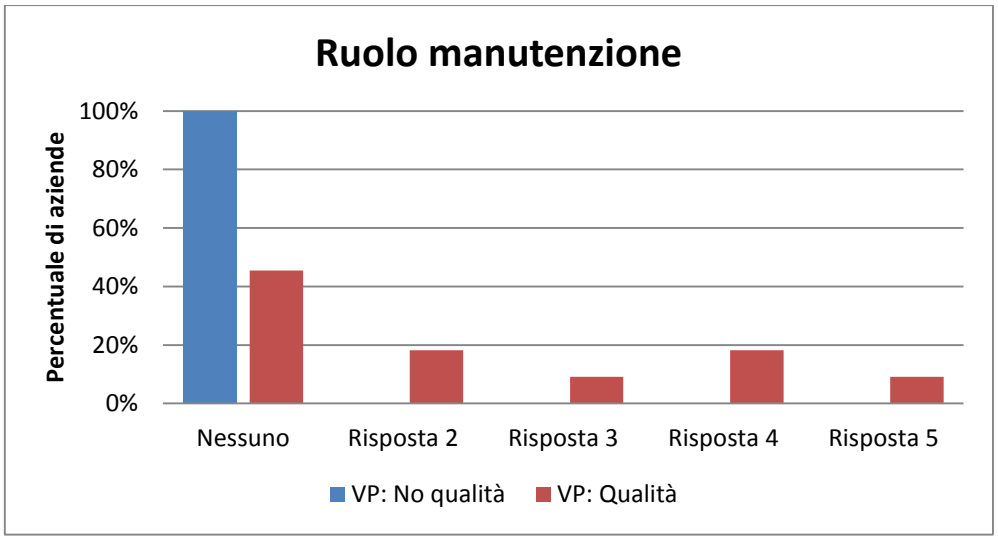


Figura 99 Ruolo della manutenzione nella definizione del livello di qualità

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Risposta 2: Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione;
- Risposta 3: Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in bassa considerazione;
- Risposta 4: Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in media considerazione;
- Risposta 5: Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in forte considerazione.

La scelta del livello qualitativo da perseguire può avvenire da diversi attori. Quelli che la eseguono più frequentemente ed il conseguente contributo della manutenzione alla decisione sono:

- Aziende con manutenzione è orientata alla qualità: il cliente, il Sistema di Gestione della Qualità (SGQ), il reparto tecnologico (ICT o R&S), il dirigente aziendale oppure tramite il confronto tra più aree aziendali. Il ruolo della manutenzione è vario, la più apprezzata è quella in cui la

manutenzione non ha nessun compito in questa fase (45% delle intervistate); mentre le risposte in cui la manutenzione ha ruolo di maggiore rilievo non superano mai il 20% del campione;

- Aziende con manutenzione non è orientata alla qualità: il cliente, la produzione oppure tramite il confronto tra più aree aziendali. La manutenzione in questa decisione non ha mai nessun compito.

7.4.3 Attuazione

In questo caso l'attuazione delle operazioni volte al raggiungimento degli standard qualitativi assume aspetti che sono più interessanti rispetto alle altre tematiche. Per analizzare tale situazione è stato chiesto ai responsabili di manutenzione quali siano le attività che loro eseguono e che contribuiscono maggiormente al rispetto del livello di qualità desiderato.

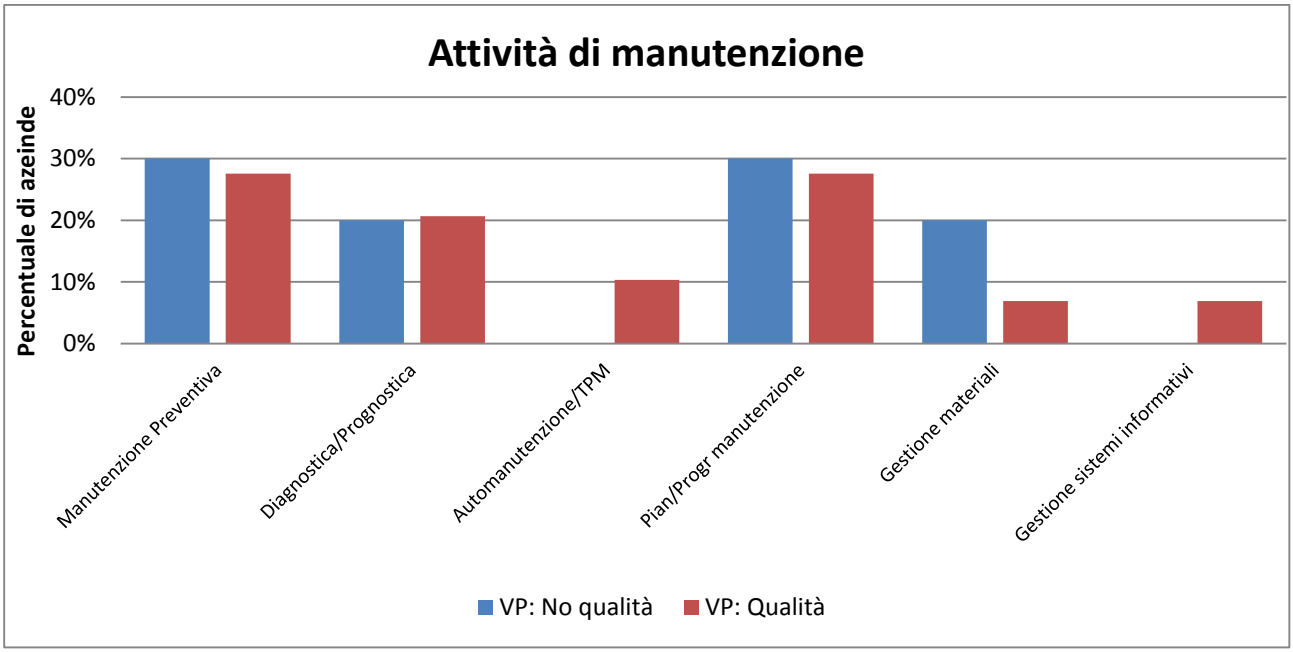


Figura 100 Attività di manutenzione che impattano maggiormente sulla qualità

Le attività manutentive che maggiormente impattano sul livello qualitativo sono:

- Manutenzione preventiva;
- Diagnostica e prognostica;
- Pianificazione e programmazione della manutenzione;
- Gestione dei materiali.

Invece le attività di Automanutenzione e TPM sono ritenute significative dal 10% delle aziende e l'attività di gestione dei sistemi informativi dal 7%.

7.4.4 Controllo delle prestazioni

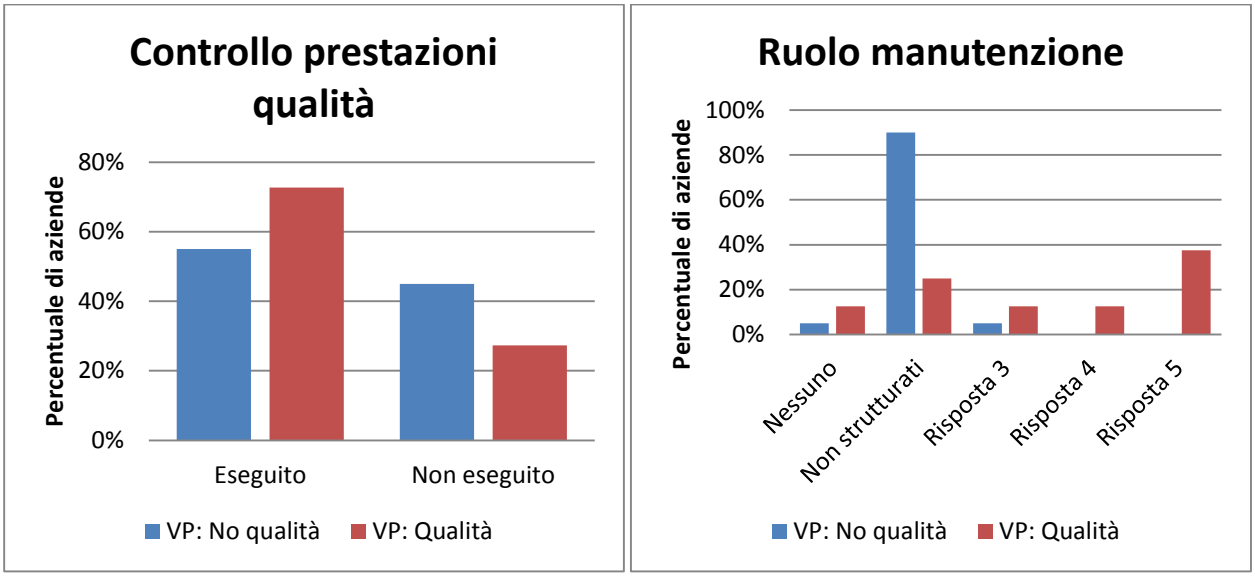


Figura 101 Controllo delle prestazioni qualitative e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Assistenza al sistema di controllo di gestione nel monitoraggio delle prestazioni e delle analisi;
- Risposta 4: Monitoraggio delle prestazioni qualitative ed analisi delle anomalie, sprechi produttivi e non conformità e definizione di proposte di azioni correttive/preventive da eseguire;
- Risposta 5: Monitoraggio delle prestazioni qualitative ed analisi delle anomalie, sprechi produttivi e non conformità e ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire.

L'attività di controllo delle prestazioni è anch'essa cruciale, in quanto per poter garantire al cliente gli standard stabiliti devono essere effettuate delle verifiche sui prodotti ed attuare correzioni dove necessario. Infatti questa fase è eseguita costantemente e responsabilmente da un numero consistente di aziende (73% delle aziende con manutenzione orientata alla qualità e 55% delle aziende non orientate).

Solamente il 35% delle aziende con manutenzione indirizzata alla qualità fa eseguire le attività di monitoraggio e la scelta delle azioni correttive alla manutenzione. Negli altri casi, le funzioni di manutenzione hanno tutte ruolo di secondaria importanza oppure mansioni non strutturate.

La manutenzione ha un ruolo così basso in questa fase perché essa viene quasi sempre eseguita da personale incaricato (addetto alla qualità oppure SGQ) che la eseguono a tempo pieno, con competenze e strumenti adatti. Valori così bassi non rappresentano quindi un deficit da parte della manutenzione.

7.4.5 Riesame finale

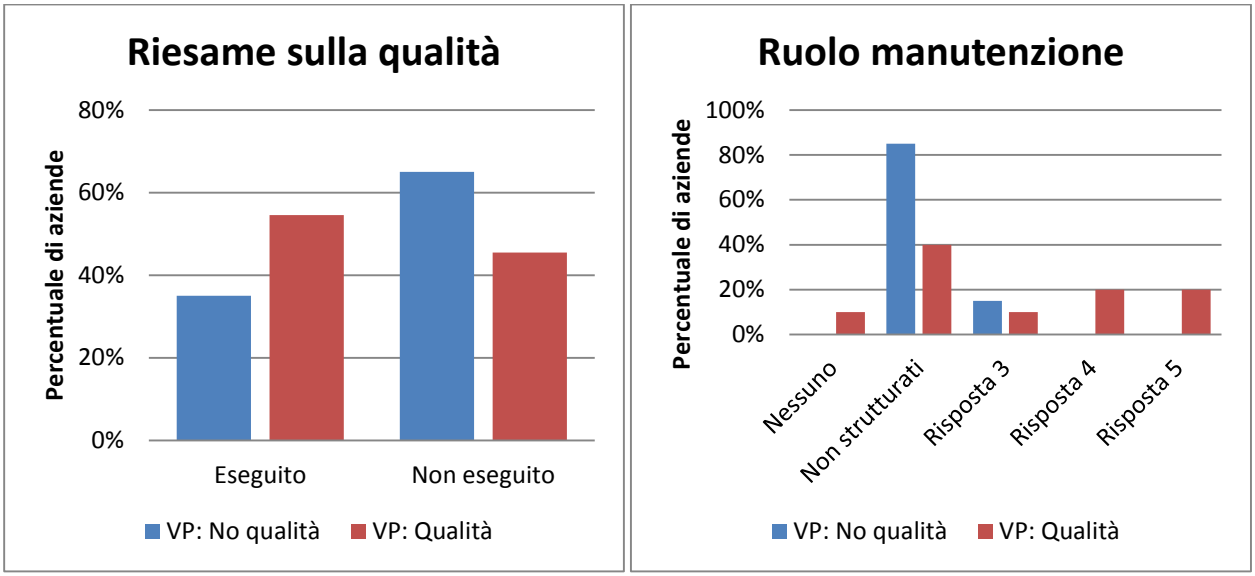


Figura 102 Riesame finale qualità e ruolo della manutenzione in questa fase

Le risposte sono:

- Nessuno;
- Compiti non strutturati;
- Risposta 3: Individuazione dei punti deboli;
- Risposta 4: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e composizione di proposte di miglioramenti futuri;
- Risposta 5: Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi ed ha un ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future.

Il riesame finale è l'attività meno eseguita di questo ciclo di Deming, dove solamente il 55% delle aziende con manutenzione è orientata alla qualità la esegue e la percentuale scende al 35% per quelle non orientate. Il ruolo della manutenzione in questa fase è marginale. Solamente il 40% delle manutenzioni indirizzate alla qualità è tenuta in considerazione durante la scelta delle aree di miglioramento future, la maggior parte delle manutenzioni si occupa solamente di alcune mansioni tra di loro non correlate.

7.4.6 Conclusione

In conclusione è stato chiesto alle aziende qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento ed al rispetto nel tempo degli standard qualitativi e la risposta è stata concorde e con esito quasi sempre rilevante.

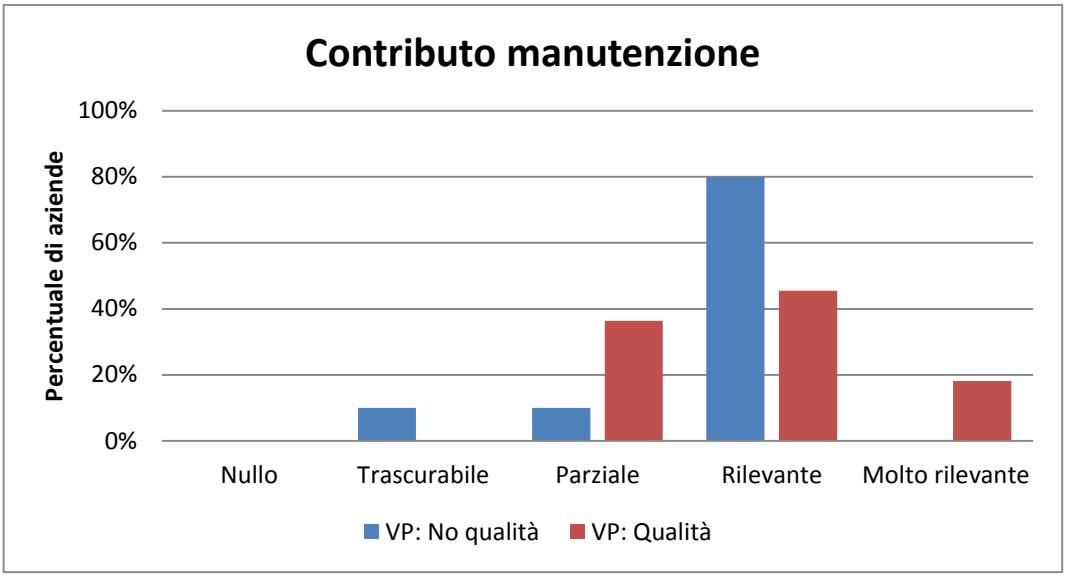


Figura 103 Contributo della manutenzione alla qualità

Il quadro finale colloca quindi la funzione di manutenzione in un ruolo di primo piano (insieme al SGQ che è presente nel 90% delle aziende intervistate) nel raggiungimento dei livelli di qualità desiderati. In molte fasi, però, la manutenzione interagisce ancora limitatamente con il SGQ, il quale prende le decisioni da solo.

Un maggiore confronto permetterebbe il raggiungimento di risultati ancora migliori, in quanto la manutenzione ha competenze sugli impianti e sui processi lavorativi che permetterebbero di effettuare decisioni strategiche maggiormente efficaci ed efficienti.

Conclusioni

In questa tesi è stato creato un modello che determini l'architettura della funzione di manutenzione ed identifichi tutte le variabili a disposizione della manutenzione per la composizione di un una proposta di valore. Tale modello è stato poi impiegato per l'analisi dei modelli di business di cinquantadue imprese operanti nel settore del metalmeccanico.

L'analisi ha trattato diversi aspetti, i cui risultati saranno di seguito riportati:

- Differenze tra il modello di manutenzione delle P.M.I. e quello delle G.I.: Naturalmente la manutenzione delle G.I. è mediamente più organizzata ed evoluta rispetto a quella delle P.M.I. Ciò è osservabile anche dall'andamento del M.M.L. che nelle grandi imprese raggiunge valori medi di 2,8 (il valore massimo è di poco superiore a 4) rispetto a quelli delle P.M.I. che hanno il valore medio di 2,1. Queste differenze sono dovute a:
    - Maggiore propensione ad eseguire le attività in modo strutturato ed utilizzando strumenti e tecniche di supporto;
    - Forte impiego di metodologie di manutenzione;
    - Maggiore disponibilità di risorse finanziarie e di software dedicati;
    - Soddisfacenti e collaborativi rapporti con le altre funzioni aziendali.

- Differenze tra il modello di manutenzione delle aziende con manutenzione è orientata alle tematiche (obiettivi) strategiche e quello delle aziende con manutenzione non è orientata a tali tematiche:
    - Tematiche di Efficienza energetica, rispetto dell'ambiente e qualità: la manutenzione orientata a questi aspetti è tendenzialmente più competente e sviluppata, con attività più efficaci, supportate da software dedicati e dalle metodologie, ed un migliore utilizzo delle risorse a disposizione. In conclusione l'attenzione a questi temi eleva la manutenzione a livelli di efficienza ed efficacia nettamente migliori rispetto a quelli ottenibili da manutenzioni standard e tale fenomeno si riflette sul M.M.L. con miglioramenti che arrivano fino a più un punto;
    - Tematica di salute e sicurezza sul luogo di lavoro: la manutenzione orientata alla sicurezza, a differenza dei casi precedenti, non presenta differenze così marcate tra i due modelli perché la salvaguardia della sicurezza sull'ambiente di lavoro è obbligatorio per legge. Di conseguenza che la manutenzione sia orientata alla sicurezza o meno, deve eseguire determinate attività e rispettare determinati standard e procedimenti obbligatoriamente.

- Studio del livello di coinvolgimento della funzione di manutenzione nelle attività relative alle tematiche precedentemente elencate ed il contributo che essa dà al raggiungimento di questi obiettivi:
    - Tematica di salute e sicurezza sul luogo di lavoro: la manutenzione si trova in una posizione di spicco per quanto riguarda il raggiungimento ed il mantenimento nel tempo di un elevato livello di sicurezza in azienda e per ogni fase, sia strategica che operativa, la manutenzione viene tenuta in buona considerazione ed il suo contributo è rilevante (ed in alcuni casi anche molto rilevante);
    - Tematica di efficienza energetica: la funzione di manutenzione non sempre si colloca in un posizione di primo piano nel raggiungimento di ingenti livelli di efficienza energetica,

in quanto essa non sempre viene coinvolta nelle fasi che portano al raggiungimento dei miglioramenti ed il suo contributo è spesso marginale o trascurabile. Bisogna, però, tenere in considerazione che il tema di efficienza energetica è relativamente nuovo e quindi con il passare del tempo, con il miglioramento delle conoscenze e degli strumenti in questa tematica anche la posizione della manutenzione potrebbe cambiare;

- Tematica di rispetto dell'ambiente: I livelli di coinvolgimento e contributo della manutenzione sono molto simili a quelli descritti per l'efficienza energetica e quindi le deduzioni finali fatte sono le stesse;
- Tematica di qualità: la manutenzione si pone in una posizione di rilievo nel raggiungimento dei livelli di qualità desiderati ed il suo contributo per questa tematica è molto importante. In molte fasi, però, il livello di coinvolgimento con il personale incaricato è ancora limitato.

Per la sicurezza e la qualità un maggiore livello di collaborazione con il personale incaricato (SGQ, SGSSL, ecc.) permetterebbe il raggiungimento di risultati ancora migliori, in quanto la manutenzione ha competenze sugli impianti e sui processi lavorativi che permetterebbero di effettuare decisioni maggiormente efficaci ed efficienti.

A questo punto è importante sottolineare che il principale limite di questa analisi è la scarsezza del campione in esame e di conseguenza alcune deduzioni sono influenzate dalle risposte delle singole o di piccoli di gruppi aziende e quindi tali dati non possono essere generalizzabili. In futuro ci si propone di ricercare nuove aziende per confermare i risultati ottenuti.

Grazie al modello di studio definito in questa tesi, è possibile disporre di una metodologia semplice ma completa che sarebbe interessante sfruttare anche per analizzare la manutenzione negli altri settori rilevanti del panorama industriale italiano (alimentare, tessile, chimico, ecc.).

Un ultimo possibile sviluppo sarebbe quello di estendere lo studio della struttura di manutenzione alle altre value propositions indicate ed anche il contributo che essa dà al raggiungimento di questi obiettivi aziendali.

Riferimenti

Bibliografia

- Furlanetto L. (1999), *Manuale di manutenzione degli impianti industriali e servizi*, FrancoAngeli editore.
- Furlanetto L. e altri (2006), *Principi generali di gestione della manutenzione*, FrancoAngeli editore.
- Furlanetto L. e altri (2004), *Outsourcing e global service. Nuova frontiera della manutenzione*, FrancoAngeli editore.
- Furlanetto L. e altri (2007), *Ingegneria della manutenzione. Strategie e metodi*, FrancoAngeli editore.
- Furlanetto L. e altri (2011), *Pianificazione, organizzazione e gestione tecnico-economica della manutenzione*, FrancoAngeli editore.
- D'Addea e altri (2005), *Manuale di manutenzione industriale*, Tecniche nuove editore.
- Iannaccone W. (2002), *Ingegneria di manutenzione. Innovazione tecnologica e reingegnerizzazione del processo manutentivo*, FrancoAngeli editore.
- Ferrari G. (2002), *Manutenzione: organizzazione, struttura e contenuti*, FrancoAngeli editore.
- Vagliasindi F. (2003), *Gestire la manutenzione: perché e come*, FrancoAngeli editore.
- Vagliasindi F. (2003), *Come organizzare la manutenzione,* FrancoAngeli editore.
- Daidj N. (2014), *Developing strategic business models and competitive advantage in the digital sector*, IGI Global.
- Savarese M. F. e altri (2012). *Business model emergenti: dalla gestione della complessità all'ecologia del valore*, Una rassegna della letteratura (No. 2012-06).
- Osterwalder A., Pigneur Y. (2010). Creare modelli di business, Edizioni FAG Milano.
- Manutenzione, tecnica e management. Edizione settembre 2003, gennaio 2007, ottobre 2011 e marzo 2013.
- UNI (2012), *Le regole del gioco*, UNI editore.
- ISTAT (2007), *Classificazione delle attività economiche Ateco 2007*, ISTAT editore.
- Department of economic and social affairs of the United Nations (2008), International standard industrial classification of all economic activities (ISIC), Rev.4.
- Holgado M. e altri (2013), *Driving performance improvement through the concept of Maintenance Business Model, In Proceedings of the Maintenance Performance Measurement and Management Conference (pp. 148-162).*
- Macchi M., Fumagalli L. (2013), *A maintenance maturity assessment method for the manufacturing industry,* Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2013, 19.3: 295-315.
- Narayan V. (2011), *Effective maintenance management,* Industrial press.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 N°81 (Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro)
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 N°152 (Testo Unico Ambientale)
- Decreto Legislativo 19 settembre 2004 N°626
- Decreto del Presidente della Repubblica 19 marzo 1956 N°303
- Decreto del Presidente della Repubblica 12 febbraio 1955 N°547
- Direttiva 2006/95/CE
- Direttiva 2004/108/CE
- Direttiva 2006/42/CE

Sitografia

- TESEM, http://www.tesem.net/home
- BSI, http://www.bsigroup.com/it-IT/
- TUV ITALIA, http://www.tuv.it/it-it
- A.I.MAN, http://www.aiman.com/
- CNA, http://www.cna.it/
- ENEA, http://www.enea.it/it
- MECQ, http://www.mecq.it/
- IMPRESA E AMBIENTE, http://www.impresambiente.it/
- ACCREDIA, http://www.accredia.it/
- CERTIQUALITY, http://www.certiquality.it/home.html
- DINTEC, http://www.dintec.it/
- RINA SERVICES, http://www.rina.org/it
- ISO, http://www.iso.org/iso/home.html
- UNI, http://www.uni.com/
- MANUTENZIONET, https://manutenzionet.wordpress.com/
- PUNTOSICURO, http://www.puntosicuro.it/
- INAIL, http://www.inail.it/internet_web/appmanager/internet/home
- FQF S.A.S, http://www.fqf.it/
- IMQ, http://www.imq.it/it/index.html
- ISPESL, http://www.ispesl.it/
- UCIMU, http://www.ucimu.it/home/
- MACCHINE UTENSILI NEWS, http://www.macchineutensilinews.it/
- MANUTENZIONE ONLINE, http://www.manutenzione-online.com/
- FIOM, http://www.fiom-cgil.it/
- INFORMAZIONE AZIENDE, http://www.informazione-aziende.it/
- GUIDA MONACI, http://www.guidamonaci.it/cercaperorganizzazione.php
- LIFEGATE, http://www.lifegate.it/imprese
- CONFORM, http://www.conform.it/
- BLULINK, http://www.blulink.com/
- AGENZIA EUROPEA PER LA SICUREZZA E LA SALUTE SUL LAVORO, https://osha.europa.eu/it/front-page

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il professor Macchi, l'ingegner Fumagalli ed i ragazzi dell'Osservatorio TeSeM, per la grande pazienza, la disponibilità e la cortesia dimostratemi e per tutto l'aiuto fornito durante la stesura della tesi.

Un sentito ringraziamento va a mia mamma Fulvia, mio papà Arrigo, mia sorella Eleonora e suo marito Alessio, al mio nipotino Federico, mia nonna Giuditta e i miei zii e cugini per avermi incoraggiato e sostenuto nelle mie scelte.

Un enorme grazie va ai miei amici, ai compagni di avventure e serate ed anche ai miei colleghi della Latteria Soresina.

Un ringraziamento anche per il Politecnico di Milano che mi ha permesso di conoscere molte persone, alcune delle quali sono diventate dei veri e propri amici.

Per ultimo ma non meno importante ringrazio me stesso, per essere riuscito ad arrivare fino in fondo al percorso di studi, affrontare ogni avversità e riuscire rialzarmi dopo ogni sconfitta e delusione ed a riprovarci.

Grazie a tutti.

Davide

Allegati

Allegato 1 – Questionario sviluppato come allegato aggiuntivo della survey TeSeM



A – INFORMAZIONI GENERALI

Domande A1 – A3

A1 – Generalità

Nome dell'azienda: _____

Sede dello stabilimento

Città: _____

Regione: _____

Personale intervistato

Nome: _____

Ruolo: _____

Email: _____

A2 – Dimensioni dello stabilimento

A2.1 Numero di dipendenti: _____

A2.2 Fatturato annuo [€]: _____

A3 – Cerficazioni/Standard/Normative

Di quali certificazioni/standard/normative è dotata l'azienda?

ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001	EMAS	ISO 50001 (UNI 16001)	SA8000	D.Lgs. 81/08	Altro (Generale)	Altro (Settoriale)
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	_____	_____

B – CONTRIBUTO DELLA MANUTENZIONE ALLE TEMATICHE AZIENDALI

Domande B1 – B4

B1 - Manutenzione nell'ambito della sicurezza

L'acronimo inglese OH&S (Occupational Health and Safety), in Italia corrisponde a SSL (Salute e Sicurezza sul Lavoro), indica la tematica aziendale il cui obiettivo è la creazione di un ambiente di lavoro sano e sicuro.

B1.1 Qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento di un'elevata sicurezza sul luogo di lavoro?

☐ Nullo ☐ Trascurabile ☐ Parziale ☐ Rilevante ☐ Molto rilevante

B1.2 Chi si occupa della sicurezza e della salute di lavoro nella vostra azienda?

☐ Nessuno

☐ Responsabile del servizio di manutenzione, come seconda attività

☐ Persona incaricata (OH&S manager)

☐ Unità organizzativa subordinata ad un'altra unità dell'azienda (produzione, ufficio tecnico, ecc.)

☐ Unità organizzativa incaricata SGSSL (OHSAS 18001, UNI-INAIL e UNI 10617)

B1.3. Viene definita una **politica OH&S** per la vostra azienda?

☐ Sì ☐ No

B1.3.1 Se sì, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno

☐ Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione

☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in bassa considerazione

☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in media considerazione

☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in forte considerazione

B1.4 Viene eseguito un piano OH&S, comprendente l'identificazione e valutazione dei rischi, la definizione degli obiettivi e attività da eseguire?

☐ Sì ☐ No

B1.4.1 Se sì, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno

☐ Compiti non strutturati

☐ Conduzione di indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, fornisce poi tali dati all'unità incaricata per eseguire l'analisi degli incidenti, la valutazione dei rischi e scelte di intervento

☐ Conduzione di indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, esegue l'analisi degli incidenti, interagisce poi, in modo limitato, con l'unità incaricata per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento e si occupa della gestione operativa delle azioni.

☐ Conduzione di indagini ispettive sullo stato dei macchinari, impianti e attrezzature, esegue l'analisi degli incidenti, interagisce attivamente con l'unità incaricata per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento (ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di miglioramento di essi) e si occupa della gestione operativa delle azioni.

B1.5 L'adozione della certificazione in materia di sicurezza ha portato **cambiamenti** nella modalità di esecuzione della manutenzione?

☐ Sì ☐ No

B1.5.1 Se sì, quali sono stati questi cambiamenti? _____

B2-Manutenzione nell'ambito dell'impatto ambientale e risparmi energetico

B2.1 Qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento di un considerevole risparmio energetico?

☐ Nullo ☐ Trascurabile ☐ Parziale ☐ Rilevante ☐ Molto rilevante

B2.2 Chi si occupa della gestione energetica nell'azienda?

☐ Nessuno

☐ Responsabile del servizio di manutenzione, come seconda attività

☐ Esperto in Gestione dell'energia (EGE)

☐ Persona incaricata (Energy manager)

☐ Unità organizzativa subordinata ad un'altra unità dell'azienda (produzione, ICT, ufficio tecnico ecc.)

☐ Unità organizzativa incaricata SGE (ISO 50001)

B2.3 La riduzione dell'impatto ambientale è un fattore strategico per la vostra azienda?

☐ No ☐ Poco rilevante ☐ Rilevante ☐ Molto rilevante

B2.4 Qual è il contributo della manutenzione alla riduzione dell'impatto ambientale della vostra azienda?

☐ Nullo ☐ Trascurabile ☐ Parziale ☐ Rilevante ☐ Molto rilevante

B2.5 Chi si occupa della gestione dell'impatto ambientale nell'azienda?

☐ Nessuno

☐ Responsabile del servizio di manutenzione, come seconda attività

☐ Persona incaricata (Enviromental manager)

☐ Unità organizzativa subordinata ad un'altra unità dell'azienda (produzione, ICT, ufficio tecnico ecc.)

☐ Unità organizzativa incaricata SGA (ISO 14001 e EMAS)

B2.6 Viene definita una **politica ambientale/energetica**?

☐ Sì ☐ No

B2.6.1 Se sì, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno

☐ Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione
☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in bassa considerazione
☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in media considerazione
☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in forte considerazione

B2.7 Viene eseguita una pianificazione delle attività, comprendente la valutazione impatto ambientale (VIA), energetico e la definizione obiettivi e attività da eseguire?

☐ Sì ☐ No

B2.7.1 Se sì, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno
☐ Compiti non strutturati
☐ Conduzione di indagini ispettive sul consumo energetico di macchine, prodotti e processi e ricerca di perdite e disturbi che possono causare malfunzionamento degli impianti, inefficienze energetiche ed sovraemissioni, fornisce poi tali dati all'unità incaricata per la valutazione di impatto ambientale/energetico e le scelte di intervento
☐ Conduzione delle indagini ispettive e ricerche descritte nella risposta precedente e interagisce poi, in modo limitato, con l'unità incaricata per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento e si occupa della gestione operativa delle azioni
☐ Conduzione delle indagini e ricerche descritte nella risposta precedente e interagisce attivamente con l'unità incaricata per la valutazione dei rischi, definizione obiettivi da raggiungere e scelte di intervento (ruolo attivo nella definizione dell'attività da eseguire, di norma acquisto nuovi macchinari/impianti/attrezzature o progetti di miglioramento di essi) e si occupa della gestione operativa delle azioni

B2.8 L'adozione della certificazione in materia di efficienza energetica e riduzione impatti ambientali ha portato **cambiamenti** nella modalità di esecuzione della manutenzione?

☐ Sì ☐ No

B2.8.1 Se sì, quali sono stati questi cambiamenti? _____

B3-Manutenzione nell'ambito della qualità

B3.1 Qual è il contributo della manutenzione al raggiungimento della qualità (sia essa di processo o prodotto)?

☐ Nullo ☐ Trascurabile ☐ Parziale ☐ Rilevante ☐ Molto rilevante

B3.2 Chi si occupa della qualità nella vostra azienda?

☐ Nessuno
☐ Responsabile del servizio di manutenzione, come seconda attività
☐ Persona incaricata (Quality manager)
☐ Unità organizzativa subordinata ad un'altra unità dell'azienda (produzione, ufficio tecnico, CRM, ecc.)
☐ Unità organizzativa incaricata SGSSL (ISO 9001, ISO-TS 16949 & VDA6.1)

B3.3 Viene definita una **politica della qualità**?

☐ Sì ☐ No

B3.3.1 Se sì, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno
☐ Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione
☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in bassa considerazione
☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in media considerazione
☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in forte considerazione

B3.4 Viene eseguita la pianificazione delle attività, comprendente l'identificazione esigenze del cliente e la definizione degli obiettivi e delle attività da eseguire?

☐ Sì ☐ No

B3.4.1 Se sì, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno
☐ Compiti non strutturati

☐ Raccolta dati relativi a macchine e processi, fornisce poi i dati all'unità incaricata per l'identificazione dei fattori che più influenzano la qualità durante la produzione e scelte d'intervento

☐ Raccolta dati, identificazione dei fattori rilevanti ed interagisce, in modo limitato, con l'unità incaricata per la definizione di obiettivi da raggiungere, progetti migliorativi e specifiche di acquisto macchine e riprogettazione impianti/apparecchiature/macchinari e si occupa della gestione operativa delle azioni

☐ Raccolta dati, identificazione dei fattori rilevanti ed interagisce attivamente con l'unità incaricata per la definizione di obiettivi da raggiungere, progetti migliorativi e specifiche di acquisto macchine e riprogettazione impianti/apparecchiature/macchinari e si occupa della gestione operativa delle azioni

B3.5 Chi definisce il livello di qualità da perseguire?

☐ Dirigente ☐ Cliente ☐ Marketing

☐ Manutenzione ☐ Produzione ☐ Reparto tecnologico (ICT o R&S)

☐ Reparto di gestione qualità (SGQ) ☐ Confronto tra più aree aziendali

B3.5.1 Che ruolo ha la manutenzione in questa decisione?

☐ Nessuno

☐ Contribuisce nell'identificazione dei principi chiave ma non partecipa alla definizione

☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in bassa considerazione

☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in media considerazione

☐ Parte attiva nella definizione, le esigenze vengono prese in forte considerazione

B3.6 L'adozione della certificazione in materia di qualità ha portato **cambiamenti** nella modalità di esecuzione della manutenzione?

☐ Sì ☐ No

B3.6.1 Se sì, quali sono stati questi cambiamenti? _____

B3.7 Quali sono le attività di manutenzione che impattano maggiormente sul rispetto del livello di qualità desiderato?

☐ Manutenzione preventiva

☐ Diagnostica/ prognostica

☐ Attività di automanutenzione/ TPM

☐ Pianificazione/programmazione delle attività di manutenzione

☐ Corretta gestione dei materiali di manutenzione

☐ Corretta gestione dei sistemi informativi di manutenzione

B4-Considerazioni finali sul rapporto tra manutenzione e i diversi ambiti aziendali

B4.1 Per quali di questi ambiti viene eseguito il controllo delle prestazioni, l'analisi degli incidenti/non conformità e prese azioni preventive/correttive?

☐ OH&S

☐ Impatto ambientale/energetico

☐ Qualità

B4.1.1 Se viene eseguito per almeno uno dei tre, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno

☐ Compiti non strutturati

☐ Assistenza al sistema di controllo di gestione nel monitoraggio delle prestazioni e analisi incidenti/non conformità

☐ Monitoraggio delle prestazioni ed analisi incidenti/non conformità e definizione di proposte di azioni correttive/preventive da eseguire

☐ Monitoraggio delle prestazioni ed analisi incidenti/non conformità e ruolo attivo nella scelta delle azioni correttive/preventive da eseguire

B4.2 Per quali di questi ambiti viene eseguito un riesame finale, che permette di analizzare gli scostamenti tra i risultati conseguiti e gli obiettivi prefissati, individuare nuovi punti deboli e necessità di miglioramento?

☐ OH&S

☐ Impatto ambientale/energetico
☐ Qualità

B4.2.1 Se viene eseguito per almeno uno dei tre, che ruolo ha la manutenzione?

☐ Nessuno
☐ Compiti non strutturati
☐ Individuazione dei punti deboli
☐ Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e composizione di proposte di miglioramenti futuri
☐ Individuazione dei punti deboli, scostamenti dagli obiettivi e ruolo attivo nella definizione delle aree di miglioramento future

Allegato 2 – Incidenza degli altri elementi sul MML

In questo allegato sono presenti le analisi di incidenza delle risorse umane e dei costi di manutenzione sul MML. Sono presenti per completezza ma non fanno parte dello studio perché forniscono informazioni difficilmente spiegabili e si basano su delle assunzioni di base contestabili.

Allegato 2.1 Incidenza delle risorse umane sul MML

RISORSE UMANE		Maturity Level Basso	Alto
Addetti/dipendenti	Alto (>20%)	22,7%	9,1%
	Basso (<20%)	31,8%	36,4%

Grado correlazione	-25,8%

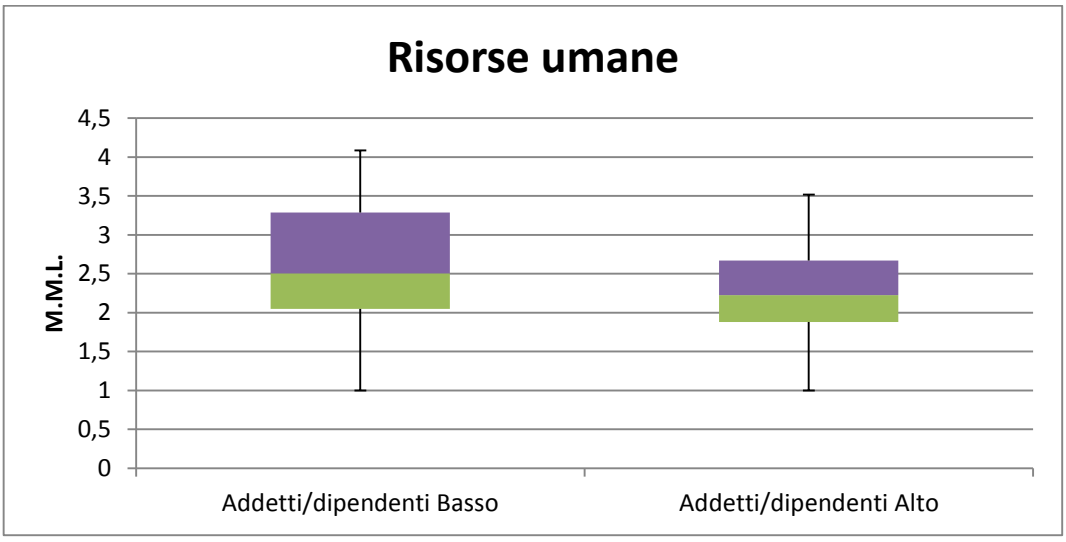


Figura 104 Incidenza delle risorse umane sul MML

Non vi è una correlazione positiva tra il rapporto addetti-dipendenti e il MML, anzi la correlazione risulta leggermente negativa. Occorre sottolineare che il numero di manutentori in se non può portare a miglioramenti della manutenzione, ma essi dipendono essenzialmente dal livello di specializzazione e competenza di questi e dal settore di appartenenza, in quanto in base alle esigenze manutentive di quest'ultimo possono cambiare le scelte di dimensionamento del personale.

Allegato 2.2 Incidenza dei costi di manutenzione sul MML

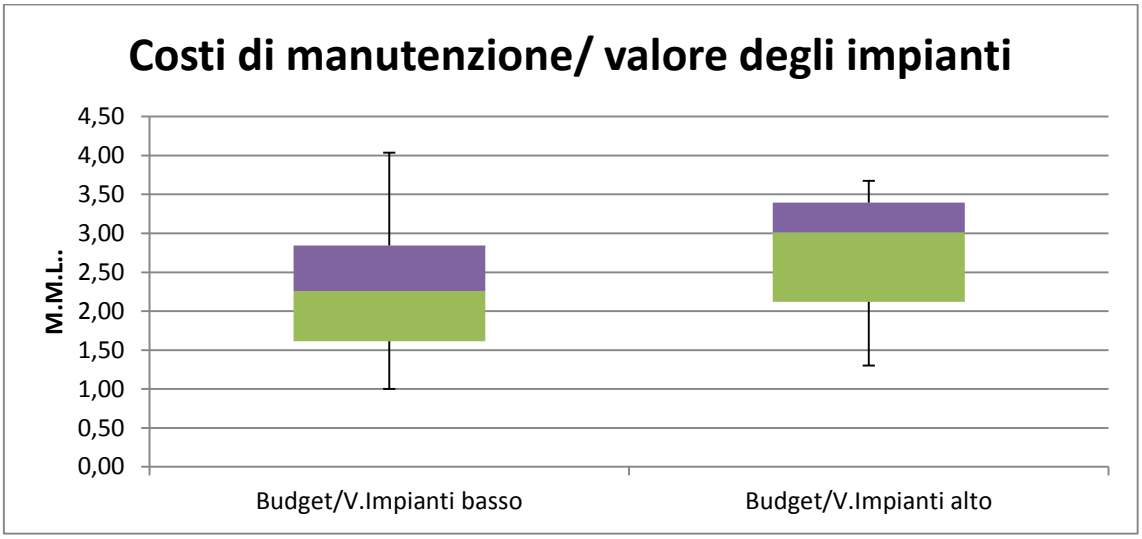


Figura 105 Incidenza dei costi di manutenzione sul MML

Dal boxplot si può osservare che l'indicatore "costi di manutenzione su valore degli impianti" sia grosso modo correlato con il livello di maturità manutentivo.

Andando a scomporre l'indicatore nelle sue componenti è possibile notare che questa correlazione è frutto di due fattori tra loro in contrapposizione.

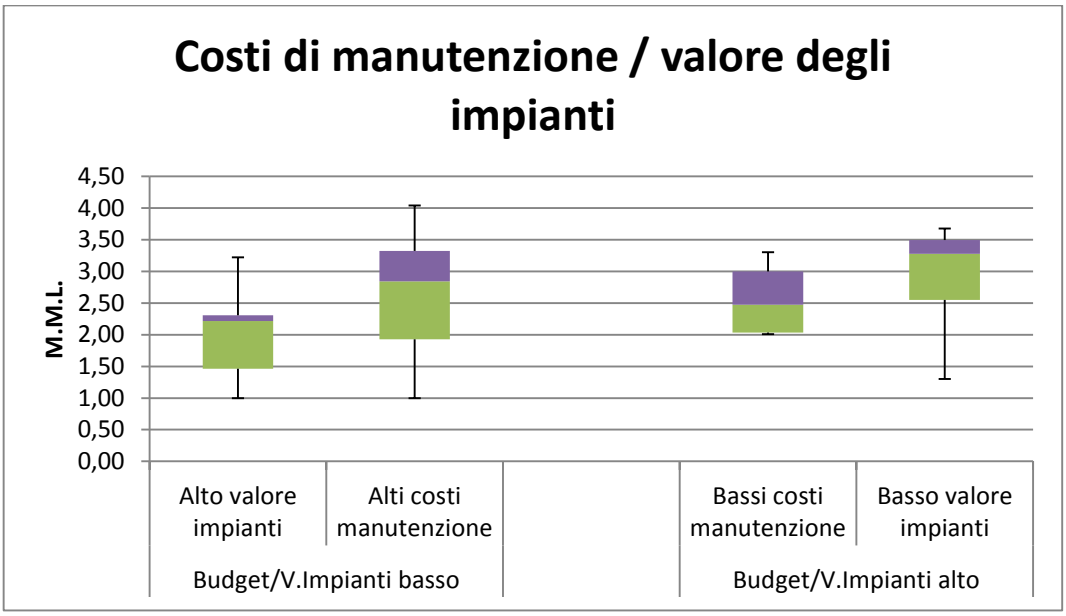


Figura 106 Approfondimento incidenza costi di manutenzione

Il primo interessa il valore degli impianti (ossia il denominatore dell'indicatore) ed è possibile osservare che per gli impianti nuovi il M.M.L. è minore a rispetto a quello degli impianti vecchi. Questo perché gli impianti vecchi di norma richiedono una maggiore manutenzione, maggiore capacità e competenze nell'eseguire delle operazioni manutentive su di esso.

Il secondo fattore interessa il numeratore, cioè il valore dei costi di manutenzione. Per costi manutentivi bassi il livello di manutenzione è molto vicino ad un valore medio di 2,5; mentre per costi manutentivi alti la dispersione è maggiore e si possono verificare due condizioni differenti: o aziende che spendono molto e fanno un'ottima manutenzione o aziende che spendono molto senza ottimizzare.