

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA (SEDE DI
BOLOGNA)

LEAN PRODUCTION E GESTIONE
DELLE RISORSE DEL REPARTO
FACILITY AND MAINTENANCE: IL
CASO UMBRAGROUP S.P.A.

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica

Studente:
MARCO NEGOZIO

Docente:
Prof. ALBERTO REGATTIERI

ANNO ACCADEMICO 2016-2017

Before you say you can't do something, try it (“Kiichiro Toyoda”).

INDICE

INTRODUZIONE.....	6
CAPITOLO 1 LEAN-SIX SIGMA:.....	8
1.1 Introduzione alla Lean Six Sigma.....	8
1.2 DMAIC	11
1.2.1 Define	12
1.2.2 Measure	13
1.2.3 Analyze	14
1.2.4 Improve	15
1.2.5 Control	15
1.3 Total Quality Management	15
1.4 Lean Thinking (5S).....	16
1.5 Six Sigma.....	19
1.6 Il sistema di misurazione delle prestazioni aziendali.....	20
1.6.1 CSF.....	22
1.6.2 KPI	23
1.6.3 Management Accounting	24
1.6.4 BSC	25
CAPITOLO 2 EFFICIENZA ENERGETICA	27
2.1 Introduzione	27
2.2 Chiarimenti sulla Decreto Legislativo N. 102/2014	28
2.3 Norme tecniche e legislazione di riferimento	31
2.4 Le fasi della Diagnosi Energetica	34
CAPITOLO 3 UMBRAGROUP S.P.A.	36
3.1 L'azienda	36
3.2 La storia	37
3.3 Filosofia aziendale e valori	39
3.4 Il gruppo.....	42
3.4.1 Struttura aziendale e composizione societaria	42
3.4.2 Storico fatturato.....	43
3.5 Reparto Facility and Maintenance	45
3.5.1 TPM and Facility Purchasing.....	47

3.5.2 Automation Robotics and Test Bench e Maintenance Production.....	49
3.5.3 Energy Efficency.....	50
CAPITOLO 4 GESTIONE ASSETS MANUTENZIONE	53
4.1 Organizzazione magazzino e catalogazione	53
4.2 Gestione degli interventi di manutenzione	59
4.3 Catalogazione interventi	60
4.4 Valutazione procedure per la gestione dei rapporti tra i reparti e per la gestione degli ordini effettuati.....	61
4.4.1 Procedura per la gestione dei rapporti di lavoro	61
4.4.2 Procedura per le richieste di riparazione degli EMA	65
4.4.3 Procedura per la gestione degli ordini interni	67
4.4.4 Procedura per la gestione degli ordini esterni al reparto.....	69
4.5 Calcolo e valutazione KPI	71
4.5.1 Scelta KPI	71
4.5.2 Analisi dei dati	72
4.5.3 Analisi risultati.....	76
CAPITOLO 5 VALUTAZIONE ED ANALISI DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	77
5.1 Diagnosi Energetica.....	77
5.1.1 Consumo energia elettrica.....	79
5.1.2 Consumo gas naturale	81
5.1.3 Modello energetico.....	82
5.1.4 Modello elettrico	83
5.1.5 Modello termico	84
5.1.6 Indicatori energetici e confronto con gli indici di riferimento	84
5.1.7 Interventi di efficienza energetica.....	85
5.1.7.1 Installazione termostati per climatizzazione	86
5.1.7.2 Installazione illuminazione LED.....	87
5.1.7.3 Modifica aspirazione galvanica.....	87
5.1.7.4 Installazione di un gruppo trigenerativo.....	88
5.1.7.5 Realizzazione di un impianto di rilevazione dei consumi (Meetering)	89
5.1.7.6 Cambio gruppi frigo	89
5.1.7.7 Installazione nuovo compressore con inverter	90
5.2 Interventi 2015-2016.....	91
5.3 Interventi 2017 e considerazioni.....	94

CONCLUSIONI.....	101
RINGRAZIAMENTI	103
BIBLIOGRAFIA.....	104

INTRODUZIONE

Durante questo periodo di tirocinio sono stato inserito nel reparto Facility and Maintenance dell'UmbraGroup S.p.A. allo scopo di supportare la crescita di tutto il reparto, secondo l'ottica della Lean-Six Sigma.

Prima del mio arrivo, il magazzino ricambi del reparto manutenzione era affidato alla memoria degli addetti ai lavori, non c'era stato un lavoro meticoloso di catalogazione perciò non c'era niente di digitale che potesse aiutare il processo di ritrovamento, sostituzione o reintegro dei materiali.

Durante il mese di settembre sono stati installati, all'interno del reparto, dei Lift automatici, i quali hanno permesso la catalogazione precisa e minuziosa di tutti i ricambi. Parte del mio lavoro, dunque, è stato quello di organizzare il processo di catalogazione e redigere delle procedure per l'utilizzo di questo nuovo sistema di gestione dei ricambi.

Inoltre è bene ricordare che alcuni tra gli articoli stoccati nel magazzino, come le viti (assi di determinate macchine industriali), rappresentano un costo per l'azienda, perciò si è reso necessario effettuare uno storico dei guasti avvenuti in modo da valutare la convenienza o meno di avere un determinato articolo in magazzino.

Per quanto riguarda, invece, la gestione degli interventi di manutenzione, il mio lavoro è stato quello di affinare la procedura di registrazione degli interventi stessi, così da poter consultare in maniera chiara e oggettiva i dati riguardanti il lavoro di tutto il reparto. I manutentori non avevano l'abitudine di registrare cosa facevano durante gli interventi o i pezzi che sostituivano nelle macchine, così è stato necessario sensibilizzare il personale al fine di poter analizzare in modo statistico i dati relativi ai guasti delle macchine.

Un'altra parte del mio lavoro è stata quella di redigere delle procedure per la standardizzazione dei processi che coinvolgono gli altri reparti aziendali e la manutenzione. Perciò, ciò che prima veniva fatto trasmettendo le informazioni a voce, ora verrà registrato in dei fogli creati per permettere la tracciabilità delle

informazioni riguardanti le operazioni tra i reparti (o con ditte esterne di manutenzione straordinaria).

Inoltre, essendo l'UmbraGroup S.p.A. un'impresa energivora, sono stato formato sul tema della diagnosi energetica, sulla metodologia di analisi dei consumi aziendali, sugli impianti di servizio e sulla valutazione della convenienza o meno ad effettuare determinati interventi di efficientamento energetico.

È stato molto importante ed istruttivo per me vivere questa esperienza per apprendere come viene applicata la filosofia della Lean all'interno di un'azienda reale. Ho acquisito esperienza nella gestione del personale, nel redigere procedure e nell'analizzare i dati in modo da poterne ricavare delle informazioni di fondamentale importanza per l'organizzazione e la gestione degli assets.

Inoltre, è stato veramente utile ricevere una formazione sulla gestione dell'energia e su come vengono pianificati gli interventi di efficientamento energetico.

Capitolo 1

LEAN-SIX SIGMA:

1.1 Introduzione alla Lean Six Sigma

La metodologia Lean Six Sigma ha lo scopo di eliminare sprechi (MUDA¹) ottimizzando l'utilizzo delle risorse, delle aree di lavoro, dei cicli produttivi, e assicurando allo stesso tempo elevata qualità nella produzione e nella gestione dei processi.

Questa metodologia si basa su due linee di pensiero che hanno caratterizzato punti di svolta nel mondo dell'industria degli ultimi anni 90:

1. Six Sigma: si sulla variabilità e sulla riduzione dei difetti di processo. Sviluppato da Motorola nel 1986, Six Sigma è un programma di controllo qualità che sottolinea un miglioramento del tempo di produzione e la riduzione dei difetti di processo (sia fisico che informativo) ad un livello non superiore a 3,4 per milione. A partire dal 2016, Six Sigma si è evoluta in una filosofia di gestione aziendale più generale focalizzata sulla soddisfazione delle esigenze della clientela e sul migliorare la fidelizzazione.

2. Lean Production: si basa sulla eliminazione degli sprechi e sulla ottimizzazione delle risorse nei processi produttivi. Deriva dal modello Toyota e sta ad indicare una produzione "snella" (termine utilizzato per la prima volta da Womack e Jones nel 1991 nel libro "la macchina che ha cambiato il mondo").

Se si applica in maniera corretta questa metodologia possiamo, dunque, ottenere diversi benefici: da un lato abbiamo il miglioramento della qualità di prodotti o servizi, dall'altro abbiamo la riduzione degli sprechi. Quindi, se da una parte elimino i difetti di produzione controllando i problemi correlati alla deviazione standard dei

¹ MUDA è un termine giapponese che identifica attività inutili o che non aggiungono valore.

processi, dall'altra ottimizzo le risorse e creo valore per il cliente grazie ad un alto livello di qualità raggiunto applicando il miglioramento continuo.

Il termine Lean Six Sigma è nato nel 2002 da Michael George e Peter Vincent nel libro intitolato "Lean Six Sigma: Combining Six Sigma with Lean Speed".

È dimostrato statisticamente che le aziende che adottano correttamente questa metodologia hanno benefici nell'ordine del 2-3% sul fatturato, addirittura si arriva a picchi superiori al 10%.

Tra i vantaggi di una corretta applicazione del metodo troviamo:

1. migliora la qualità del prodotto;
2. migliora il servizio per il cliente;
3. il costo del prodotto diminuisce;
4. i processi diventano più efficienti;
5. il personale diventa più motivato;
6. si acquisisce un vantaggio rispetto ai vari competitors;
7. si sviluppa la capacità di generare nuove idee.

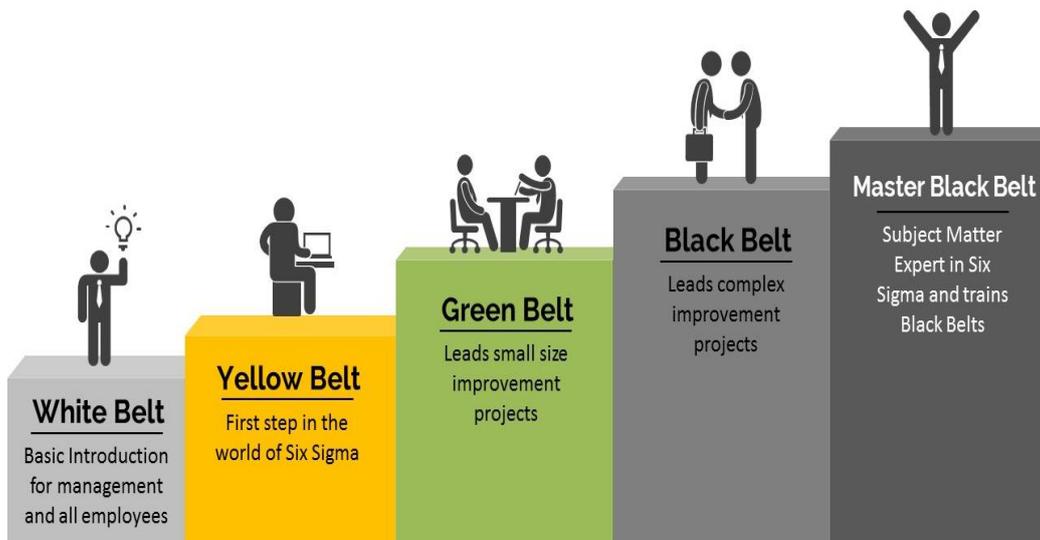
Per poter applicare la metodologia Lean Six Sigma è necessario conoscere in maniera approfondita i principi e gli strumenti che la caratterizzano per poi poterli applicare in modo concreto all'interno dell'azienda.

La formazione sulla Lean Six Sigma è integrata con simulazioni ed esercitazioni sul campo, per poi arrivare all'analisi e alla gestione dei progetti aziendali reali.

Grazie a questo tipo di approccio formativo abbiamo un maggior coinvolgimento, si migliora in modo esponenziale la capacità di applicare ciò che si è studiato nella teoria potendo contare sull'affiancamento di figure esperte in materia.

Esistono diversi livelli di certificazione, differenziate tra loro in base alle competenze in possesso dal diretto interessato; queste prendono spunto dal modello Six Sigma e sono: White Belt, Yellow Belt, Green Belt, Black Belt, Master Black Belt.

Fig. 1 Livelli di certificazione



Fonte: <https://www.linkedin.com/pulse/six-sigma-belts-quality-gurus-com/>

- **White Belt:** qui abbiamo figure che hanno solo una conoscenza base dei concetti.
- **Yellow Belt:** qui abbiamo figure che possiedono una formazione di primo livello sui principi caratterizzanti la Lean Six Sigma, è il primo step del mondo Six Sigma.
- **Green Belt:** qui troviamo figure che partecipano part-time ai progetti: hanno una capacità operativa, e possono gestire piccoli progetti di miglioramenti anche in modo autonomo.
- **Black Belt:** qui abbiamo figure che si dedicano in modo importante, o anche totale, ai progetti Lean Six Sigma: hanno competenze elevate su strumenti e metodologia, hanno conoscenza ed esperienza e sono responsabili dei progetti e della formazione delle Green Belt.
- **Master Black Belt:** figura di massimo rilievo della metodologia Six Sigma.

È importante che all'interno dell'azienda si sviluppi l'idea e la consapevolezza dell'importanza del cambiamento verso questa nuova visione del mondo aziendale, verso questo nuovo modo di agire e pensare che deve essere fatto proprio da tutti i livelli dell'organizzazione.

1.2 DMAIC

Il metodo della Lean Six Sigma prevede l'applicazione delle cinque fasi DMAIC ovvero Define, Measure, Analyze, Improve e Control.

Fig. 2 Fasi della Lean Six Sigma



Fonte: <http://www.humanwareonline.com/project-management/center/ciclo-dmaic-progetti-six-sigma/>

Queste fasi sono essenziali, in ottica Lean Six Sigma, per il raggiungimento di determinati obiettivi, ed insieme costituiscono un metodo attuativo che grazie all'utilizzo di strumenti specifici può portare ai risultati desiderati.

Inoltre, grazie a questo ciclo, possiamo assicurare l'allineamento continuo di obiettivi, campi di azione e risultati del progetto con le previsioni dei soggetti interessati, possiamo assicurarci che il team di progetto vada avanti in modo coerente con le disposizioni di Sponsors² e Stakeholders³, possiamo fare inoltre una valutazione dei rischi e identificare le barriere che devono essere eliminate dai Project Sponsors, Stakeholders e responsabili di processo.

Andiamo ora ad analizzare più nel dettaglio le 5 fasi:

² Gli Sponsors sono coloro che provvedono alle risorse finanziarie per il progetto.

³ Gli Stakeholders sono i soggetti influenti nei confronti di un'iniziativa economica, sia questa un'azienda o un progetto.

1. **Define:** definizione dell'opportunità di miglioramento, sia dalla prospettiva interna all'organizzazione che da quella esterna. Qui si definiscono gli obiettivi.
2. **Measure:** comprensione del processo e delle sue prestazioni. Qui si quantifica il gap da colmare.
3. **Analyze:** ricerca dei fattori che hanno l'impatto più significativo sulle prestazioni del processo e individuazione delle Root Causes⁴ del problema.
4. **Improve:** sviluppo, test e fine tuning⁵ delle soluzioni per risolvere le Root Causes.
5. **Control:** implementazione delle soluzioni e piano di controllo.

1.2.1 *Define*

Durante la prima fase del ciclo DMAIC i responsabili dovranno indicare qual è l'obiettivo che si cerca di conseguire. In questo modo sarà chiaro per tutti a cosa sono diretti i miglioramenti che si vogliono apportare al processo in questione.

Bisognerà indicare tempi e costi così da garantire che tutte le persone coinvolte nel progetto siano d'accordo sulle modalità di lavoro.

Per fare questo si rende necessaria una raccolta dati efficace ed efficiente, ed inoltre è importante chiarire i ruoli, competenze e responsabilità di chiunque sia partecipe al progetto.

Per ultimo andranno definite le risorse necessarie per svolgere il progetto.

Gli strumenti che possono venirci in aiuto nell'applicare ciò che abbiamo detto in precedenza sono:

- **Project Charter:** qui vanno indicate le informazioni standard per la gestione del progetto, come scopo, ruoli ricoperti dalle persone coinvolte nel lavoro, budget, obiettivi, ecc.

Costituisce la base per l'accordo tra Sponsor e Project Manager incaricato.

Oltre alle informazioni descritte prima va stimata una tempistica per ogni fase e va fornita una base di dati statistici che siano rilevanti ai fini dell'implementazione del progetto.

⁴ Le Root Causes sono definite come le cause "profonde", ovvero quelle cause che davvero identificano il problema nel modo più corretto ed "a monte"

⁵ Per Fine Tuning si intendono gli aggiustamenti finali di un processo.

- **Sipoc:** Al fine di sintetizzare gli input e gli output di uno o più processi in forma tabellare ed al fine di chiarire gli obiettivi per far sì che le persone sappiano quali sono le loro responsabilità ed i loro traguardi si utilizza uno strumento chiamato Sipoc.

Qui andranno chiariti il punto di partenza e quello di arrivo del progetto, l'individuazione di clienti e fornitori (interni ed esterni) e una descrizione, anche sommaria, dei vari step di processo.

Il nome deriva dall'acronimo delle parole inglesi: Suppliers (fornitori), Inputs (elementi in ingresso), Process (processo), Outputs (elementi in uscita) e Customers (clienti) e individua la rappresentazione grafica di ognuno di questi elementi.

- **Diagramma di Pareto:** Per migliorare il livello di soddisfazione del cliente occorre capire cosa effettivamente vuole, poiché tante volte si crede di sapere ma, in realtà, non si sa affatto. Bisogna capire le aspettative del cliente perché sarà proprio lui (secondo il ciclo DMAIC) a comunicarci se sono soddisfatti del nostro operato

Per far questo ci sono molti strumenti a nostra disposizione, uno di questi è il diagramma di Pareto.

Grazie a questo, infatti, potremo catalogare le segnalazioni dei nostri clienti e a dare loro il giusto peso così come un diagramma delle affinità ci aiuterà a rifinire il lavoro per capire fino in fondo cosa la clientela si aspetti da un certo processo.

1.2.2 *Measure*

Qui avviene la fase di misurazione, ovvero vengono raccolti tutti i dati necessari per impostare il lavoro e tutti i miglioramenti pensati in precedenza.

L'obiettivo principe di questa fase è quello di riuscire ad avere più informazioni possibili dal processo corrente, così da poter implementare poi le azioni di miglioramento basate su un'analisi solida.

Preventivamente occorre:

- creare una mappa del processo;
- raccogliere i dati necessari;
- fare le opportune valutazioni.

Il diagramma di flusso può essere realizzato usando:

- gli input che derivano da persone che lavorano al processo;

- gli input che derivano da un osservatore esterno;
- un mix fra i due.

La cosa più importante di questa fase è che il processo deve essere rappresentato in modo reale, sia che funzioni bene sia che funzioni male, scegliendo i dati relativi ai cicli temporali e ad ogni variazione di processo.

Questa analisi prevede di rappresentare i dati con grafici scelti in base alla tipologia di analisi richiesta, in modo da poter capire quali componenti della varianza di processo fanno parte del processo e quali sono invece esterni.

Il diagramma di Pareto ci aiuta anche qui, perché grazie ad esso è possibile distribuire i dati in modo preciso all'interno di gruppi o categorie determinate preliminarmente.

Alla fine di questa fase il team avrà in mano una mappa dettagliata del progetto e un'idea del livello di sigma raggiunto.

1.2.3 Analyze

In questa fase occorre verificare se le cause identificate nelle fasi precedenti siano effettivamente quelle che hanno provocato il problema in questione. Grazie all'analisi dei dati dobbiamo arrivare ad avere questa conferma, poiché senza di essa sarebbe impossibile iniziare qualsiasi attività di miglioramento.

Ci sono diversi strumenti che possiamo utilizzare in questa fase del processo e che fanno parte della metodologia Six Sigma.

Uno di questi è il **Brainstorming**, che sarà poi accompagnato dai diversi strumenti a disposizione per visualizzare la mappa del processo in esame.

Altri strumenti molto importanti sono la **Tecnica dei 5 Perché**⁶ ed il **Diagramma di Causa ed Effetto**⁷.

Dopo aver creato una lista di cause potenziali occorrerà organizzarla in modo da assegnare ad ogni causa la rispettiva priorità.

Tutto ciò viene fatto utilizzando metodi statistici che variano in base ai dati da analizzare.

⁶ La Tecnica dei 5 Perché è un metodo che consente di esplorare le relazioni di causa-effetto per un problema. Il fine di è quello di determinare le cause profonde (root causes) del difetto.

⁷ Il Diagramma di Causa ed Effetto è uno strumento manageriale utilizzato nel settore industriale e nei servizi per individuare le cause più probabili di un effetto o problema.

Questa fase terminerà quando il team di progetto avrà individuato con certezza almeno una tra le cause che hanno portato al problema studiato in precedenza.

1.2.4 *Improve*

Alla fase di analisi segue quella di miglioramento, ovvero quella in cui si progetta la soluzione più incline a risolvere le problematiche riscontrate nelle fasi precedenti.

È intuitivo ribadire che a supporto di questa fase di processo deve esserci un'analisi dettagliata, effettuata nelle precedenti fasi, che possa considerarsi una base solida per andare poi a progettare tali soluzioni di miglioramento.

1.2.5 *Control*

Dopo aver apportato le modifiche progettate in precedenza, abbiamo bisogno di un sistema di feedback e di controllo per assicurarci che non si torni lentamente allo stato precedente il nostro intervento.

Secondo la Six Sigma possiamo essere in grado sia di misurare l'impatto e il ROI (Return On Investment) della nostra formazione sia avere un modello semplice così da poter essere replicato con successo in altre tipologie di organizzazione.

1.3 **Total Quality Management**

Il Total Quality Management è una metodologia di gestione aziendale che ha l'obiettivo di evolvere, sviluppare e migliorare l'azienda in questione.

Secondo questo approccio, nato in Giappone e diffuso negli Stati Uniti verso gli anni Cinquanta, tutta l'impresa deve essere coinvolta nel raggiungimento dell'obiettivo prefissato.

Nessun aspetto deve essere trascurato perché ogni aspetto viene considerato gestibile.

Attorno a questa metodologia si sviluppano tre punti chiave.

1. **Il cliente come priorità dell'azienda.** È prioritario saper consolidare il rapporto con il cliente, e questo avviene solo se l'azienda è in grado di soddisfare i bisogni e rispettare le aspettative dei clienti. È solo in questo modo che un'impresa è in grado di mantenere gli attuali clienti ed attrarne dei nuovi. Il cliente, in ottica TQM, è profondamente coinvolto nella produzione del servizio, ed è considerato

attore principale del processo di erogazione. La sua soddisfazione è uno degli elementi chiave attorno al quale si fonda questa filosofia.

2. **Il miglioramento continuo.** La qualità è un concetto dinamico che varia in base ai bisogni del cliente. Ad ogni miglioramento che si apporta, automaticamente le richieste e le aspettative si elevano. Questo fa sì che il concetto di qualità sia inequivocabilmente legato al concetto di miglioramento continuo, ovvero quel miglioramento, inteso a piccoli passi, che tende ad innalzare sempre di più la qualità del prodotto o del servizio.

3. **Il coinvolgimento delle risorse umane.** Per migliorare i processi ed i servizi è necessaria la piena collaborazione ed il coinvolgimento delle risorse umane. Nell'ottica di un processo di crescita e miglioramento, un ruolo molto importante è ricoperto dalla formazione e dall'addestramento del personale. In termini generali, questo punto del TQM può essere visto come una tensione costante dell'organizzazione verso il miglioramento continuo e, dunque, un orientamento culturale che guida tutti i membri che fanno parte dell'organizzazione verso un'ottica di responsabilità diffusa, al fine di rispettare le esigenze del cliente.

1.4 Lean Thinking (5S)

Il Lean Thinking è il frutto del lavoro di analisi e riorganizzazione di molte imprese americane, europee e giapponesi, volto all'abbattimento degli sprechi insiti nel modo tradizionale di effettuare i processi.

Lean Thinking significa "pensare snello", ovvero eliminare gli sprechi al fine di creare valore. Questo rappresenta un'evoluzione dei concetti introdotti dalla TQM, poiché riesce a conferirgli una convincente struttura e integrazione.

Questa metodologia è basata sulla parola "Lean", la quale esprime il fatto che i metodi produttivi giapponesi riducono al minimo le risorse impiegate. E' importante sottolineare che quando parliamo di risorse, parliamo di tutte le risorse necessarie per il funzionamento dell'azienda, dal personale al capitale investito, dallo spazio occupato al tempo necessario per il funzionamento del processo.

Con la Lean noi vogliamo eliminare gli sprechi attraverso la ricerca continua, allo scopo di creare di più consumando di meno.

Sono 5 i principi che caratterizzano lo scheletro principale di questa metodologia.

1. Definire il valore. E' importante definire sempre ciò che rappresenta valore, ovvero ciò che produce valore, altrimenti è uno spreco. E' il cliente che definisce il valore, e questo assume significato attraverso un prodotto o un servizio in grado di soddisfare le sue esigenze in un dato momento.

2. Identificare il flusso di valore. Il flusso di valore per un prodotto specifico è dato dall'insieme di attività necessarie al fine di trasformare la materia prima in prodotto finito. Facendo questa operazione sarà possibile evidenziare lo spreco, classificando tutte le attività in tre diverse categorie: ciò che crea valore, ciò che non crea valore ma è necessario, ciò che non crea valore e non è necessario.

3. Far scorrere il flusso. Il pensiero della Lean Thinking rompe la vecchia concezione che prevedeva l'utilizzo di lotti e funzioni, poiché i compiti possono essere svolti in modo più efficace se i prodotti scorrono senza interruzioni a partire dalla materia prima verso il prodotto finito.

4. Far in modo che il flusso sia tirato dal cliente. E' importante capire che devono essere i clienti che, una volta definito il valore, eliminati sprechi e garantito che il flusso continui senza ostacoli, tirino il processo che crea valore. Questo vuol dire avere la capacità di fare il progetto, programmarlo e realizzare il prodotto/servizio che il cliente desidera.

5. Ricercare la perfezione. Quest'ultima fase rappresenta il miglioramento continuo.

L'applicazione dei principi della Lean deve essere continua e sistematica per giungere a miglioramenti reali, altrimenti dopo poco tempo si ritorna alle condizioni iniziali, o peggio.

Fig. 3 5S



Fonte: <https://pianormin.wordpress.com/2016/04/18/dti-introduces-5s-of-good-housekeeping-to-msmes/>

A supporto dell'implementazione di questa metodologia viene utilizzata la tecnica della 5S:

1. **Seiri**: significa distinguere e separare i materiali e le istruzioni necessari da quelli non necessari.
2. **Seiton**: vuoi dire disporre accuratamente le attrezzature.
3. **Seiso**: significa pulire estensivamente.
4. **Seiketsu**: richiama l'idea di dover eseguire le prime tre fasi ad intervalli definiti.
5. **Shitsuke**: significa crearsi l'abitudine di eseguire sempre le prime 4S.

È stato il sistema di produzione Toyota ad ispirare la filosofia Lean, la quale poggia su un altro punto base: il **Kaizen**. Questo rappresenta il miglioramento continuo e graduale con lo scopo di creare più valore. La parola deriva da un termine buddista in particolare 'renew the heart and make it good'. In tal senso sono richiesti cambiamenti nel cuore del business, nella cultura della società.

Questo principio si basa sui seguenti presupposti:

- Le risorse umane sono il bene più prezioso dell'azienda;
- I processi devono tendere ad un miglioramento costante e graduale;
- Il miglioramento deve essere basato su un'analisi statistica e quantitativa delle performance aziendali. A tal fine tutto il personale aziendale deve essere adeguatamente formato allo scopo di implementare il progetto.

1.5 Six Sigma

L'approccio del Six Sigma non è legato solamente all'aspetto statistico dell'analisi delle performance aziendali, ma è diretto all'integrazione totale del management verso una filosofia di eccellenza, che porti poi alla massima soddisfazione del cliente e al miglioramento di tutti i processi aziendali.

Questa metodologia si basa su diversi fattori:

- integra la qualità alle funzioni aziendali;
- coinvolge il management;
- è applicata all'intera azienda;
- ha obiettivi specifici, misurabili numericamente;
- definisce dei ruoli e delle responsabilità precise (Green Belt, Black Belt...);
- utilizza la DMAIC.

Si capisce, dunque, come questo metodo si proponga come un'evoluzione della TQM, superandola nella sua formulazione originale.

In questa tabella sono evidenziate in modo sintetico le differenze sostanziali tra le due metodologie.

Tra gli ostacoli più comuni per l'implementazione reale di questa metodologia troviamo:

- elevati costi di formazione del personale;
- diffidenza da parte di una fetta di personale nei confronti di questo strumento;
- mancanza di Commitment⁸ all'interno della direzione;
- coinvolgimento di personale non adeguato al ruolo.

⁸ Per Commitment si intende l'impegno.

Tabella 1

Criterio	TQM	Six Sigma
Focus	Analisi orientata ai singoli problemi	Analisi della varianza
Impatto	Locale	Locale o sistematico sull'intera azienda
Coinvolgimento del management	Scarso	Ai massimi livelli
Obiettivi	Poco chiari e volti a risolvere i problemi	Obiettivi precisi e atti ad eliminare i difetti e a migliorare le capacità di processo
Strumenti	Diagramma di Pareto Diagramma di causa/effetto	DMAIC Metodi statistici
Risorse	Iniziativa individuale	Team guidati da Green Belts o Black Belts con training

1.6 Il sistema di misurazione delle prestazioni aziendali

Il sistema di controllo e di gestione delle performance aziendali è un aspetto di fondamentale importanza. È necessario, dunque, individuare in maniera corretta i parametri, gli obiettivi e i relativi indicatori che scaturiscono dall'analisi della sequenza in questione.

Le prestazioni che possono essere misurate sono numerose e differenziate, alcune sono caratterizzate da parametri generali, come costo, tempo, qualità o valore. Altre, invece, fanno riferimento a processi specifici, come ad esempio la produttività, la versatilità o la flessibilità.

Fig. 4 Indicatori aziendali



In ognuno di questi casi è possibile per noi andare ad individuare un sistema di indicatori che permetta di rappresentare la capacità dell'impresa di portare a termine determinati obiettivi nel breve, medio e lungo periodo.

Gli indicatori aziendali, in sostanza, non sono altro che delle informazioni brevi e concise, atte a permettere una misurazione di un andamento aziendale. Ad ogni indicatore è associata una variabile che ne dà la misura (ad esempio il Lead Time è associato con il tempo).

Come mostrato in fig. 4, gli indicatori sono utilizzati per:

- misurare fenomeni aziendali;
- pianificare e programmare le attività;
- misurazione degli scostamenti;
- decisione azioni necessarie per correggere i gap.

Un sistema di misurazione delle performance aziendali deve essere:

- compatto;
- rilevante;
- flessibile;
- comprensibile;
- tempestivo.

Tutte queste caratteristiche sono necessarie, poiché il sistema deve poter misurare tutte le componenti di un determinato processo. Ciò che viene misurato deve essere

utile al fine di analisi così da poter prendere poi delle decisioni. Inoltre, il sistema deve potersi modificare in base alle esigenze, deve essere di facile e rapida lettura ai vari livelli dell'organizzazione aziendale.

Le principali categorie di indicatori aziendali sono:

1. Critical Success Factors (CSF);
2. Key Performance Indicators (KPI)
3. Management Accounting;
4. Balanced Scorecard (BSC).

Fig. 5 Metodologie di calcolo degli indicatori aziendali



1.6.1 CSF

I CSF sono gli elementi che il manager deve portare all'eccellenza, sono le aree dove si devono raggiungere le massime prestazioni. Qui tutto deve funzionare perfettamente, ed è grazie a questo indice noi definiamo le quelle che devono essere le priorità per un determinato processo/struttura.

Di grande aiuto è l'esempio riportato in Tabella 2, riguardante un'azienda automobilistica.

Tabella 2

LIVELLO	CSF
Azienda	<ul style="list-style-type: none"> • Rapporti con la stampa • Rete concessionari • Sicurezza vetture • Affidabilità
Produzione	<ul style="list-style-type: none"> • Qualità prodotto • Costi processo • Servizio post-vendita • Rispetto ambiente
Certificazione Qualità	<ul style="list-style-type: none"> • Immagine • Professionalità tecnici • Tecnologia controllo • Costo certificazione

Da questa tabella è possibile osservare (a titolo di esempio) alcuni tra i CSF riguardanti vari livelli aziendali.

Il processo di definizione di questi indicatori passa attraverso diversi step:

1. Identificazione: qui viene stilata una lista preliminare dei possibili indicatori.
2. Definizione identificatori tramite intervista: qui vengono intervistati i manager che convalidano alcuni tra i CSF precedentemente ipotizzati e ne aggiungono altri. Dopo vengono schematizzati indicandone tutte le informazioni (metrica, fonte, motivazione, etc.).
3. Verifica della robustezza: qui viene verificata la facilità di comprensione, il costo dell'informazione e altri parametri che servono a caratterizzare gli indicatori scelti.
4. Rifinitura dei requisiti: qui c'è la fase conclusiva dove vengono rifiniti i dettagli.

1.6.2 KPI

I KPI, ovvero Key Performance Indicators, sono indicatori qualitativi e quantitativi che ci danno una misura dei risultati ottenuti. Sono focalizzati principalmente sui processi ed hanno come scopo quello di misurare e dare un'idea delle prestazioni di un processo, così da quantificare il valore di output per il cliente.

Possiamo misurare le prestazioni di efficienza, il livello di servizio e la qualità dei processi aziendali.

Ad ogni CSF corrispondono uno o più KPI.

In fig. 6 sono rappresentati alcuni tra i punti chiave che descrivono le caratteristiche che ogni KPI deve avere.

Fig. 6 Caratteristiche KPI



Fonte: <http://www.organizzazioneaziendale.net/organizzazione-aziendale-quarto-principio-definire-indicatori-di-performance-e-controllo/2983>

1.6.3 *Management Accounting*

Il Management Accounting (“contabilità direzionale”) misura le performance in base agli indicatori contabili, utilizzando la struttura dello stato patrimoniale⁹ e del conto economico¹⁰.

⁹ Lo stato patrimoniale è un documento che definisce la situazione patrimoniale per una certa data di una società.

¹⁰ Il conto economico è un documento che riporta il risultato economico d’esercizio nel periodo di riferimento del bilancio.

Questa tipologia rappresenta una parte del sistema informativo aziendale, ed è caratterizzata dall'insieme degli strumenti e delle tecniche che organizza informazioni a supporto della determinazione analitica dei risultati e del processo decisionale.

Gli strumenti a supporto del Management Accounting sono:

- la contabilità civilistica;
- il sistema di contabilità analitica;
- il sistema di contabilità industriale;
- il sistema di budget e reporting (controllo budgetario).

1.6.4 BSC

Questo rappresenta la sintesi dei metodi precedenti. Attraverso il bilanciamento delle varie classi di indicatori, ciascuna orientata ad una propria prospettiva di analisi, è possibile misurare le performance (Scorecard).

Le misure effettuate riflettono esplicitamente la messa in pratica di una specifica strategia, e sono legate tra di loro da una catena causa-effetto.

Fig. 7 Punti chiave BSC



In fig. 7 sono rappresentati i punti chiave della BSC, che andremo ora brevemente a spiegare.

- Prospettiva finanziaria: qui sono indicati i risultati economici, patrimoniali e finanziari.
- Cliente: qui vanno specificati i segmenti di mercato a cui si fa riferimento e vengono misurate le prestazioni per ogni campo.
- Processi decisionali interni: qui vanno identificati i processi critici, ovvero quelli a cui l'azienda deve prestare maggiore attenzione, facendoli eccellere.
- Apprendimento e crescita: qui devono essere misurate le prestazioni dell'infrastruttura (personale, procedure, sistemi tecnologici, etc.) aziendale da costruire per ottenere i miglioramenti a lungo termine.

Capitolo 2

EFFICIENZA ENERGETICA

2.1 Introduzione

La diagnosi energetica consente di ottenere l'analisi dei consumi energetici del sito in questione evidenziando come essi sono ripartiti fra le differenti utenze utilizzate nei differenti processi aziendali.

Inoltre, permette agli operatori di verificare le potenzialità di miglioramento delle prestazioni energetiche, attraverso l'analisi della fattibilità tecnico-economica di interventi che riducano il consumo di energia.

La diagnosi energetica viene definita come la ‘procedura sistemica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o un gruppo di edifici, di un'attività o di un impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo dei costi-benefici e riferire in merito ai risultati’.

È importante eseguire la diagnosi energetica non solo perché è un servizio obbligato, ma anche perché è grazie a questo che il Committente riuscirà ad estrapolare le informazioni necessarie per una valutazione dello stato di utilizzo dell'energia, così da poter poi decidere quali interventi effettuare per ridurre i consumi andando verso il risparmio energetico.

I vantaggi dovuti alla diagnosi energetica sono:

- Incremento dell'efficienza energetica;
- Riduzione dei costi per il consumo di energia elettrica e gas;
- Miglioramento della sostenibilità ambientale;
- Riqualficazione del sistema energetico.

Gli strumenti a disposizione al fine del raggiungimento degli obiettivi precedentemente illustrati sono:

- Uso più efficiente dei flussi energetici;

- Raccolta efficiente dei dati sui consumi energetici;
- Recupero delle energie disperse;
- Applicazione di tecnologie atte al risparmio energetico;
- Produzione propria di parte dell'energia utilizzata;
- Miglioramento delle modalità di conduzione e manutenzione;
- Ottimizzazione dei contratti di fornitura energetica.

L'azienda Umbra Cuscinetti S.p.A. ha deciso di effettuare la diagnosi energetica presso lo stabilimento di Foligno al fine di adempiere alle indicazioni del decreto Legislativo n. 102/2014.

Si ritengono rispettate le indicazioni legislative dal momento che la diagnosi è conforme ai criteri minimi contenuti nelle norme tecniche UNI CEI EN 16247, parti da 1 a 4.

2.2 Chiarimenti sulla Decreto Legislativo N. 102/2014

Il 19 luglio 2014 è entrato in vigore il Decreto Legislativo n. 102 del 4 luglio 2014 di "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE".

Fig. 6 Imprese energivore e grandi imprese



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=1v_bt2tG3Y8

Questo decreto stabilisce che la diagnosi può essere effettuata da EGE¹¹, ESCo¹² ed Energy Auditor certificati da enti accreditati.

L'obiettivo di è il risparmio, conteggiato dal 2010 al 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP¹³) dei consumi di energia primaria.

Inoltre l'Unione Europea si è impegnata a raggiungere i seguenti obiettivi entro il 2020:

- Diminuire le emissioni di GHG¹⁴ > del 20%;
- Aumentare l'efficienza energetica del 20%;
- Raggiungere quote energie rinnovabili > 20%;
- Incrementare la quota dei biocarburanti nei trasporti al 10%.

Le grandi imprese e le imprese energivore sono tenute ad eseguire una diagnosi energetica nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni, pena una sanzione amministrativa (da 4000 € a 40000 €).

Definiamo nel dettaglio ora cosa si intende per imprese energivore e per grandi imprese:

- Impresa energivora: un'impresa sarà definita "energivora" sia in base al consumo assoluto dei vettori energetici sia in base all'incidenza del costo dell'energia sul proprio volume complessivo di affari. Il provvedimento stabilisce che le aziende che hanno un costo dell'energia maggiore del 3% sul fatturato o un costo dell'elettricità maggiore del 2% sul fatturato sono chiamate energivore ed hanno diritto ad agevolazioni. Al di sotto di 2,4 GWh annui di volumi consumati le imprese non sono energivore e non hanno diritto a sgravi.
- Grande impresa: un'impresa sarà definita "grande impresa" se ha un numero di dipendenti maggiore o uguale a 250 o se ha un fatturato annuo superiore a 50 milioni di euro o un bilancio annuale superiore a 43 milioni di euro.

¹¹ EGE ("Esperto Gestione Energia") è una certificazione che può avere un Energy Manager.

¹² ESCo ("Energy Service Company") sono società che effettuano interventi finalizzati a migliorare l'efficienza energetica, assumendo su di sé il rischio dell'iniziativa e liberando il cliente finale da ogni onere organizzativo e di investimento.

¹³ TEP: tonnellate equivalenti di petrolio.

¹⁴ I GHG sono i gas serra.

Le imprese obbligate devono dotarsi di diagnosi e comunicarla all'ENEA¹⁵ entro il 5 dicembre dell'anno in cui risultano obbligate, a partire dal 2015. Non tutte le grandi imprese e le imprese energivore, infatti, sono immediatamente obbligate a fare la diagnosi energetica:

- Per le grandi imprese l'obbligo sussiste solo se lo status di grande impresa si è verificato anche nei due anni precedenti a quello in corso;
- Le imprese energivore, invece, sono obbligate all'esecuzione della diagnosi energetica entro il 5 dicembre dell'anno n-esimo se hanno beneficiato degli incentivi per gli energivori per l'anno n-2.

Le imprese energivore sono inoltre obbligate a realizzare, entro 4 anni dall'esecuzione della diagnosi, almeno uno degli interventi individuati. L'intervento deve avere un tempo di ritorno dell'investimento inferiore a 4 anni.

Ogni impresa è tenuta a verificare ogni anno la sua appartenenza alle categorie obbligate e, nel caso, ad adempiere all'obbligo di diagnosi energetica entro il 5 dicembre dell'anno in corso.

Qui sono riportate le tabelle che definiscono le agevolazioni per le imprese a forte consumo di energia elettrica.

¹⁵ L'ENEA è l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, ente di diritto pubblico finalizzato alla ricerca, all'innovazione tecnologica e alla prestazione di servizi avanzati alle imprese, alla pubblica amministrazione e ai cittadini nei settori dell'energia, dell'ambiente e dello sviluppo economico sostenibile.

Fig. 8 Agevolazioni

Media tensione		Intensità di costo dell'energia elettrica $\geq 2\%$ e $\leq 6\%$	Intensità di costo dell'energia elettrica $> 6\%$ e $\leq 10\%$	Intensità di costo dell'energia elettrica $> 10\%$ e $\leq 15\%$	Intensità di costo dell'energia elettrica $> 15\%$	
I trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,816	-1,633	-2,449	-3,266
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,816	-1,633	-2,449	-3,266
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	0	0	0	0
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0
II trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,837	-1,673	-2,510	-3,346
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,837	-1,673	-2,510	-3,346
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	0	0	0	0
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0
III trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,861	-1,721	-2,582	-3,443
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,861	-1,721	-2,582	-3,443
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	0	0	0	0
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0
IV trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,889	-1,779	-2,668	-3,557
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,889	-1,779	-2,668	-3,557
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	0	0	0	0
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0

Alta tensione		Intensità di costo dell'energia elettrica $\geq 2\%$ e $\leq 6\%$	Intensità di costo dell'energia elettrica $> 6\%$ e $\leq 10\%$	Intensità di costo dell'energia elettrica $> 10\%$ e $\leq 15\%$	Intensità di costo dell'energia elettrica $> 15\%$	
I trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,826	-1,652	-2,478	-3,304
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,413	-0,827	-1,240	-1,653
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	-0,413	-0,827	-1,240	-1,653
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0
II trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,847	-1,694	-2,540	-3,387
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,423	-0,847	-1,270	-1,694
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	-0,423	-0,847	-1,270	-1,694
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0
III trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,871	-1,742	-2,613	-3,484
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,436	-0,871	-1,307	-1,742
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	-0,436	-0,871	-1,307	-1,742
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0
IV trimestre 2015	Centesimi di euro/KWh	per consumi mensili fino a 4 GWh	-0,900	-1,800	-2,700	-3,600
		per consumi mensili oltre 4 GWh e fino a 8 GWh	-0,450	-0,900	-1,350	-1,800
		per consumi mensili oltre 8 GWh e fino a 12 GWh	-0,450	-0,900	-1,350	-1,800
		per consumi mensili oltre 12 GWh	0	0	0	0

Fonte: http://www.confindustria.pu.it/allegati/notizie/n20170066_01a.pdf

2.3 Norme tecniche e legislazione di riferimento

Di seguito verrà riportata una tabella contenente le norme tecniche e la situazione legislativa con annessi gli argomenti trattati e una spiegazione sintetica.

La seguente tabella (Tabella 3) verrà divisa per Direttive Europee, Leggi Italiane e Norme Tecniche.

Tabella 3 Normative tecniche di riferimento

NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO			
DIRETTIVE EUROPEE			
(1)	Dir. Eu. <u>2003/87/CE</u>	Direttiva Europea Emission Trading	<i>Istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio</i>
(2)	Dir. Eu. <u>2012/27/UE</u>	Direttiva Europea sull'efficienza energetica	<i>Modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE</i>

LEGGI ITALIANE			
(3)	<u>Decreto Legislativo 4 aprile 2006, n. 216</u>	Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra	<i>Tra i settori industriali regolati dalla direttiva ET rientrano anche gli Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e con una capacità di forno superiore a 4 m³ e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m³</i>
(4)	<u>D.Lgs 115/08</u>	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici	<i>Decreto con cui si promuove la diffusione dell'efficienza energetica in tutti i settori. È introdotta e definita la diagnosi energetica. Decreto abrogato dal D.Lgs 102/14</i>
(5)	<u>D.Lgs 102/14</u>	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	<i>Decreto che riporta i criteri minimi per gli audit energetici, compresi quelli realizzati nel quadro dei sistemi di gestione dell'energia</i>
NORME TECNICHE			
(6)	<u>UNI CEI EN ISO 50001 : 2011</u>	Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso	<i>È la versione ufficiale italiana della norma internazionale ISO 50001. La norma specifica i requisiti per creare, avviare, mantenere e migliorare un sistema di gestione dell'energia. L'obiettivo di tale sistema è di consentire che un'organizzazione persegua, con un approccio sistematico, il miglioramento continuo della propria prestazione energetica comprendendo in questa l'efficienza energetica nonché il consumo e l'uso dell'energia. La norma ha sostituito la UNI CEI EN 16001, di derivazione europea</i>

(7)	<u>UNI EN</u> <u>ISO</u> <u>14001:2004</u>	Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso	<i>La ISO 14001 è una norma internazionale di carattere volontario, applicabile a tutte le tipologie di imprese, che definisce come deve essere sviluppato un efficace Sistema di Gestione Ambientale. La Certificazione ISO 14001 dimostra l'impegno concreto nel minimizzare l'impatto ambientale dei processi, prodotti e servizi e attesta l'affidabilità del Sistema di Gestione Ambientale applicato. La norma richiede che l'Azienda definisca i propri obiettivi e target ambientali e implementi un Sistema di Gestione Ambientale che permetta di raggiungerli.</i>
(8)	<u>UNI CEI</u> <u>11339</u>	Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione	<i>E' la norma che stabilisce i requisiti perché una persona possa diventare Esperto in Gestione dell'Energia (EGE): compiti, competenze e modalità di valutazione</i>
(9)	<u>UNI CEI</u> <u>TR</u> <u>11428:201</u> <u>1</u>	Gestione dell'energia. Diagnosi energetiche: Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica	<i>È la norma che regola i requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche nonché la documentazione da produrre</i>
(10)	<u>UNI CEI</u> <u>EN</u> <u>16247:2012</u>		<i>È la norma europea che regola i requisiti e la metodologia comune per le diagnosi energetiche nonché la documentazione da produrre:</i> <i>Parte 1 - Requisiti generali</i> <i>Parte 2 - Edifici</i> <i>Parte 3 - Processi</i> <i>Parte 4 - Trasporti</i> <i>Parte 5 – Auditor energetici (in fase di elaborazione)</i>

(11)	<u>UNI CEI</u> <u>EN</u> <u>16212:201</u> <u>2</u>	Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)	<i>La norma ha lo scopo di fornire un approccio generale per i calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica utilizzando metodologie standard. L'impostazione della norma permette l'applicazione ai risparmi energetici negli edifici, nelle automobili, nei processi industriali, ecc. Il suo campo d'applicazione è il consumo energetico in tutti gli usi finali</i>
(12)	<u>UNI CEI</u> <u>EN</u> <u>16231:201</u> <u>2</u>	Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica	<i>La norma definisce i requisiti e fornisce raccomandazioni sulla metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica. Lo scopo del benchmarking è l'individuazione di dati chiave e indicatori del consumo energetici. Gli indicatori possono essere sia tecnici che comportamentali, qualitativi e quantitativi, e devono essere mirati alla comparazione delle prestazioni</i>

Fonte: http://www.consulentienergetici.it/wp/download/materiale/diagnosi_energetiche/DE-Nota-Informativa-2016.pdf

2.4 Le fasi della Diagnosi Energetica

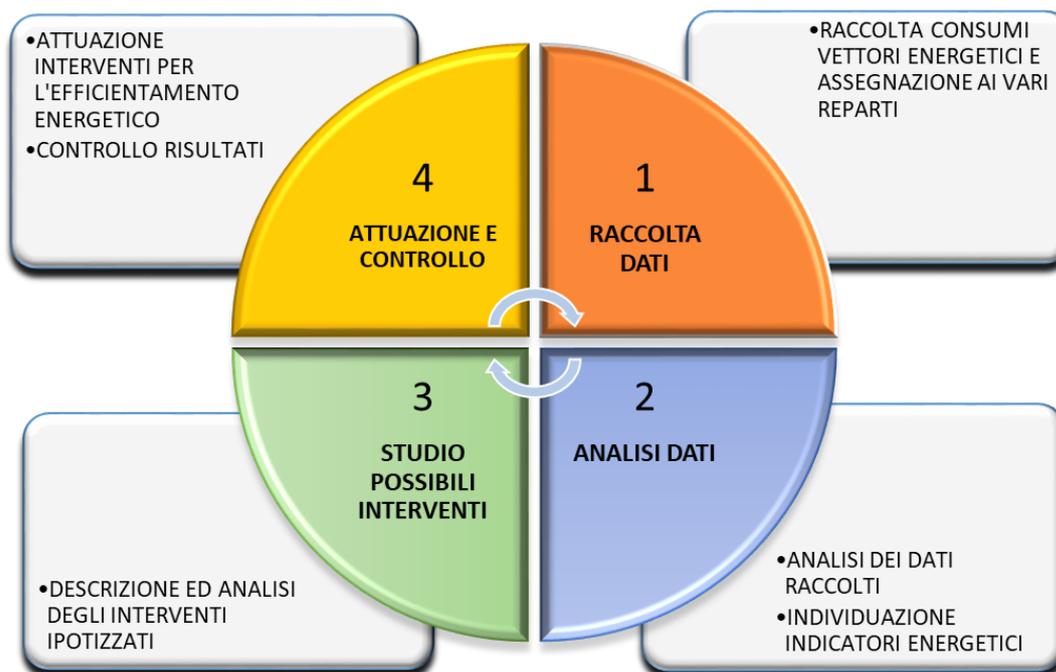
In questa parte andremo a definire in che modo viene effettuata la diagnosi energetica così da creare un ‘modus operandi’ atto ad inquadrare le modalità di svolgimento di questo processo.

Parlando di audit energetico per l'impresa, questo iter parte con un inquadramento aziendale, dove viene descritta l'azienda in modo da capire il settore in cui opera e lo stabilimento.

Si passa poi ad effettuare un'analisi dei consumi dei vettori energetici (energia elettrica, gas, acqua, vapore, aria compressa, etc.) ripartendo questi ultimi in base ai reparti aziendali, individuando così quelli che consumano di più e quelli che presentano le maggiori inefficienze.

I dati analizzati devono essere corrispondenti ad un periodo di 12 mesi, in modo da eliminare eventuali stagionalità.

Fig. 10 Fasi della Diagnosi Energetica



Dopo aver verificato ed analizzato ciò che emerge dalla fase precedente, viene predisposto un modello energetico e vengono individuati i fattori che influenzano i consumi. Questi fattori devono essere individuati correttamente e messi in correlazione con le variazioni di consumo, così da diventare indicatori importanti che saranno utili in fase di scelta degli interventi da effettuare.

Indicatori alla mano, viene fatta, dunque, una valutazione ed un approfondimento dei possibili interventi per migliorare la situazione energetica, viene steso il rapporto di diagnosi e viene presentato il lavoro.

A seguito della valutazione economica vengono messi in atto gli interventi selezionati e vengono registrati i nuovi consumi.

Capitolo 3

UMBRA GROUP S.p.A.

Fig. 11 Sede principale Umbra Group S.p.A.



Fonte: <https://www.umbragroup.com>

3.1 L'azienda

L'UmbraGroup S.p.A. è un'azienda italiana che opera nel settore della meccanica di precisione, con applicazioni nel mercato aerospaziale, industriale e energetico. Il Core Business dell'azienda è rappresentato dalla progettazione e dalla produzione di viti a ricircolo di sfera, cuscinetti, sfere e attuatori.

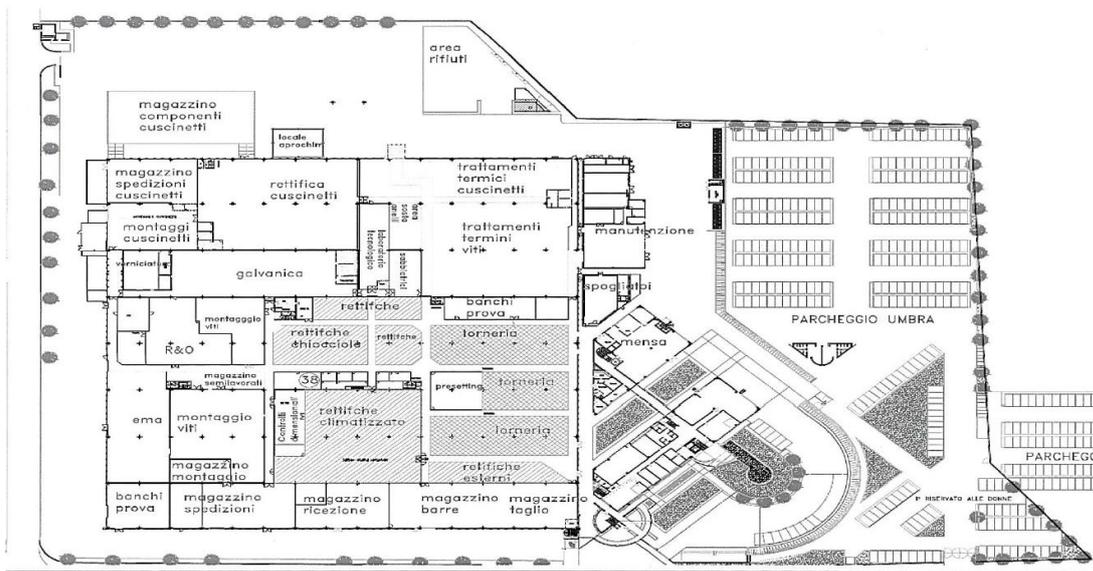
UmbraGroup è oggi un brand internazionale che comprende diversi siti produttivi, in Italia, Germania e Stati Uniti.

Fig. 12 Interno reparto produzione



Fonte: <http://www.fluproject.it/sede-umbria-cuscinetti/>

Fig. 13 Planimetria stabilimento



Fonte: <https://www.umbragroup.com>

3.2 La storia

L'impresa nasce nel 1972 grazie a IRI-GEPI¹⁶ e FAG Kugelfischer¹⁷ che rilevano Aeronautica Umbra per convertirla alla produzione di cuscinetti a sfera di alta produzione.

Pochi anni dopo, nel 1978, viene ampliato il portafoglio prodotti con la produzione di viti a ricircolo di sfere per applicazioni aeronautiche.

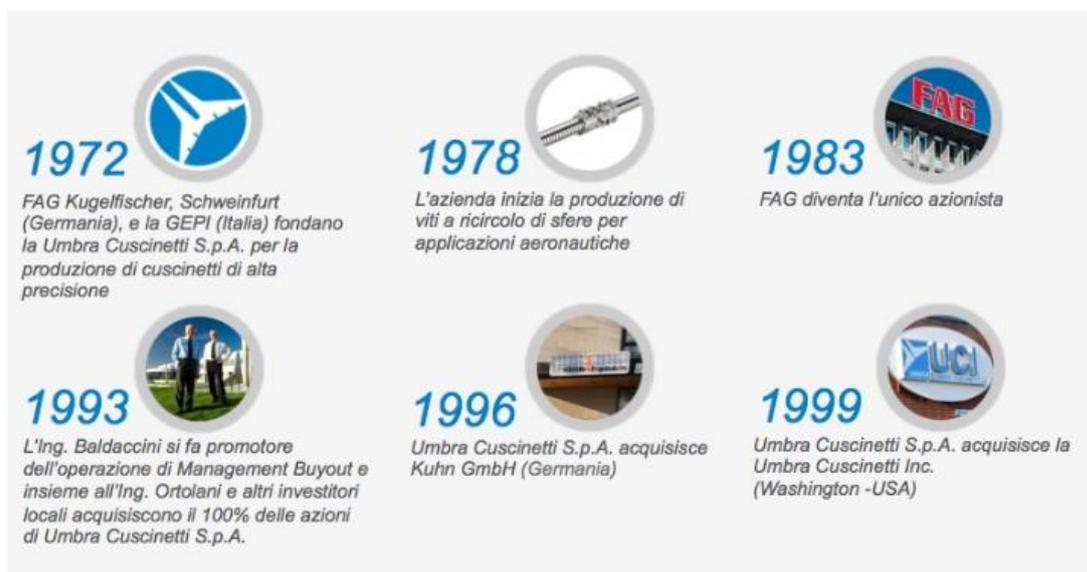
¹⁶ IRI-GEPI: società per le Gestioni e Partecipazioni Industriali, è stata una finanziaria pubblica costituita per il salvataggio, la ristrutturazione e la successiva vendita delle aziende private in difficoltà.

¹⁷ FAG Kugelfischer: società leader internazionale per la produzione di cuscinetti.

Dopo che FAG divenne l'unico azionista, nel 1987 Umbra Cuscinetti firma con Boeing un contratto di fornitura delle viti a ricircolo di sfera per i flap degli aerei diventando poi fornitore esclusivo.

Negli anni novanta l'ingegner Baldaccini si fa promotore dell'operazione di Management Buyout¹⁸ e insieme all'ingegner Ortolani e ad altri investitori locali acquisiscono la totalità delle azioni di Umbra Cuscinetti S.p.A., per poi acquisire nel '96 e nel '99 rispettivamente Kuhn GmbH (Germania) e Umbra Cuscinetti Inc. (Washington, USA).

Fig. 14 Eventi storici rilevanti (parte 1)



Fonte: <https://www.umbragroup.com>

Nel 2003 viene creato un nuovo stabilimento di produzione con 25000 m2 di area di produzione e 4600 m2 di uffici.

Nel 2011 Umbra Cuscinetti S.p.A. acquisisce la Kugerfeltigung Eltmann GmbH (Germania) e nel 2013 inaugura il nuovo stabilimento di Umbria Cuscinetti Inc. a Everett (Washington, USA).

¹⁸ Management Buyout, anche detta MBO, è una operazione di acquisizione di un'azienda da parte di un gruppo di manager interni all'azienda che assumono la figura di manager-imprenditori.

Fig. 15 Eventi storici rilevanti (parte 2)



Fonte: <https://www.umbragroup.com>

Ad oggi la casa madre dell'azienda è situata a Foligno (PG), in via Valter Baldaccini 1, e conta oltre 700 dipendenti.

Umbra Group, che fino al 2018 si è chiamata Umbra Cuscinetti, è fornitore strategico di Boeing, Airbus, British Airlines, Lufthansa, KLM, Lockheed Martin, Trumpf e Mori Seki.

3.3 Filosofia aziendale e valori

Il concetto fondamentale su cui si basa tutta la filosofia aziendale è che lo sviluppo economico deve andare di pari passo con l'interesse per l'individuo.

UmbraGroup, infatti, si definisce come un'azienda basata sul rispetto e sulla valorizzazione dei principi etici, dell'innovazione e della responsabilità sociale.

Per affrontare tutte le sfide che il mercato propone giornalmente è necessario rispettare dei principi che rendono l'azienda leader mondiale nel suo settore. Questi principi sono definiti a partire dall'acronimo FIRST.

Fig. 16 FIRST



Fonte: <https://www.umbragroup.com>

- Focus sul cliente: Umbra Group costruisce con il cliente un rapporto di partnership, stima e serietà ed porta il cliente nello scegliere la soluzione migliore ed economicamente sostenibile.

Viene valorizzato ciascun cliente in modo da ottenere la sua soddisfazione.

- Innovazione: l'innovazione deve essere il punto base intorno al quale si sviluppa l'ambiente di lavoro. Il cambiamento rappresenta una forma di ricchezza e opportunità di crescita.
- Rispetto: Viene considerato il cardine della società, ed è solo grazie a questo che si è in grado di ascoltare e comprendere il cliente e tutti gli stakeholder.
- Sviluppo sociale: attraverso il lavoro Umbra Group vuole realizzare attivamente il bene comune, sostenendo il benessere e lo sviluppo dei collaboratori dentro e fuori il contesto lavorativo.
- Tutti per un obiettivo: Operando come una squadra si ottengono risultati che da soli non si riesce ad avere.

Tutti i dipendenti partecipano agli obiettivi della squadra e alla risoluzione dei problemi.

Fig. 16 Punti chiave FISRT



UmbraGroup basa, inoltre, i suoi progetti sul concetto di miglioramento continuo. Qui saranno le Lean Six Sigma Green Belts che, applicando la metodologia DMAIC, proporranno soluzioni ai problemi che in azienda si presentano quotidianamente. Ogni progetto ha il proprio Sponsor, il manager che ha identificato il tema del progetto, mentre i Top Management e il Champion¹⁹ svolgono un ruolo di indirizzo strategico e di integrazione fra i vari progetti.

Umbra Group, in linea con una filosofia aziendale rivolta verso il futuro e verso il miglioramento, pone particolare attenzione alle persone, poiché è solo tenendo alta la motivazione delle persone che si possono ottenere i migliori risultati. Per far questo si lavora su due livelli:

- 1 attaccamento al proprio posto di lavoro e quindi passione per quello che si fa;
- 2 responsabilità.

È nella metodologia Lean Six Sigma che si trovano gli strumenti fondamentali per realizzare l'engagement del personale addetto ai lavori.

Tutto questo deve essere realizzato nel massimo ordine e con la massima pulizia, in linea con la metodologia 5S. È molto importante eliminare i tempi di ricerca

¹⁹ La figura del Project Champion ha potere e autorità per sostenere un progetto e per influenzare l'allocazione delle risorse umane e finanziarie riferite al progetto.

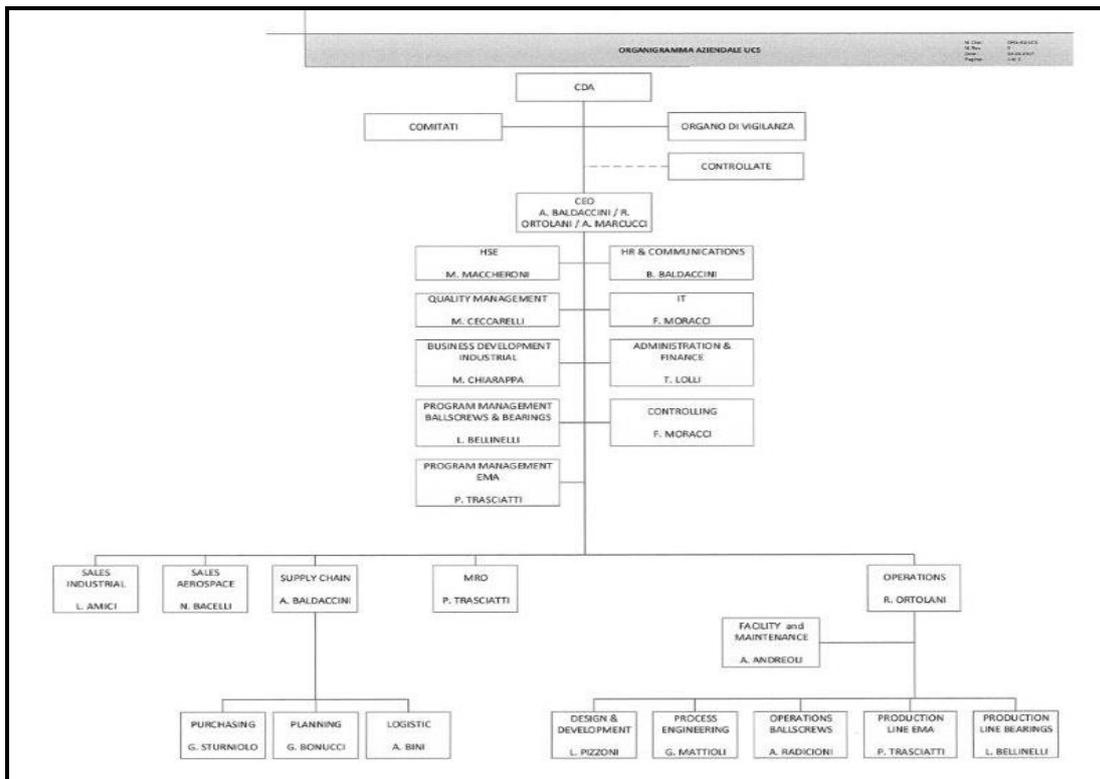
materiale ottimizzando gli standard di lavoro migliorando tutto il processo e quindi le prestazioni.

3.4 Il gruppo

3.4.1 Struttura aziendale e composizione societaria

La struttura aziendale, con riferimento alla sede principale di Foligno (PG), è organizzata secondo l'organigramma riportato di seguito (fig. 17).

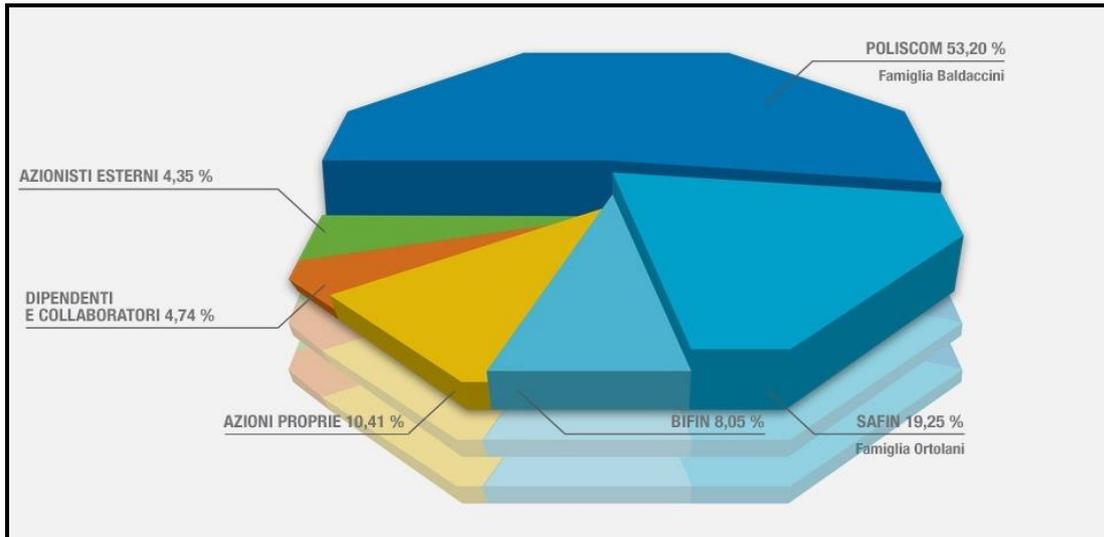
Fig. 17 Organigramma aziendale



Da questa figura è possibile individuare la struttura organizzativa dell'UmbraGroup: ogni rettangolo definisce un ente (o anche organi, unità organizzative, reparti), all'interno dei quali è specificata la figura responsabile.

La composizione societaria è così sviluppata (fig. 18).

Fig. 18 Composizione societaria UMBRAGROUP S.p.A.



Fonte: <https://www.umbragroup.com>

Oltre il 90% della Governance²⁰ è in mano a manager, collaboratori e partner che hanno un rapporto di fiducia con la società.

3.4.2 Storico fatturato

Di seguito riportiamo un'analisi, fatta a partire dal 2006 fino ad arrivare al 2016, di:

- numero dipendenti;
- fatturato consolidato;
- fatturato investito;
- patrimonio netto.

²⁰ Per Governance si intende la direzione e la gestione della società in questione.

Fig. 19 Andamento fatturato consolidato, fatturato investito e patrimonio netto



Come si evince dal grafico, il fatturato UmbraGroup S.p.A. è quasi sempre cresciuto (tranne dal 2008 al 2009, a causa della crisi economica). Addirittura nel 2016 si sono toccati i 165 milioni di euro di fatturato consolidato, una cifra maggiore di più del 40% rispetto al fatturato del 2006.

Così come è successo per il fatturato consolidato, allo stesso modo si può descrivere l'andamento del fatturato investito e del patrimonio netto²¹.

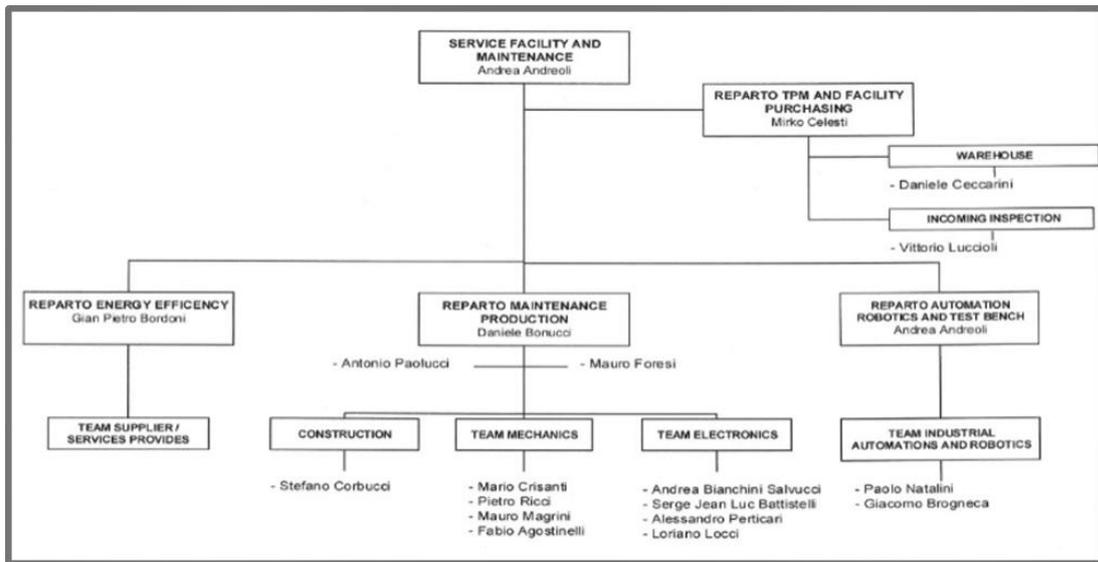
Inoltre l'azienda ha avuto una grande crescita a livello di personale assunto, passando dai 605 dipendenti del 2006 ai 943 nel 2016, ovvero una crescita di più del 50%.

In conclusione, l'UmbraGroup ha mostrato un trend decisamente positivo ed è per questo che è considerata a livello internazionale come una delle migliori aziende per il suo settore.

²¹ Il patrimonio netto o capitale netto o mezzi propri esprime la consistenza del patrimonio di proprietà dell'impresa.

3.5 Reparto Facility and Maintenance

Fig. 20 Organigramma reparto Manutenzione



Il reparto dove sono stato inserito è FACILITY and MAINTENANCE (reparto manutenzione).

Questo reparto svolge 4 tipologie di attività:

- 1 TPM AND FACILITY PURCHASING;
- 2 AUTOMATION ROBOTICS AND TEST BENCH;
- 3 MAINTENANCE PRODUCTION;
- 4 ENERGY EFFICENCY.

Andiamo ora a descrivere le diverse attività.

La TPM AND FACILITY PURCHASING si occupa di diverse mansioni:

1. buyer per il reparto;
2. gestione del magazzino;
3. responsabile TPM;
4. analista dei processi di produzione;
5. responsabile 5S.

La AUTOMATION ROBOTICS AND TEST BENCH si occupa di:

1. manutenzione della robotica e automazione;
2. manutenzione dei banchi prova.

La MAINTENANCE PRODUCTION rappresenta il cuore del reparto ed è caratterizzata da:

1. manutenzione meccanica;
2. manutenzione elettronica;
3. manutenzione carpenteria.

La ENERGY EFFICENCY si occupa di:

1. gestione delle UTA²²;
2. gestione degli interventi di efficientamento energetico;
3. gestione dei nuovi progetti connessi con energia e sviluppo;
4. interventi di manutenzione su impianti di servizio;
5. controllo e analisi del sistema di Meetering;
6. acquisto energia.

Il personale all'interno del reparto è così suddiviso:

Tabella 4 Team e composizioni

<i>Team</i>	<i>Nome</i>
<i>Coordinatori</i>	Bonucci Daniele
	Bordoni Gian Pietro
	Celesti Mirko
<i>Elettronici</i>	Bianchini Andrea
	Locci Lorianò
	Perticari Alessandro
	Battistelli Serge
<i>Meccanici</i>	Foresi Mauro
	Paolucci Antonio
	Ricci Pietro
	Magrini Mauro
	Crisanti Mario
	Agostinelli Fabio
<i>Automazione</i>	Brogneca Giacomo
	Natalini
<i>Carpenteria</i>	Corbucci Stefano
	Paglia Lucio
	Vallorini Gianni
<i>Magazzino</i>	Luccioli Vittorio
	Ceccarini Daniele

²² UTA: Unità Trattamento Aria.

All'interno del reparto lavorano anche molte ditte esterne, ed alcune di queste, come quelle riportate in Tabella 5, con grande costanza.

Tabella 5 Ditte esterne e competenze

DITTA ESTERNA	COMPETENZE
Cosci Claudio	Manutenzione carroporti, cinte e ganci
Lillocci	Manutenzione impianti elettrici
FM Impianti	Manutenzione impianti idraulici, frigoriferi e pneumatici
Lafap	Manutenzione carpenteria e infissi
Simar	Manutenzione tubazioni e aspirazioni
Excogita	Progettazione e realizzazione banchi prova
Grifo Carrelli	Manutenzione muletti e transpallet
Ecotim	Manutenzione depuratori e torri d'abbattimento
Gambini	Automazione e controllo banchi produzione

3.5.1 TPM and Facility Purchasing

L'attività di TPM (Total Productive Maintenance) mira alla massima efficienza aziendale. Qui ogni processo viene analizzato secondo l'approccio DMAIC, così da poter valutare le performances e cogliere sia inefficienze sia spunti di miglioramento.

Questa attività prevede diverse mansioni:

- supervisione e gestione delle parti di ricambio e materiali di consumo (magazzino);
- gestione dei fornitori (richieste di preventivo, Emissione ordini di acquisto, gestione della relativa documentazione: DDT, rapporti d'intervento, consuntivi, fatture etc.);
- gestione interventi di manutenzione per attrezzature di sollevamento;
- gestione anagrafica di macchine ed impianti;
- organizzazione della documentazione digitale;

- responsabile delle procedure di standardizzazione e gestione della relativa documentazione;
- supporto al capo reparto nella gestione della sua agenda del preposto (Ambiente e Sicurezza);
- supervisione del TPM nel reparto Rettifica Viti (calendarizzazione attività di manutenzione preventiva programmata ecc.).

È molto importante questa attività di gestione poiché la disorganizzazione è alla base di gran parte degli sprechi di tempo e spazio all'interno dell'azienda.

La gestione dell'informazione e della comunicazione integrata viene fatta utilizzando un programma della Microsoft, ovvero Dynamics AX, un ERP²³ internazionale completo (multi-valuta, multi-fiscalità, multi-verticale) che offre anche un eccezionale orientamento al cliente, facilità d'uso e che aiuta a coinvolgere i clienti attraverso il Web e i dispositivi mobili.

Il concetto principale su cui si basa questa attività è che nel medio/lungo termine le procedure devono essere snellite il più possibile agevolando il lavoro di chi "viene dopo".

La catalogazione di tutto il magazzino viene fatta utilizzando un software di produzione interna all'UmbraGroup chiamato **Datamag**.

²³ Enterprise Resource Planning (letteralmente "pianificazione delle risorse d'impresa", spesso abbreviato in ERP) è un sistema di gestione, chiamato in informatica "sistema informativo", il quale integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda (vendite, acquisti, gestione magazzino, contabilità ecc.).

Fig. 21 Datamag

CODICE	DESCRIZIONE	SCORTA	RIORDINO	QUANTITÀ	PREZZO	LOCAZIONE	FORNITORE
1830124	Nastro P.T.F.E. Professionale HD Rosa Alta Temperatura - Cod. 1830124	0	0	0	1,60 €		TICCHIONI S.r.l.
198-7863	"SCHMERSAL" Attuatore BPS-33 per Interruttore di Sicurezza BNS 33 - Cod. 198-7863 (GHRINGHELLI_H0402)	0	0	0	7,36 €		RS COMPONE
1FT0064-6AF71-3AH0	"SIEMENS" Motore Brushless - Mod. 1FT0064-6AF71-3AH0 - Matr. (ASSE X - LEISTRITZ_E0203)	0	0	1	3.047,22 €		SIEMENS S.p.A
2003	Manometro radiale con Attacco Posteriore 1/8" - D.40 mm - SCALA 0-12 Bar con Glicerina - Cod. 2003	3	3	3	4,60 €		FRIGERIO FER...
2012	Giunzione Filettata Cilindrica MF - 3/8" x 1/2" - Cod. 2012	5	10	10	1,64 €		FRIGERIO FER...
2034957	Tubo Gas Zincato V.M. EN10255 S.L. 1/2"x2,3 - Cod. 2034957	0	0	0	2,76 €		TICCHIONI S.r.l.
2034973	Tubo Gas Zincato V.M. EN10255 S.L. 1"x2,9	0	0	0	0,05 €		TICCHIONI S.r.l.
20406	Rosetta Piana Zincata M12 - Cod. 20406	100	100	100	0,09 €		FRIGERIO FER...
22.2110.0726	Parafuso 15-26-7-AS - Cod. 22.2110.0726 (DIAMANTATORE - TACCHELLA_H0123)	4	4	4	0,04 €		TECHNOCOMPO.
239509	Curva Rame a Saldare 45° F/F - Cod. 239509 (FRABO RRS041012012000)	0	0	0	0,70 €		TICCHIONI S.r.l.
24867	"SANT" BF-TM Mola da Taglio D. 115x16x22.23 A - 46S - Cod. 24867	20	20	60	1,40 €		FRIGERIO FER...
25637	Elettrodo Supercord 45 - 2,5x300 - Cod. 25637	100	645	645	0,05 €		FRIGERIO FER...
29051	BLAST HOSE 5/8" - TUBO SABBIA/TURA 5500 mm - Cod. 29051 (VACUBLAST_R0114)	1	1	1	412,50 €		SERM S.r.l.
3012	Lastra Gomma Telata 3 mm - 54Kg - Cod. 3012	10	54	54	1,95 €		FRIGERIO FER...
30724	"GLASS" Scatola per Minuteria CLASS-32 - Cod. 30724 (CARRELLO MECCANICO)	6	0	6	13,80 €		FRIGERIO FER...
3106-5	"MPS" Lama per Seghetto Alternativo L. 100 mm - Per Legno DA 5mm A 80 mm - Cod. 3106-5				0,00 €		FRIGERIO FER...
3211125	"SET" IESTI B4 PortaEtichette Adesive Trasparenti - Cod. 3211125	0	0	0	0,00 €		CASTELLANI U.
3212	Dado Zincato Medio M18 - Cod. 3212	50	200	200	0,01 €		FRIGERIO FER...
32298	Fascetta Regolabile - Banda 12 - 150x180 - Cod. 32298	5	10	10	1,00 €		FRIGERIO FER...
3313	"MPA" Kit Completo di Vetroresina per Riparazioni - Cod. 3313	0	0	2	0,00 €		FRIGERIO FER...
33505	Raccordo Dritto 1/4" - TUBO D.8 - Cod. 33505	5	10	10	1,10 €		FRIGERIO FER...
33508	Raccordo a Gomito Orientabile 1/4" - TUBO D.10 - BSPT - Cod. 33508	5	10	10	2,50 €		FRIGERIO FER...
33682	Rubinetto Rapido Universale Maschio - 1/4" - Cod. 33682	5	10	10	3,80 €		FRIGERIO FER...
33683	Rubinetto Universale Maschio - 3/8" - Cod. 33683	5	10	10	3,80 €		FRIGERIO FER...
33815	Innesto Rapido con Molla per Tubo 6x8 - Cod. 33815	5	10	10	1,53 €		FRIGERIO FER...
33816	Innesto Rapido con Molla per Tubo 8x10 - Cod. 33816	5	10	10	1,61 €		FRIGERIO FER...
33865	Riduzione Cilindrica MF - 3/8" x 1/4" - Cod. 33865	5	10	10	0,59 €		FRIGERIO FER...
33867	Riduzione Cilindrica MF - 1/2" x 3/8" - Cod. 33867	5	10	10	0,66 €		FRIGERIO FER...

Grazie a questo software, collegato con un database in Access, noi possiamo catalogare tutti gli articoli specificandone codice, caratteristiche, locazione, quantità, scorta minima, quantità di riordino, fornitore, prezzo etc.

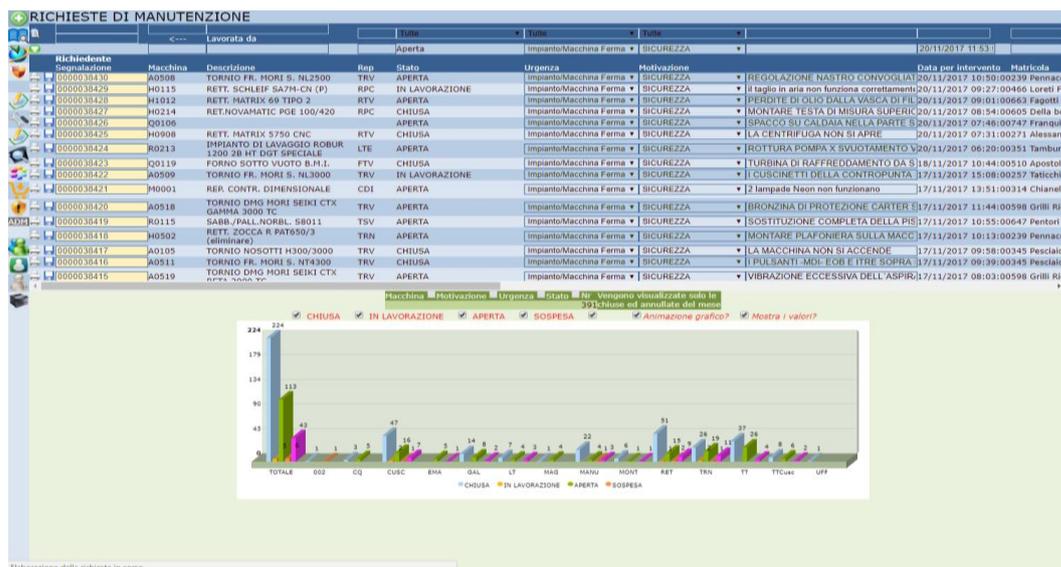
3.5.2 Automation Robotics and Test Bench e Maintenance Production

Le due attività possono essere descritte come una sola, poiché per entrambe vale la stessa procedura.

Gli interventi vengono gestiti attraverso **Prodtools**, un programma creato da UmbraGroup stessa che serve per gestire tutti gli interventi di manutenzione: ogni reparto, in caso di guasto o inefficienza, apre un ticket sul programma. Una volta aperto, il ticket arriva al reparto di manutenzione e viene preso in carica dal personale autorizzato.

I manutentori che prendono in carico il ticket sono tenuti a compilare tutti i vari spazi all'interno del programma, così da rendere possibile a tutti la lettura e la consultazione.

Fig. 22 Prodtools



I manutentori sono divisi in due turni e disposti in modo che per ogni turno siano presenti in azienda almeno due manutentori meccanici e un elettronico. Inoltre, per quanto riguarda il turno centrale (08:30-17:00), dovrà sempre essere presente, oltre ai meccanici e elettronici, almeno due coordinatori ed un manutentore robotico.

3.5.3 Energy Efficiency

Il responsabile energetico è una figura fondamentale all'interno dell'azienda, specialmente nel mondo imprenditoriale attuale.

Oggi, per essere competitivi, occorre ridurre al minimo gli sprechi calcolati in ogni direzione, perciò anche quella dell'energia consumata. Da qui nasce il bisogno di avere all'interno delle aziende, specialmente quelle energivore, una figura che regoli e gestisca questa problematica.

Il ruolo prevede le seguenti mansioni:

- analisi del mercato al fine di avere un quadro generale che permetta di acquistare energia al prezzo più competitivo possibile;
- valutazione dello stato di consumo dell'energia da parte dell'azienda, così da avere un quadro generale delle inefficienze.

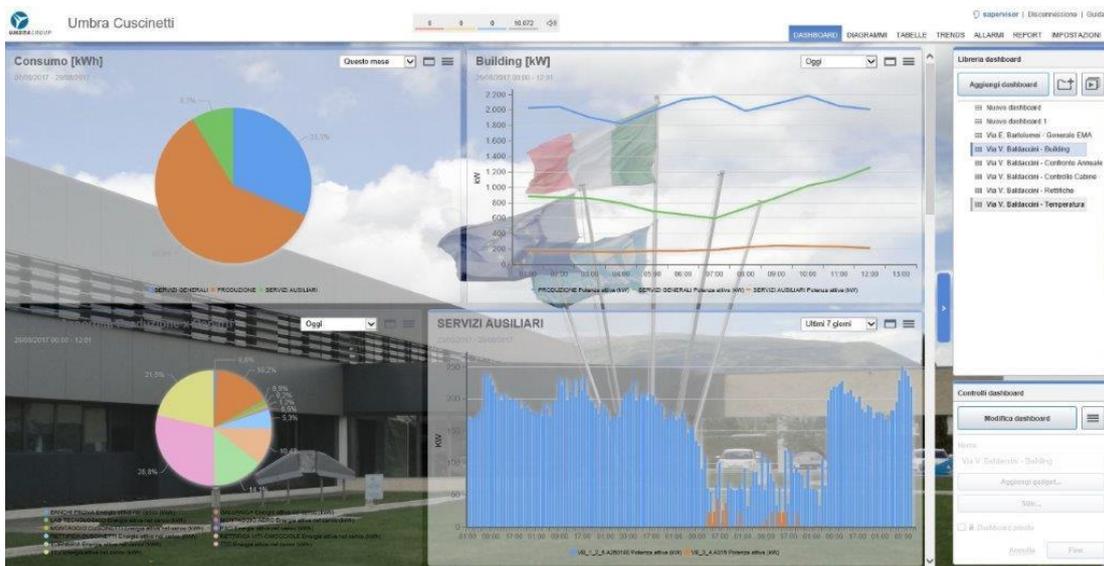
Una volta effettuata questa fase di analisi, l'Energy Manager potrà procedere in varie direzioni, o contattando enti per la valutazione di interventi di miglioramento, o

gestendo in maniera corretta i propri assets migliorando internamente la gestione delle risorse energetiche.

Dovranno essere redatti Business Plan che descrivano in maniera corretta le eventuali azioni di miglioramento e i relativi PBT²⁴/EVA²⁵.

Tutte queste fasi di analisi, progettazione e controllo possono essere effettuate anche grazie all'ausilio di vari software. Nel caso dell'Umbragroup abbiamo DESIGO e PME, i quali rispettivamente vengono utilizzati per il controllo dell'impianto di climatizzazione e trattamento aria aziendale, e per il controllo/ripartizione dei consumi elettrici insieme alla qualità dell'energia.

Fig. 23 PME



²⁴ PBT è il Pay Back Time, ovvero il tempo di ritorno dell'investimento effettuato.

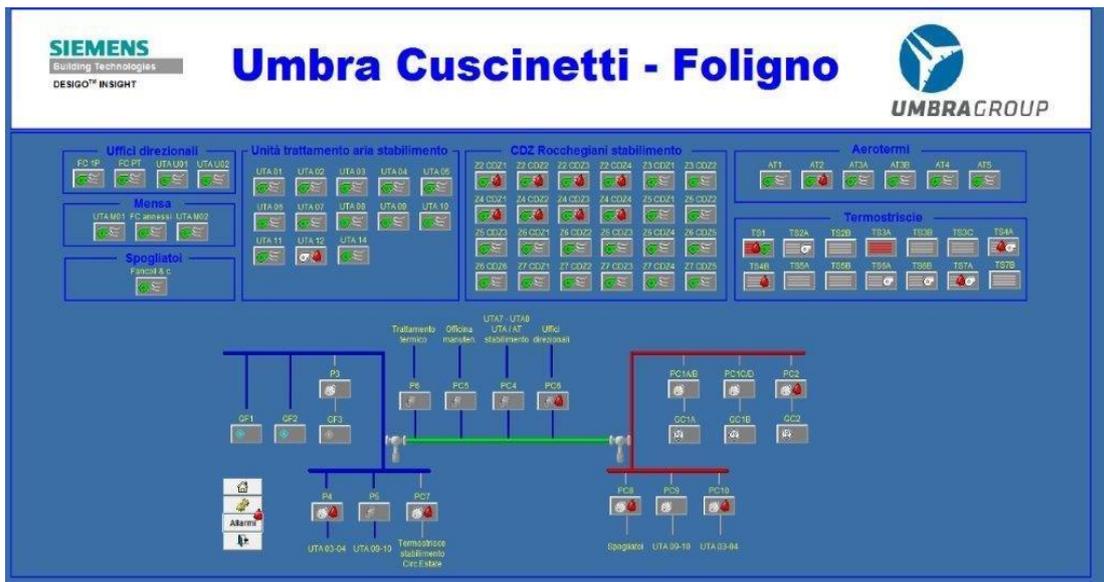
²⁵ EVA è un indicatore che consente di calcolare il valore creato da una azienda.

Fig. 24 PME



In fig. 23 e fig. 24 è mostrata l'interfaccia del programma PME per il controllo e ripartizione dei consumi di energia, mentre in fig. 3.15 è mostrato il programma DESIGO, con indicati i vari reparti e lo stato delle varie UTA.

Fig. 25 Desigo



Gli interventi di miglioramento energetico hanno effetto positivo non solo sui consumi di energia, ma anche a livello di immagine, poiché essere al passo con i tempi e sviluppare un'ottica di utilizzo dell'energia proiettata verso il futuro ha una risonanza mediatica che porta i clienti a dare la propria fiducia all'impresa.

Capitolo 4

GESTIONE ASSETS MANUTENZIONE

La visione della manutenzione nel corso degli anni si è evoluta molto. Al giorno d'oggi è richiesto uno sviluppo che ci porti a considerare non solo l'aspetto dell'esperienza, ma anche ad assumere strumenti e metodologie che consentano di analizzare il lavoro svolto ed adottare soluzioni per il miglioramento dei processi utilizzati. In questo senso, il ruolo del manager svolge un compito chiave all'interno del reparto Facility and Maintenance, poiché è lui che dovrà coinvolgere il team e prendere decisioni in linea con l'evoluzione della filosofia di gestione degli assets.

Al momento del mio arrivo all'UmbraGroup S.p.A. ho potuto constatare la presenza di diverse problematiche, causate dalla mancanza della standardizzazione dei processi.

Gli aspetti che ho analizzato durante il periodo di tirocinio, per ciò che riguarda la gestione delle risorse e dei processi, sono elencati in questo capitolo.

4.1 Organizzazione magazzino e catalogazione

Al momento del mio arrivo il magazzino era fondamentalmente basato sulla memoria dei manutentori.

Di seguito sono riportate delle foto che mostrano lo stato del magazzino del reparto manutenzione prima di essere riorganizzato in modo sistematico e strutturato.

Fig. 26 Foto del magazzino non riorganizzato



Questo tipo di organizzazione ha portato alle seguenti problematiche:

- mancato ritrovamento di determinati articoli;

- ritardi;
- perdite di spazio;
- ordini di materiali già presenti in magazzino;
- difficoltà di movimenti da parte dei manutentori.

Chiaramente, un ritardo della manutenzione si tramuta in un ritardo nella produzione, e questo porta a conseguenze negative per tutta la struttura aziendale, poiché allungando i tempi di manutenzione si allungano i tempi di riparazione delle macchine, si allungano i tempi di produzione e non si riescono più a rispettare gli ordini dei clienti, i quali si trovano ad avere un servizio non eccellente. Questo ha portato all'esigenza di organizzare il materiale di consumo e di ricambio all'interno del magazzino della manutenzione in modo differente.

Per prima cosa sono stati acquistati dei Lift di nuova generazione, i quali hanno permesso di sfruttare al meglio lo spazio a disposizione. Questi sono formati da dei piani disposti in altezza e da un dispositivo meccanico che estrae il piano desiderato dallo spazio dedicato e lo porta al richiedente. Gli articoli sono stati divisi per tipologia e disposti in delle casse numerate. Queste casse sono state collocate in appositi piani del Lift, il quale tramite un display digitale, consente di richiamare il piano considerato semplicemente digitando il numero corrispondente, ed in questo modo si è in grado di avere il materiale ben diviso e catalogato.

Fig. 27 Lift digitali



Fig. 28 Lift digitali



Il mio compito è stato quello di andare ad elaborare un sistema che mi permetta il rapido ritrovamento dei beni desiderati. Per questo, insieme al mio supervisore, abbiamo elaborato un database dove abbiamo registrato gli articoli ed ad ognuno abbiamo dato un codice.

Questo processo di catalogazione ha consentito la digitalizzazione delle informazioni riguardanti tutto il materiale presente in magazzino, dai beni di consumo al contenuto delle cassette personali dei vari manutentori.

A questo codice univoco abbiamo abbinato le seguenti informazioni:

- descrizione;
- ubicazione;
- quantità a scorta;
- quantità di riordino;
- quantità minima dopo la quale un determinato articolo va riordinato;
- prezzo;
- fornitore.

È stato, dunque, creato un file in Access, dove sono raccolte tutte le informazioni necessarie.

Per la presentazione e la ricerca dei vari dati è stato utilizzato un software di produzione propria dell'Umbragroup, ovvero il Datamag.

Fig. 29 Datamag

CODE	DESCRIZIONE	SCORTA	RIBORDO	QUANTITA	PREZZO	LOCALIZIONE	FORNITORE
RGEN1244	"NORBLAST" Guarnizione per RAPID 3/4", 1" - 1 1/4" - LUDECKE - Cod. 000576 (SABBATRICI)	10	5	15	5,00 €		NORBLAST S.r.l.
RGEN1245	"NORBLAST" Guarnizione Adesiva AF20H-AF40 - Rotolo 20mt. - Cod. 001073 (SABBATRICI)	10	5	15	10,00 €		NORBLAST S.r.l.
RGEN1246	"KNPEX" CHAVE PER QUADRI ELETTRICI (CARRELO ELETTRICISTI - CASSETTO N°4 - POSIZIONE N°2)	6	1	6	0,00 €		RMEP S.p.A.
RGEN1247	"NORBLAST" Rullo con Boccole L=500 (SABBATRICE, R0118)	2	2	4	850,00 €		NORBLAST S.r.l.
RGEN1248	"ELIPLAST" Antirullo per Manglie - Cod. 058/4	0	0	1	0,00 €		FRIGERIO FER.
RGEN1249	"FISCHER" Ancorante ad Espansione Mod. TAM8 - Cod. 090245	0	0	0	0,00 €		FRIGERIO FER.
RGEN1250	"FISCHER" Ancorante ad Espansione Mod. TAM8 - Cod. 090248	0	0	0	0,00 €		FRIGERIO FER.
RGEN1251	"FISCHER" Ancorante ad Espansione Mod. TAM10 - Cod. 090247	0	0	0	0,00 €		FRIGERIO FER.
RGEN1252	"FISCHER" Ancorante ad Espansione Mod. TAM12 - Cod. 090248	0	0	0	0,00 €		FRIGERIO FER.
RGEN1253	"EUCHNER" Finecorsa Mod. TP3-4141A02M2C184 - Cod. 100139	0	0	0	200,00 €		COMIND S.r.l.
RGEN1254	Flangia Anteriore - Cod. 10063A4990 (Diamante Doppia Fulcro Asse E - NOVA_H0217)	1	0	1	1.100,00 €	L1-P2-C16	MECCANICAN.
RGEN1255	BLAST HOSE 12x32 mm - Tubo Sabbatura 1800 mm - Cod. 10105 (VACUBLAST_R0102)	0	0	0	134,40 €		SERMI S.r.l.
RGEN1256	BLAST HOSE 1/2" - Tubo Sabbatura 6000 mm - Cod. 10106 (VACUBLAST_R0102) *Ne occorrono n°2 pezzi*	0	0	0	504,00 €		SERMI S.r.l.
RGEN1257	Pistone 0433 - Cod. 10127A0120 (Diamante Doppia Fulcro Asse E - NOVA_H0217)	1	1	1	1.400,00 €	L1-P2-C18	MECCANICAN.
RGEN1258	Nastro P.T.F.E. Professionale - 1,8x20 mm	0	0	0	1,80 €		TICCHIONI S.r.l.
RGEN1259	Gancio Giglio Zama Grande - Cod. 35381 (Affissione Quadri Uffici)	1	0	1	1,90 €		FRIGERIO FER.
RGEN1260	Pompa ad Ingranaggi ALP-3D66	0	0	0	245,00 €		SEA S.r.l.
RGEN1261	VALVOLA TAMPONE DUMP VALVE - Cod. VB1290 (VACUBLAST_R0114)	0	0	0	0,00 €		SERMI S.r.l.
RGEN1262	VALVOLA TAMPONE DUMP VALVE - Cod. VB1353 (VACUBLAST_R0102)	0	0	0	0,00 €		SERMI S.r.l.
RGEN1263	KIT REVISIONE - Cod. VB13407 per VALVOLA TAMPONE DUMP VALVE Cod. VB1353 (VACUBLAST_R0102)	0	0	0	983,00 €		SERMI S.r.l.
RGEN1264	KIT REVISIONE - Cod. VB5403 per Valvola Tampone DUMP VALVE Cod. VB1290 (VACUBLAST_R0114)	1	1	1	598,00 €		SERMI S.r.l.
RGEN1265	"SKA" Flussostatic Mod. VHS15M0117101 - 3/3 8 l/m	2	2	2	0,00 €	L2-P13-C06	TECNOCOMPO.
RGEN1266	"PRES BLOCK" Giunto Automatico per Flangi - Cod. VVM 50-F 1/4"	10	5	10	2,68 €		TECNOCOMPO.
RGEN1267	"PRES BLOCK" Giunto Automatico per Flangi - Cod. VVM 50-F 3/8 ATTACCO 3/8"	10	5	10	0,00 €		TECNOCOMPO.
RGEN1268	"INTERPUMP" Pompa Mod. WS82 (Gruppi Frascara Mod. PAPS 2150)	0	0	0	690,00 €		LOCALE ESSICC.
RGEN1269	"THOMAS&BETTS" FASCETTE CABLAGGIO Ty-Rap 4x8x293 mm - Cod. TY25MX - NERE CON LINGUETTA METALLICA	1000	1000	1000	23,66 €		MEF S.r.l.
RGEN1270	"THOMAS&BETTS" FASCETTE CABLAGGIO Ty-Rap 7x963 mm - Cod. TY27MX - NERE CON LINGUETTA METALLICA	1000	1000	1000	122,19 €		MEF S.r.l.
RGEN1271	"THOMAS&BETTS" FASCETTE CABLAGGIO Ty-Rap 47x261 mm - Cod. TY28MX - NERE CON LINGUETTA METALLICA	500	500	500	32,26 €		MEF S.r.l.

Occorre prestare particolare attenzione alla voce "descrizione"; questa deve essere composta dalla marca inserita tra virgolette, da una breve descrizione, dall'identificativo articolo/modello, dal codice sia del prodotto sia della macchina in cui è installato quel prodotto.

In fig. 30 è mostrata l'interfaccia di Microsoft Access, dove vengono inseriti i dati che Datamag va poi ad elencare.

Fig. 30 Database Access

CODICE	DESCRIZIONE	LOCALIZIONE	SCORTA	RIBORDO	QUANTITA	PREZZO	FORNITORE
460 RFI0010	"MAALE" Cartuccia Filtrante Mod. PI-4105-FS-25 - Cod. 7768040 (PI-4105-SMK2) (BLUMBERG_H0406/HEHREN_H003)	L3-P12	1	2	4	€ 47,88 SEA S.r.l.	
256 RFI0011	"MAALE" Filtro Mod. PI-1712/2 - Cod. 77651606 (TACCHIELLA GRINDLEX-PULSAR_H0120/H0123)	L3-P12	2	4	2	€ 20,72 SEA S.r.l.	
306 RFI0042	"MP FILTER" Filtro idraulico Cod. MP039AA1SANP01 (GRAZIANO OTTO_A0310)"OBSOLETO"	L3-P12	2	2	4	€ 0,00 SEA S.r.l.	
325 RFI0043	Filtro idraulico Mod. MP039AB4AA225"OBSOLETO"	L3-P12	0	2	2	€ 109,80 SEA S.r.l.	
747 RFI0108	"DAGI MORI" Elemento filtrante per Centraline NAACHI MOBI SEKI - Cod. WJ2028402 (MOBI SEKI NT4250_A0312/A051)	L3-P12	3	1	1	€ 5,06 (DAGI MORI ITALIA S.r.l.)	
358 RFI0111	"MP FILTER" Cartuccia Filtrante - Cod. 578010551M90"OBSOLETO"	L3-P12	0	0	5	€ 0,00 SEA S.r.l.	
362 RFI0133	"MP FILTER" Filtro idraulico - Cod. 578010551M90 (FORNO A CAMPANA S. D0121)	L3-P12	1	2	4	€ 0,00 SEA S.r.l.	
353 RFI0118	"NIH" Filtro Oleodinamico TECNOCAR OR56 - Cod. 501791 (FORATRICE MORANDO_C0904)	L3-P12	1	1	2	€ 9,71 AUTORICAMBI ARCANUELI	
363 RFI0130	"PALL CORPORATION" Filtro Avvitabile - Cod. 1359685 (BANCIO STUDDER)	L3-P12	1	1	3	€ 0,00 SEA S.r.l.	
358 RFI0138	"MAALE" Filtro Mod. PIZ208SAK01 - Cod. 77692000 (BANCIO BERBER_N0408)	L3-P12	1	1	1	€ 50,00 SEA S.r.l.	
255 RFI0140	"MAALE" Filtro Mod. PI-1506-RN - Cod. 77962228 - 25 micron (ELULBERG_H0406)	L3-P12	1	1	1	€ 40,11 SEA S.r.l.	
247 RFI0145	"PALL CORPORATION" Filtro Avvitabile - Cod. HC-790-080N4N - Cod. 359985 (BANCIO BOEING_N0804)	L3-P12	1	1	2	€ 158,00 SEA S.r.l.	
237 RFI0148	"HYDAC" Filtro idraulico Mod. 2000-D15-8H4 - Cod. 1205143 (EHEIMER_H002)	L3-P12	1	2	10	€ 38,47 SEA S.r.l.	
288 RFI0149	"MP FILTER" Filtro idraulico Mod. MP045001M60"OBSOLETO"	L3-P12	0	0	2	€ 22,88 SEA S.r.l.	
196 RFI0151	Filtro Mod. BF 000112 (BANCIO LASKER_N0417)"OBSOLETO"	L3-P12	1	1	2	€ 0,00	
274 RFI0157	"MP FILTER" Filtro idraulico - Cod. CU025M15N (GIORGIA_H0120)	L3-P12	1	1	2	€ 0,00 SEA S.r.l.	
276 RFI0158	"FILTREC" Filtro idraulico - Cod. D1121010A (Mandriolo - CINCINNATI_H0404)	L3-P12	1	2	5	€ 0,00 AUTORICAMBI ARCANUELI	
279 RFI0161	"FILTREC" Filtro idraulico Mod. D102200401000 (MATRICE CROCCIOLE 2x3_H001/H1002)	L3-P12	2	4	6	€ 0,00 AUTORICAMBI ARCANUELI	
293 RFI0168	"FLEETGUARD" Filtro idraulico Mod. HF-28915 (HEMBRUU_A0308/COMIEV_A0307)	L3-P12	2	2	4	€ 0,00 AUTORICAMBI ARCANUELI	
284 RFI0169	"FLEETGUARD" Filtro idraulico Mod. HF-30199 (BLUMBERG_H0406/SUPFINA/SCHAUDT)"OBSOLETO"	L3-P12	0	0	1	€ 0,00 AUTORICAMBI ARCANUELI	
300 RFI0171	"MP FILTER" Filtro idraulico Cod. MP031A10AN - 10 micron (Centralina Mandriolo - CINCINNATI_H0404)	L3-P12	1	1	1	€ 0,00 SEA S.r.l.	
251 RFI0175	"MP FILTER" Filtro 60 micron - Cod. HP0825M60ANNO1 (NOVA 17_H0217)"OBSOLETO"	L3-P12	0	0	1	€ 0,00 SEA S.r.l.	
142 RFI0179	"MP FILTER" Filtro idraulico - Cod. MPN12061M90 (FORNI A CAMPANA T.C.)	L3-P12	2	4	3	€ 0,00 SEA S.r.l.	
200 RFI0180	"DONALDSON" Filtro idraulico Mod. P171206 - 80 micron (TACCHIELLA GRINDFORM_H0133)	L3-P12	2	2	5	€ 33,32 AUTORICAMBI ARCANUELI	
133 RFI0181	"DONALDSON" Filtro idraulico Mod. P171869 - 90 micron (MOBI SEKI)	L3-P12	2	6	7	€ 9,78 AUTORICAMBI ARCANUELI	
133 RFI0182	"DONALDSON" Filtro idraulico Mod. P171879 (FIVETTO_H0707)"OBSOLETO"	L3-P12	0	0	2	€ 0,00 AUTORICAMBI ARCANUELI	
226 RFI0193	"HYDAC" Cartuccia Filtrante Mod. 0060500000 - Cod. 1206881 (TACCHIELLA PULSAR_H0123/TACCHIELLA PROPLEX 1_H01-L3-P12)	L3-P12	4	5	6	€ 28,00 SEA S.r.l.	
233 RFI0196	"HYDAC" Cartuccia Filtrante Mod. 0160-R010-RNHC - Cod. 1262957 (FIVETTO_H0704)	L3-P12	2	4	6	€ 0,00 SEA S.r.l.	
110 RFI0198	"MP FILTER" Cartuccia Filtrante - Cod. MP1252A10ANP01 (BANCIO BOEING_N0406)	L3-P12	1	1	4	€ 30,00 SEA S.r.l.	
318 RFI0199	"MP FILTER" Cartuccia Filtrante - Cod. MF-180-1-P10-N8 (FORNI A CAMPANA)	L3-P12	2	8	7	€ 14,50 SEA S.r.l.	
122 RFI0200	"SOFIMA" Cartuccia Filtrante Cod. C1050M91 (COMIEV_A0314/H0316) - COMPARAZIONE "KRON" Mod. RHC04140-Cc	L3-P12	2	2	3	€ 0,00 TECNOCOMPONENTI S.r.l.	
126 RFI0201	"SOFIMA" Cartuccia Filtrante - 90 micron - Cod. C1020M11 (MOBI SEKI) - COMPARAZIONE "SF FILTERS" Cod. HF-30400	L3-P12	3	1	2	€ 0,00 SEA S.r.l.	
129 RFI0202	"SOFIMA" Cartuccia Filtrante - 60 micron - Cod. C1020M11 (MOBI SEKI) - COMPARAZIONE "SF FILTERS" Cod. HF-30400	L3-P12	3	1	2	€ 0,00 SEA S.r.l.	
137 RFI0203	"DONALDSON" Cartuccia Filtrante - Cod. P530209 (HEHBAUER_H0010)	L3-P12	1	1	2	€ 6,38 AUTORICAMBI ARCANUELI	
739 RFI0204	"FILTREC" Cartuccia Filtrante - Cod. 0014009 (Centralina Bancio Pavesi)	L3-P12	1	1	1	€ 90,81 SEA S.r.l.	
1379 RFI0206	"MP FILTER" Cartuccia Filtrante - Cod. MP045001M90"OBSOLETO"	L3-P12	0	0	1	€ 0,00 SEA S.r.l.	
139 RFI0207	"MP FILTER" Cartuccia Filtrante - Cod. MP045001M90 (FORNI A CAMPANA)	L3-P12	4	5	9	€ 0,00 SEA S.r.l.	
265 RFI0208	"MP FILTER" Cartuccia Filtrante - Cod. CU630250N - 250 micron (FORTICE MORANDO_C0904)	L3-P12	1	1	5	€ 31,03 SEA S.r.l.	

Al termine di ogni giornata ho controllato (a campione) i dati inseriti in modo da verificare che il lavoro svolto non avesse errori e rispondesse in modo accurato alle direttive di catalogazione precedentemente descritte.

A mano a mano che il materiale veniva spostato dalle vecchie postazioni all'interno dei nuovi Lift ho aggiornata la locazione e il database digitale, e questo ha portato il reparto ad avere un sistema di controllo del materiale a scorta molto più efficiente, riducendo di molto il tempo impiegato dagli addetti ai lavori a ricercare un articolo all'interno del magazzino.

Durante questo processo di digitalizzazione, ho redatto delle procedure per cercare di organizzare il lavoro nel modo più efficiente possibile. Un esempio questo è il processo di catalogazione delle cinghie.

Quando sono entrato le cinghie erano state registrate in modo totalmente casuale, infatti ad ogni gancio (numerato) era associata una tipologia di cinghie che nella realtà non corrispondeva. Questo succedeva perché il personale, nel momento in cui qualcuno prendeva o spostava qualcosa, non registrava nulla.

Per evitare tutto questo ho fatto una lista di tutti i ganci per cinghie presenti ed ho incaricato uno dei magazzinieri di scrivere sul foglio in questione, gancio per gancio, la tipologia di cinghie corrispondente. In questo modo siamo arrivati ad avere una catalogazione ordinata di tutti i materiali presenti all'interno del reparto.

Ho anche istruito i magazzinieri a registrare i movimenti dei materiali, in caso qualcuno prenda o sposti qualcosa.

Oltre ad organizzare il database, è stato necessario fare una lista di tutte le viti a ricircolo di sfera che non erano stoccate nel magazzino generale, ma nel reparto manutenzione, poiché utilizzate non per la vendita ai clienti, ma per la riparazione dei macchinari industriali presenti in azienda.

Queste viti, alcune vecchie di anni, rappresentano un costo per l'azienda, perciò in fase di risistemazione del magazzino la direzione ha ritenuto necessario fare un censimento delle viti in questione, così da poter analizzare le macchine su cui sono impiegate e determinare quali tenere e quali vendere/buttare.

Fig. 31 Lista rotazione viti

	A	B	C	D	E	F
1	CODICE VITE	MACCHINA	VITE/MACCHINA	DATA SOSTITUZIONE	NOTE EVENTUALI	QUANTITA' A SCORTA
2	4299	H1201	1	11/04/2012		6
3	5143	H0120	1		nessuna rottura	1
4		H0909		26/11/2012		
5	3368		1	25/10/2013	revisione	1
6				04/01/2017		
7		H0215		29/09/2011	precarica	
8	2151		1	09/04/2014		3
9				02/10/2014		
10		H1001				
11		H1002		29/06/2012		
12				07/12/2012		
13				23/08/2013		
14				11/06/2014		
15		H1004		24/11/2011		
16			2	30/03/2013	revisione	9
17	5212			11/11/2013	revisione	
18				07/11/2016		
19				09/06/2016		
20				07/06/2017	precarica	
21		H1005		04/06/2013	precarica	
22				11/07/2014		
23				05/11/2014		
24				31/08/2016		
25	5082	H0404	2		nessuna rottura	4
26	3361	A0306	1		nessuna rottura	1
27		H0908		02/12/2011	precarica	
28				30/05/2012		
29				04/09/2012		
30			1	06/06/2013		2
31	061010 P00-01			11/11/2013	precarica	
32				07/05/2014	precarica	
33				18/10/2014		
34				06/07/2017		
35	4777	A0502	1		macchina venduta	1
36		K0401		10/01/2012	revisione	
37	3968	K0403	1		nessuna rottura	3
38		K0406			nessuna rottura	
39		A0314		10/10/2012	precarico	
40	2293		1	06/03/2013		2
41		A3106			nessuna rottura	
42	4438	CD503	2		nessuna rottura	3
43		A0403			nessuna rottura	
44		A0404			nessuna rottura	
45	4439	A0405	1		nessuna rottura	2
46		A0406			nessuna rottura	
47		H0911		18/11/2016		
48	4589		1	05/06/2014	revisione	2
49		B0307 *			macchina venduta	
50	1358	B0306 *	1	15/03/2016	precarica	1

Questa analisi, mostrata in fig. 31, porta a determinare ciò che è superfluo, come ad esempio la vite con codice 4777: questa è applicata ad una macchina (A0502) che è stata venduta, perciò è inutile tenerla a scorta. La vite in questione andrà o venduta o buttata.

Inoltre, in base al numero di guasti e/o sostituzioni subite dalle viti corrispondenti ad una determinata macchina, la direzione deciderà la quantità ottimale di quella vite da tenere a scorta.

4.2 Gestione degli interventi di manutenzione

La gestione dei rapporti di manutenzione è un aspetto di fondamentale importanza.

Gli interventi vengono gestiti attraverso Prodtools. Come già spiegato, ogni reparto, in caso di guasto o inefficienza, apre un ticket sul programma. Una volta aperto, il ticket arriva al reparto di manutenzione e viene preso in carica dal personale autorizzato.

I manutentori che prendono in carico il ticket sono tenuti a compilare tutti i vari spazi all'interno del programma, così da rendere possibile a tutti la lettura e la consultazione.

Purtroppo però non tutti i manutentori lo fanno, ed è per questo che è necessario snellire la procedura di registrazione dei dati relativi agli interventi svolti.

4.3 Catalogazione interventi

Grazie all'aiuto dei manutentori, vista la loro pluriennale esperienza, sono stato in grado di standardizzare la tipologia degli interventi.

Ho diviso sia gli interventi elettrici sia gli interventi meccanici in categorie, così da poter realizzare dei menu a tendina. In questo modo, gli operai non dovranno più perdere molto tempo per la compilazione dei dati necessari, ma dovranno semplicemente cliccare su una possibilità tra quelle presentate, e, ove necessario, indicare i pezzi sostituiti.

Di seguito riporto la lista dei possibili interventi meccanici e elettrici (fig. 32).

Questi dati saranno poi inseriti su Daxeam, il nuovo software di gestione degli assets aziendali, così da facilitare la raccolta e l'analisi dei dati.

Fig. 32 Lista interventi

MACCHINA:	
Intervento meccanico	Intervento elettrico
1	
2	
3	sostituzione sensori
4	sostituzione micro
5	sostituzione inverter
6	sostituzione encoder
7	sostituzione riga ottica
8	sostituzione interruttori
9	sostituzione relé
10	sostituzione contattore/teleruttore
11	sostituzione lampada
12	sostituzione sirena
13	sostituzione termica
14	sostituzione fusibile
15	montaggio/modifica impianto elettrico
16	sostituzione galleggiante
17	sostituzione scheda azionamenti
18	riparazione sensori
19	riparazione micro
20	riparazione inverter
21	riparazione encoder
22	riparazione riga ottica
23	riparazione interruttori
24	riparazione relé
25	riparazione contattore/teleruttore
26	riparazione lampada
27	riparazione sirena
28	riparazione termica
29	sostituzione hardware
30	riparazione hardware
31	problematica con software
32	sostituzione cpu
33	
34	

4.4 Valutazione procedure per la gestione dei rapporti tra i reparti e per la gestione degli ordini effettuati

Il reparto Manutenzione di UmbraGroup S.p.A. ha dei legami con tutti gli altri reparti aziendali.

Per questo ho creato dei fogli che permettano la consultazione dei dati a l'analisi di questi da parte di tutti gli organi aziendali interessati. Ho redatto, inoltre, delle procedure da mettere in atto proprio per permettere la standardizzazione di questi processi. Lo scambio di informazioni va registrato e controllato in modo semplice ed efficiente, così da permettere la consultazione e l'analisi.

Le procedure su cui ho lavorato riguardano vari aspetti del processo di gestione.

- La gestione dei rapporti di lavoro: ogni ditta esterna che fa un intervento all'interno di UmbraGroup rilascia dei rapporti di lavoro che l'azienda deve consultare in fase di arrivo della bolla e di fatturazione. È necessario avere un foglio che rende di facile consultazione lo stato del processo.

- Le richieste di riparazione EMA²⁶: il reparto EMA spesso ha bisogno di riparazioni perciò è necessario un sistema per permettere la consultazione dello stato della riparazione.

- La gestione degli ordini interni: è necessario gestire e avere la tracciabilità degli ordini effettuati dal reparto Manutenzione.

- La gestione degli ordini effettuati da altri reparti: è necessario gestire e avere la tracciabilità degli ordini effettuati dagli altri reparti.

Di seguito riporto le procedure create al fine di spiegare come si utilizzano questi fogli.

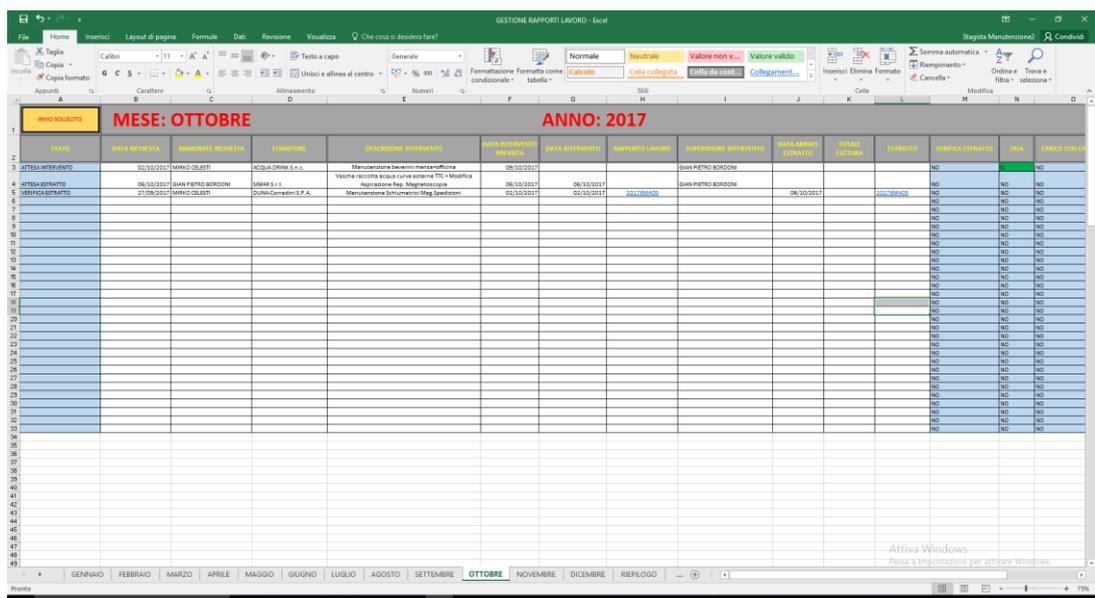
4.4.1 Procedura per la gestione dei rapporti di lavoro

Aprire il file Excel "GESTIONE RAPPORTI LAVORO" presente nel seguente indirizzo: W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\CARTELLE CONDIVISE\3. D.D.T. MATERIALE ARRIVATO E SPEDITO + RAPPORTI INTERVENTO.

Si aprirà la seguente finestra:

²⁶ Elettro mandrini.

Fig. 33 Foglio gestione rapporti tra i reparti



Qui sarà possibile la consultazione degli stati degli interventi.

Il foglio sarà suddiviso nei seguenti campi:

- “STATO”: qui ci sarà un menu a tendina dove potremo selezionare lo stato tra quattro possibilità: “ATTESA INTERVENTO”, “ATTESA ESTRATTO”, “VERIFICA ESTRATTO”, “CONTROLLO AVVENUTO”.

Fig. 34 Stato intervento

STATO	DATA RICHIESTA	MANDANTE RICHIESTA
ATTESA INTERVENTO	02/10/2017	MIRKO CELESTI
ATTESA ESTRATTO	06/10/2017	GIAN PIETRO BORDONI
VERIFICA ESTRATTO	27/09/2017	MIRKO CELESTI
ATTESA INTERVENTO ATTESA ESTRATTO VERIFICA ESTRATTO CONTROLLO AVVENUTO		

- “DATA RICHIESTA”: qui andrà inserita la data della richiesta dell’intervento.
- “MANDANTE RICHIESTA”: qui verrà inserito il mandante della richiesta.
- “FORNITORE”: qui andrà selezionato il fornitore.

- “DESCRIZIONE INTERVENTO”: qui andrà descritto brevemente l’intervento da effettuare.

- “DATA PREVISTA INTERVENTO”: qui andrà inserita la data prevista dell’intervento.

- “DATA INTERVENTO”: qui andrà inserita la data dell’intervento avvenuto.

Se la data inserita nella voce “DATA PREVISTA INTERVENTO” o “DATA INTERVENTO” sarà distante più di 15 giorni da quella odierna, la casella si colorerà di rosso, ad indicare il ritardo del fornitore nell’eseguire l’intervento o nella spedizione della fattura.

Fig. 35 Data intervento

1					
2	DATA INTERVENTO PREVISTA	DATA INTERVENTO	RAPPORTO LAVORO	SUPERVISORE INTERVENTO	DATA ARRIVO ESTRATTO
3	09/10/2017			GIAN PIETRO BORDONI	
4	06/10/2017	06/10/2017		GIAN PIETRO BORDONI	
5	02/10/2017	02/10/2017	2017BM405		06/10/201
6	10/08/2017	11/08/2017			
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

- “RAPPORTO DI LAVORO”: qui andrà creato un collegamento ipertestuale. Inizialmente si procederà fotocopiando il rapporto di lavoro e salvandolo nella cartella dei rapporti di lavoro corrispondente all’indirizzo “W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\CARTELLE CONDIVISE\3. D.D.T. MATERIALE ARRIVATO E SPEDITO + RAPPORTI INTERVENTO”; successivamente verrà creato il collegamento ipertestuale nell’apposita casella.

- “SUPERVISORE INTERVENTO”: qui andrà inserito il supervisore dell’intervento.

Fig. 37 Suddivisione per mesi e riepilogo



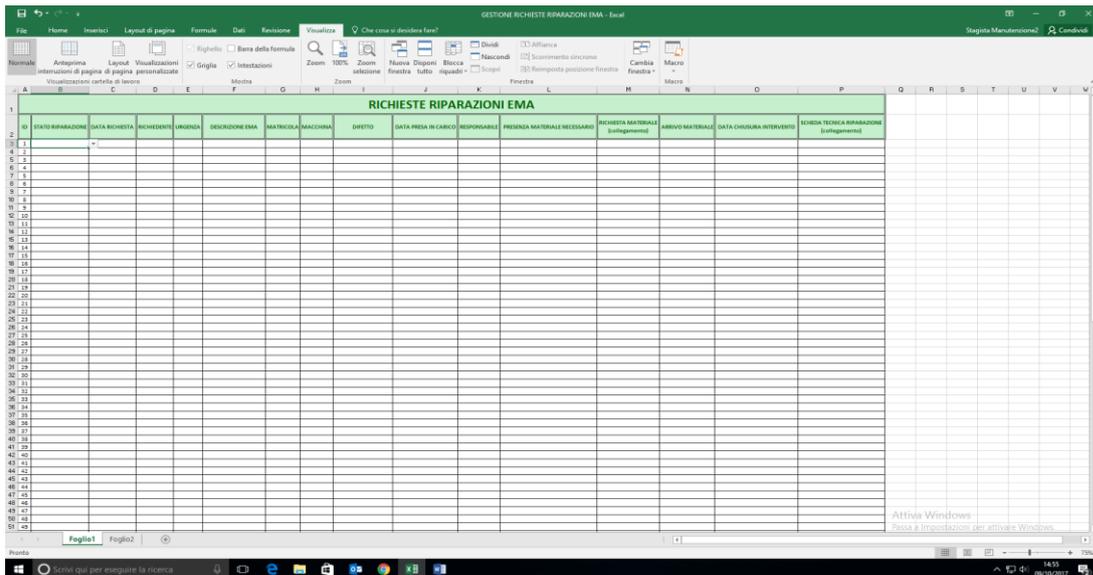
Sarà presente inoltre un foglio di riepilogo dove andranno riportati gli interventi svolti con relativi rapporti di lavoro e fatture.

4.4.2 Procedura per le richieste di riparazione degli EMA

Aprire il file Excel ‘‘GESTIONE RICHIESTE RIPARAZIONE EMA’’ presente nel seguente indirizzo: W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\CARTELLE CONDIVISE\17. RICHIESTE RIPARAZIONI EMA

Si aprirà la seguente finestra:

Fig. 38 Foglio richieste riparazione EMA



Qui sarà possibile la consultazione dei dati relativi alle richieste di riparazione EMA.

Il foglio sarà suddiviso nei seguenti campi:

- “ID”: questo è un campo che genera automaticamente un numero identificativo.
- “STATO RIPARAZIONE”: qui andrà selezionato lo stato della riparazione tra 4 possibilità: “ATTESA PRESA IN CARICO”, “ATTESA MATERIALI”, “ATTESA LAVORAZIONE”, “CHIUSA”.

Fig. 39 Stato riparazione

	ID	STATO RIPARAZIONE	DATA RICHIESTA	RICHIEDENT
2				
3	1			
		<ul style="list-style-type: none"> ATTESA PRESA IN CARICO ATTESA MATERIALI ATTESA LAVORAZIONE CHIUSA 		
7	5			
8	6			

- “DATA RICHIESTA”: qui andrà immessa la data di emissione richiesta.
- “RICHIEDENTE”: qui andrà immesso il nome del richiedente.
- “URGENZA”: qui sarà possibile selezionare tra 3 possibilità: “ALTA”, “MEDIA”, “BASSA”.
- “DESCRIZIONE EMA”: qui andrà inserita una descrizione dell’elettro mandrino.
 - “MATRICOLA”: qui andrà inserita la matricola dell’elettro mandrino.
 - “MACCHINA”: qui andrà inserito il codice della macchina che impiega l’elettro mandrino in riparazione
 - “DIFETTO”: qui andrà inserita una descrizione del tipo di difetto.
 - “DATA PRESA IN CARICO”: qui andrà inserita la data di presa in carico da parte del responsabile EMA.
 - “RESPONSABILE”: qui andrà inserito il nome del responsabile EMA.

- “PRESENZA MATERIALE NECESSARIO”: Qui andrà specificato se è presente nel reparto EMA il materiale necessario per effettuare la riparazione.

- “RICHIESTA MATERIALE (collegamento)”: nel caso in cui il materiale necessario per la riparazione non sia presente nel reparto EMA, il responsabile EMA immetterà in questa casella un collegamento ipertestuale che rimandi al foglio dove sono specificati i materiali da ordinare dal reparto manutenzione. I fogli di richiesta materiale saranno salvati nella cartella “RICHIESTE MATERIALI” collocata all’indirizzo “W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\CARTELLE CONDIVISE\17. RICHIESTE RIPARAZIONI EMA”.

- “ARRIVO MATERIALE”: qui il responsabile del magazzino selezionerà “SI” quando il materiale necessario sarà arrivato a magazzino.

- “DATA CHIUSURA INTERVENTO”: qui il responsabile EMA immetterà la data di chiusura dell’intervento.

- “SCHEMA TECNICA RIPARAZIONE (collegamento)”: qui il responsabile EMA inserirà un collegamento ipertestuale che rimandi alla scheda tecnica di riparazione dell’elettro mandrino in questione. Le schede tecniche di riparazione andranno salvate nella cartella “RAPPORTI DI LAVORO” collocata all’indirizzo “W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\CARTELLE CONDIVISE\17. RICHIESTE RIPARAZIONI EMA”.

4.4.3 Procedura per la gestione degli ordini interni

Aprire il file Excel “GESTIONE ORDINI INTERNI” presente nel seguente indirizzo: W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\CARTELLE CONDIVISE\3. D.D.T. MATERIALE ARRIVATO E SPEDITO + RAPPORTI INTERVENTO.

Si aprirà la seguente finestra:

Fig. 40 Competenze richiedente e magazzino

COMPETENZA RICHIEDENTE								COMPETENZA MAGAZZINO				
STATO ORDINE	RICHIEDENTE	DATA ORDINE	DESCRIZIONE PRODOTTO	CODICE MACCHINA	QUANTITA'	URGENZA	TICKET/SCORTA	FORNITORE	DATA ORDINE	DATA CONSEGNA PREVISTA	DATA CONSEGNA	DDT
DA ORDINARE	BONUCCI DANIELE	09/10/2017	FILTRI PER ASPIRAZIONE SABBATICI COME DA CODICE IN POSSESSO	R0101-80115-80104-80134-80138	26	ALTA	SCORTA					
ORDINATO	BONUCCI DANIELE	09/10/2017	REGENWAN TESTINA 4E3302 - CAVOLIBRE (QUOTAZIONE FBM 943 DEL 09/10/2017)	H0811 - H0120	1	MEDIA	SCORTA	F.M. s.r.l. Via del Bandino, 20/r 50126 - Firenze (FI)	10/10/2017	16/10/2017		
DA ORDINARE	BONUCCI DANIELE	10/10/2017	REGENWAN RIGA DI MISURA LF48C COMPLETA DI TESTINA QUOTAZIONE FBM 960A DEL 11/10/2017)	A008	1	MEDIA	TICKET 37813					

Qui sarà possibile la consultazione degli stati degli ordini interni.

Il foglio sarà suddiviso in due sezioni, una di competenza del richiedente ordine, l'altra di competenza del magazzino.

La sezione a competenza del richiedente sarà suddivisa nei seguenti campi:

- "STATO ORDINE": qui ci sarà un menu a tendina dove potremo selezionare lo stato tra tre possibilità: "DA ORDINARE", "ORDINATO", "CONSEGNA".
- "RICHIEDENTE": qui verrà inserito il mandante della richiesta.
- "DATA ORDINE": qui verrà inserita la data della richiesta.
- "DESCRIZIONE PRODOTTO": qui verrà inserita la descrizione del prodotto da ordinare, comprensiva di marca, breve descrizione generica, codice e modello.
- "CODICE MACCHINA": qui verrà inserita la macchina/e a cui è destinato quel particolare prodotto.
- "QUANTITA' ": qui verrà inserita la quantità da ordinare.
- "URGENZA": qui andrà specificata l'urgenza, selezionando tra ALTA, MEDIA o BASSA.

- “TICKET/SCORTA”: qui verrà indicato se la richiesta di ordine è legata ad un ticket aperto (in questo caso indicare il codice corrispondente) o a rifornire la scorta.

- “FORNITORE”: qui verrà indicato il fornitore.

La sezione a competenza del magazzino sarà suddivisa nei seguenti campi:

- “DATA ORDINE”: qui sarà indicata la data di esecuzione ordine.
- “DATA CONSEGNA PREVISTA”: qui sarà indicata, ove possibile, la data di consegna prevista.

- “DATA CONSEGNA”: qui sarà indicata la data di avvenuta consegna.
- “DDT”: qui andrà inserito un collegamento ipertestuale che rimandi al DDT corrispondente all’ordine.

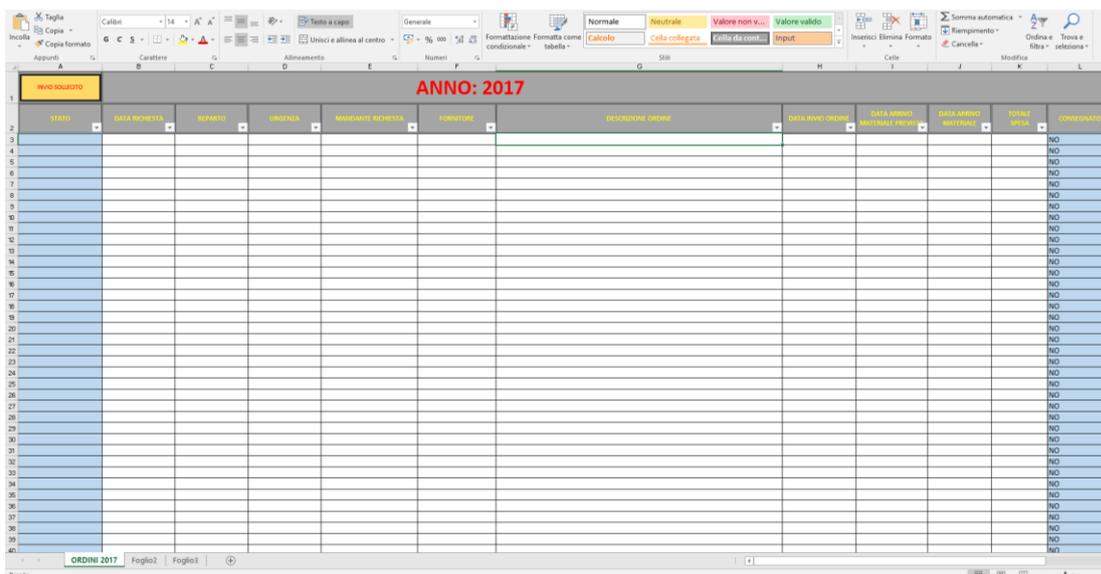
Cliccando sul pulsante “INVIO SOLLECITO”, potranno inviare una mail precompilata di sollecito nel caso in cui l’addetto ad inviare l’ordine sia in ritardo.

4.4.4 Procedura per la gestione degli ordini esterni al reparto

Aprire il file Excel “GESTIONE ORDINI PER REPARTI” presente nel seguente indirizzo: W:\Manutenzione\CondivisioneAltriEnti\ORDINI PER REPARTI\GESTIONE ORDINI PER REPARTI.xlsx.

Si aprirà la seguente finestra:

Fig. 41 Foglio gestione ordini per reparti



A seguito dell'invio di una mail da parte dei vari reparti, la manutenzione provvederà ad aggiornare un foglio disponibile per la consultazione da parte di tutti i diretti interessati.

Le informazioni verranno inserite in base alla mail inviata, quindi prestare molta attenzione nello specificare tutte le informazioni necessarie (urgenza, dettagli ordine, ecc.)

Il foglio sarà suddiviso nei seguenti campi:

- “STATO” : qui troveremo indicato lo stato dell'operazione.
- “DATA RICHIESTA” : qui troveremo indicata la data in cui il reparto manutenzione ha ricevuto la richiesta di invio ordine da parte del reparto in questione.
- “REPARTO” : qui troveremo indicato il reparto interessato all'ordine.
- “URGENZA” : qui troveremo segnalata l'urgenza (alta, media o bassa).
- “MANDANTE RICHIESTA” : qui troveremo indicato il mandante della richiesta.
- “FORNITORE” : qui troveremo indicato il fornitore.
- “DESCRIZIONE ORDINE” : qui troveremo la descrizione dell'ordine comprensiva di marca, articolo e codice per prodotto ordinato.
- “DATA INVIO ORDINE” : qui troveremo indicata la data di invio dell'ordine.
- “DATA ARRIVO MATERIALE PREVISTA” : qui troveremo indicata, ove possibile, la data prevista di arrivo materiale.
- “DATA ARRIVO MATERIALE” : qui troveremo indicata la data di arrivo del materiale.
- “TOTALE SPESA” : qui troveremo indicato il totale della spesa.
- “CONSEGNATO” : qui troveremo indicato “NO” se il materiale non è stato consegnato, “SI” nel caso opposto.

I vari reparti, cliccando sul pulsante “INVIO SOLLECITO”, potranno inviare una mail precompilata di sollecito nel caso in cui il reparto manutenzione sia in ritardo con l'invio dell'ordine.

4.5 Calcolo e valutazione KPI

Per verificare i risultati del lavoro svolto nel reparto Facility and Maintenance ho deciso di utilizzare gli indici di performance KPI e confrontarli con quelli del 2016.

4.5.1 Scelta KPI

Gli indici analizzabili sono moltissimi per il reparto manutenzione, di seguito ne riportiamo alcuni.

- Tempo di installazione.
- Numero di interventi di manutenzione straordinaria per macchinario/anno.
- Numero di interventi di manutenzione straordinaria / numero di interventi di manutenzione ordinaria.
- Ore settimanali dedicate alla manutenzione.
- Tempo di risposta rispetto alla richiesta di intervento.
- Costo degli interventi di manutenzione per macchinario.
- Costi di manutenzione sul valore di rimpiazzo degli impianti.
- Costi di manutenzione sul costo totale di produzione.
- Costi di manutenzione sul fatturato.
- MTBF: tempo medio tra i guasti per le macchine critiche o in generale.
- MTTR: tempo medio di ripristino.
- MRT: tempo medio di riparazione.
- Tempo di indisponibilità (ore) per manutenzione su guasto.
- Tempo di indisponibilità (ore) per manutenzione preventiva/predittiva.
- Percentuale di richieste di manutenzione convertite in ordini entro “x” giorni.
- Percentuale di ore di m.d.o. per manutenzione preventiva periodica e predittiva.
- Percentuale di ore di m.d.o. per manutenzione migliorativa e modifiche.
- Percentuale di ordini di manutenzione che hanno richiesto un ulteriore intervento dopo una prima riparazione provvisoria.
- Percentuale di ore di m.d.o. realizzate su programma (sul totale delle ore di m.d.o.).

Come si nota dal precedente elenco, i KPI utilizzabili sono svariati, ed io ho scelto di analizzarne alcuni in base ai dati che ho avuto a disposizione.

Ho scelto di analizzare il MTBF, il MTTR, il numero dei guasti/ore di lavoro e il numero di ore di fermo macchina/ ore di lavoro.

4.5.2 Analisi dei dati

Ho preso un campione di 85 macchine ed ho analizzato i dati rilevati utilizzando il software ‘NICIM’, un software che registra i dati rilevati dai macchinari, come ore lavorate, ore di guasto, numero guasti, pezzi prodotti ecc.

Fig. 42 Nicim

Chave	Capacità	Efficienza Proc.	Efficienza Lin.	Uptime	Value Prod.	Conforma.	% Scat. 200	% Fermo	% Guasto	Rapporto (Unità/Proc.)	Defettosità	Score	MTBF	MTTR	P2. Guasti	P2. Score	P2. Defetto	T. Fermo Proc.	T. Fermo	T. Attiv.	T. Liv. P. A.	
001 - LINGUAGGIO/NETT - Invece Customer s.p.a.	622.750,954	128,11%	261,87%	114.523,38%	11,6%	12,86%	100%	12080,84%	2,75%	0,21	7,63%	6%	0%	1276,06	2,75	1.846.126,1	1.839	5,574	4881,26	42.446,01	28.693,08	18.724,17
002 - ETNA VITI - SABBIONESE HR	109.080,246	179,28%	135,01%	133.001,0%	32,00%	35,87%	100%	16250,39%	1,8%	0,14	7,86%	6%	0%	1461,01	3,09	1.631.053,1	1.899	3,131	4158,29	34.649,83	28.083,7	10.022,39
003 - TON - TRATTAMENTO VITI MANALI	104.378,734	1,8%	634,33%	199,67%	2,38%	2,38%	100%	1,83%	0,12%	0,12	1,18%	6%	0%	22288,87	9,02	63.863,1	0	0	1,8	2,07	0	1,80
004 - TON - P.V. (P.V. TRAMP. INDUZIONE	22.724,274	14,6%	72,4%	46,36%	32,12%	45%	100%	24,32%	30,9%	2,04	34,94%	6%	0,03%	352,93	3,12	34.778	11	0	2023,67	2.761,14	5.654,23	3,23
005 - JEN - P.V. (SERRATOCCO)	9.300,264	16,61%	95,26%	105,05%	33,62%	35,6%	100%	76,2%	3,3%	0,7	35,48%	6%	0%	891,02	1,72	202.170,2	0	0	219,67	2.365,67	1,57	5,08
006 - GELI - SERRATOCCO VITI AVED	4.700,843	67,9%	145,05%	105,65%	43,84%	56,69%	100%	89,64%	5,33%	0,42	30,99%	6%	0%	328,09	2,22	202.800,1	0	0	1028,87	735,23	1,95	3,23
007 - GELI - SERRATOCCO VITI INDI	4.550,423	10,7%	71,11%	148,78%	28,12%	43,28%	100%	66,26%	1,7%	0,36	36,36%	6%	0%	492,2	1,06	18.762,1	0	0	1162,8	1.950,44	1,99	1,85
008 - RIFA VITI - RESOBBE OBSOLETE VITI	100.137,548	10,1%	206,44%	87,53%	11,7%	15,42%	100%	95,51%	13,67%	0,49	10,82%	1,23%	0,47%	846,04	4,15	19.243	138	361	2199,32	2.666,38	1.851,86	12,30
009 - REP. TORNI VITI - FERRATOCCO TORNERIA VITI	120.882,494	49,9%	122,82%	194,45%	58,20%	63,24%	99,79%	59,68%	13,29%	0,99	37,29%	0,44%	0,21%	198,82	1,96	224.804	241	1.120	1107,93	9.607,8	5.700,30	66,41
010 - T12 - FILETTARIE VITI	21.998,084	40,04%	136,3%	93,5%	46,23%	52,42%	99,94%	53,68%	7,24%	0,51	50,1%	1,8%	0,44%	395,93	1,84	14.367	63	216	1854,88	1.360,85	1.696,07	6,49
011 - E004 - FILETTARIE LEDIBITRE	3.800,0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
012 - E005 - FILETTARIE LEDIBITRE	3.800,0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
013 - E006 - FILETTARIE LEDIBITRE	3.800,0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
014 - E007 - FILETTARIE LEDIBITRE	3.800,0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
015 - E008 - FILETTARIE LEDIBITRE	3.800,0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
016 - T10 - FORNACE GARA-ANGIA	7.630,058	6,82%	134,69%	83,55%	30,45%	30,55%	99,42%	70,35%	10,71%	1,18	83,48%	1,1%	0,58%	123,61	1,46	11.440	66	126	1067,08	702,34	0	4,91
017 - T10 - FORNACE VITI 1	3.246,018	65,67%	138,62%	101,97%	74,6%	81,35%	99,1%	76,2%	25,15%	2,83	42,54%	1,08%	0,8%	83,21	2,39	6.653	80	83	389,76	205,04	6,38	1,15
018 - T10 - TRAMP. VITI	948,524	84,64%	138,46%	95,3%	97,57%	109,87%	99,98%	99,1%	50,73%	2,82	102,87%	0,02%	0,02%	43,11	1,22	12.363	2	2	127,05	109,96	78,39	80
019 - T10 - TORNE VITI CONE GRANDE	6.002,048	67,76%	89,11%	94,68%	71,59%	82,6%	99,97%	79,6%	14,75%	2,47	63,22%	0,02%	0,02%	105,03	2,43	87.821	32	47	602,21	664,99	278,64	4,06
020 - T10 - TORNE COPPE/PROVALI (PESCI)	4.490,489	42,26%	132,25%	106,25%	66,73%	68,73%	99,82%	75,05%	17,65%	0,45	65,97%	0,33%	0,38%	398,8	1,6	22.493	40	74	746,76	449,96	26,79	4,32
021 - T10 - TORNE VITI INDI (LAVORAZIONE)	22.307,0	80,31%	133,14%	79,46%	65,01%	72,9%	99,9%	84,05%	36,8%	1,03	70,08%	0,65%	0,34%	222,74	2,09	28.176	109	188	3074,16	2.683,7	1.453,63	12,46
022 - T10 - TORNE VITI AVED (LAVORAZIONE)	16.828,358	51,27%	102,23%	76,70%	83,66%	90,74%	99,46%	49,51%	14,57%	0,88	78,06%	0,77%	0,62%	196,1	1,76	24.246	129	161	1265,32	1.960,81	1.263,47	10,42
023 - T10 - TORNE VITI TORNE (LAVORAZIONE)	1.098,948	47,33%	107,94%	102,04%	89,1%	90,7%	99,7%	82,15%	34,24%	0,22	91,33%	0,6%	0,21%	92,82	2,74	1.867	12	14	487,33	103,46	209,07	2,08
024 - T10 - GRUPPO TORNE VITI	18.840,8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
025 - ACCESS - TORNIO DING MORE DING	2.548,54	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

I dati che ho preso in considerazione sono relativi al periodo che va da Ottobre a Dicembre sia del 2016 che del 2017.

Quindi, una volta acquisiti i dati, ho iniziato a creare una tabella in Excel dove ho riportato, per l'anno 2016 e per l'anno 2017:

- MTBF;
- MTTR;
- numero fermi;
- numero ore di guasto;
- numero ore di lavorazione.

Chiaramente, per rendere indipendente il numero di fermi ed il numero di ore di guasto rispetto al tempo di produzione (se la macchina è ferma 300 ore e ne lavora 1000 è diverso che se è ferma 300 e ne lavora 4000), ho diviso questi dati per il numero di ore lavorate rispettivamente nel 2016 e nel 2017.

Fig. 43.1 KPI (parte 1)

PERIODO DI ANALISI: Ottobre-Novembre-Dice									
MTBF [h] 2106	MTTR [h] 2016	MTBF [h] 2017	MTTR [h] 2017	Confronto MTBF 2016/2017	Confronto o MTTR 2016/2017	N. Fermi 2016	N. Ore Guasto 2016	N. Fermi 2017	N. Ore Guasto 2017
129,8791594	3,801571637	174,1731418	3,905249042	34,10%	2,73%	38	144,4597222	29	113,2522222
84,41344017	3,56741453	151,1875	3,372951289	79,10%	-5,45%	13	46,37638889	8	26,98361111
92,23555556	4,209074074	142,076944	6,7235	53,87%	56,30%	15	64,62111111	10	67,235
65,53555556	4,308074074	100,5226944	6,7335	53,39%	56,30%	15	64,62111111	10	67,235
245,3	3,346222222	220,072197	1,721237374	-10,28%	-48,56%	10	33,46222222	11	18,93261111
214,8333333	4,503564815	242,0741667	1,532777778	12,68%	-65,97%	6	27,02138889	5	7,663888889
291	1,610208333	201,7372222	1,878287037	-30,67%	16,65%	4	6,440833333	6	11,26972222
708,0368056	2,929583333	445,9125463	1,72125	-10,28%	-41,25%	4	11,71833333	6	10,3275
303,2046528	2,929583333	652,7281944	3,953333333	115,28%	34,95%	4	11,71833333	2	7,906666667
101,2011111	2,929583333	211,5355556	3,953333333	109,02%	34,95%	4	11,71833333	2	7,906666667
777,8047299	4,244475309	3774,731944	1,268095238	385,31%	-70,12%	36	152,8011111	7	8,876666667
98,80472994	4,244475309	146,2319444	1,268095238	48,00%	-70,12%	36	152,8011111	7	8,876666667
142,8746032	7,395396625	146,2319444	1,268095238	2,35%	-82,85%	7	51,76777778	7	8,876666667
191,2278753	1,786894776	208,6922608	1,616213992	9,13%	-9,55%	151	269,8211111	108	174,5511111
277,6153056	1,794	254,9888882	2,015522874	-8,15%	12,98%	20	35,6	17	34,26388889
129,7079012	1,235771605	992,7816667	0,050555555	665,40%	-95,31%	9	11,12194444	1	0,050555555
121,8646405	2,625277778	90,71080808	2,861328384	-25,56%	8,99%	9	23,6275	11	21,47472222
532,825278	0,465277778	201,0329861	0,562569444	-62,27%	20,91%	2	0,930555556	4	2,250277778
140,6649074	1,291574074	82,3829798	0,98810606	-41,45%	-23,50%	12	15,49888889	22	21,73833333
103,320463	1,481342593	59,07333333	0,894920556	-42,83%	-39,59%	6	8,880555556	12	10,73916667
178,0593519	1,101805556	110,3545556	1,099916667	-38,02%	-0,17%	6	6,610833333	10	10,99916667
16,86076389	0,774328704	241,02	0,152222222	1329,47%	-80,34%	12	9,291944444	1	0,152222222
50,79294192	1,656126364	118,5572222	0,993425926	133,41%	-40,02%	22	36,435	6	5,960555555
24,30450758	1,656126364	82,364375	1,331527778	238,89%	-19,60%	22	36,435	4	5,226111111
260,4712361	2,988861111	293,5077083	0,542447917	12,68%	-81,85%	20	59,77222222	16	8,679166667
501,7836111	0,966805556	254,2424074	0,239351852	-49,33%	-75,24%	2	1,932611111	3	0,718055556
341,504537	3,442981481	899,3372222	0,144444445	163,35%	-95,81%	3	10,33194444	1	0,144444445
278,0052083	1,777083333	533,2245833	1,330138889	91,80%	-25,15%	4	7,108333333	2	2,660277778
224,0989583	4,023541667	128,9230556	6,684563492	-42,47%	-82,99%	4	16,09416667	7	4,791944445
167,5610317	3,472738095	355,0494444	0,121481482	111,89%	-96,50%	7	24,30916667	3	0,364444445
131,4330952	1,114801587	314,352037	1,025648148	139,17%	-8,00%	7	7,803611111	3	3,076944444
59,28468254	3,457777778	55,12938889	2,138944444	-7,17%	-38,14%	14	48,40888889	5	10,69472222
80,29144444	1,089388889	55,90927083	1,645590278	-30,37%	51,06%	10	10,89388889	8	13,16472222
144,0359259	0,841574074	434,8629167	3,058333333	201,91%	263,41%	6	5,049444444	2	6,116666667
132,371759	1,320740741	45,37160714	1,046369048	-65,73%	-20,77%	6	7,924444444	14	14,64916667
100,4686111	1,714498208	87,31873457	1,510596708	-13,09%	-11,89%	31	53,14944445	27	40,73611111
91,05181818	1,039393939	178,1210185	0,592083333	95,63%	-43,04%	11	11,43333333	6	3,5525
59,80542735	2,244529915	52,10950292	1,76450292	-12,87%	-21,21%	13	29,17888889	19	33,60055556
118,3551984	1,791031746	149,3995833	1,816527778	26,23%	1,42%	7	12,53722222	2	3,633055556
103,3487809	1,77757202	108,5530556	1,328580808	5,04%	-24,70%	54	95,99888889	55	73,62194444
70,55089744	2,710683761	167,9509127	1,151031746	138,06%	-57,54%	13	35,23888889	7	8,057222222

Fig. 43.2 KPI (parte 2)

Ottobre 2016 / Ottobre-Novembre-Dicembre 2017								
Tempo totale di lavorazione 2016	Tempo totale di lavorazione 2017	N. Fermi / Ore lavoro	Ore Guasto / Ore lavoro 2016	N. Fermi / Ore lavoro 2017	Ore Guasto / Ore lavoro 2017	Confronto N. Fermi / Ore lavoro - 2016/2017	Confronto Ore Guasto / Ore lavoro - 2016/2017	
22	675,8686111	554,2366667	0,056223946	0,213739257	0,052224219	0,20432910	-6,94%	-4,40
111	198,1744444	125,125	0,06599771	0,234018009	0,063930955	0,215626002	-2,54%	-7,85
35	156,8552778	158,9952778	0,095629552	0,411979195	0,06289495	0,423503144	-34,23%	2,80
35	156,8552778	158,9952778	0,095629552	0,411979195	0,06289495	0,423503144	-34,23%	2,80
111	320,9388889	270,1063889	0,03168291	0,10429602	0,040724694	0,070096885	30,66%	-32,79
89	148,7686111	125,2980556	0,040321083	0,18163367	0,039904849	0,061165266	-1,06%	-66,32
22	172,0702778	144,8083333	0,022246316	0,037431411	0,04143408	0,077825094	78,24%	107,91
75	762,4577778	1005,457778	0,005246192	0,015269157	0,005967431	0,010271444	13,75%	-33,17
67	453,6894444	574,4063889	0,008816604	0,025828975	0,003481855	0,013764935	-60,51%	-46,71
67	176,2744444	262,5741667	0,022679023	0,066440086	0,007616896	0,030112127	-66,41%	-54,68
67	2796,096111	1005,457778	0,012875094	0,054648018	0,011659547	0,014785416	-9,44%	-72,94
67	2141,72	553,1097222	0,01680892	0,071345046	0,012655717	0,016048654	-24,71%	-77,51
67	178,2533333	553,1097222	0,039269953	0,290416885	0,012655717	0,016048654	-67,77%	-94,47
111	19527,23889	17097,23194	0,009724846	0,017377276	0,006316812	0,01020932	-35,04%	-41,25
89	1993,600278	2906,008611	0,010032101	0,017897269	0,005849943	0,011790705	-41,69%	-34,12
55	697,3847222	661,8869444	0,012905359	0,015948076	0,001510832	7,638E-05	-88,22%	-99,52
22	601,7505556	530,2027778	0,014956363	0,029264609	0,020746779	0,059362356	38,72%	51,19
78	694,465	528,9741667	0,002879915	0,00133996	0,007561806	0,004254044	162,57%	217,48
33	1229,474444	1446,402778	0,009760268	0,012606109	0,015210149	0,015029239	55,84%	19,22
67	533,1977778	615,8555556	0,01125286	0,016669341	0,019485088	0,017437801	73,16%	4,61
67	696,2766667	830,5472222	0,008417264	0,00949455	0,012040255	0,012243277	39,72%	39,48
22	178,1552778	215,8930556	0,067256972	0,052156437	0,004632139	0,000705114	-93,12%	-98,65
55	893,6488889	561,9002778	0,02461817	0,040771046	0,010678051	0,010607853	-56,63%	-73,98
111	426,1041667	246,8980556	0,051630563	0,085507261	0,016201019	0,021572106	-68,62%	-74,77
67	3312,898889	3038,121667	0,006037009	0,018043781	0,005266412	0,002856754	-12,76%	-84,17
56	709,2677778	518,4808333	0,002819809	0,002726207	0,005786135	0,001384922	105,20%	-49,20
45	627,6061111	604,5761111	0,004780063	0,014624666	0,001654051	0,000238919	-65,40%	-98,55
78	581,0291667	640,8666667	0,006884336	0,012234039	0,003120774	0,004151063	-54,67%	-66,07
45	717,8655556	597,3252778	0,005572074	0,022419472	0,011718908	0,008022337	110,32%	-64,22
45	677,1302778	676,8727778	0,010337745	0,03590028	0,004432143	0,000538424	-57,13%	-98,50
44	695,2827778	602,5838889	0,010067846	0,011223651	0,00497856	0,00510625	-50,55%	-54,50
22	656,7188889	195,2005556	0,021318102	0,073713258	0,025614681	0,05478838	20,15%	-25,67
22	595,1641667	376,2611111	0,016802087	0,018204007	0,021261831	0,034988262	26,54%	91,15
67	795,4562889	833,5608333	0,00754284	0,006347858	0,002399345	0,007337997	-68,19%	15,60
67	547,5977778	450,9744444	0,010956947	0,014471287	0,031043888	0,032483363	183,33%	124,47
111	1993,9066667	1680,298056	0,015547368	0,026655934	0,010608373	0,024273144	3,35%	-8,94
25	708,0088889	598,76	0,015536528	0,016148573	0,010020709	0,005923095	-35,50%	-63,26
56	572,4038889	842,3063889	0,022711234	0,050976049	0,022557112	0,039891132	-0,68%	-21,75
56	713,4938889	239,2316667	0,009810876	0,01757159	0,008260097	0,015186349	-14,79%	-13,57
44	3214,103611	3467,651389	0,016800952	0,029868013	0,015860879	0,021231069	-5,60%	-28,92
22	718,7777778	758,7319444	0,018086259	0,049026125	0,00922592	0,010619326	-48,99%	-78,34

Come si vede dal grafico, prima ho analizzato i dati per tipologia, dopo ho confrontato gli andamenti del 2016 e del 2017.

Infine ho calcolato una media percentuale, così da poter estrapolare gli andamenti generali.

Fig. 44 Confronti e medie

89	93,2048084	83,3416428	97,3416667	3,48231011	82,67%	-33,50%	24	93,1072022	32	71,9277778	93,7488889	2884,701019	0,009714028	0,009714028	0,009714028	0,034484848	-50,78%	-67,28		
90	20,8484848	3,2094444	104,2477778	120,8277778	173,90%	82,24%	48	93,2048084	1	98,9484848	90,2488889	72,0110111	0,020714028	0,228484848	0,009714028	0,009714028	83,32%	-33,50		
91	253,7427273	2,6781111	101,9714286	6,8984444	-82,28%	42,38%	6	93,2048084	11	92,7188889	303,428	729,5444444	0,0020714028	0,009714028	0,009714028	0,010714028	15,77%	84,82		
92	79,7588889	2,1402222	311,7286286	2,7028222	320,88%	98,48%	3	93,2048084	3	9,0227778	476,7778	600,0488889	0,0020714028	0,0020714028	0,0020714028	0,0020714028	77,88%	-80,82		
93	MEDIE																			
94			151,86%	-8,07%															-9,39%	-14,11%

Di seguito riporto i grafici che raccolgono i calcoli da me effettuati.

Fig. 45 Confronto [%] MTBF - MTTR

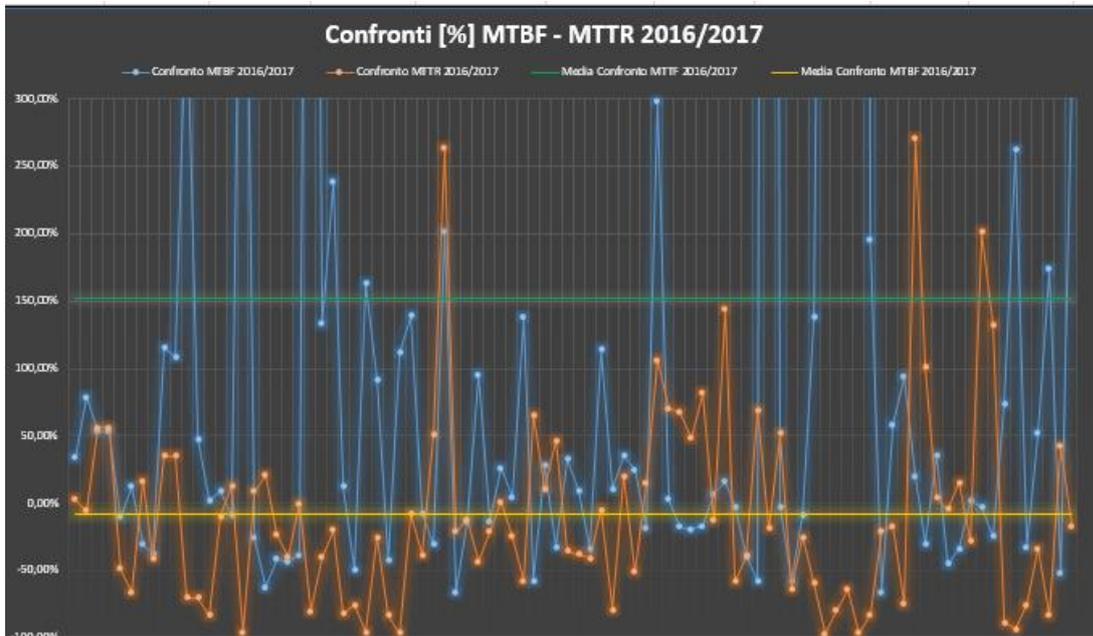
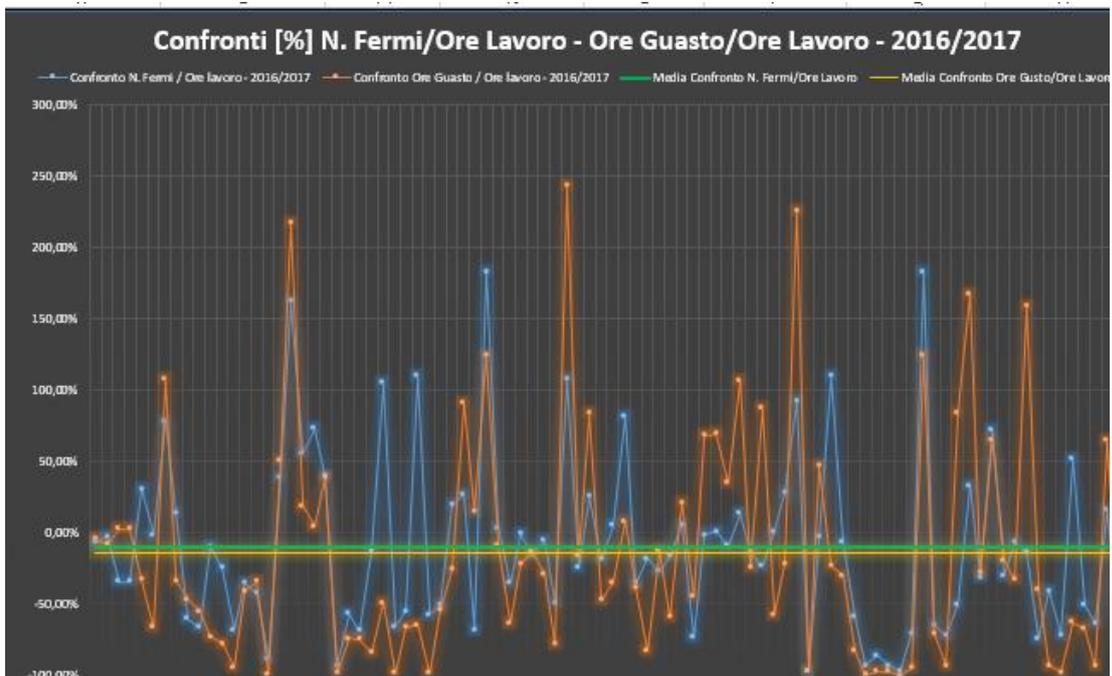


Fig. 46 Confronto [%] N. Fermi/Ore lavoro – Ore Guasto/Ore lavoro



4.5.3 *Analisi risultati*

Come si può notare dai grafici proposti, possiamo tirare le seguenti conclusioni.

- Il MTBF è aumentato rispetto al 2016 del 151.86% in media.
- Il MTTR è diminuito rispetto al 2016 del 8.07% in media.
- Il numero di guasti/ore lavorative è diminuito rispetto al 2016 del 9.36%.
- Il numero di ore di guasto/ore lavorative è diminuito rispetto al 2016 del 14.11%.

Questi dati mostrano un quadro positivo, e tale risultato è dovuto in gran parte al lavoro svolto dal reparto manutenzione.

Risulta chiaro che tutte le operazioni volte alla standardizzazione dei processi, alla schematizzazione sistemica dell'organizzazione del magazzino e della gestione dei processi, hanno portato tutto il personale ad operare in modo più rapido e efficiente. Questo ha portato a interventi più repentini, riparazioni più veloci che hanno permesso alla produzione di rispondere in modo migliore alle esigenze del cliente.

Capitolo 5

VALUTAZIONE ED ANALISI DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

Come già spiegato nel capitolo 2, le imprese energivore sono tenute ad eseguire una diagnosi energetica a partire dal 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni.

Ho iniziato il lavoro di analisi dei consumi a partire dallo studio dell'Audit Energetico di UmbraGroup del 2015 evidenziando i consumi energetici del sito e come sono ripartiti tra le differenti utenze.

5.1 Diagnosi Energetica

Lo studio, condotto a cura del gruppo Energy Efficiency di E.ON Connecting Energies, è stato effettuato a partire dai dati raccolti nel 2013 e nel 2014, ottenuti attraverso l'analisi delle fatture di fornitura dei diversi vettori energetici utilizzati presso la struttura.

I grafici in fig. 47 riporta i consumi globali di energia primaria dello stabilimento di Foligno, mentre la tabella (fig.48) esplicita quanto mostrato dal grafico.

fig. 47 Consumi globali di energia primaria

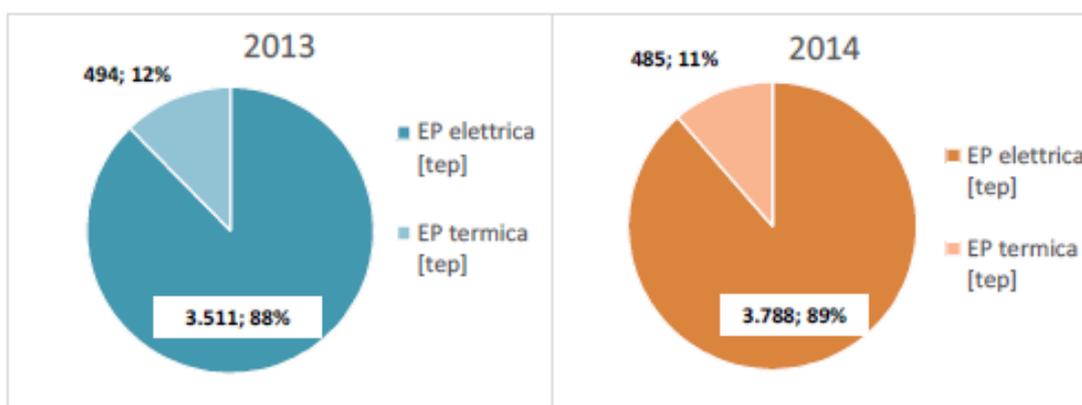


fig. 48 Dati consumi energia primaria

	2013			2014		
	Energia [kWh]	Energia Primaria [tep]	Rispetto al totale [%]	Energia [kWh]	Energia Primaria [tep]	Rispetto al totale [%]
EP elettrica [tep]	18.773.655	3.511	88%	20.255.590	3.788	89%
EP termica [tep]	5.742.080	494	12%	5.640.225	485	11%
TOTALE		4.004	100%		4.273	100%

La fig. 49 riportata gli indicatori energetici globali di stabilimento per gli anni 2013 e 2014, calcolati come il rapporto tra l'energia primaria e la produzione.

Fig. 49 Indice Prestazione Globale

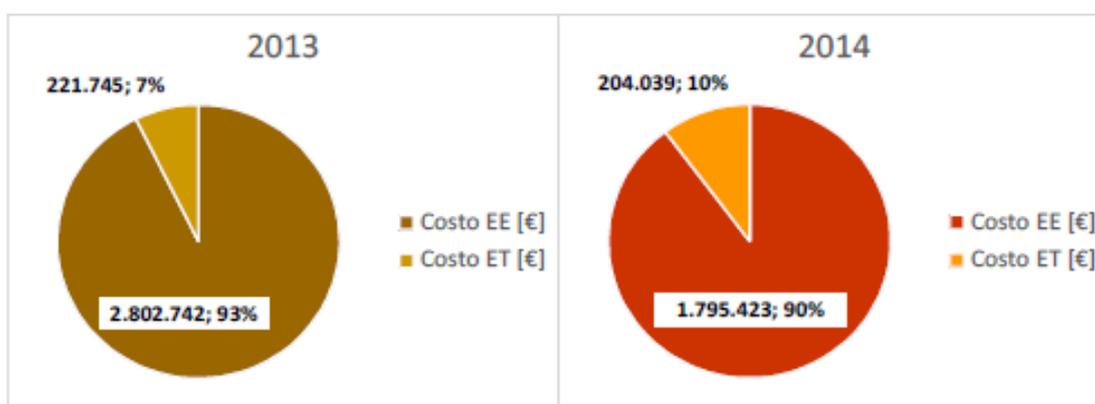
	2013	2014
Indice Prestazione Globale [tep ogni 1000 pezzi]	24,45	23,04

I grafici di fig. 50 mostrano, rispettivamente, la ripartizione dei costi (imponibili) energetici tra i vettori energetici consumati nello stabilimento (sotto la voce di energia termica ET ci sono i consumi di tutti i combustibili) e delle emissioni di anidride carbonica. Le emissioni sono state calcolate sulla base dei consumi di energia elettrica e gas naturale.

I fattori di emissione, ricavati dall'ISPRA²⁷, dati del 2013, sono rispettivamente:

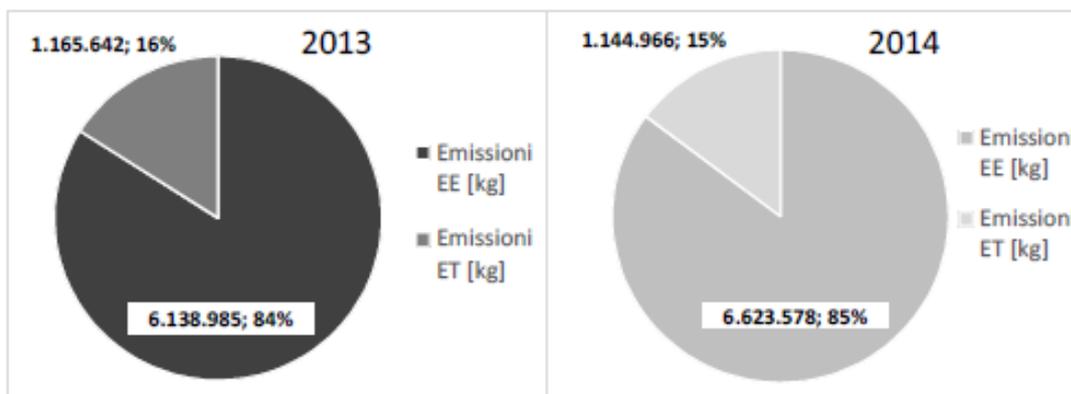
- 0.327 kgCO₂/kWh_e per il consumo di energia elettrica (mix italiano);
- 0.206 kgCO₂/kWh_e per il gas naturale;
- 0.266 kgCO₂/kWh_e per il gasolio;
- 0.261 kgCO₂/kWh_e per la benzina senza piombo.

fig. 50 Ripartizione costi



²⁷L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale è un ente pubblico di ricerca italiano.

fig. 51 Emissioni



5.1.1 Consumo energia elettrica

I consumi elettrici mensili ed i relativi costi, per gli anni 2013 e 2014, sono descritti dai grafici e dalle tabelle riportate di seguito.

fig. 52 Consumi elettrici 2013

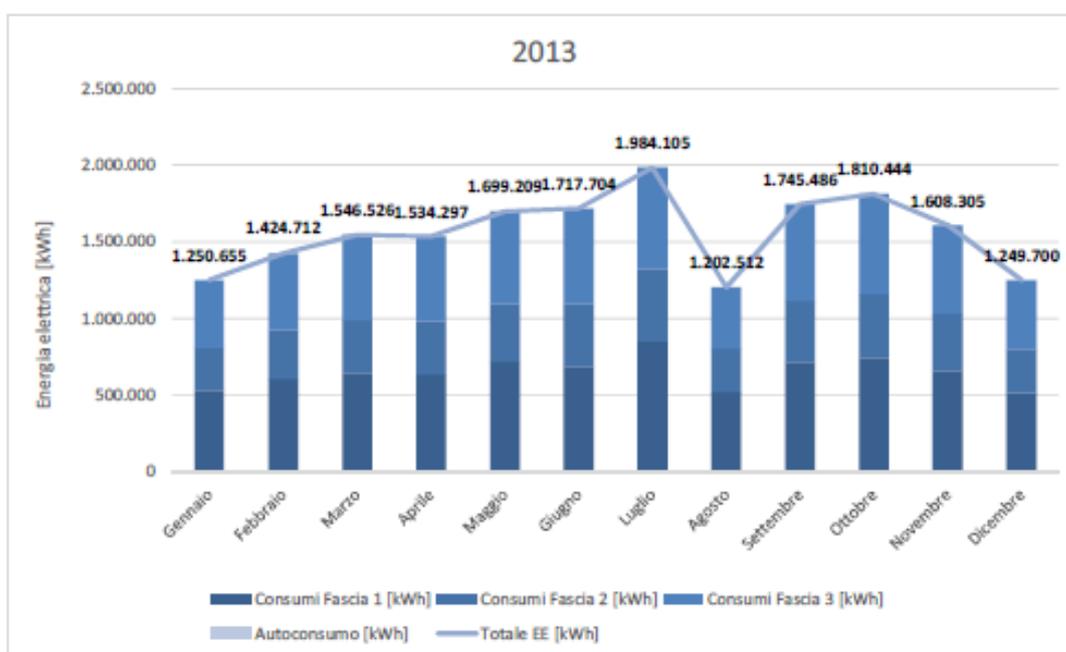


fig. 53 Consumi elettrici 2014

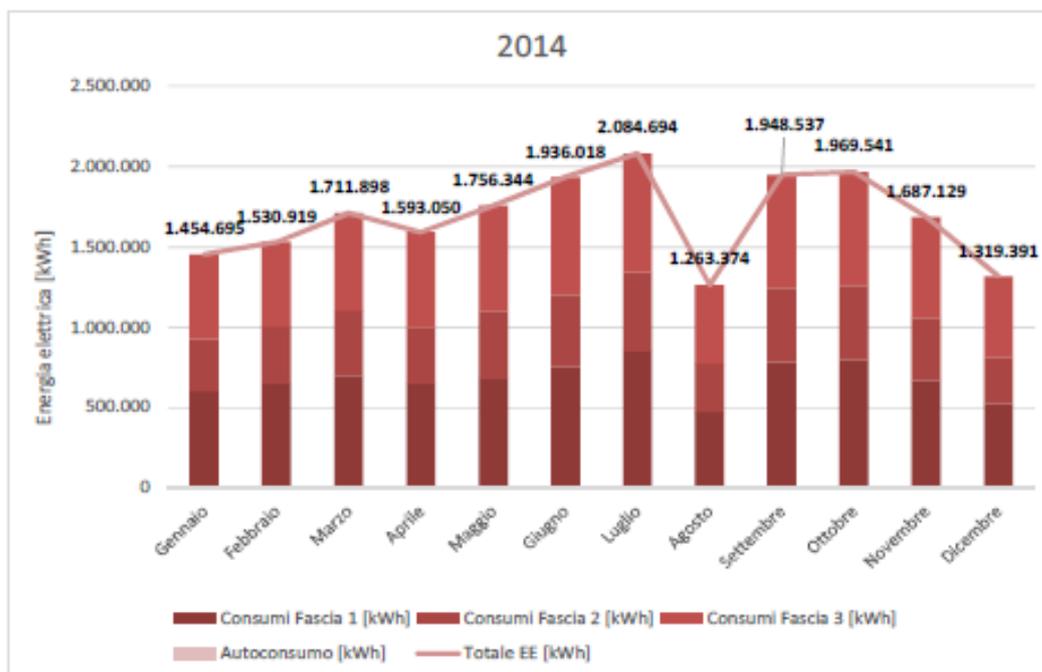


fig. 54 Dati consumi elettrici 2013 - 2014

Periodo di riferimento	2013					2014				
	Consumi Fascia 1 [kWh]	Consumi Fascia 2 [kWh]	Consumi Fascia 3 [kWh]	Totale EE [kWh]	Spesa totale [€]	Consumi Fascia 1 [kWh]	Consumi Fascia 2 [kWh]	Consumi Fascia 3 [kWh]	Totale EE [kWh]	Spesa totale [€]
Gennaio	531.231	276.247	443.177	1.250.655	184.036	601.429	321.931	531.335	1.454.695	214.453
Febbraio	603.402	318.640	502.670	1.424.712	205.510	648.669	356.158	526.092	1.530.919	226.007
Marzo	643.452	344.382	558.692	1.546.526	223.458	699.249	406.362	606.287	1.711.898	251.769
Aprile	634.052	347.806	552.439	1.534.297	231.021	647.354	351.957	593.739	1.593.050	242.328
Maggio	719.733	377.946	601.530	1.699.209	245.114	680.926	421.151	654.267	1.756.344	265.536
Giugno	689.096	408.089	620.519	1.717.704	249.782	753.100	448.421	734.497	1.936.018	291.704
Luglio	850.166	469.720	664.219	1.984.105	304.783	850.671	490.294	743.729	2.084.694	303.624
Agosto	521.144	283.868	397.500	1.202.512	186.166	470.506	305.247	487.621	1.263.374	184.433
Settembre	715.649	401.462	628.375	1.745.486	265.347	781.804	463.025	703.708	1.948.537	284.027
Ottobre	742.282	416.402	651.760	1.810.444	270.154	794.342	463.838	711.361	1.969.541	288.125
Novembre	659.405	369.910	578.990	1.608.305	236.934	670.411	387.608	629.110	1.687.129	248.358
Dicembre	512.377	287.431	449.892	1.249.700	200.438	525.894	291.894	501.603	1.319.391	196.983
TOTALE	7.821.989	4.301.903	6.649.763	18.773.655	2.802.742	8.124.355	4.707.886	7.423.349	20.255.590	1.795.423

Di seguito sono riportati gli indicatori di energia elettrica globali nel periodo di riferimento.

fig. 55 Indice Prestazione Globale

Indice Prestazione Globale (IPG) [kWh/pz]	2013	2014
		114,62

5.1.2 Consumo gas naturale

I consumi di gas naturale mensili ed i relativi costi, per gli anni 2013 e 2014, sono descritti dai grafici e dalle tabelle riportate di seguito.

Fig. 56 Consumi gas naturale 2013

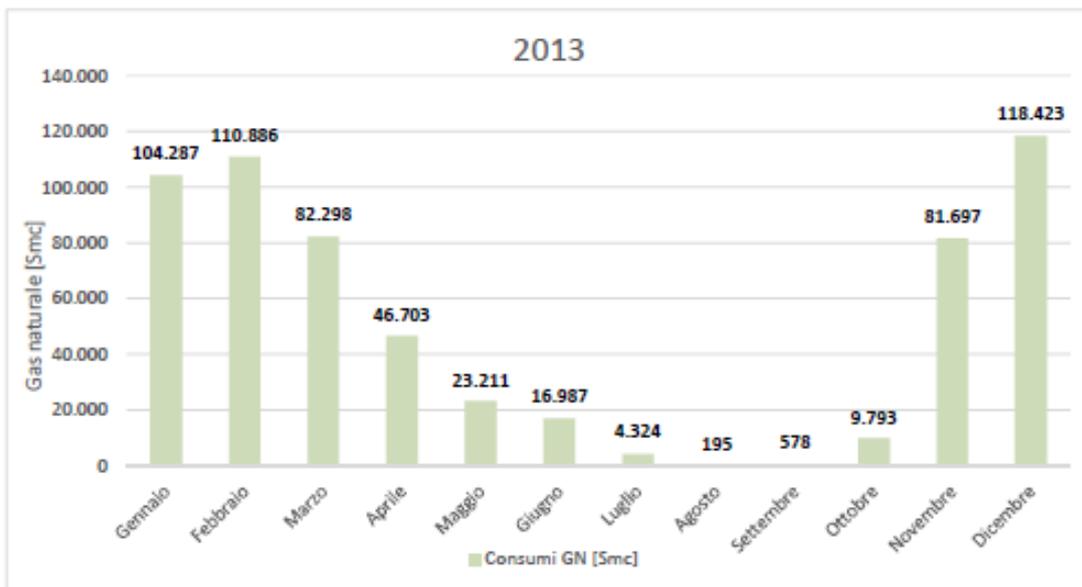


Fig. 57 Consumi gas naturale 2014

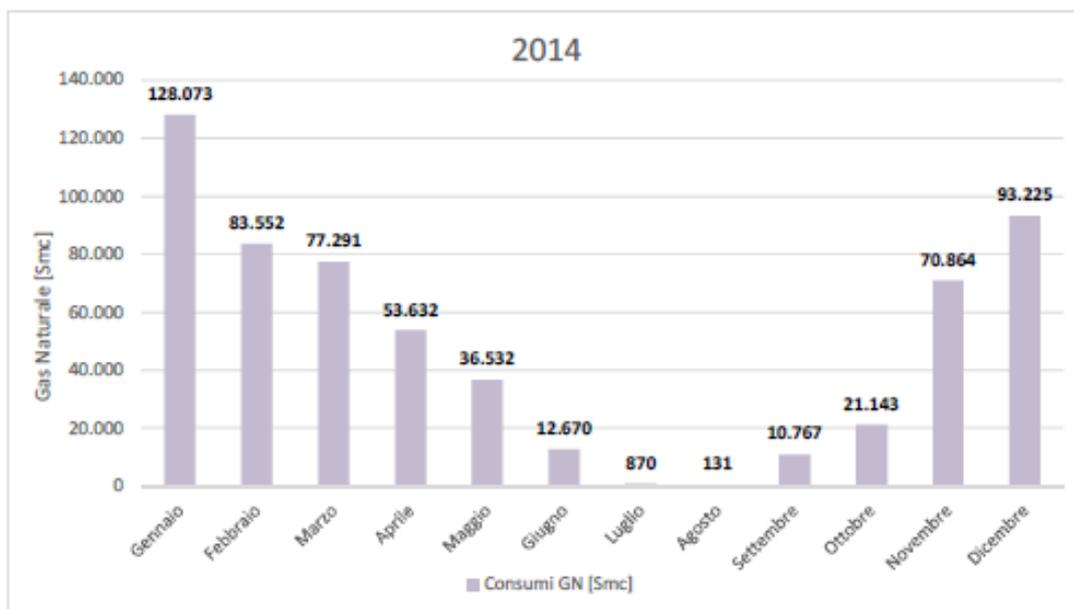


fig. 58 Dati consumi gas naturale 2013 - 2014

Periodo di riferimento	2013			2014		
	Consumi GN [Smc]	Consumi GN [kWh]	Spesa totale [€]	Consumi GN [Smc]	Consumi GN [kWh]	Spesa totale [€]
Gennaio	104.287	999.069	46.829	128.073	1.226.939	52.238
Febbraio	110.886	1.062.288	45.958	83.552	800.428	32.041
Marzo	82.298	788.415	33.278	77.291	740.448	28.412
Aprile	46.703	447.415	18.632	53.632	513.795	20.306
Maggio	23.211	222.361	9.250	36.532	349.977	14.037
Giugno	16.987	162.735	6.586	12.670	121.379	6.835
Luglio	4.324	41.424	1.679	870	8.335	906
Agosto	195	1.868	79	131	1.255	633
Settembre	578	5.537	223	10.767	103.148	4.549
Ottobre	9.793	93.817	4.298	21.143	202.550	7.969
Novembre	81.697	782.657	31.587	70.864	678.877	24.533
Dicembre	118.423	1.134.492	45.522	93.225	893.096	31.983
TOTALE	599.382	5.742.080	243.920	588.750	5.640.225	224.443

Di seguito sono riportati gli indicatori di consumo di gas naturale nel periodo di riferimento.

fig. 59 Indice Prestazione Globale

	2013	2014
Indice Prestazione Globale (IPG) [Sm ³ /pz]	3,66	3,17
Indice Prestazione Globale (IPG) [kWh/pz]	35,06	30,41

5.1.3 Modello energetico

Lo stabilimento utilizza i seguenti vettori energetici: energia elettrica e gas naturale.

Il modello energetico è stato costruito suddividendo le strutture in centri di consumo, i quali sono stati raggruppati nelle funzioni di produzione, servizi ausiliari e servizi generali.

Inoltre, specificando le utenze presenti in ogni centro di consumo, si è effettuato un censimento delle macchine, divise per reparto e tipologia. Di ogni macchina è stata registrata la potenza installata, e in seguito è stato utilizzato un rilevatore di rete portatile (analisi di durata variabile da 2 giorni ad una settimana) per capire quanto le diverse macchine assorbivano nella realtà.

I dati riportati nel seguito sono frutto di ipotesi e analisi atti a ricostruire il più possibile fedelmente la ripartizione dei consumi nello stabilimento.

fig. 60 Ripartizione consumi energia primaria

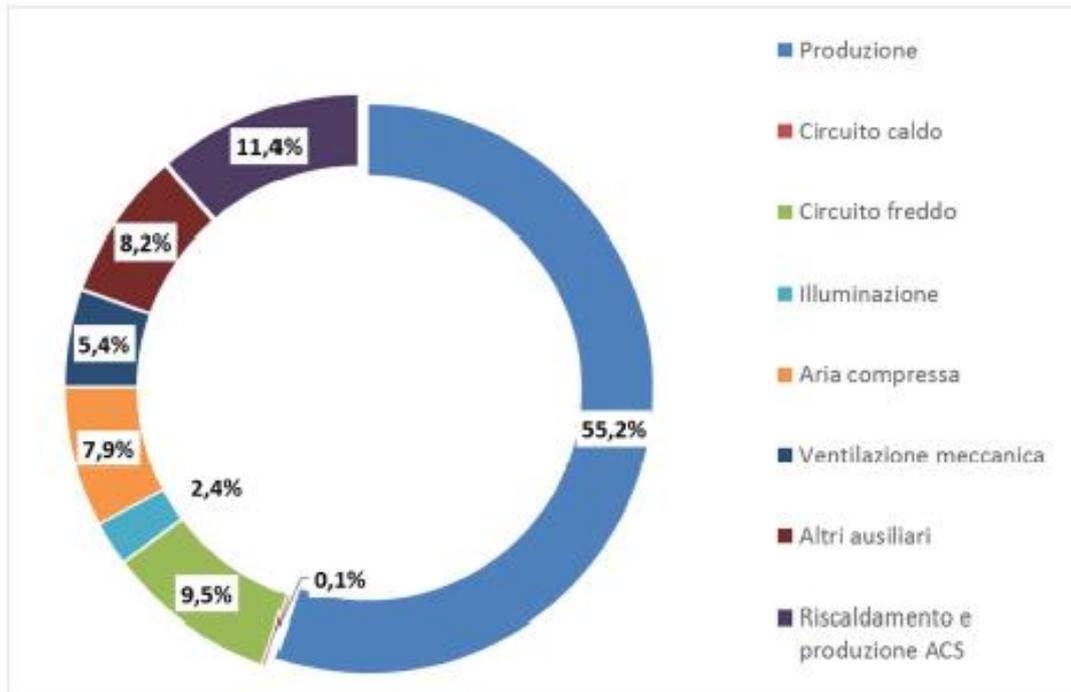


fig.61 Dati consumi energia primaria

	Centro di consumo	Consumo EP [tep]	Peso % rispetto al totale
EE	Produzione	2.351	55,2%
	Circuito caldo	3	0,1%
	Circuito freddo	405	9,5%
	Illuminazione	102	2,4%
	Aria compressa	335	7,9%
	Ventilazione meccanica	228	5,4%
	Altri ausiliari	351	8,2%
ET	Riscaldamento e produzione ACS	484	11,4%
	Totale	4.260	100%

5.1.4 Modello elettrico

La ripartizione dei consumi elettrici è riportata nei seguenti grafici e tabelle.

fig. 62 Ripartizione consumi energia elettrica

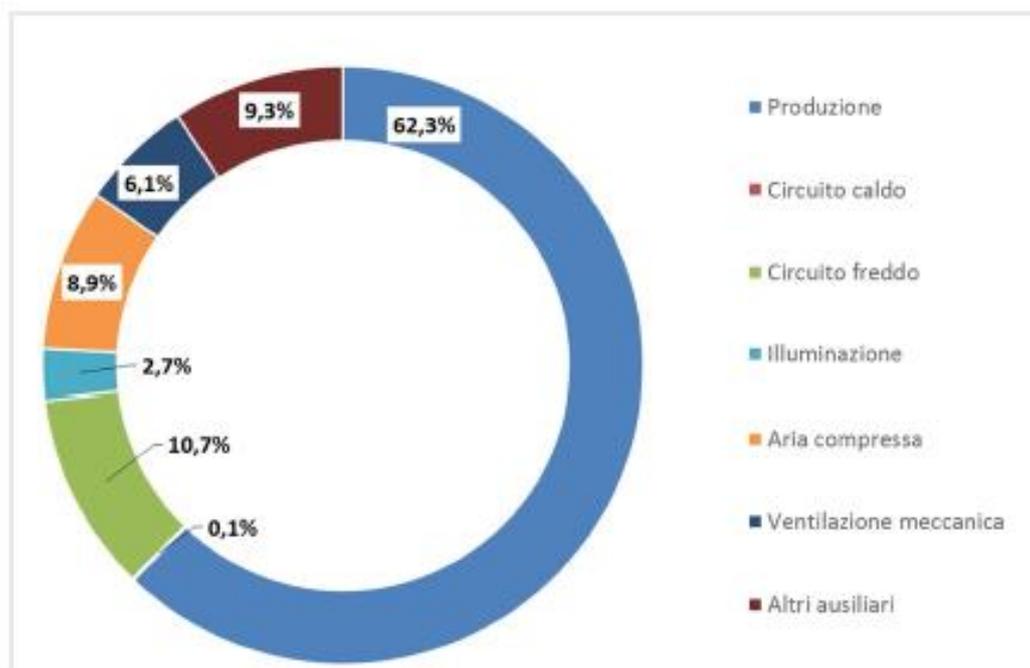


fig. 62 Dati consumi energia elettrica

Centro di consumo	Consumo EE [kWh]	Consumo EP [tep]	Peso % rispetto al totale
Produzione	12.573.000	2.351	62,3%
Circuito caldo	18.144	3	0,1%
Circuito freddo	2.166.480	405	10,7%
Illuminazione	545.530	102	2,7%
Aria compressa	1.792.560	335	8,9%
Ventilazione meccanica	1.221.696	228	6,1%
Altri ausiliari	1.874.568	351	9,3%
TOTALE	20.191.978	3.776	100%

5.1.5 Modello termico

La ripartizione dei consumi di energia termica è riportata nella tabella in fig. 62.

In questo caso non viene riportato il grafico con la ripartizione dei consumi perché la totalità di essi è imputabile al riscaldamento.

5.1.6 Indicatori energetici e confronto con gli indici di riferimento

Gli indicatori energetici mostrati nelle seguenti tabelle sono stati ricavati attraverso le analisi discusse precedentemente e i dati di produzione per l'anno 2014. Chiaramente non è stato possibile ripartire i consumi per singola macchina poiché le misurazioni effettuate non permettevano tale analisi del vettore energetico. Infatti, disponendo solamente dei dati di targa delle macchine quali compressori,

illuminazione, ventilazione, ecc. non è possibile fornire una valutazione precisa circa l'indicatore, se non un dato nominale.

fig. 63 Indici Prestazione energia elettrica

	Centro di consumo (area)	Indice Prestazione Globale (IPG) [kWh/pz]	Indice Prestazione Funzione (IPF) [kWh/pz]	Indice Prestazione Area (IPA1) [kWh/pz]
Produzione	Produzione	108,88	67,797	67,797
Servizi ausiliari	Ventilazione meccanica		21,348	11,682
	Aria compressa		9,666	
Servizi generali	Circuito caldo		0,098	
	Illuminazione		2,942	
	Circuito freddo		6,588	
	Altri ausiliari		10,108	

fig. 64 Indici prestazione energia termica

	Centro di consumo (area)	Indice Prestazione Globale (IPG) [kWh/pz]	Indice Prestazione Funzione (IPF) [kWh/pz]	Indice Prestazione Area (IPA1) [kWh/pz]
Servizi generali	Energia Termica per riscaldamento e produzione ACS	30,364	30,364	30,364

fig. 65 Indicatori

INDICATORE	VALORE	RIFERIMENTO	NOTE
kWh/ore lavorate	17,6	18,1	Riferimento: valore medio interno degli ultimi 5 anni
kWh/pezzi prodotti	111,4	108,9	Riferimento: valore medio interno degli ultimi 5 anni
kWh/k€ di fatturato	182,6	179,3	Riferimento: valore medio interno degli ultimi 5 anni

5.1.7 Interventi di efficienza energetica

L'analisi sopra riportata ha consentito di identificare una serie di interventi che vengono riportati nella tabella in fig. 66.

fig. 66 Interventi possibili

TITOLO AZIONE	Centro di consumo
Termostati + sistema desigo	Climatizzazione
Installazione LED zona produzione	Illuminazione
Modifica aspirazione galvanica	Produzione
Installazione di un trigeneratore da 1500 kWe	Generazione elettricità
Monitoraggio	Generale elettricità
Cambio frigorifero	Circuito freddo
Installazione nuovo compressore	Aria compressa

Andiamo ora a descrivere sinteticamente gli interventi e ad analizzare i costi di intervento ed il saving economico.

5.1.7.1 Installazione termostati per climatizzazione

fig. 67 termostato



A differenza del sistema di regolazione precedente in cui erano presenti termostati ambiente liberamente regolabili dalle maestranze, si provvederà ad una modifica della logica di regolazione tramite l'installazione di sonde di temperatura e di un sistema di regolazione centralizzato tramite software. Questa installazione andrà effettuata nei singoli locali interessati dalla climatizzazione tramite UTA, per poi collegare le sonde ad un sistema remoto che permette la regolazione centralizzata della temperatura tramite un software di retroazione.

In questo modo sarà possibile avere una gestione più efficace della temperatura, ovvero minori inefficienze.

fig. 67 Analisi intervento

Risparmio Annuo di energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Stima Costo totale intervento [€]	Benefici derivanti dagli incentivi [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
11	9.040	8.000	-	43.567	1.0	99%

5.1.7.2 Installazione illuminazione LED

fig. 68 Illuminazione LED



L'illuminazione nelle aree produttive avviene attraverso lampada a ioduri metallici da 400W mentre i banchi di lavoro sono illuminati con tubi neon a fluorescenza di varia potenza. L'intervento prevede la sostituzione di tutti i corpi illuminanti citati con plafoniere LED di pari illuminamento.

- Installazione di 225 plafoniere LED da 276 W.
- Installazione di 110 plafoniere LED da 58 W.

Tra i vari vantaggi abbiamo un'elevata efficienza luminosa, dimensioni ridotte della lampada, robustezza, lunga durata e assenza di effetto sulla durata della lampada dei cicli accensione/spegnimento.

fig. 69 Analisi intervento

Risparmio energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Costo totale intervento [€]	Entità incentivo [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
26	20.393	102.634	35.922	28.745	4,2	17%

5.1.7.3 Modifica aspirazione galvanica

fig. 70 Reparto galvanica



L'intervento prevede di dotare le vasche presenti (45) di un coperchio in PVC, così da rendere più circoscritta l'evaporazione nelle vasche e migliorare la facilità di

captazione dell'impianto di aspirazione e filtraggio durante il periodo in cui tali vasche non sono utilizzate.

Così facendo, sarà possibile utilizzare solo uno dei due aspiratori presenti diminuendo i consumi legati a tale centro di consumo. Inoltre, sarà necessario dotare i 2 aspiratori di 2 saracinesche al fine di evitare che, nel momento in cui ne funzionerà solo uno, la potenza venga dispersa per aspirare anche aria esterna confluyente nel plenum comune presente.

fig. 71 Analisi intervento

Risparmio Annuo di energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Stima Costo totale intervento [€]	Benefici derivanti dagli incentivi [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
24	19.349	7.000	-	436.254	0,4	258%

5.1.7.4 Installazione di un gruppo trigenerativo

fig. 72 Sistema trigenerativo



La trigenerazione consiste nella produzione combinata di energia elettrica e termica (quest'ultima può essere impiegata sia per generare vapore o acqua calda sia per alimentare un assorbitore generando acqua refrigerata). Tipicamente si riesce a risparmiare oltre il 45% di energia primaria rispetto alla generazione separata.

Lo stabilimento non è provvisto di alcun sistema di generazione elettrica e/o cogenerazione. Questo intervento, dunque, propone l'installazione di un motore endotermico a gas naturale, in assetto trigenerativo, della potenza di 1.452 kW_e. Il dimensionamento è stato fatto a partire dai profili termici di richiesta dei fluidi caldo e freddo.

fig. 73 Analisi intervento

Risparmio energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Costo totale intervento [€]	Entità incentivo [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
680	680.408	2.500.000	85.681,7	1.935.159	3,6	23,4%

5.1.7.5 Realizzazione di un impianto di rilevazione dei consumi (Meetering)

fig. 74 Software Meetering



Un'accurata attività di monitoraggio in continuo sarebbe consigliabile almeno sugli impianti più energivori. Tali sistemi consentono di tenere sotto controllo i consumi, ottimizzare il funzionamento delle macchine ed evidenziare tempestivamente le aree su cui intervenire per migliorare l'efficienza dei dispositivi stessi e quindi di tutto lo stabilimento.

Questo intervento propone dunque l'adozione di un sistema di monitoraggio remoto che includa tutte le utenze energivore significative ove necessario, creando una rete di misura capace di trasmettere tutti i dati dai diversi sensori ad un software remoto.

fig. 75 Analisi intervento

Risparmio Annuo di energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Stima Costo totale intervento [€]	Benefici derivanti dagli incentivi [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
166	29.884	50.000	-	176.672	1,8	53%

5.1.7.6 Cambio gruppi frigo

fig. 76 Gruppo frigo



Dall'analisi effettuata durante la Diagnosi Energetica emerge come uno tra i centri maggiormente energivori sia quello legato alla produzione delle frigoriferie necessarie al mantenimento delle corrette temperature all'interno dei locali di lavoro. Per questo motivo si è pensato all'implementazione di due nuove macchine che potessero sostituire quella presente così da consentire un risparmio importante in virtù del migliore COP del dispositivo.

In questo modo potremo eliminare la regolazione con apertura del cassetto del compressore a vite, dando origine a prestazione ad alta efficienza anche a carico parziale.

fig. 77 Analisi intervento

Risparmio Annuo di energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Stima Costo totale intervento [€]	Benefici derivanti dagli incentivi [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
37	34.280	163.000	8.773	76.026	4.20	17%

5.1.7.7 Installazione nuovo compressore con inverter

fig. 78 Compressore con inverter



La macchina che si propone di installare risulta essere più efficiente essendo dotata di inverter che, usato per alimentare un motore elettrico, permette di modificare i parametri del segnale in ingresso. Agisce per ottenere in uscita una corrente alternata di tensione o frequenza differente da quella in ingresso, tipicamente 400 V e 50 Hz. In questo modo si può modificare la velocità di rotazione consentendo di variare la portata erogata dal dispositivo.

fig. 79 Analisi intervento

Risparmio Annuo di energia primaria [tep]	Saving economico [€]	Stima Costo totale intervento [€]	Benefici derivanti dagli incentivi [€]	VAN a 7 anni [€]	PBT	TIR
17	29.837	91.500	-	82.193	3.0	29,52%

5.2 Interventi 2015-2016

Gli interventi descritti nel paragrafo precedente sono stati quasi tutti effettuati, dal 2015 al 2017.

Di verranno elencate tutte le azioni effettuate per diminuire i consumi, per diminuire i costi dell'energia e per aumentare l'efficientamento energetico, divise per anno.

2015

- Installazione termostati per la climatizzazione.
- Sostituzione di 70 motori di potenza compresa tra 5.5 e 45 kW con motori ad alta efficienza IE3.
- Modifica aspirazione Galvanica.

2016

- Installazione impianto di illuminazione a LED.
- Adozione di 2 nuovi chiller ad alta efficienza ed estensione dell'impianto di raffreddamento alla totalità dello stabilimento.
- Coibentazione copertura magazzino cuscinetti.
- Installazione compressori con inverter.
- Analisi dei mercati e acquisto, per il 2017, di energia elettrica con il metodo dell'asta al ribasso tra i competitor.

Il grafico fig. 80 mostra i benefici apportati dagli interventi del 2015 (dati confrontati da metà settembre al 31 dicembre sia del 2014 che del 2015).

In termini economici gli interventi si sono tradotti in:

- un risparmio netto di 53000€;
- un risparmio di 354991 kWh;
- un risparmio di 103947 tonnellate di Co2;
- una riduzione di consumi su base annua del 1.8%.

fig. 80 Consumi a confronto, risultati interventi 2015

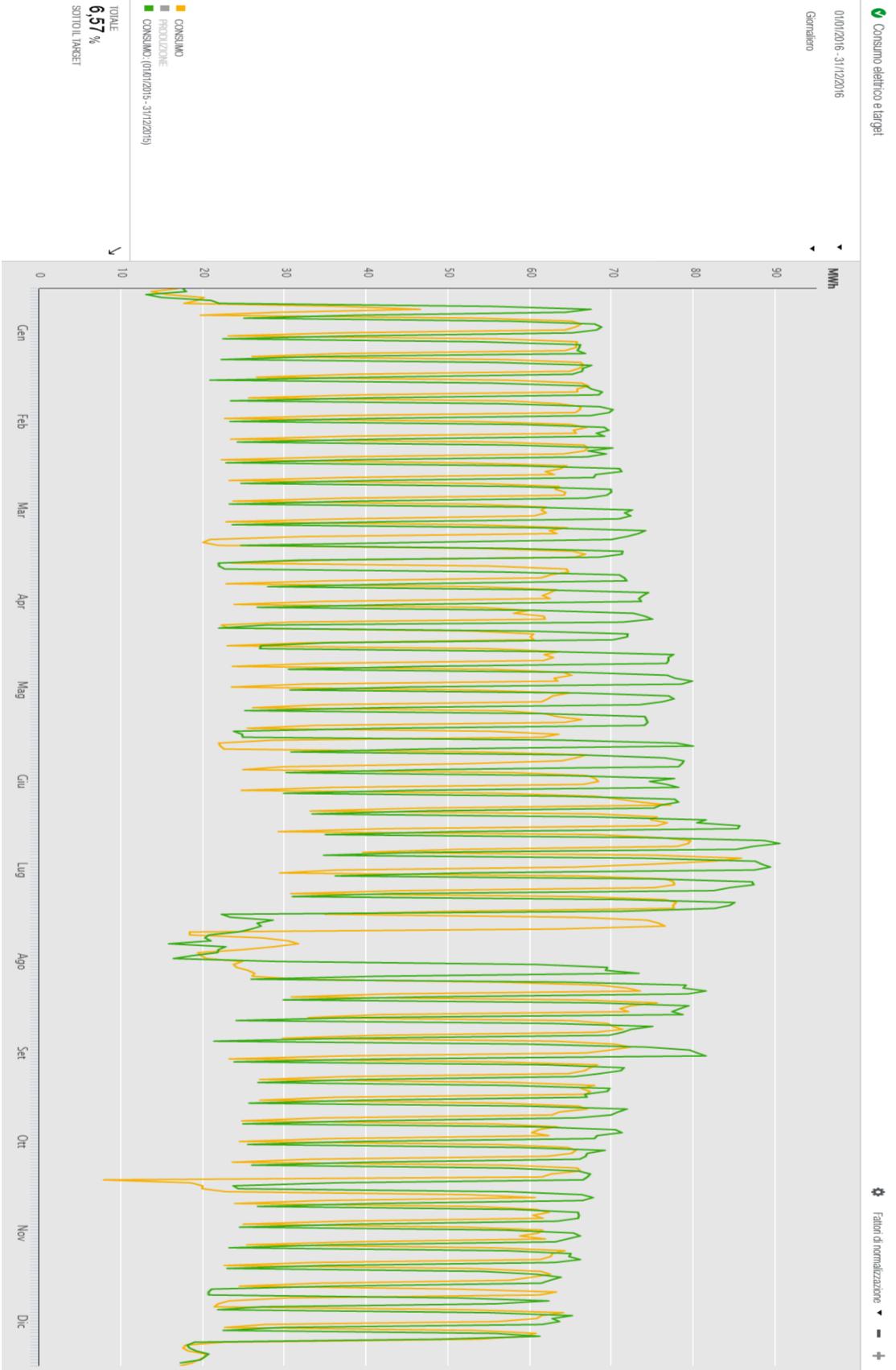


In grafico di fig. 81 evidenzia il confronto tra i consumi elettrici dell'anno 2015 e 2016.

In termini economici gli interventi si sono tradotti in:

- un risparmio netto di 217745€;
- un risparmio di 1451635 kWh;
- un risparmio di 420974 tonnellate di Co2;
- una riduzione di consumi su base annua del 6.57%.

fig. 81 Consumi a confronto, risultati interventi 2016



5.3 Interventi 2017 e considerazioni

Gli interventi per l'efficientamento energetico nel 2017 sono stati diversi, una parte avvenuti prima del mio arrivo e una parte avvenuti durante la mia permanenza in UmbraGroup.

Di seguito sono riportate tutte le azioni effettuate per diminuire i consumi, per diminuire i costi dell'energia e per aumentare l'efficientamento energetico nel 2017.

2017

- Implementazione impianto di Meetering con 77 punti di misura.
- Realizzazione coibentazione e rivestimento palazzina uffici tecnici e direzione.
- Installazione luci LED esterne.
- Analisi dei mercati e acquisto, per il 2017, di energia elettrica con il metodo dell'asta al ribasso tra i competitor.
- Redazione di nuovi indici specifici e stesura di nuovi benchmark.

Nelle seguenti tabelle sono stati controllati i risultati della gestione energetica.

Innanzitutto abbiamo calcolato il costo effettivo dell'energia elettrica. Nelle fig. 82-83-84-85 sono mostrati i conti effettuati al fine di ottenere tale costo.

I risultati mostrano un abbassamento notevole, rispetto all'anno scorso, del costo dell'energia elettrica: la tariffa effettiva equivalente è passata da 0.1518 €/kWh del 2016 a 0.1245 €/kWh del 2017.

fig. 82 Analisi costi energia elettrica (parte 1)

fornitura power Q: gas umbra cuscinetti spa2 - Excel

File Home Inserisci Layout di pagina Formule Dati Revisione Visualizza Chi cosa si desidera fare? Stagista Manutenzione2 Condividi

Calibri 11 A A⁺ Generale Formattazione Formatta come tabella Stili cella Inserisci Elimina Formato Riempimento Ordina e filtra Cella Modifica

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
95	ditta	Umbra Cuscinetti spa													
96	anno	2016													
97	voltaggio	media tensione	20000	v											
98		attiva	attiva	attiva	attiva				reattiva	reattiva	reattiva	reattiva			
99		F1 kwh	F2 kwh	F3 kwh	totale kwh 2016	%F1 kwh	%F2 kwh	%F3 kwh	F1 kvarh	F2 kvarh	F3 kvarh	totale kwh	costi	potenza disponibile kw	
100	gennaio	542.071	315.003	505.765	1.362.839	39,8%	23,1%		37,1%	97.641	47.105	63.994	208.680	0,9885	5.000,01
101	febbraio	655.905	358.822	542.358	1.557.085	42,1%	23,0%		34,8%	115.089	54.705	74.804	244.598	0,9879	5.000,01
102	marzo	642.249	347.914	558.602	1.548.765	41,5%	22,5%		36,1%	169.198	83.136	126.784	379.118	0,9713	5.000,01
103	aprile	617.947	339.852	514.167	1.471.966	42,0%	23,1%		34,9%	158.857	81.364	118.467	358.688	0,9716	5.000,01
104	maggio	691.389	339.929	540.068	1.571.386	43,4%	22,6%		33,9%	178.537	84.140	119.493	382.170	0,9724	5.000,01
105	giugno	699.101	367.243	544.990	1.608.334	43,5%	22,8%		33,7%	179.031	84.436	116.976	380.443	0,9731	5.000,01
106	luglio	832.225	471.085	654.125	1.957.435	42,5%	24,1%		33,4%	218.759	107.243	136.377	462.379	0,9732	5.000,01
107	agosto	789.310	292.387	443.051	1.322.748	44,4%	22,1%		33,2%	134.735	60.812	85.136	280.683	0,9788	5.000,01
108	settembre	759.649	397.910	575.017	1.732.576	43,8%	23,0%		33,2%	170.586	79.895	112.331	362.812	0,9782	5.000,01
109	ottobre	643.669	360.325	540.521	1.544.515	41,7%	23,3%		35,0%				-	1,0000	5.000,01
110	novembre	617.439	339.204	502.280	1.458.923	42,3%	23,3%		34,4%				-	1,0000	5.000,01
111	dicembre	473.225	263.219	443.168	1.179.612	40,1%	22,3%		37,6%				-	1,0000	5.000,01
112		7.762.179	4.212.893	6.361.112	18.336.184	42%	23%		35%						
113		ok per dich													
114															
115															
116															
117		Umbra Cuscinetti spa													
118	anno	2017													
119	voltaggio	media tensione	20000	v											
120		attiva	attiva	attiva	attiva				reattiva	reattiva	reattiva	reattiva			
121		F1 kwh	F2 kwh	F3 kwh	totale kwh 2017	%F1 kwh	%F2 kwh	%F3 kwh	F1 kvarh	F2 kvarh	F3 kvarh	totale kwh	costi	potenza disponibile kw	
122	gennaio	575.720	310.448	510.050	1.396.218	41,2%	22,2%		36,5%	87.240	43.847	77.063	208.150	0,9891	5.000,01
123	febbraio	609.860	329.376	494.772	1.434.008	42,5%	23,0%		34,5%	99.791	51.467	84.630	235.888	0,9867	5.000,01
124	marzo	707.513	370.705	539.257	1.617.475	43,7%	22,9%		33,3%	121.136	56.208	90.140	267.484	0,9866	5.000,01
125	aprile	510.422	292.290	491.436	1.294.148	39,4%	22,6%		38,0%	82.796	43.067	79.106	204.969	0,9877	5.000,01
126	maggio	751.634	379.388	554.576	1.685.598	44,6%	22,5%		32,9%	141.604	63.211	95.297	300.112	0,9845	5.000,01
127	giugno	822.277	426.959	617.284	1.866.520	44,1%	22,9%		33,1%	166.550	73.880	94.430	334.860	0,9843	5.000,01
128	luglio	842.176	489.546	677.955	2.009.677	41,9%	24,4%		33,7%	169.874	81.673	101.560	353.107	0,9849	5.000,01
129	agosto	674.023	341.138	516.627	1.531.888	44,0%	22,3%		33,7%	122.139	53.592	70.546	246.377	0,9873	5.000,01
130	settembre	727.341	427.257	602.916	1.757.514	41,4%	24,3%		34,3%	132.913	65.365	90.648	288.926	0,9868	5.000,01
131	ottobre	734.402	398.686	600.311	1.733.399	42,4%	23,0%		34,6%	131.890	62.993	85.717	280.300	0,9872	5.000,01
132	novembre	612.874	338.280	516.448	1.467.602	41,8%	23,0%		35,2%	85.981	40.291	54.813	181.185	0,9925	5.000,01
133	dicembre	505.587	285.257	524.167	1.315.011	38,4%	21,7%		39,9%				-	1,0000	5.000,01
134		8.073.829	4.389.430	6.645.799	19.109.058	43%	23%		34%						
135															

2012-2018 luce via E bartolomei gas 2012-2018 Foglio2 gara power 2017 gara power 2018 gara power 2019 Foglio1 gas via e bartolomei

Pronto Riferimenti circolari

Scrivi qui per eseguire la ricerca

fig. 83 Analisi costi energia elettrica (parte 2)

97	98	potenza disponibile kw	potenza max kw	perdite rete F1 kw	perdite rete F2 kw	perdite rete F3 kw	tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	costo	costo	costo					
							€/kwh						€/kwh	€/kwh	€/kwh	€/kwh	€/kwh	€	€	€
							F1	F2	F3	dispiacimento	servizi di rete	servizio di rete	potenza	F1	F2	F3				
99							€/kwh F1	€/kwh F2	€/kwh F3	€/kwh totale	€/kwh servizi di rete	€/kw servizio di rete quota	€/kwh F1	€/kwh F2	€/kwh F3					
100	5.000,00	3.349,76	20.598,70	11.970,11	19.219,07	0,0645	0,0649	0,0482	0,011832	0,069695	2,2397	36.292,20 €	21.220,56 €	25.304,23 €						
101	5.000,00	3.299,52	24.924,39	13.635,24	20.609,60	0,0645	0,0649	0,0482	0,011832	0,068929	2,2397	43.913,50 €	24.172,47 €	27.135,04 €						
102	5.000,00	3.364,96	24.405,46	13.220,73	21.226,88	0,0645	0,0649	0,0482	0,011832	0,069049	2,2397	42.999,21 €	23.437,64 €	27.947,75 €						
103	5.000,00	3.387,04	23.481,99	12.914,38	19.538,35	0,0645	0,0649	0,0482	0,015338	0,069489	2,2397	41.372,17 €	22.894,54 €	25.724,60 €						
104	5.000,00	3.457,44	26.272,78	13.677,30	20.522,58	0,0645	0,0649	0,0482	0,015338	0,069198	2,2397	46.289,18 €	24.247,05 €	27.000,47 €						
105	5.000,00	3.977,44	26.565,84	13.955,23	20.595,62	0,0645	0,0649	0,0482	0,015338	0,069870	2,2397	46.805,51 €	24.739,77 €	27.116,63 €						
106	5.000,00	4.369,92	31.624,55	17.901,23	24.856,75	0,0645	0,0649	0,0482	0,019791	0,069222	2,2397	55.718,30 €	31.735,21 €	32.726,92 €						
107	5.000,00	4.120,32	22.317,78	11.110,71	16.835,94	0,0645	0,0649	0,0482	0,019791	0,071218	2,2397	39.320,99 €	19.697,00 €	22.166,55 €						
108	5.000,00	4.239,04	28.866,66	15.120,58	21.850,65	0,0645	0,0649	0,0482	0,019791	0,069707	2,2397	50.859,26 €	26.805,68 €	28.789,02 €						
109	5.000,00	3.377,60	24.459,42	13.692,35	20.539,80	0,0645	0,0649	0,0482	0,014748	0,069131	2,2397	43.094,28 €	24.273,73 €	27.043,13 €						
110	5.000,00	3.150,00	23.462,68	12.889,75	19.086,64	0,0645	0,0649	0,0482	0,014748	0,069582	2,2397	41.538,16 €	22.850,88 €	25.129,87 €						
111	5.000,00	3.159,00	17.982,55	10.002,32	16.840,38	0,0645	0,0649	0,0482	0,014748	0,070757	2,2397	31.682,89 €	17.732,06 €	22.172,40 €						
112																				
113																				
114																				
115																				
116																				
117																				
118																				
119																				
120							tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	tariffa	costo	costo					
121	potenza disponibile kw	potenza max kw	perdite rete F1 kw	perdite rete F2 kw	perdite rete F3 kw	€/kwh F1	€/kwh F2	€/kwh F3	€/kwh Altri importi in materia energia	€/kwh spesa trasporto e gestione contatore	€/kwh spesa oneri di sistema	€/kw servizio di rete quota potenza	€/kwh F1	€/kwh F2						
122	5.000,00	3.354,00	21.877,36	11.797,02	19.381,90	0,0451	0,0461	0,0311	0,013433228	0,007672	0,0549492	2,2238	26.951,64 €	14.855,50 €						
123	5.000,00	3.307,00	23.174,68	12.516,29	18.801,34	0,0451	0,0461	0,0311	0,013112009	0,007670	0,0549490	2,2238	28.549,86 €	15.761,23 €						
124	5.000,00	3.482,00	26.885,49	14.086,79	20.491,77	0,0451	0,0461	0,0311	0,013120004	0,007666	0,0549482	2,2238	33.121,37 €	17.738,90 €						
125	5.000,00	3.320,00	19.396,04	11.107,02	18.674,57	0,0451	0,0461	0,0311	0,013702985	0,007675	0,0521197	2,2238	23.894,79 €	13.986,60 €						
126	5.000,00	3.869,00	28.562,09	14.416,74	21.073,89	0,0451	0,0461	0,0311	0,011340807	0,007664	0,0549479	2,2238	35.186,94 €	18.154,40 €						
127	5.000,00	4.320,00	31.246,53	16.224,44	23.456,79	0,0451	0,0461	0,0311	0,010361941	0,007661	0,0549474	2,2238	38.493,91 €	20.430,76 €						
128	5.000,00	4.343,00	32.002,69	18.602,75	25.762,29	0,0451	0,0461	0,0311	0,014057999	0,007659	0,0521167	2,2238	39.425,46 €	23.425,66 €						
129	5.000,00	4.469,00	25.612,87	12.967,04	19.631,83	0,0451	0,0461	0,0311	0,014087009	0,007668	0,0521182	2,2238	31.553,58 €	16.328,85 €						
130	5.000,00	3.909,00	27.638,96	16.235,77	22.910,81	0,0451	0,0461	0,0311	0,014061986	0,007663	0,0521174	2,2238	34.049,60 €	20.445,02 €						
131	5.000,00	3.595,70	27.907,28	15.150,07	22.811,82	0,0451	0,0461	0,0311	0,009163994	0,007663	0,0530175	2,2238	34.380,15 €	19.077,84 €						
132	5.000,00	3.296,20	23.289,21	12.854,64	19.625,02	0,0451	0,0461	0,0311	0,009185002	0,007670	0,0530184	2,2238	28.690,96 €	16.187,31 €						
133	5.000,00	3.090,00	19.212,31	10.839,77	19.918,35	0,0451	0,0461	0,0311	0,010106457	0,007674	0,0511092	2,2238	23.668,45 €	13.650,06 €						
134																				
135																				

fig. 84 Analisi costi energia elettrica (parte 3)

97									
98	costo	costo	costo	costo	costo	imposta	rimborso	costo	tariffa
99	totale costo energia	totale dispacciamento	servizio di rete quota energia	servizio rete quota potenza	costo fisso disp	imposta erariale	rimborso erariale/adequamenti	€ TOT	tariffa effettiva equivalente (€/Kwh)
100	82.816,98 €	16.740,99 €	94.983,13 €	7.502,43 €	1,56 €	7.320,00 €	107,24 €	201.968,34 €	0,148196771
101	95.221,01 €	19.125,08 €	107.327,99 €	7.389,91 €	1,56 €	7.320,00 €	-59,91 €	228.994,17 €	0,147027409
102	94.384,61 €	19.022,90 €	106.940,98 €	7.536,47 €	1,56 €	7.320,00 €	-268,32 €	227.400,17 €	0,146826773
103	89.991,31 €	23.436,50 €	102.285,95 €	7.585,93 €	1,56 €	7.320,00 €	-276,39 €	222.757,37 €	0,151333231
104	97.556,70 €	25.337,77 €	110.120,19 €	7.743,60 €	1,56 €	7.320,00 €		240.334,65 €	0,151022225
105	98.661,90 €	25.607,59 €	112.374,28 €	8.908,24 €	1,56 €	7.320,00 €	-316,35 €	243.647,22 €	0,15149044
106	120.180,42 €	40.213,26 €	135.498,48 €	9.787,27 €	1,56 €	7.320,00 €	66,78 €	303.278,94 €	0,154936816
107	81.184,54 €	27.174,85 €	94.203,97 €	9.228,25 €	1,56 €	7.320,00 €		209.883,36 €	0,15867222
108	106.433,97 €	35.593,97 €	120.773,45 €	9.494,14 €	1,56 €	7.320,00 €		270.121,38 €	0,155907378
109	94.411,14 €	23.645,65 €	106.773,96 €	7.564,78 €	1,56 €	7.320,00 €	-532,57 €	231.518,18 €	0,149961752
110	89.318,92 €	22.335,37 €	101.514,79 €	7.055,03 €	1,56 €	7.320,00 €		220.589,07 €	0,151131399
111	71.587,35 €	18.059,56 €	83.465,76 €	7.075,19 €	1,56 €	9.847,09 €		182.959,76 €	0,155101645
112	1.121.748,85 €	296.293,49 €	863.734,97 €			90.367,09 €		2.783.392,62 €	0,151801
113								€ 0,1518	
114									
115								2.783.392,62 €	
116									
117									
118									
119									
120	costo	costo	costo	costo	costo	costo	costo	imposta	rimborso
121	€(kwh F3)	totale costo energia	totale altri importi materia energia	totale trasporto e gestione contatore	totale spesa oneri di sistema	quota potenza	altre partite	imposta erariale	rimborso erariale/ adeguamenti
122	16.465,33 €	58.272,47 €	18.755,72 €	10.711,14 €	76.721,00 €	7.458,77 €	2,00 €	7.320,00 €	
123	15.972,13 €	60.283,23 €	18.802,73 €	18.353,72 €	78.797,25 €	7.354,25 €	2,00 €	7.320,00 €	
124	17.408,19 €	68.268,46 €	21.221,28 €	20.142,75 €	88.877,30 €	7.743,42 €	2,00 €	7.320,00 €	
125	15.864,44 €	53.745,83 €	17.733,69 €	17.315,50 €	67.450,63 €	7.383,16 €	2,00 €	7.320,00 €	
126	17.902,71 €	71.243,95 €	19.115,70 €	21.523,15 €	92.620,11 €	8.604,04 €	2,00 €	7.320,00 €	
127	19.927,04 €	78.851,71 €	19.340,77 €	23.906,54 €	102.560,33 €	9.607,00 €	2,00 €	7.320,00 €	
128	21.885,61 €	84.736,72 €	28.252,04 €	25.049,98 €	104.737,75 €	9.658,15 €	2,00 €	7.320,00 €	-937,08 €
129	16.677,65 €	64.560,08 €	21.579,72 €	21.684,65 €	79.839,21 €	9.938,35 €	2,00 €	7.320,00 €	
130	19.463,21 €	73.957,83 €	24.714,14 €	22.160,83 €	91.597,03 €	8.693,00 €	2,00 €	7.320,00 €	
131	19.379,12 €	72.837,11 €	15.884,86 €	21.280,10 €	91.900,41 €	7.996,27 €	2,00 €	7.320,00 €	
132	16.671,87 €	61.550,14 €	13.479,93 €	18.586,03 €	77.809,98 €	7.330,23 €	2,00 €	7.320,00 €	
133	16.921,06 €	54.239,57 €	13.290,10 €	16.963,20 €	67.209,16 €	6.871,67 €	2,00 €	7.320,00 €	
134		802.547,10 €	232.170,67 €	0,00 €	1.020.120,14 €			87.840,00 €	
135				0,00 €					

fig. 85 Analisi costi energia elettrica (parte 4)

	AI	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS
98	costo	tariffa						
99	€ TOT	tariffa effettiva equivalente [€/Kwh]	costo energia 2016	costi rete 2016		costo imposte 2016		
100	201.968,34 €	0,148196771	€ 0,06077	€ 0,08198		€ 0,00537		
101	228.934,17 €	0,147027409	€ 0,06115	€ 0,08121		€ 0,00470		
102	227.400,17 €	0,146826773	€ 0,06094	€ 0,08133		€ 0,00473		
103	222.757,37 €	0,151333231	€ 0,06114	€ 0,08541		€ 0,00497		
104	240.334,65 €	0,151022225	€ 0,06130	€ 0,08512		€ 0,00460		
105	243.647,22 €	0,151490444	€ 0,06134	€ 0,08579		€ 0,00455		
106	303.278,94 €	0,154936916	€ 0,06140	€ 0,08977		€ 0,00374		
107	209.883,36 €	0,15867222	€ 0,06138	€ 0,09176		€ 0,00553		
108	270.121,38 €	0,155907378	€ 0,06143	€ 0,09025		€ 0,00422		
109	231.618,18 €	0,149961752	€ 0,06113	€ 0,08444		€ 0,00474		
110	220.489,07 €	0,151131399	€ 0,06122	€ 0,08489		€ 0,00502		
111	182.959,76 €	0,155101645	€ 0,06069	€ 0,08607		€ 0,00835		
112	2.783.392,62 €	0,151801	€ 0,06118	€ 0,06326		€ 0,00493	€ 0,12937	
113	€ 0,1518		40,301%	41,676%		3,247%	85,223%	
114								
115	2.783.392,62 €							
116								
117								
118								
119								
120	imposta	rimborso	costo	fornitore	tariffa			
	imposta erariale	rimborso erariale/ adeguamenti	TOTALE FATTURA		tariffa effettiva equivalente [€/Kwh]	costo energia 2016	costi rete 2016	costo imposte 2016
121	7.320,00 €		€ 171.782,32	enel energia	0,123034023	€ 0,05517	€ 0,06262	€ 0,00524
122	7.320,00 €		€ 183.558,93	enel energia	0,128004119	€ 0,05515	€ 0,06775	€ 0,00510
123	7.320,00 €		€ 205.831,78	enel energia	0,127255002	€ 0,05533	€ 0,06740	€ 0,00453
124	7.320,00 €		€ 163.567,65	enel energia	0,126390221	€ 0,05523	€ 0,06550	€ 0,00586
125	7.320,00 €		€ 211.824,92	enel energia	0,125667521	€ 0,05361	€ 0,06772	€ 0,00434
126	7.320,00 €		€ 231.981,35	enel energia	0,124285486	€ 0,05261	€ 0,06776	€ 0,00392
127	7.320,00 €		€ 249.161,41	enel energia	0,123980822	€ 0,05622	€ 0,06458	€ 0,00364
128	7.320,00 €	-937,08 €	€ 194.985,66	enel energia	0,127284538	€ 0,05623	€ 0,06627	€ 0,00478
129	7.320,00 €		€ 219.751,82	enel energia	0,125035601	€ 0,05614	€ 0,06473	€ 0,00416
130	7.320,00 €		€ 209.224,47	enel energia	0,120701855	€ 0,05118	€ 0,06529	€ 0,00422
131	7.320,00 €		€ 178.748,07	enel energia	0,121796011	€ 0,05112	€ 0,06568	€ 0,00499
132	7.320,00 €		€ 159.024,04	enel energia	0,120929798	€ 0,05135	€ 0,06401	€ 0,00557
133	7.320,00 €				€ 0,124530	€ 1.034.717,77153	€ 1.020.120,14034	€ 0,00480
134	87.840,00 €							
135			€ 2.220.418,38		€ 0,124530			
136	€	2.220.418,38370	0,1161972		2.379.658,98 €			
137								

Ci siamo dotati, inoltre, di KPI come quello derivante dal rapporto tra il fatturato prodotto e l'energia consumata.

Risulta evidente dall'analisi effettuata il trend positivo degli ultimi 3 anni. Gli interventi di efficientamento energetico effettuati associati ad un corretto acquisto di gas metano ed energia elettrica stanno portando ad un costante e continuo calo dell'incidenza dell'energia elettrica sul nostro prodotto finito. Questa situazione è mostrata in modo esplicito nelle fig. 86-87-88.

Negli ultimi 4 anni il fatturato annuo è passato da circa 112000000 € a circa 120500000 €, mentre grazie alla sinergia tra gli interventi di efficienza energetica ed un corretto acquisto delle utilities, la spesa in energia è passata da circa 3200000 € a circa 2550000 €.

Da questo anno, grazie al sistema di Meetering, sarà possibile redigere indici specifici per ogni linea produttiva.

fig. 86 Andamento kpi C€ Energia/€ Fatturato

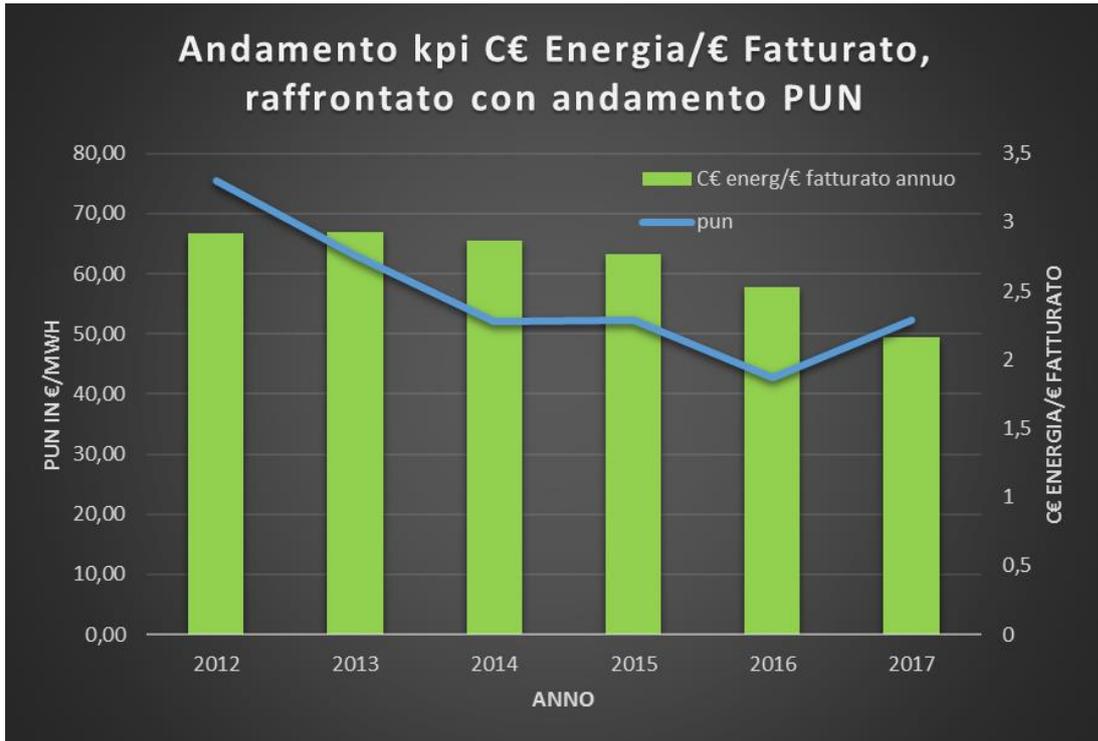


fig. 87 Fatturato Vs Spesa energetica

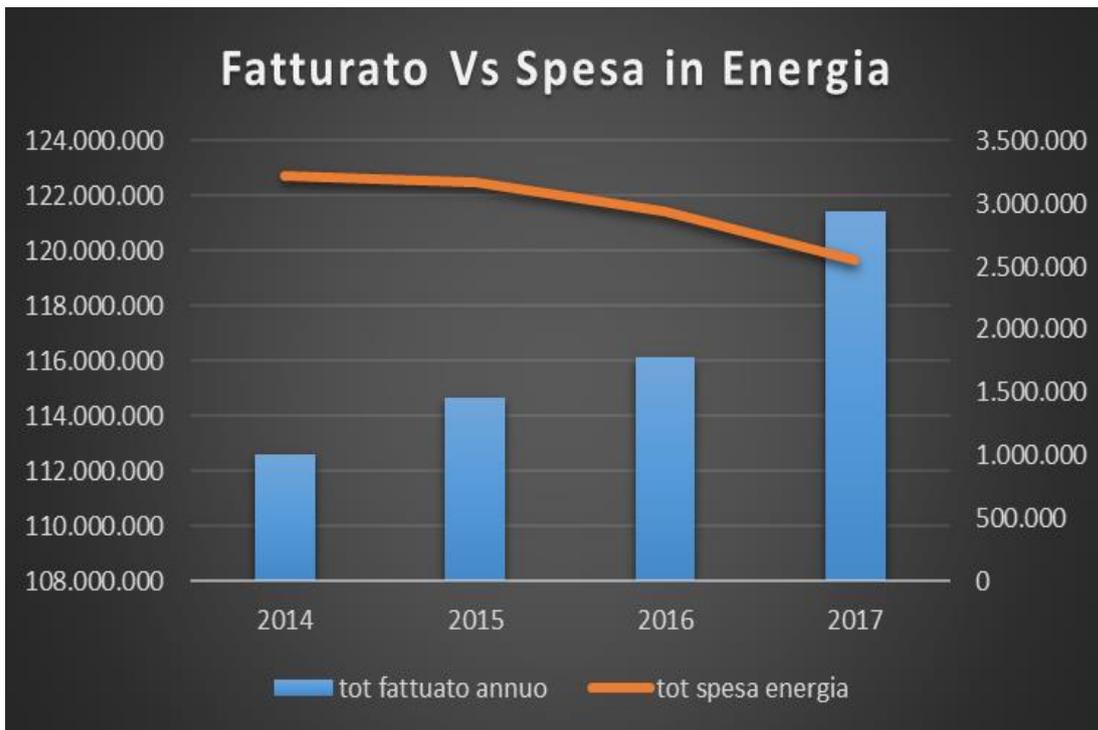
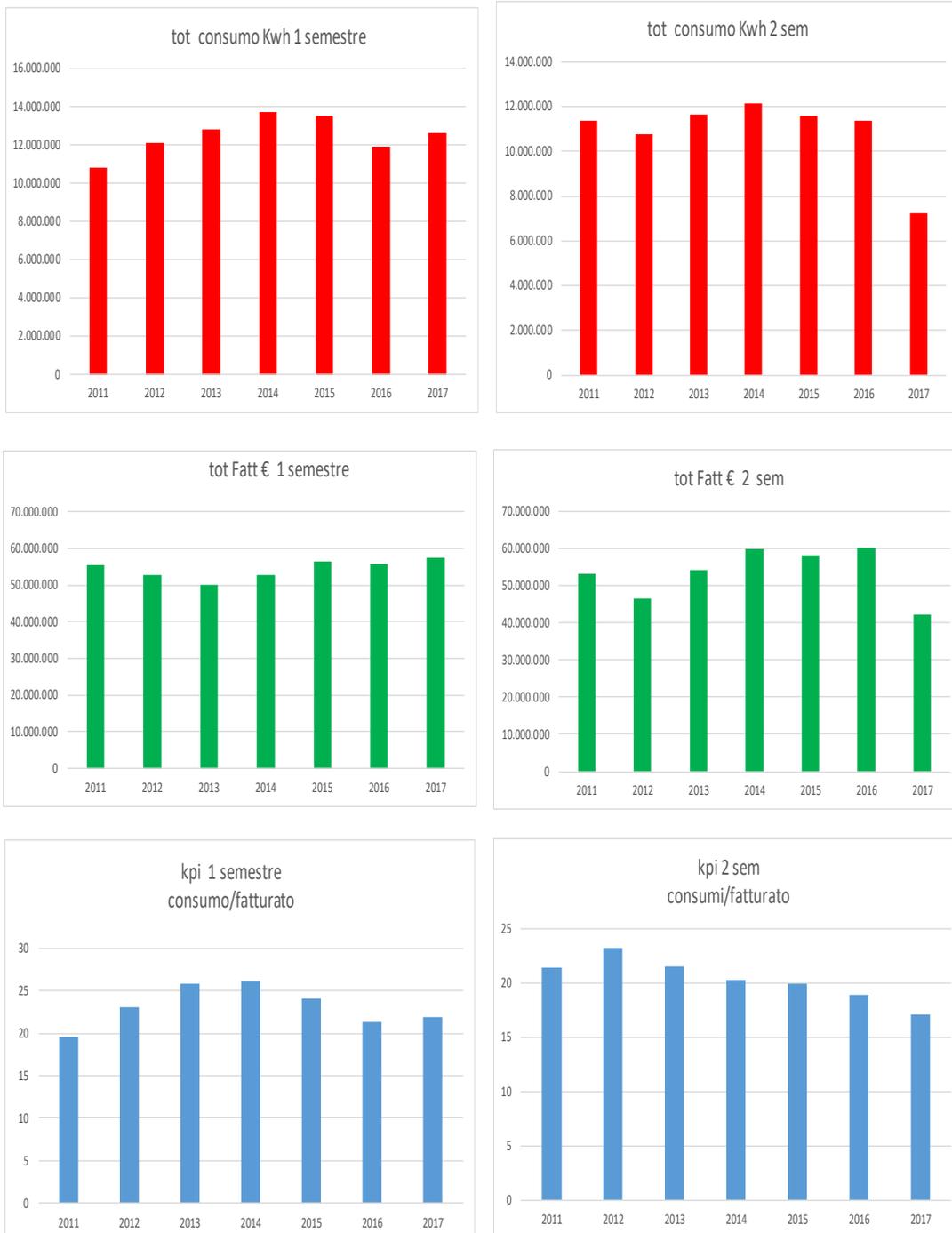


fig. 88 KPI consumo/fatturato



CONCLUSIONI

Avere una filosofia aziendale volta alla Lean Six Sigma porta benefici molto importanti, sia a livello industriale sia a livello di immagine.

Il mio lavoro all'interno del reparto Facility and Maintenance ha mirato a risolvere diverse problematiche, riscontrate inizialmente, seguendo l'approccio DMAIC. In primo luogo sono stati identificati i problemi, obiettivi, risorse a disposizione e tempistiche.

Per quanto riguarda l'organizzazione del magazzino, le problematiche riscontrate erano: mancato ritrovamento degli articoli, ritardi, perdite di spazio e ordini di materiali già presenti in magazzino. L'obiettivo è stato quello di digitalizzare tutto il materiale presente attraverso l'utilizzo di un database e riorganizzarlo in dei lift automatici di nuova generazione in modo da standardizzare il processo ed evitare gli sprechi di tempo e spazio. Questo è stato fatto rispettando le tempistiche fissate all'inizio, ovvero 4 mesi.

Per quanto riguarda, invece, la gestione degli ordini e dei rapporti di lavoro, le problematiche riscontrate erano: difficoltà di comunicazione sia tra i reparti, sia all'interno del reparto stesso, per ciò che concerne lo stato di un determinato ordine, di un determinato intervento o lo stato di una determinata riparazione di elettrodomestici. Per risolvere questo problema ho dovuto rendere chiari e consultabili da tutti i dati riguardanti ordini o riparazioni. Perciò, grazie agli strumenti digitali a mia disposizione, ho creato dei fogli dove vengono registrate le informazioni necessarie al fine di avere una chiara consultazione dello stato in questione. Questi fogli poi sono stati messi nella rete intranet aziendale così da poter essere consultati da tutti i reparti interessati. Questo è stato fatto rispettando le tempistiche fissate all'inizio, ovvero 4 mesi.

Occorre sottolineare che lo svolgimento di queste attività è sempre stato accompagnato dalla sensibilizzazione del personale rispetto alle problematiche riscontrate in partenza. Secondo l'ottica Lean, infatti, è poco utile lavorare per miglioramenti a breve termine, ci vuole un impegno continuo e costante, cosa che senza l'aiuto di tutto il personale non può avvenire. La gestione del personale e la sensibilizzazione rispetto all'uso delle strumentazioni digitali (ad esempio nell'uso di Datamag) è stata possibile solo perché è risultata chiara a tutti la necessità di questo cambiamento, altrimenti avrebbero utilizzato questo sistema per un breve periodo per poi abbandonarlo tornando allo schema organizzativo di partenza.

Durante questa esperienza, inoltre, ho potuto analizzare come un'impresa gestisce i vettori energetici, a partire dall'acquisto di elettricità fino ad arrivare alla scelta e alla realizzazione di interventi di efficientamento energetico. All'inizio avevo come obiettivo quello di analizzare come il costo dell'energia incideva sul fatturato. Questa analisi ha mostrato come interventi di efficientamento hanno avuto un impatto molto positivo sia sui consumi sia sulla spesa energetica.

Avere i costi dell'energia elettrica e termica sotto controllo e tenere i consumi costantemente monitorati in modo da osservare le inefficienze risulta, dunque, un punto chiave per ogni impresa con grandi e medi consumi.

Questo tipo di interventi non produce solo un vantaggio a livello economico, ma ne provoca anche uno a livello di immagine, mostrando ai clienti che l'azienda è all'avanguardia anche sul tema ambientale.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare il Professor Albero Regattieri per gli insegnamenti dati durante il mio percorso di laurea magistrale e per i chiarimenti che ho ricevuto durante la stesura di questo lavoro, anche se a me spetta la responsabilità per ogni errore contenuto in questa tesi. Inoltre, ringrazio i miei correlatori Mirko Celesti e Gian Pietro Bordoni per le numerose ore dedicate al chiarimento di dubbi e concetti, il referente della struttura ospitante Andrea Andreoli e tutti i membri del reparto in cui sono stato inserito. Infine, voglio esprimere la mia personale gratitudine alla mia famiglia e ai miei amici, che hanno saputo incoraggiarmi e supportarmi durante tutto il mio percorso di studi, a loro dedico il mio lavoro.

BIBLIOGRAFIA

JEFFERY K. LIKER, GARY L. CONVIS, Toyota Way per la Lean Leadership, Luciano Attolico, Hoepli, 13 nov 2015.

RICCARDO MANZINI, ALBERTO REGATTIERI, Manutenzione dei Sistemi di Produzione Arrigo Pareschi, Società Editrice Esculapio, 1 set 2008

Sito web: <https://www.ediliziaenergetica.it/blog/item/diagnosi-energetica-le-fasi.html>

Sito web: <http://www.gmsl.it/wp-content/uploads/2014/08/Brun-Allessando-Linee-guida-per-l%E2%80%99applicazione-del-Six-Sigma-nelle-Piccole-Medie-Imprese-Italiane.pdf>

Sito web: <http://www00.unibg.it/dati/corsi/6623/25468->

[Il%20sistem%20di%20misurazione%20delle%20prestazioni%20aziendali.pdf](#)