

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

---

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

**Il Miglioramento Continuo tramite la Lean Six Sigma.**

**Applicazione del metodo L6S DMAIC al caso aziendale di ABB Spa**

Relatore  
Ch.mo Prof. Roberto Panizzolo

Laureanda  
Alice Lorenzon

Correlatore  
Ing. Marco Danzini

---

ANNO ACCADEMICO 2018 - 2019



## SOMMARIO

La redazione del presente lavoro di tesi è avvenuta durante lo svolgimento dell'attività di tirocinio presso l'azienda ABB SPA, una multinazionale svizzera-svedese presente nel territorio milanese con sedi in tutto il mondo, conosciuta a livello internazionale grazie alla qualità dei propri prodotti ed alla cura per i bisogni dei clienti.

Tale lavoro di tesi riguarda in particolare un progetto di Miglioramento Continuo (Continuous Improvement) intrapreso dall'Azienda, volto a migliorare dei processi aziendali, con l'obiettivo di aumentare le performance e le attività a valore-aggiunto correlate ad essi. Il Miglioramento Continuo, assieme al sistema di gestione della Qualità, ricopre un ruolo importante per l'Azienda in quanto rappresenta un punto di forza e di competitività, tale da permettere di mantenere una posizione di prestigio, nei confronti dei concorrenti, nel mercato globale.

In generale, per poter implementare il Continuous Improvement in modo efficace, i processi devono essere rivisti alla luce di una mentalità volta a misurare, riconoscere e combattere lo spreco. Inoltre, per aumentare l'efficienza complessiva dell'azienda, occorre ottimizzare le attività, eliminando o minimizzando quelle senza (o basso) valore-aggiunto e riducendo il più possibile il WIP (work in progress).

Questa impronta di forte e deciso orientamento alla Qualità e Miglioramento Continuo dei processi sono da anni motivo di costante evoluzione e sviluppo per ogni area di ABB, promuovendo la filosofia del Total Quality Management (TQM).

In questa tesi si propone, dopo un'attenta analisi della realtà dei processi ABB e l'implementazione dello strumento Lean di Ciclo DMAIC (Define – Measure – Analysis – Improvement – Control), una soluzione per ottimizzare l'attività di reporting sulla Qualità svolta mensilmente dai Manager dell'Hub PGGI (Power Grids - Grid Integration), in modo da renderla il più veloce possibile.

Grazie a questo sviluppo delle performance, si otterrà un saving monetario in termini di ore mensili risparmiate da ogni Manager e la diminuzione delle attività a non-valore aggiunto in azienda, le quali rappresentano solo uno spreco di risorse che potrebbero invece essere investite in altri contesti molto più produttivi.

Il progetto terminerà con l'applicazione in tutto il contesto aziendale della soluzione migliore individuata per l'aumento delle performance dei processi, ma soprattutto deve essere visto come un input per un continuo sviluppo.



## Indice

Introduzione.....	1
1. Il Gruppo ABB: Descrizione, Storia e il Business .....	5
1.1 ABB S.P.A: Descrizione e Storia .....	5
1.2 ABB Italia .....	11
1.3 Il Business ABB.....	12
1.3.1 Electrification .....	12
1.3.2 Industrial Automation.....	12
1.3.3 Motion .....	13
1.3.4 Robotics & Discrete Automation .....	13
1.3.5 Power Grids .....	14
2. Il Lean Thinking: Filosofia e Applicazioni.....	15
2.1 Cos'è il Lean Thinking .....	15
2.2 I principi del Pensiero Snello.....	16
2.3 Gli Sprechi .....	18
2.4 Il Kaizen.....	20
2.5 Kaizen & Innovazione .....	23
2.6 Eventi Kaizen.....	25
2.7 La Statistica per il Controllo.....	26
2.7.1 Controllo Statistico di Processo (SPC):.....	26
2.7.2 Il Six Sigma .....	28
3. I Cicli di Miglioramento.....	39
3.1 Ciclo PDCA .....	39
3.2 Il Ciclo DMAIC .....	41
3.3 Analisi degli step DMAIC .....	43
3.3.1 Define .....	44
3.3.2 Measure .....	52
3.3.3 Analyze.....	62
3.3.4 Improvement.....	66
3.3.5 Control.....	73
3.4 Conclusioni ciclo DMAIC .....	76
4. RelEx: Presentazione, applicazioni e vantaggi .....	79
4.1 Cos'è il RelEx .....	79

4.2	Improvement Project.....	81
4.3	Vantaggi nell'utilizzo di RelEx in ABB .....	82
5.	Applicazione del Primo step DMAIC al caso studio ABB - Quality Monthly Report .	83
5.1	Introduzione al progetto.....	83
5.2	Inizializzazione dell'Improvement Project .....	84
5.3	Define.....	86
5.3.1	VOC: Voice Of Customer.....	87
5.3.2	5W2H .....	89
5.3.3	Project Charter Summary .....	91
5.3.4	Plan the Project.....	93
5.3.5	SIPOC.....	94
5.3.6	CTQ Tree.....	95
5.3.7	Define Gate Review Summary.....	96
5.4	Creazione del nuovo progetto in RelEx.....	96
5.5	Conclusioni Step Define .....	100
6.	Measure & Analysis: Applicazioni al caso studio ABB e risultati ottenuti .....	101
6.1	Measure.....	101
6.1.1	Mappatura del Processo.....	102
6.1.2	Identificazione delle cause (X) delle variazioni.....	104
6.1.3	Pianificazione e raccolta dei dati relativi alle X (variabili in input) e le Y (output).....	106
6.1.4	Analisi delle Performance di Processo “as-is”.....	108
6.1.5	Revisione.....	109
6.2	Applicazione fase “Measure” in RelEx .....	110
6.3	Analyze .....	113
6.3.1	Analisi degli sprechi di processo .....	114
6.3.2	Analisi delle cause .....	116
6.3.3	Verifica e Analisi delle cause delle cause .....	118
6.3.4	Revisione totale .....	120
6.4	Conclusioni .....	120
7.	Implementazione & Controllo: applicazioni al caso studio ABB e risultati ottenuti..	121
7.1	Improvement.....	121
7.1.1	Generazione delle potenziali soluzioni.....	122
7.1.2	Selezione della soluzione migliore.....	124

7.1.3	Analisi Costi – Benefici.....	127
7.1.4	Documentazione della soluzione individuata.....	128
7.1.5	Individuazione dei Rischi.....	136
7.1.6	Pianificazione e Implementazione della Soluzione.....	139
7.1.7	Revisione Totale.....	140
7.2	Il QURT (Quality Reporting Tool).....	141
7.3	Control.....	143
7.3.1	Control Plan.....	144
7.3.2	Process Capability / Performance.....	146
7.3.3	Finalised and Released Documentation.....	147
7.3.4	Gate review checklist.....	148
7.4	RelEx: Aggiornamenti del Progetto.....	149
	Conclusioni del Progetto.....	151
	Bibliografia.....	153
	Sitografia.....	155





# Introduzione

Al giorno d'oggi l'obiettivo di qualsiasi società è di realizzare il massimo profitto e rimanere competitive nel mercato. Numerose aziende in tutto il mondo hanno adottato, come risposta alla crescente competitività globale, un'innovativa filosofia di produzione chiamata Lean Production. Gli obiettivi della Lean Production, o semplicemente Lean, sono molteplici, ma l'idea di fondo può essere riassunta tramite lo slogan: creare più valore per il cliente finale utilizzando meno risorse possibili.

Se implementato correttamente, l'approccio Lean può aumentare la velocità, l'efficienza e il coordinamento delle operazioni portando le prestazioni a un livello più avanzato.

L'elaborato fornisce inizialmente una visione generale del concetto Lean Six Sigma, presentando i metodi, tecniche e strumenti che vengono utilizzati e applicati in questo sistema.

Agendo principalmente sul miglioramento dei servizi offerti, sui prodotti e la buona visibilità dell'Azienda per i clienti (e fornitori), si punta ad aumentarne il valore che essi percepiscono. Il valore è infatti ciò per cui il cliente è disposto a pagare per ricevere un bene o servizio in cambio; tanto maggiore è tale valore, tanto di più il cliente si fida delle competenze della società e tanto di più sarà disposto a pagare.

Sulla base di quanto sopra esposto, l'approccio di ABB si articola attorno a pochi ma fondamentali punti cardine:

1. Focus sui clienti (sia interni che esterni);
2. Buona organizzazione interna dei processi;
3. Offrire ciò che desidera il cliente;
4. Puntare sulla velocità, efficienza ed efficacia;
5. Eccellenza nelle Operations.

Visti i numerosi business di ABB (dalla robotica, ai trasformatori fino ai sistemi di trasmissione di energia), essa deve riuscire a garantire lo stesso livello di qualità ovunque. Per questo motivo si sono implementati, diversi anni fa, dei nuclei con lo scopo di Continuous Improvement in tutte le Business Unit di ABB.

La sfida dell'azienda, e del progetto di cui tratterà la tesi, è dunque implementare perfezionamenti tali da garantire un elevato livello di servizio e qualità nei processi e, di conseguenza, negli output destinati ai clienti finali.

Nella prima metà dell'elaborato si descriverà l'azienda ABB, le sue caratteristiche principali e la sua lunga storia, fornendo un'idea delle qualità principali, Business Unit, dimensioni, mercati, mettendo in evidenza la filosofia aziendale e gli obiettivi da raggiungere.

In un secondo momento, si passerà alla descrizione teorica dell'approccio Lean Thinking, del Six Sigma e del Ciclo DMAIC, una metodologia relativamente recente che permette

l'analisi approfondita dei processi per individuarne i problemi e consentire poi, con determinate azioni correttive, di migliorarli.

Infine, si passerà alla descrizione del progetto vero e proprio. Questo vedrà l'analisi della situazione di partenza del caso studio riguardo l'inefficiente modo di procedere, da parte dei Manager dei Paesi dell'Hub PGGI (Power Grid – Grid Integration: Italia, Svizzera, Spagna, Germania, Olanda/Belgio (BNL), Croazia, Polonia, Grecia, Turchia), per la creazione dei report mensili sulla qualità delle performance aziendali. In quanto, durante la elaborazione di questi documenti, i manager coinvolti devono consultare un numero ingente di database e portali ABB, per poter estrapolare ed elaborare dati, matrici, grafici e trend, per arrivare infine alla creazione del Monthly Quality Report, che descrive lo status dell'Azienda.

Tutto ciò, di conseguenza, porta via un ingente numero di ore ed energie che potrebbero invece essere investite in attività a valore-aggiunto per i prodotti/processi finali. Questo surplus "inutile" di ore rappresenta anche un costo per l'azienda, che si trova ogni mese a stipendiare delle persone che impiegano molto del loro tempo a eseguire attività che non portano un profitto monetario.

Per tale motivo, tramite questo progetto di miglioramento delle performance, e l'applicazione del Ciclo DMAIC (dei suoi 5 step: Definizione – Misurazione – Analisi – Implementazione e Controllo), si identificheranno prima di tutto le cause principali all'origine del problema e si passerà poi alla identificazione dei potenziali strumenti idonei per risolverlo, grazie all'utilizzo di metodologie quali ad esempio: diagramma SIPOC, VOC, 5W2H, raffigurazione del FlowChart, analisi Costi-Benefici, calcolo del Sigma di processo e utilizzo della matrice di prioritizzazione.

Tutti i dati che sono stati utilizzati per procedere con le diverse analisi, sono stati prelevati attraverso questionari, meeting, calls ed e-mail direttamente con i manager dei Paesi coinvolti, in modo da avere sempre dei valori il più corretti possibili.

C'è comunque da specificare che, soprattutto per i dati conclusivi di tale progetto, si sono dovuti omettere alcuni valori (che verranno segnalati) in quanto il tempo per svolgere tale tesi è stato relativamente breve e le risposte dei diversi manager non sono state sempre tempestivamente puntuali.

Nella seconda metà della tesi invece verrà affrontato l'aspetto più pratico del progetto, che prevede, una volta trovata la soluzione migliore da applicare per risolvere il problema, l'implementazione dei cambiamenti e la verifica di essi tramite il Pilot (progetto pilota), che ha l'obiettivo di analizzare come lavora il nuovo strumento individuato e constatare se effettivamente può essere applicato in tutto il contesto aziendale.

Ovviamente, la soluzione individuata deve, oltre che rendere il processo di reporting più automatico ed efficiente, essere relativamente semplice da utilizzare e permettere di diminuire le attività a non-valore aggiunto in azienda, raggiungendo inoltre dei saving monetari significativi.

A questo punto ci si è assicurati che tale soluzione rispecchiasse le esigenze e richieste degli utilizzatori, e proprio grazie al progetto pilota e alla seguente applicazione dello strumento in azienda, tutto ciò è stato positivamente ottenuto.

Il miglioramento del processo aziendale però non deve essere visto come evento a sé stante, ma come un input per futuri e continui cambiamenti.

Per concludere, occorre specificare che questo Improvement Project, una volta applicato definitivamente in azienda, dovrà essere controllato e migliorato almeno per un anno, ma a causa della conclusione della tesi sarà concretamente impossibile raccogliere dati e effettuare eventuali modifiche, per questo motivo l'ultima fase del ciclo DMAIC (di Controllo) non sarà pienamente portata a termine.



# Capitolo 1

## 1. Il Gruppo ABB: Descrizione, Storia e il Business

In questo capitolo viene presentata l'azienda ABB, partendo dalle sue origini, si passerà in rassegna le date degli eventi principali che l'hanno caratterizzata, fino ad arrivare ai tempi odierni.

Dopodiché verranno descritti i business che la caratterizzano e una breve descrizione dei prodotti venduti, per avere una panoramica più chiara del mercato che copre questa Azienda. Tale capitolo ha dunque lo scopo di contestualizzare la società in sé e introdurre il contesto in cui si svolgerà il progetto di miglioramento.

### 1.1 ABB S.P.A: Descrizione e Storia

ABB (acronimo di Asea Brown Boveri) è una multinazionale elettrotecnica svizzero-svedese con sede a Zurigo e operante nella robotica, nell'energia e nell'automazione in oltre 100 paesi.

ABB è un leader tecnologico che sta guidando la trasformazione digitale delle industrie, con una storia di innovazione che dura da oltre 130 anni. Questa Azienda è composta da cinque business a livello globale: Electrification, Industrial Automation, Motion, Robotics e Power Grids.

Nel mondo opera in oltre 100 paesi con circa 147.000 dipendenti, come illustrato in figura 1.1:



Figura 1.1: Concentrazione delle sedi ABB in tutto il mondo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Portale privato di ABB: <https://new.abb.com/it/chi-siamo/abb-in-italia/info-general-e-fiscali>

Ma prima di diventare una potenza così vasta, ABB ha vissuto una serie di trasformazioni negli anni, sia per quanto riguarda il business, sia per la tipologia di prodotti offerti al mercato, che le hanno permesso di arrivare dov'è ora.

In origine però, ABB Spa è stata creata dall'unione di due società: ASFA e BBC, le quali verranno ora descritte schematicamente, dalle origini fino alla fusione e ai giorni nostri:

## ASFA

**1883**

Ludvig Fredholm (figura 1.2) fonda a Stoccolma la Elektriska Aktiebolaget che produce apparecchiature di illuminazione elettrica e generatori.



Figura 1.2: Foto di Ludvig Fredholm.

**1889**

Jonas Wenström (figura 1.3) inventa il sistema a tre fasi per generatori, trasformatori e motori.



Figura 1.3: Foto di Jonas Wenstrom.

**1890**

Elektriska Aktiebolaget si fonde con Wenströms & Granströms Elektriska Kraftbolag per formare Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, in seguito abbreviata in ASEA.

**1893**

ASEA costruisce il primo sistema di trasmissione trifase in Svezia.

**1926**

## BBC

**1891**

Charles E.L. Brown e Walter Boveri (in figura 1.5) fondano la Brown Boveri & Cie a Baden, Svizzera. In breve, Brown Boveri diventa la prima azienda a trasmettere energia elettrica ad alta tensione.



Figura 1.5: Charles E.L. Brown e Walter Boveri.

**1893**

Brown Boveri fornisce la prima centrale in Europa a ciclo combinato su larga scala che produce corrente alternata.

**1901**

BBC costruisce la prima turbina a vapore in Europa.

**1933**

BBC ottiene il brevetto per rotori di turbine costruiti da dischi di acciaio saldati insieme (figura 1.6).



Figura 1.6: Rotore per turbine in dischi d'acciaio saldati.

**1939**

BBC costruisce la prima turbina a gas per la generazione di elettricità.

ASEA fornisce locomotive e convertitori di potenza per la nuova linea ferroviaria Stockholm-Gothenburg.

**1932**

ASEA costruisce il più grande trasformatore del mondo ad auto-raffreddamento a 2.500 kVA (kilovolt ampere).

**1942**

ASEA costruisce il primo trasformatore a 120 MVA, 220 kV per la Stockholm Elverks Värtanstation.

**1952**

ASEA progetta e installa il primo cavo a 400 kV in corrente alternata, un cavo 70 metri impregnato in olio a bassa pressione che collega una stazione di generazione sotterranea (costruita per resistere a una bomba atomica) alla rete svedese.

**1953**

ASEA è la prima azienda al mondo per la produzione di diamanti sintetici.

**1954**

ASEA installa la prima linea di trasmissione HVDC del mondo, fornendo 20 MW, a 100 kV all'Isola di Gotland su una distanza di 96 km.

**1963**

ASEA realizza un importante passo in avanti tecnologico con l'introduzione di un tiristore migliorato in grado di gestire una quantità di corrente elettrica considerevolmente maggiore rispetto a dispositivi allora esistenti.

**1972**

ASEA costruisce la prima centrale nucleare in Svezia e inizia la costruzione di nove dei 12 reattori del paese.

**1978**

ASEA lancia uno dei primi robot industriali (figura 1.4).

**1943**

BBC costruisce il primo interruttore a 110 kV ad aria compressa ad apertura ultrarapida.

**1944**

BBC sviluppa la prima locomotiva ad alta velocità con alberi di comando montati esclusivamente su carrelli (bogies).

**1953**

La prima linea di trasmissione dati a frequenza portante è realizzata da BBC su una linea ad alta tensione a 735 kV per l'unità di controllo di una stazione di generazione di energia.

**1965**

BBC costruisce il primo GIS (interruttore isolato in gas) a 110 kV che consente agli interruttori di operare in sicurezza in uno spazio ristretto.

**1969**

BBC sviluppa il primo azionamento gearless su cemento del mondo.

**1971**

BBC costruisce il più potente trasformatore del mondo a 1.300 MVA (megavolt ampere).

**1984**

Installazione del primo di nove generatori BBC nella più grande centrale idroelettrica del mondo a Itaipù in Sud America.

**1986**

BBC impiega 97.000 persone e registra ricavi per 8,5 miliardi di dollari e un utile al netto delle partite finanziarie di 132 milioni di dollari.

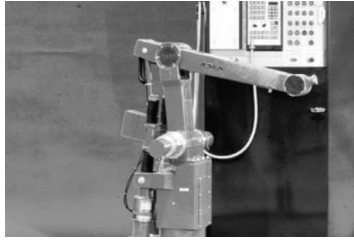


Figura 1.4: Uno dei primi robot industriali. Foto prelevata dal portale ABB.

### 1986

ASEA impiega 71.000 persone e registra ricavi per 6,8 miliardi di dollari e un utile al netto delle partite finanziarie di 370 milioni di dollari.

- **1988:** La svedese ASEA e la svizzera BBC si fondono per formare una nuova società, la ABB (logo in figura 1.7), con sede a Zurigo, Svizzera. Il nuovo Gruppo, che ha iniziato a operare il 5 gennaio 1988, dove registrava ricavi per 17 miliardi di dollari e impiegava 160.000 persone in tutto il mondo  
Nel 1989 viene poi acquistata Elettrocondutture, società milanese operante nella costruzione di interruttori magnetotermici-differenziali (i cosiddetti “salvavita”).



ABB Power Technologies S.p.A.  
Unità Operativa Sace

Figura 1.7: Logo ABB.

- **1990:** avviene il lancio di Azipod (figura 1.8), una famiglia di sistemi di propulsione elettrica fissati all'esterno delle navi, che possiedono sia funzioni di spinta che di sterzo. Gli Azipod garantiscono manovrabilità a 360°, aumentano l'efficienza della nave e lo spazio disponibile a bordo.



Figura 1.8: Esempio di Azipod per navi.

- **1998:** ABB lancia il FlexPicker TM, il primo robot a 4 assi progettato per l'industria del picking e dell'imballaggio (figura 1.9).





Figura 1.9: *FlexPicker TM*, il primo robot a 4 assi.

- **2000:** ABB fornisce il primo collegamento commerciale di energia elettrica in alta tensione shore-to-ship, contribuendo a ridurre le emissioni di gas a effetto serra prodotte dalle navi ormeggiate nel porto svedese di Gothenburg.
- **2001:** ABB viene ufficialmente quotata presso la borsa di New York e per il terzo anno consecutivo si è classificata al primo posto nell'indice Dow Jones Sustainability (l'indice mondiale per la responsabilità sociale d'impresa). Sempre nel 2001 viene costruita la BESS (Battery Energy Storage System) che fornisce alimentazione di riserva all'Alaska.
- **2002:** ABB collega le reti in corrente alternata tra il Sud Africa e Victoria con la più lunga linea di trasmissione sotterranea del mondo, un cavo HVDC Light di 177 km con una capacità di 220 MW. ABB ha anche collegato lo stato del Connecticut e Long Island con la prima linea estrusa di trasmissione sottomarina HVDC, un cavo HVDC Light di 40 km con una potenza di 330 MW.
- **2005:** l'azienda suddivide i settori di business costituendo cinque divisioni (che poi passeranno a quattro nel 2016) Power Products, Power Systems, Automation Products, Process Automation e Robotics.
- **2005:** ABB fornisce energia elettrica con un collegamento in corrente continua che parte dalla terraferma a una distanza di 70 km e raggiunge una piattaforma di gas nel Mare del Nord contribuendo a evitare emissioni annue pari a 230.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> e 230 tonnellate di Nox (ossidi di azoto).
- **2008:** l'azienda realizza il più lungo collegamento sottomarino HVDC del mondo (580 km) tra la Norvegia e i Paesi Bassi, permettendo all'energia idroelettrica, prodotta dalla Norvegia, di alimentare la generazione termica dei Paesi Bassi, con una capacità di trasmissione di 700 MW, evitando l'immissione in atmosfera di circa 1,7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno.
- **2010:** viene collegata la centrale idroelettrica Xiangjaba, nel sudovest della Cina, a Shanghai su una distanza di circa 2.000 km con un collegamento UHVDC (corrente continua ad altissima tensione) con una capacità di  $\pm 800$  kV e 7.200 MW di potenza. Nello stesso anno viene costruita la più elevata sottostazione al mondo per alimentare il Burj Khalifa di Dubai.

- **2011:** viene costruita l'interconnessione a 1000 MW più lunga al mondo, SAPEI, che collega la rete elettrica sarda con la Penisola Italiana attraverso due cavi sottomarini la cui profondità di 1640 metri costituisce un record mondiale.
- **2013:** parte il progetto Tosa (figura 1.10), che punta alla progettazione e realizzazione di un sistema di autobus elettrici a ricarica lampo e a zero emissioni. Sempre nel 2013, l'Estonia è diventata il primo Paese al mondo ad adottare una rete di ricarica ultraveloce per veicoli elettrici a livello nazionale usando una tecnologia ABB.

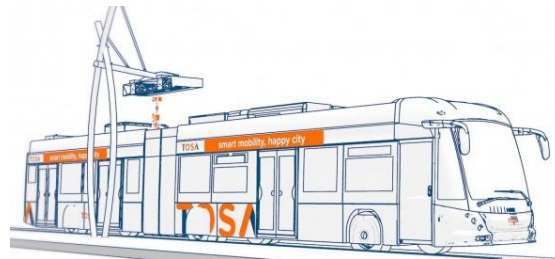


Figura 1.10: Progetto TOSA.

- **9 gennaio 2018:** ABB firma un accordo pluriennale con la FIA Formula E Championship, diventando partner del campionato, facendone assumere la nuova denominazione ABB FIA Formula E Championship (figura 1.11).



Figura 1.11: ABB FIA Formula E Championship<sup>2</sup>.

- **Dicembre 2018:** ABB cede alla giapponese Hitachi l'80,1% della divisione Power Grid, specializzata in prodotti e sistemi di service per l'energia e l'automazione, in sostanza la divisione delle reti elettriche, per 9,1 miliardi di dollari. ABB mantiene il 19,9% con un'opzione di uscita da esercitare nei successivi tre anni<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Formula Spy: <https://formulaspy.com/formula-e/52084-52084>

<sup>3</sup> Wikipedia: [https://it.wikipedia.org/wiki/ABB\\_\(azienda\)](https://it.wikipedia.org/wiki/ABB_(azienda))

## 1.2 ABB Italia

Oggi il Gruppo ABB è presente in Italia con circa 6000 dipendenti (figura 1.12), dislocati in unità produttive ubicate nel nord e nel centro.

ABB Italia è una azienda all'avanguardia, che investe il 3,2% del suo fatturato in attività di ricerca e sviluppo, con un numero di ordini nel 2018 di 2524 milioni di euro e un fatturato nel 2018 di 2344 milioni di euro<sup>4</sup>.



Figura 1.12: *Dislocazione delle sedi ABB in Italia*<sup>5</sup>.

Al giorno d'oggi ABB si occupa di fornire prodotti e servizi sia a privati, ma soprattutto a industrie a livello globale.

Nel 2018 il 3,2% del fatturato è stato investito in R&S e 44 brevetti sono stati registrati in Italia. Nello stesso anno, altri 30 progetti di ricerca sono stati fatti in collaborazione con le principali università italiane.

Per quanto riguarda la gestione ambientale, ABB contribuisce a migliorare continuamente le prestazioni dei siti produttivi cercando di mantenere sempre un'ottica green. Inoltre, lo sviluppo dei prodotti si basa sulla valutazione degli impatti ambientali che avrebbero durante l'intero loro ciclo di vita, e segue rigidi criteri di efficienza energetica.

Nel settore qualità invece, le unità organizzative di ABB Italia adottano un sistema di gestione della qualità basato sulle norme ISO 9001. ABB Italia sta inoltre completando il passaggio alla nuova ISO 9001:2015.

La politica della qualità e la diffusione della cultura della qualità, a tutti i livelli aziendali, sono un impegno assunto da ABB con l'obiettivo di aumentare la competitività e la soddisfazione dei propri clienti.

Per quanto riguarda invece le aree di sviluppo, il business in Italia si articola in:

- Mobilità elettrica (sistemi di ricarica elettrica rapida e per mezzi pubblici);

<sup>4</sup> Portale ABB: <https://new.abb.com/it/chi-siamo/abb-in-italia/info-general-e-fiscali>

<sup>5</sup> Portale ABB: <https://new.abb.com/it/chi-siamo/abb-in-italia/info-general-e-fiscali>

- Energie rinnovabili (inverter solari, stoccaggio energia);
- Smart Grids (sistemi di controllo, microreti);
- Efficienza energetica (ABB Ability, Electrical Distribution Control System, sistemi di power control);
- Automazione industriale;
- Digitalizzazione.

Verranno ora descritti più in particolare i 5 business che caratterizzano il portfolio ABB.

## **1.3 Il Business ABB**

Vengono ora elencati i cinque principali settori di questa Azienda, con una breve introduzione sulle attività coinvolte e i prodotti venduti sul mercato.

### **1.3.1 Electrification**

Il business Electrification di ABB riguarda un ampio portafoglio di prodotti e servizi digitali, dalla sottostazione di media tensione fino al punto di alimentazione delle utenze domestiche, con lo scopo di consentire un'elettificazione sicura, intelligente e sostenibile. Produce inoltre prodotti innovativi e digitalmente connessi per bassa e media tensione, comprendendo strutture di ricarica per veicoli elettrici, inverter fotovoltaici, quadri elettrici intelligenti e sottostazioni di media tensione modulari.

Fra i principali prodotti ci sono:

- Prodotti di media tensione;
- Prodotti e sistemi in Bassa tensione;
- Inverter fotovoltaici;
- UPS e stabilizzatori di corrente;
- Infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici;
- Industrial Solutions.

Il ruolo strategico della distribuzione elettrica sta crescendo con l'urbanizzazione e lo sviluppo di soluzioni energetiche per un futuro a basse emissioni di carbonio sta diventando l'obiettivo di ricerca per tutte le aziende che operano nel settore, proprio per questo motivo anche ABB sta cercando di operarci in prima linea.

### **1.3.2 Industrial Automation**

Il business Industrial Automation di ABB è composto da prodotti per le industrie di processo e ibride: automazione integrata, elettificazione e soluzioni digitali, tecnologie di controllo, software e servizi avanzati nonché un vasto portfolio di strumenti per la misurazione e l'analisi, per il settore navale e turbocompressori.

I principali prodotti sono ad esempio:

- Sistemi di controllo;
- Strumentazione di analisi;

- Turbocharging;
- Programmable Logic Controllers.

Il business di Industrial Automation di ABB è al secondo posto nel mercato globale.

### 1.3.3 Motion

Il business Motion è il più grande fornitore di convertitori di frequenza e motori a livello globale. Presenta prodotti quali: motori elettrici, generatori, convertitori di frequenza, prodotti meccanici per la trasmissione di potenza, servizi e soluzioni digitali integrate sulla catena cinematica (digital powertrain), e un'ampia gamma di applicazioni di automation nei settori dei trasporti, delle infrastrutture e delle industrie di processo.

I prodotti principali sono:

- Convertitori di frequenza e azionamenti;
- Motori e generatori (figura 1.13);
- Componenti meccanici per la trasmissione di potenza.



Figura 1.13: Esempio di generatore ABB<sup>6</sup>.

In figura 1.13 è riportato un esempio di generatore ABB, ma ne esistono di molteplici misure e potenze.

### 1.3.4 Robotics & Discrete Automation

Il business Robotics & Discrete Automation combina una serie di prodotti e applicazioni per la robotica, per l'automazione di fabbrica e di macchine, grazie anche all'acquisizione di B&R (produttore di tecnologie destinate all'automazione, specializzati in sistemi di controllo di macchine e impianti, HMI e motion control) nel 2017.

Fra i prodotti principali ci sono:

- Machine and Factory Automation;
- Robotica (figura 1.14).

Per concludere, ABB è al secondo posto a livello mondiale nel settore Robotics, con una posizione numero 1 nel mercato cinese, dove sta sviluppando la propria capacità di innovazione e produzione, investendo anche in una nuova fabbrica di robotica a Shanghai.

---

<sup>6</sup> <https://new.abb.com/drives/segments/pulp-and-paper>



Figura 1.14: Esempio di robotica ABB<sup>7</sup>.

### 1.3.5 Power Grids

(Questa Business Unit sarà di seguito maggiormente approfondita, in quanto l'intera tesi verterà su questa area).

Il business Power Grids (PG) presenta prodotti per l'energia e l'automazione, sistemi, servizi e software per tutta la catena di generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia.

ABB ha aperto la strada alla tecnologia HVDC (High Voltage Direct Current, è un sistema di trasmissione di energia elettrica in corrente continua) oltre 60 anni fa ed è responsabile di circa la metà della base installata al mondo.

Questa azienda rappresenta il più grande produttore al mondo di trasformatori ed è leader di mercato in prodotti e soluzioni ad alta tensione per sottostazioni, spingendo le tensioni a livelli record.

I prodotti principali di questo business sono:

- Power Grids;
- Semiconduttori,
- Substations and Electrification;
- Automazione, protezione e controllo di sottostazione;
- Trasformatori;
- Reti di comunicazione;
- Enterprise Software;
- FACTS;
- Apparecchiature di alta tensione;
- HVDC;
- Soluzioni per micro-reti.

La divisione Power Grids di ABB è focalizzata su aree essenziali quali: l'integrazione delle energie rinnovabili, la crescente complessità delle reti, l'automazione delle stesse e le micro-reti.

### Conclusioni

Per concludere, si sono passate in rassegna le principali caratteristiche di questa Azienda, dalla storia fino ai prodotti offerti nel mercato globale. Ma il progetto che verrà svolto non riguarderà direttamente questi fattori, ma ciò che sta dietro, cioè i processi e le operations, senza i quali l'azienda non potrebbe andare avanti.

---

<sup>7</sup> <https://new.abb.com/drives/segments/pulp-and-paper>

# Capitolo 2

## 2. Il Lean Thinking: Filosofia e Applicazioni

In questo capitolo si affronteranno le tematiche del Lean Thinking, partendo dalle fondamenta, ossia i principi e le tecniche alla base di tale filosofia, per poi passare alla spiegazione del Kaizen e del suo ruolo chiave nel miglioramento continuo per le realtà aziendali.

Si passerà in secondo luogo alla descrizione del Lean Six Sigma (LSS), partendo dalla sua storia, da chi è stato ideato e come si è sviluppato nel tempo, gli strumenti di applicazione e i vantaggi che si ottengono da questa metodologia innovativa.

Per ultimo, ma non per importanza, verrà riportato l'esempio di come ABB Spa ha implementato il LSS nella propria Business Unit di Power Grid Integration (PGGI) e i miglioramenti che è riuscita a raggiungere.

### 2.1 Cos'è il Lean Thinking

Il Lean Thinking, o Pensiero Snello, è una filosofia industriale nata come concettualizzazione di un sistema di management giapponese: il Toyota Production System (TPS), sviluppato dopo la Seconda Guerra Mondiale da Taiichi Ohno, ingegnere a capo del gruppo Toyota, il quale fondò le sue teorie sul miglioramento delle performance condividendo il pensiero: *fare di più e meglio (efficacia) utilizzando il meno possibile (efficienza)*.

Il termine "Lean Thinking" è stato coniato però solamente negli anni '90 da due ricercatori, James P. Womack e Daniel T. Jones, nel loro libro "*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*" a seguito del loro primo libro "*The Machine that Changed the World*" del 1988, dove avevano presentato il sistema produttivo Toyota, considerato una pietra miliare nel campo industriale, seguito da un confronto fra il modello produttivo automobilistico giapponese, improntato sul "pensiero snello", e quello occidentale (come per esempio quello di Ford).

Questi ricercatori definirono appunto la Lean come: *"un modello manageriale volto ad ottimizzare l'organizzazione aziendale per ottenere sempre di più utilizzando meno risorse: meno sforzo umano, meno tempo, meno spazio, meno attrezzature e materiali"*<sup>8</sup>.

La Lean Production, o Produzione Snella, è quindi un insieme di principi, metodi e tecniche per la gestione dei processi operativi, che mira ad aumentare il valore percepito del prodotto/servizio dal cliente finale e a ridurre sistematicamente gli sprechi. Questo è possibile solo con il coinvolgimento di persone motivate al miglioramento.

Questa filosofia non va intesa come un approccio rigido ed univoco, ma come un insieme organico di tecniche che vanno modulate e adattate alla specifica realtà produttiva e organizzativa. La Lean inoltre racchiude, insieme all'approccio teorico e di pensiero, anche

---

<sup>8</sup> UNOSISTEMI - <https://www.uno-sistemi.it/erp-management/lean-management-e-erp-la-coppia-della-produttivita/>

l'approccio pratico, inteso come il lavoro umano che serve per realizzare la concreta trasformazione snella.

## 2.2 I principi del Pensiero Snello

Il Pensiero Snello (Lean Thinking) si sviluppa attorno a precise attività e metodologie per il Miglioramento Continuo, e queste sono<sup>9</sup>:

1. Identificazione di ciò che crea Valore (Value): individuare ciò per cui i clienti sono disposti a pagare, ciò che crea valore aggiunto al prodotto/servizio. Occorre una attenta ricerca ed analisi delle attività che permettono di aggiungere valore al prodotto finale.
2. Identificare il Flusso del valore (Value stream): allineare le attività che creano valore nella giusta sequenza, utilizzando: Value Stream Mapping (Mappatura dei flussi produttivi), Analisi dei processi e logiche di ottimizzazione.
3. Far scorrere il flusso del valore (Flow): mettere in atto le attività che creano valore aggiunto, senza interruzioni.
4. Fare in modo che il flusso sia tirato dal cliente (Pull): fare scorrere il flusso in base alle richieste ed esigenze del cliente finale.
5. Puntare alla perfezione (Perfection): assumere la perfezione come riferimento per programmi di miglioramento continuo.

I principi appena elencati mirano fondamentalmente all'eliminazione dello spreco (ovvero snellire i processi), che è il punto cardine di questa filosofia giapponese. Gli step da affrontare per arrivare a questo scopo sono dunque:

### 1° principio – Definire il Valore

Il punto di partenza della caccia allo spreco è l'identificazione di ciò che vale, per poi eliminare ciò che non crea valore aggiunto al prodotto/servizio. Infatti, il consumo di risorse è giustificato solo per una produzione senza sprechi (in giapponese MUDA), altrimenti va eliminato. Bisogna dunque definire e individuare le attività e le risorse indispensabili in termini di: prodotti specifici, con caratteristiche specifiche, offerte a prezzi specifici attraverso un dialogo con clienti specifici.

In altre parole, il valore viene definito dal cliente ed assume significato solamente se espresso in termini di un prodotto/servizio in grado di soddisfare le sue esigenze e bisogni, a un prezzo che egli è disposto a pagare proprio perché giustificato dalla qualità che vede in tale prodotto.

### 2° principio – Identificare il Flusso di Valore

Il flusso di valore per un dato prodotto consiste nell'intera gamma di attività necessarie per trasformare le materie prime in prodotto finito. L'analisi del flusso di valore mette sempre in evidenza grandi quantità di spreco attraverso la classificazione delle attività in tre categorie:

- Attività che creano valore: cioè tutte quelle il cui costo può essere trasferito al cliente.

---

<sup>9</sup> LEANWORLD CLASS - [HTTPS://WWW.LEANTHINKING.IT/COSA-E-IL-LEAN-THINKING/PRINCIPI/](https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/principi/)



- Attività che non creano valore ma necessarie: cioè non sono eliminabili in azienda, ma possono comunque essere ridotte, come ad esempio la ricerca delle informazioni, produzione di documentazione a corredo, controllo manuale delle procedure, consultazione di manuali e attività amministrative.

- Attività che non creano valore e non necessarie: gli sprechi. Cioè le attività che possono essere eliminati da subito, come ad esempio: duplicazione di parti esistenti, ripristino di errori, ricompilazione di dati ridondanti, mantenimento di doppi archivi ecc.

Secondo i precetti Lean, solo i primi due punti sono da mantenere.

Le attività che non portano valore aggiunto al prodotto vanno eliminate poco alla volta mediante un processo di miglioramento continuo. La differenza tra la seconda e la terza categoria riguarda l'intensità dello sforzo richiesto per eliminarle o diminuirle, che è evidentemente maggiore nel secondo gruppo.

Occorre dunque individuare nel processo le attività elementari che lo compongono, dopodiché determinare il flusso fra queste attività, poi caratterizzare la tipologia di valore che queste attività apportano al prodotto finale e infine cercare di eliminare il più possibile i task non necessari, per abbassare lo spreco.

Uno strumento utile per eseguire queste operazioni è il Value Stream Map, cioè la mappatura dei processi, che permette di individuare le attività a non valore aggiunto e quindi eliminarle.

### **3° principio – Fare Scorrere il Flusso**

Definito con precisione il valore (primo principio), identificato il flusso di valore per un dato prodotto, ed averlo ricostruito eliminando le attività inutili attraverso la Value Stream Map (secondo principio); bisogna ora fare sì che le restanti attività costituiscano un flusso continuo (terzo principio).

Il pensiero snello rovescia il tradizionale modo di ragionare attraverso i “lotti” di produzione, per passare alla produzione ininterrotta. Infatti, i task possono quasi sempre essere eseguiti in modo più efficace se il prodotto viene lavorato ininterrottamente, dalla materia prima al prodotto finito (PF).

Il flusso continuo in produzione si raggiunge soprattutto attraverso interventi radicali, come ad esempio l'eliminazione dei buffer di disaccoppiamento (minidepositi di componenti lungo le linee produttive) fra una stazione e l'altra, che permettano una produttività continua e in breve tempo.

### **4° principio – Fare in Modo che il Flusso sia “Tirato” dal Cliente**

Quando l'azienda (o più in generale l'organizzazione) ha definito il valore (per il cliente), ha identificato il flusso di valore, ha eliminato gli ostacoli e quindi gli sprechi per fare sì che il flusso scorra senza interruzioni, allora è giunto il momento di permettere ai clienti di tirare il processo (cioè il flusso di valore). In definitiva, i clienti “tirano il valore dall'impresa”.

Cosa vuol dire?

Vuol dire, per l'azienda, acquisire la capacità di progettare, programmare e realizzare solo quello che il cliente vuole nel momento in cui lo vuole. Di non produrre quindi grandi quantità di prodotti da stoccare in magazzino, ma piuttosto produrre solamente la quantità che richiede il mercato, evitando il più possibile l'attività di stoccaggio o di sovrapproduzione.

### **5° principio – Ricercare la Perfezione**

Questo ultimo principio può sembrare presuntuoso, ma va interpretato nel senso di miglioramento continuo (Kaizen). Infatti, se si sono applicati correttamente i primi quattro principi, si creano ora sinergie che mettono in moto un processo continuo di riduzione dei tempi, degli spazi e dei costi.

Ma l'applicazione dei principi Lean deve essere sistematica e duratura per poter giungere a continui miglioramenti. In questo senso, il quinto principio deve essere da incoraggiamento per l'incessante applicazione del pensiero Snello, cioè ricercare sempre la perfezione e avere grandi ambizioni di crescita e sviluppo in un'ottica Lean senza sprechi.

I risultati vanno, di volta in volta, misurati per capire quanto profondo è stato il miglioramento. Questo viene fatto tramite l'analisi delle performance con indicatori come: Key Performance Indicators (KPI), fattori critici di successo (CTQ), calcolo degli indicatori di efficienza dei fattori produttivi, calcolo della produttività globale degli impianti (O.E.E.) e infine utile è l'utilizzo del "Visual management" (la creazione di un'area di lavoro organizzata, efficiente e più pulita con standard e processi lavorativi chiari, che contribuisce alla riduzione dei costi, migliora la soddisfazione dei dipendenti nel lavoro e facilita il buon svolgimento dei compiti assegnati)<sup>10</sup>.

In conclusione, questi principi vertono verso l'identificazione ed eliminazione dei MUDA (dal giapponese: sprechi) per poter produrre di più con un minor consumo di risorse. Infine, una volta eseguiti questi step e implementate le soluzioni migliori, si deve ricominciare da capo per fare emergere nuovi muda ed eliminarli, come un vero e proprio ciclo vizioso continuo<sup>11</sup>.

## **2.3 Gli Sprechi**

Analizzando più da vicino il concetto di "spreco" (in giapponese: muda), occorre definirlo meglio in dettaglio per poterlo poi individuare più facilmente ed eliminarlo. Esso rappresenta una qualsiasi attività che assorbe risorse e non crea "valore" per il cliente finale.

I MUDA sono solo uno dei tre elementi negativi che la Lean mira sistematicamente a ridurre ed eliminare. Si distinguono le cosiddette tre "MU":

- MUda ovvero spreco, perdita. In generale: tutto ciò che non produce valore.
- MUri è il termine che indica il sovraccarico delle persone o delle risorse.
- MUra indica le fluttuazioni, variazione, irregolarità del carico del lavoro (della domanda).

Un esempio di questi tre concetti è raffigurato nella Figura 2.1.

---

<sup>10</sup> Sogesnetwork: <https://www.sogesnetwork.eu/it/approccio-lean-azienda>

<sup>11</sup> LeanThinking: <https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/principi/>



Figura 2.1: Le tre "MU"<sup>12</sup>.

Nella Fig. 2.1, il primo individuo a sinistra è chiaramente sovraccaricato di lavoro (pile di fogli) da fare fatica a lavorare, e questo è un problema perché rallenta il processo o rende più pericolosa la zona circostante nel caso gli cadessero le pile (sovraccarico di lavoro: Muri). L'immagine in mezzo, invece, rappresenta due uomini che muovono pesi diversi, il problema sta nella erronea omogeneizzazione del carico lavorativo, il che crea scompensi e malumore fra i dipendenti (irregolarità nel carico di lavoro: Mura). Infine, l'individuo all'estrema destra, fa cadere accidentalmente diversi fogli a terra e ciò crea uno spreco, perché andranno buttati via (Muda).

Tutte queste situazioni elencate sono da evitare in una realtà aziendale e produttiva, in quanto portano a inefficienze e abbassamento delle performance.

Per quanto concerne i Muda in un sistema produttivo, i principali sprechi sono imputabili a:

- **Sovraproduzione:** produrre più di quanto richiesto dal cliente. Si verifica quando non sussiste una corretta fasatura tra quantità prodotta e domanda di mercato. Secondo l'Ing. Ohno, la sovrapproduzione rappresenta il peggiore degli sprechi, in quanto contribuisce all'origine degli altri, in particolare alle scorte, ai difetti e ai trasporti.
- **Scorte:** acquistare o produrre materiali in eccesso. Le quote inutilizzate di materie prime, semilavorati o prodotti finiti costituiscono le scorte di un'azienda. Queste rappresentano l'ammontare di capitale che deve ancora produrre un guadagno sia per il produttore che per il cliente. Quando le scorte non sono usate per produrre valore rappresentano uno spreco.
- **Difetti/Riparazioni:** produrre scarti o rilavorazioni. Rappresenta una delle forme più evidenti di spreco perché rallentano la produzione e incrementano il "Lead Time" (tempo di attraversamento).
- **Trasporto:** spostare il materiale. Ogni qualvolta i prodotti vengono movimentati si corre il rischio che questi possano danneggiarsi, perdersi o subire ritardi. Il trasporto, oltre a non apportare nessun valore aggiunto, può comportare spese aggiuntive in termini di tempo, spazio e macchinari e non determina alcuna trasformazione che il cliente sia disposto a pagare.
- **Attese:** impiegare il tempo in maniera non produttiva. Questo spreco si riferisce ai tempi "morti" nei processi, ovvero quegli archi temporali dove le merci o le attività non sono né in

<sup>12</sup> Psichika: <https://psichika.eu/blog/kaizen-drasa-ir-kuklumus/>

fase di trasporto né di elaborazione. Tra le cause si possono annoverare ritardi nella fornitura o nella movimentazione di magazzino, rottura di un utensile o di una macchina, colli di bottiglia nel flusso di produzione, ecc.

- **Movimentazione:** spostarsi per raggiungere materiali lontani. Questi sprechi riguardano tutte quelle attività che hanno lo scopo di spostare materiale da un macchinario all'altro o da una linea all'altra con movimenti non a valore aggiunto o inutili eseguiti dall'operatore di produzione.

- **Superfici:** Ottimizzare gli spazi comporta non solo ridurre gli sprechi per movimentazioni e trasporto, ma soprattutto ridurre gli investimenti e i costi di gestione.

Nel caso studio ABB oggetto di tesi, questi tipi di sprechi (non tutte le tipologie) verranno individuati nel processo di reportistica mensile sulla Qualità, al fine di definire così quali strategie e strumenti applicare per diminuirli e, nel caso migliore, eliminarli aumentando di conseguenza le attività a valore aggiunto.

Va inoltre ricordato che l'applicazione in azienda di questi principi e i relativi "snellimenti", provoca un grande cambiamento sia sul piano fisico che sul piano organizzativo, e permettono di raggiungere i seguenti vantaggi: un maggiore orientamento ai processi, l'utilizzo di team interfunzionali (gruppi di persone specializzate in ambiti e materie differenti), una maggiore responsabilizzazione delle persone, uno sviluppo delle competenze a livelli operativi e uno snellimento delle funzioni; tutto questo comporta un radicale cambiamento di mentalità da parte di tutto il personale, che porterà infine a una vera e propria "rivoluzione culturale".

## 2.4 Il Kaizen

Il termine Kaizen raggruppa quasi totalmente le tematiche appena affrontate. Infatti, la parola "Kaizen" è composta da due termini giapponesi: KAI = cambiamento e ZEN = meglio. È stato coniato da Masaaki Imai nel 1986 per descrivere la filosofia di business che supportava i successi dell'industria nipponica negli anni '80, con particolare riferimento alla Toyota, tanto da rappresentare il sinonimo di Toyotismo.

Nel contesto in cui il termine è stato coniato, Kaizen viene tradotto con "miglioramento continuo".

Adottare il Kaizen nella pratica aziendale significa dunque usare una modalità di operare che spinge a rivedere continuamente la situazione attuale e il modo di pensare, per fare qualcosa di meglio rispetto a quello che già si fa.

La base del miglioramento è quella di incoraggiare le persone ad apportare ogni giorno piccoli cambiamenti nella loro area di lavoro. L'effetto complessivo di tutti questi piccoli cambiamenti nel tempo diventa significativo, specialmente se tutte le persone e i loro responsabili si impegnano in prima persona nel seguire questa filosofia.

I miglioramenti, di solito, non sono accompagnati dall'utilizzo di tecniche sofisticate, costose o dall'impiego di materiali particolari, ma, al contrario, il Kaizen porta l'organizzazione a

fare più attenzione a dettagli che spesso vengono trascurati, ma già insiti nell'azienda, senza per forza dover ricorrere a investimenti.

Dopotutto, restare fermi e non migliorare permetterebbe alla concorrenza di avere la meglio sul mercato.

Il concetto semplice, quanto innovativo, è quello della riduzione degli sprechi (Muda) tramite il Kaizen, per una implementazione Lean efficiente.

Mentre l'approccio tradizionale medio si basa sull'assunto *“se non è rotto, non aggiustarlo”*, quello giapponese del Kaizen si basa su *“fallo bene, rendilo migliore, miglioralo ancora anche se funziona, perché solo così puoi competere con chiunque”*<sup>13</sup>.

Proprio questo modo di affrontare la gestione aziendale ha permesso a Toyota di ottenere in un solo anno 75'000 suggerimenti da 7'000 lavoratori e di implementarne quasi il 99%, apportando in azienda grandi progressi di performance.

Il Kaizen è considerato un concetto “ombrello” perché copre la maggior parte di quelle pratiche “unicamente giapponesi” che hanno recentemente raggiunto una fama mondiale:



Figura 2.2: Raffigurazione del “concetto ombrello” di Kaizen<sup>14</sup>.

Infatti, grazie all'ingente numero di metodologie e attività tipicamente Lean che sono elencate sotto l'ombrello nella Figura 2.2 (che verranno spiegate nei prossimi capitoli), le realtà aziendali sono riuscite a migliorare i propri processi e raggiungere ottimi risultati.

Un tipico errore però che viene spesso commesso è quello di investire quasi esclusivamente nella manutenzione, il che significa che non esiste un input interno per il Kaizen o per l'innovazione, ma il cambiamento è incentivato dalle condizioni di mercato e dalla concorrenza. Al contrario, l'incentivo al cambiamento e a questa filosofia giapponese dovrebbe essere compreso e condiviso fin da subito da tutti, perché è un processo che coinvolge l'intera organizzazione e tutti ne devono far parte.

<sup>13</sup> Guerini e Associati Editore, “The Productivity Press Development Team KAIZEN, Il Miglioramento Continuo”, 2017

<sup>14</sup> ExceLence Management: <https://excelencemanagement.wordpress.com/2016/11/21/kaizen-filosofia-japonesa-enfocada-en-la-mejora-continua/>

Un esempio è schematizzato nella Tabella 2.1, dove sono elencati i comportamenti che dovrebbero assumere i diversi soggetti (i manager – lo staff – i supervisor – i lavoratori) all'interno di un'azienda che sta implementando il Kaizen:

Tabella 2.1: *Esempio applicativo dei diversi ruoli assunti all'interno in un'azienda che sta implementando il Kaizen<sup>15</sup>.*

<b>TOP MANAGEMENT</b>	<b>MIDDLE MANAGEMENT AND STAFF</b>	<b>SUPERVISOR</b>	<b>WORKERS</b>
Essere determinato a introdurre il Kaizen come una strategia aziendale.	Sviluppare e implementare gli obiettivi Kaizen com'è stato indirizzato dal top management, attraverso una disposizione di politiche adeguate e una gestione interfunzionale.	Implementare il Kaizen attraverso regole funzionali.	Adottare il Kaizen attraverso il sistema che è stato suggerito, tramite piccoli passi alla volta.
Provvedere a supportare e dare direzioni per il Kaizen attraverso l'allocazione di risorse.	Implementare il Kaizen attraverso Team Interfunzionali (cioè dove ogni individuo ha capacità e abilità differenti).	Formulare piani d'azione mirati e provvedere una guida per i lavoratori.	Sperimentare le discipline per vedere se portano ai risultati sperati.
Realizzare gli obiettivi del Kaizen attraverso una politica di controllo e analisi.	Stabilire, mantenere e accrescere di livello gli standards.	Migliorare la comunicazione con i lavoratori e i dipendenti, e sostenere un morale alto.	Investire in un continuo miglioramento di se stessi, per diventare un "miglior problem Solver".
Costruire un buon sistema, delle buone procedure e delle efficaci strutture correlate al Kaizen.	Fare in modo che i dipendenti siano consapevoli di ciò che stanno facendo, grazie a intensivi programmi di training.	Creare piccoli gruppi di attività (come ad esempio il ciclo della Qualità) e un sistema di suggerimenti individuale.	Aumentare le proprie abilità e performance lavorative attraverso una educazione e formazione interfunzionale.
	Aiutare i dipendenti a sviluppare abilità	Introdurre chiare discipline.	

<sup>15</sup> Masaaki Imai, 1986

e strumenti per il Problem Solving.	Fornire suggerimenti Kaizen.
--	------------------------------------

Il problema nelle maggior parte delle realtà aziendali occidentali di oggi è che se non viene riscontrato alcun problema, non viene sentito il bisogno di miglioramento. Pertanto, per far fronte a questa mentalità, il Kaizen permette di rendere più visibile la presenza di problemi e fornisce quindi indizi per identificarli. Una volta identificati, i problemi devono essere risolti, per poter poi passare a un livello di qualità e performance maggiore, l'obiettivo è poi quello di consolidare tale status attraverso la standardizzazione (cioè unificare il processo per renderlo non-variabile).

Concludendo, la parola Qualità, che rappresenta lo scopo ultimo per cui viene applicata questa metodologia giapponese, è spesso interpretata in modi diversi, ma nel suo senso più ampio si riferisce a tutto ciò che può essere migliorato. In questo contesto, essa è associata non solo ai prodotti e ai servizi, ma anche al modo in cui le persone lavorano, al modo in cui le macchine vengono gestite e al modo in cui vengono gestiti i sistemi e le procedure, includendo tutti gli aspetti del comportamento umano.

## 2.5 Kaizen & Innovazione

Molte persone confondono il significato di Kaizen con Innovazione, ma queste sono due realtà che agiscono su piani totalmente differenti. Viene qui di seguito riportato uno schema chiarificatore (Tabella 2.2):

Tabella 2.2: *Differenze fra Kaizen e Innovazione.*

	<b>KAIZEN</b>	<b>INNOVAZIONE</b>
EFFETTI	A lunga durata e genera un impatto meno "drastico".	A breve durata e più di impatto.
RITMO	A piccoli passi.	A grandi passi.
TEMPISTICHE	Continuo e incrementale nel tempo.	Intermittente e non incrementale nel tempo.
CAMBIAMENTI	Graduale e costante.	Brusco e volatile.
COINVOLGIMENTO	Di tutti.	Selezione dei migliori.
APPROCCI	In collettività, sforzo di gruppo, approccio sistematico.	Aspro individualismo, idee e sforzi individuali.
MODALITA'	Miglioramento continuo e mantenimento di ciò che si raggiunge.	Rompere e ricostruire.

FONTI	Know-How convenzionale e all'avanguardia.	Sfondamento tecnologico, nuove invenzioni e nuove teorie.
REQUISITI PRATICI	Sono richiesti piccoli investimenti ma grandi sforzi per mantenerli.	Sono richiesti grandi investimenti ma piccoli sforzi per mantenerli.
ORIENTAMENTO ALLO SFORZO	Di persone.	Di tecnologie.
CRITERI DI VALUTAZIONE	Processi e sforzi per un risultato migliore.	Avere risultati per avere profitti.
CONTESTI E VANTAGGI	Funziona meglio in una economia in lenta crescita.	Più adatto in una economia in rapida crescita.

Una delle principali, se non la fondamentale, differenza fra questi due termini sta nel fatto che il Kaizen non richiede una tecnica sofisticata o una tecnologia all'avanguardia per essere implementato, ma bastano tecniche semplici e ben studiate. Esso può essere paragonato a un focolaio che alimenta piccoli e continui cambiamenti, accompagnati sempre con una buona dose di buon senso.

Al contrario, l'innovazione richiede una tecnologia altamente sofisticata e innovativa, può essere paragonata a un magma che appare in eruzioni improvvise e che avvolge tutto inaspettatamente.

Il Kaizen non richiede necessariamente un grande investimento per essere implementato, ma richiede una grande quantità di impegno, un impegno continuo, uno sforzo costante non solo per mantenerlo ma anche per aggiornare gli standard nel tempo.

Gli esperti ritengono che gli standard siano indicativi, simili ai trampolini di lancio, poiché il loro scopo è di stimolare continui sforzi al miglioramento.

Un'altra grande differenza è che il Continuous Improvement si preoccupa più del processo che del risultato. Il punto di forza della gestione giapponese risiede nel successo dello sviluppo e dell'implementazione di un sistema che riconosce i fini enfatizzando i mezzi.

Pertanto, questa tecnica richiede un sostanziale impegno di tempo e fatica. Investire in Kaizen significa investire nelle persone, poiché è orientato verso gli individui, mentre l'Innovazione è orientata alle tecnologie e al denaro.

Esiste un ultimo grosso ostacolo per l'industria d'occidente al lancio ed attuazione di un programma di Miglioramento Continuo, cioè quello delle persone, in quanto i cambiamenti devono essere spinti da gruppi uniti e che utilizzino efficacemente le loro abilità, la loro esperienza e la loro creatività. Ma tali persone devono essere convinte di ciò che fanno, devono avere una visione comune di quelli che saranno gli effetti dei loro sforzi, dei benefici e vantaggi per l'Impresa e del futuro di questa realtà.

Se questo senso di appartenenza con gli obiettivi dell'impresa è carente, o manca del tutto, quasi sicuramente si otterranno solo dei miglioramenti marginali.



## 2.6 Eventi Kaizen

Un evento Kaizen è un'operazione di gruppo finalizzata alla eliminazione dello spreco da determinate aree dello stabilimento, mediante l'utilizzo di metodologie Lean.

Tale evento viene pianificato in modo preciso e strutturato così da consentire una rapida e precisa individuazione delle cause ultime dello spreco e procedere all'implementazione delle soluzioni.

**Procedura:** Per prima cosa, viene scelta un'area di studio prima che l'evento inizi, sono stabiliti degli obiettivi di miglioramento e dei sistemi di misurazione. In seguito, vengono selezionati e formati i leader e i team che dovranno partecipare all'evento.

Generalmente i Kaizen durano una settimana, ma possono essere pianificati anche in un arco di tempo più corto, come ad esempio in mezza giornata, un giorno o due giorni.

Questi eventi più corti sono maggiormente focalizzati e richiedono una minore attività di pianificazione; si rivelano solitamente molto efficaci dopo che gli eventi Kaizen di maggiore dimensione hanno spianato la strada nelle aree selezionate rendendo possibile l'identificazione di problemi più specifici.

In secondo luogo, viene esaminato il problema e si osserva con grande attenzione quali sono le attività a valore aggiunto e quali no.

A questo punto, occorre chiedersi per ognuna delle attività: «*Qual è lo scopo di questa azione?*», «*Perché è necessaria?*».

Si individueranno in questo modo i task che non sono di supporto alle principali funzioni del processo e si lavorerà per eliminarli.

A questo punto inizia il cuore del Kaizen, cioè il *problem solving*, che vede la realizzazione di un nuovo piano. Il team interfunzionale può formulare più di una soluzione e dunque sarà poi necessario analizzarle tutte, per giungere alla conclusione migliore. Una volta individuato il nuovo piano di miglioramento occorre testarlo. Dopodiché, si devono registrare i nuovi tempi ciclo, eventuali problematiche e verificare i risultati.

Una volta testato il nuovo piano e individuati tutti gli step di implementazione, occorre calcolare i saving monetari derivanti dall'eliminazione dello spreco, utili anche per effettuare l'analisi dei costi-benefici.

Infine, per ultimare l'attività di Kaizen, si compila l'insieme della documentazione di analisi per il nuovo e per il vecchio processo, così da poterli confrontare e analizzare i miglioramenti<sup>16</sup>.

### **Conclusioni sull'attività di Kaizen:**

La più importante caratteristica dell'approccio Kaizen è il contenuto umano che apporta. Migliorare attraverso questo approccio provoca un profondo, sistematico e continuo coinvolgimento delle persone (da quelle direttamente coinvolte fino a quelle di tutta l'impresa), che, utilizzando determinate tecniche e strumenti, ma soprattutto usando il proprio cervello, mettono in moto un processo di miglioramento continuo praticamente senza fine.

---

<sup>16</sup> Fabrizio Bianchi, *The Productivity Press Development Team KAIZEN, Il Miglioramento Continuo*, 2017

Dopotutto, il motto del Kaizen é: *"Oggi meglio di ieri, domani meglio di oggi"*<sup>17</sup>.

Il Kaizen é un'energia mentale: usando il cervello per ottenere miglioramenti, le persone perfezionano le proprie abilità e i propri talenti, ottenendo anche più soddisfazione nel lavoro. Dopotutto, ogni scalino verso il progresso porta soddisfazione, ma, probabilmente, la vera gioia sta proprio nella attuazione del miglioramento: perché raggiungere il proprio obiettivo per mezzo della propria creatività è pura sfida e l'accettazione della sfida è di per sé fonte di soddisfazione.

## 2.7 La Statistica per il Controllo

A supporto del miglioramento della qualità esistono tecniche che affondano le loro radici nella statistica e che vengono sempre più spesso adottate negli ambienti Lean sebbene si siano sviluppate in America; queste sono il Controllo Statistico di Processo (SPC) e il Six Sigma (SS), che consentono di tenere sotto controllo e ottimizzare le performance delle attività.

### 2.7.1 Controllo Statistico di Processo (SPC):

Il controllo statistico del processo (SPC) ha l'obiettivo di mantenere stabile il processo produttivo e, nello stesso tempo, di valutarlo e controllarlo in relazione ai requisiti delle specifiche. L'SPC è fondamentale per garantire che i prodotti soddisfino le aspettative dei clienti e, nello stesso tempo, che vengano ridotti i costi di produzione dovuti alla difettosità generata nelle diverse fasi del processo.

In sostanza, il controllo statistico del processo è un requisito indispensabile nei settori in cui la qualità è il principio alla base di tutto (Automotive, Medicale, Aerospaziale, ecc.).

Tramite questo controllo infatti, qualora si verificano delle anomalie, permette di intervenire subito bloccando le attività e individuando le cause del problema. Dopotutto, ogni processo, per quanto sia ben progettato, è sempre soggetto ad una certa variabilità naturale derivante da dei fattori casuali non eliminabili; il problema si pone quando la variabilità è causata da dei fattori specifici, che devono essere individuati e tolti il prima possibile. Questi fattori, infatti, portano ad una variazione anomala, come per esempio: guasti del macchinario, difettosità delle materie prime e errori umani.

Di seguito sono riportate le principali tecniche statistiche impiegabili nel SPC, utili ad analizzare il comportamento di un processo:

- Foglio raccolta dati;
- Istogramma di frequenza;
- Diagramma di correlazione;
- Carte di controllo;
- Analisi della capability.

Alcuni dei possibili impieghi di questi strumenti, la cui descrizione verrà svolta nei paragrafi successivi, sono:

- La previsione della possibilità di raggiungere le tolleranze di progetto;

---

<sup>17</sup> Masaaki Imai, *KAIZEN (Ky'zen) The key to Japan's Competitive Success*, 1986

- L'analisi delle possibili interdipendenze tra i processi;
- Gli interventi correttivi durante la lavorazione;
- L'elaborazione di specifiche.

Con il termine Capacità di Processo ( $C_p$ ) si indica l'abilità dello stesso a produrre elementi conformi alle specifiche richieste.

L'analisi della capacità dei processi è l'insieme delle attività che, utilizzando tecniche statistiche, consentono di quantificare il  $C_p$  e fornire indicazioni per eventuali interventi di miglioramento.

Gli indici comunemente utilizzati sono  $C_p$  e  $C_{pk}$  (specifico) e per calcolarli è necessario che siano soddisfatte le ipotesi:

- Processo sotto controllo;
- La distribuzione dei dati è gaussiana;
- Sono stati definiti i limiti di specifica LSS (superiore) e LIS (inferiore), secondo i vincoli di progetto.

Il  $C_p$  si misura tramite la seguente formula:

$$C_p = \frac{LSS - LIS}{6\sigma}$$

Dove LSS e LIS sono rispettivamente i limiti superiore e inferiore; il sigma  $\sigma$  è la deviazione standard, cioè l'indice di dispersione statistico dato dalla formula:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Dove N è la popolazione delle unità statistiche considerate, le X sono i valori prelevati dalla popolazione (distribuiti nel diagramma di Gauss, figura 2.3) e  $\bar{x}$  è la media aritmetica di questi valori.

La Sigma dunque stima la variabilità di una popolazione di dati che tendono ad assumere una distribuzione gaussiana; tale distribuzione è contraddistinta da un valore medio ( $\mu$ ) e tanto maggiore è  $\sigma$ , tanto più ampia è la distribuzione dei valori osservati. Al tendere all'infinito del numero dei valori osservati, l'intervallo  $\mu \pm 3\sigma$  includerà il 99,73% dei dati.

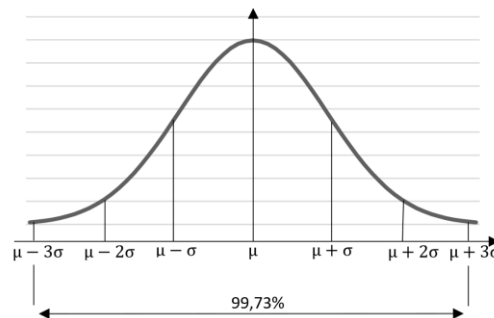


Figura 2.3: Distribuzione a campana o curva di Gauss della popolazione osservata.

Al fine di individuare i fattori che influenzano la variabilità di un processo, è utile utilizzare la statistica e l'SPC che, una volta implementata e calcolata la capacità del processo, permette

di far luce sui fattori critici delle attività e quindi intervenire per risolverli, allo scopo di ottenere un incremento significativo della qualità.

L'obiettivo è riuscire a raggiungere un controllo del processo tale da produrre solo 3,4 parti difettose per milione (situazione  $\sigma = 6$ ).

### 2.7.2 Il Six Sigma

L'altro strumento statistico ideale per tenere sotto controllo e ottimizzare le performance delle attività è la metodologia Six Sigma (SS), che si applica sia a processi e prodotti, che a servizi, ed ha l'obiettivo di ottenere miglioramenti significativi su tutti i fronti dell'azienda.

Il SS è un sistema che misura e controlla un processo in termini di difetti riscontrati. Non c'è settore al mondo che non possa perfezionarsi grazie all'applicazione di questo strumento. Esso si avvale di tecniche statistiche e di progetti mirati e strutturati, suddivisi in 5 fasi: Define, Measure, Analyse, Improve e Control (DMAIC, descritto nel prossimo capitolo).

Fu nei primi anni '80 che Bill Smith della Motorola sviluppò questa tecnica per misurare i difetti e migliorare la qualità generale all'interno della propria azienda.

Il nome Six Sigma deriva dalla curva a campana utilizzata in statistica (descritta nel paragrafo 1.7.1), in cui un Sigma rappresenta la deviazione standard della media. Si dice che il tasso di difettosità sia estremamente basso quando il processo mostra 6 sigma, cioè quando ci sono 3 sigma sopra la media e 3 sotto.

Sinteticamente, il SS attua la misurazione della Capacità di un processo utilizzando la statistica<sup>18</sup>.

Questo è considerato uno strumento potentissimo che combina il rigore metodologico e la profondità dell'analisi statistica dei dati, con l'orientamento al cliente e la velocità di esecuzione.

Il Six Sigma, insieme al Pensiero Snello, perseguono l'obiettivo generale di lotta agli sprechi, al miglioramento delle attività, all'aumento delle performance, alla diminuzione degli errori e delle variazioni di processo, al fine di ottenere sempre di più una condizione lavorativa ottimale.

Proprio per questo si usa il termine "Lean Six Sigma", cioè una fusione dei due nomi, al fine di indicare una strategia aziendale mirata al Kaizen, come mostrato in Figura 2.4:

---

<sup>18</sup> SixSigma: <https://www.6sigma.us/six-sigma-articles/six-sigma-its-origin-and-meaning/>

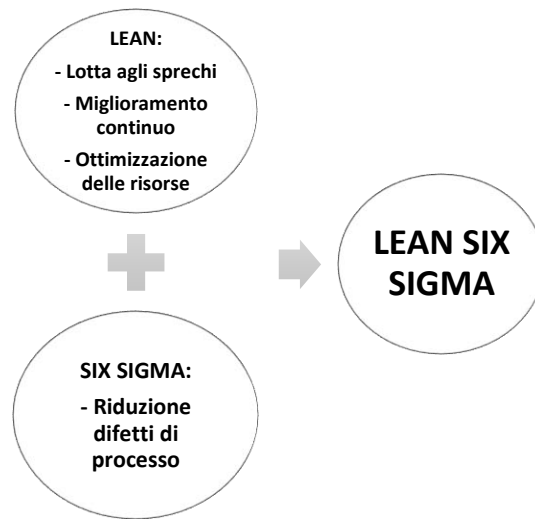


Figura 2.4: Sintesi del Lean Six Sigma.

Il termine “Lean Six Sigma” è stato utilizzato per la prima volta nel 2002 da Michael George e Peter Vincent nel loro libro intitolato “*Lean Six Sigma: Combining Six Sigma with Lean Speed*”.

Ma è stata la General Electric (GE) la prima a utilizzare concretamente questa tecnica di *Problem Solving* al fine di ridurre gli sprechi, migliorare la qualità del prodotto e, a sua volta, risparmiare denaro. È grazie al successo di GE che le persone hanno iniziato a implementare i programmi Lean Six Sigma nelle proprie organizzazioni.

Al giorno d’oggi, infatti, le aziende di tutto il mondo usano questa tecnica per migliorarsi e determinare cambiamenti positivi nell’organizzazione. Tramite il LSS tutta l’azienda viene coinvolta in una visione di insieme tramite la messa a flusso dei processi principali:

- Dalla progettazione fino alla gestione degli ordini;
- Al marketing: attraverso il processo di sviluppo di nuovi prodotti;
- Alla richiesta del cliente: dove, attraverso il processo di gestione delle informazioni e la gestione degli ordini, si arriva a dare al cliente quello che ha richiesto;
- Ai fornitori: attraverso il processo di trasformazione della produzione, si arriva al prodotto finito imballato;
- Al magazzino e ai prodotti finiti: attraverso il processo di distribuzione/installazione e consegna, tramite cui si dà al cliente la disponibilità del prodotto finito.

Tutti questi processi coinvolgono anche la programmazione, la contabilità industriale e la gestione della qualità per ridurre al minimo l’utilizzo delle risorse impegnate<sup>19</sup>.

### a) La storia del Lean Six Sigma

La storia della Lean Six Sigma inizia in Motorola nel 1981. Questa società, come la maggior parte delle aziende americane, era in preda alla minaccia della concorrenza giapponese.

<sup>19</sup> Lean Thinking: <https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/>

D'altra parte, per riprendersi dalla Seconda Guerra Mondiale, i giapponesi avevano intrapreso iniziative di sviluppo qualità che permisero di renderli una potenza industriale molto più avanti di qualsiasi azienda americana. I giapponesi stavano inoltre battendo gli americani sui prezzi, causando gravi perdite in termini di redditività e quota di mercato per quest'ultimi.

L'azienda americana Motorola è stata costretta all'azione, e il suo management sviluppò un piano ambizioso e decise di battere i giapponesi al loro stesso gioco, cioè sulla qualità.

Per questo motivo, il management ha convocato i migliori ingegneri dell'Azienda e ha detto loro di combinare tutte le migliori pratiche di gestione della qualità conosciute fino a quel momento, e di creare una metodologia aggregata che sarebbe stata la base del programma competitivo di miglioramento della qualità. Così è stato sviluppato il primo programma Six Sigma.

Motorola era già un'azienda di produzione rispettata e aveva rigorose misure di qualità, tuttavia, l'analisi ha rivelato che era in ritardo rispetto ai giapponesi e, per essere competitiva, doveva migliorare i propri obiettivi di qualità del 1000% in cinque anni.

A questo punto è stato definito un obiettivo ambizioso di miglioramento.

Alla fine dei 5 anni, quasi tutte le unità operative all'interno di Motorola avevano raggiunto l'obiettivo, aumentando il morale della forza lavoro e mettendo a tacere i critici.

Ma in Motorola si resero conto che i giapponesi erano ancora una volta molto più avanti di loro. A questo punto, il Management è diventato ancora più ambizioso e ha lanciato un ulteriore miglioramento del 1000%.

Questa volta l'obiettivo doveva essere raggiunto in due anni. Il flusso di critiche è cominciato, giudicando l'azienda e la direzione di perseguire programmi impossibili. Ma, con sorpresa di tutti, alla fine Motorola aveva trionfato ancora una volta.

È stato quindi lanciato un terzo programma con lo stesso miglioramento di qualità del 1000%. Questa volta, quando il programma terminò nel 1991, l'azienda fallì, ma in ogni caso, dopo tutti quegli anni, aveva raggiunto l'obiettivo di miglioramento della qualità a un livello molto elevato e aveva sconfitto la minaccia giapponese.

Fu così che il Six Sigma è diventato la più grande parola d'ordine sulla scena gestionale, con le aziende di tutto il mondo che si lanciavano per implementarla, cercando di ottenere gli stessi benefici di Motorola. Ed ecco come è nato il Lean Six Sigma<sup>20</sup>.

### **Ma chi era a capo di questi programmi?**

In seno al gruppo Motorola c'era Mikel Harry. Harry lavorava per la GEG (Government Electronics Group) e, all'interno di questi programmi innovativi, sviluppò l'idea di base di utilizzare un approccio al miglioramento dei processi che fosse quanto più rigoroso possibile. Questo approccio si basava su alcune considerazioni preliminari:

- Un processo aziendale è assimilabile ad un sistema complesso nel quale è necessario comprendere gli ingressi, le uscite ma soprattutto i parametri di controllo.
- La comprensione dei processi deve passare da uno studio statistico dei dati, in modo da garantire che il fenomeno sia realmente compreso e non si seguano solo delle intuizioni nate dall'esperienza.

---

<sup>20</sup> Management Study Guide: <https://www.managementstudyguide.com/motorola-six-sigma-story.htm>

- Ogni processo che non sia controllato o monitorato con continuità tende a degradare le proprie prestazioni nel tempo. Dunque, una metodologia si può considerare efficace per un'azienda solo se fornisce dei risultati economici percepibili anche nel breve e medio periodo.

Da questi presupposti si è sviluppato il primo embrione della metodologia Sei Sigma la cui pulsione era fornire un approccio rigoroso ma agile per lo sviluppo di azioni di miglioramento.

Il primo passo di questo lavoro si è concentrato nella selezione ed adattamento degli strumenti statistici già noti per permettere di analizzare i sempre più numerosi dati che, lo sviluppo tecnologico e l'introduzione dei sistemi informativi aziendali, avevano reso disponibili all'interno dell'azienda.

Mikel Harry, che era esperto di statistica, comincia a studiare le variazioni presenti nei processi produttivi di Motorola. Ben presto si accorge che una variazione eccessiva in qualsiasi processo causava insoddisfazioni nel cliente finale, per cui andavano diminuite queste variazioni.

In seguito, Mikel riesce a esprimere queste variazioni in termini statistici, come illustrato nel seguente esempio:

Si consideri un fast food. Si supponga un periodo di cinque giorni dove si sperimentino i seguenti tempi di attesa, misurati dal momento dell'ingresso in coda di un cliente al momento dell'evasione dell'ordine:

lunedì (14 minuti)

martedì (12 minuti)

mercoledì (2 minuti)

giovedì (24 minuti)

venerdì (8 minuti)

Il tempo di attesa medio della settimana è di 12 minuti. Tuttavia, dire che il tempo di attesa medio è di 12 minuti non descrive la situazione reale.

Mercoledì il tempo di attesa è stato di soli 2 minuti mentre giorno successivo è stato di ben 24. Come afferma Dave Schulenberg, un collega e amico di Harry, “*i clienti percepiscono la variazione, non la media*<sup>21</sup>”.

Non avendo il controllo sulla variazione, questo fast food perderà clienti perché a quest'ultimi non piace l'incertezza di non sapere se dovranno aspettare 2 o 24 minuti.

Tornando in Motorola, contrariamente dalle iniziative per la Qualità che dedicavano la maggior parte del tempo alla misurazione delle tempistiche coinvolte, Harry e i colleghi di Motorola si concentrarono sui processi che producevano la variazione maggiore.

Non solo cercarono di migliorare questi processi, ma coinvolsero anche il CEO Bob Galvin. Ben presto, Galvin cominciò a studiare e gestire le variazioni in tutti i processi di Motorola e adottò la filosofia di Six Sigma per tutte le attività.

Negli anni '80 Harry aveva lavorato con numerosi fornitori e aveva intrapreso una lunga carriera di consulenze. In questi anni aveva spesso sentito professionisti lamentarsi della mancanza di sostegno da parte dei management e pensava:

---

<sup>21</sup> Bill Galvin, “Lean Sigma, Mastery Collection, 7 books in 1: Lean six sigma, Lean analytics, Lean Enterprise, Kaizen, Kahnab, Scrum, Agile project management”, 2019

*“Se solo altri dirigenti avessero la stessa passione di Bob Galvin... se solo mostrassero lo stesso tipo di impegno e coinvolgimento che Galvin dimostra in Motorola, il Six Sigma potrebbe già essere una vera rivoluzione e avrebbe convinto i management che il ridimensionamento non è l'unico approccio per migliorare i risultati<sup>22</sup>”.*

Non fu necessario attendere a lungo. Nello stesso periodo di una famosa conferenza tenuta nel 1992 da Galvin riguardo l'organizzazione aziendale, su fornitori e la Lean Six Sigma, Galvin ebbe una serie di incontri privati con Lawrence Bossidy.

Bossidy aveva lasciato la General Electric nel 1991 per assumere il controllo di una grande conglomerata in AlliedSignal (società di aerospazio, automotive e ingegneria statunitense, creata nel 1985 dalla fusione della Allied Corp. e Signal Companies. Successivamente comprò la Honeywell per 15 miliardi di US\$ nel 1999; la nuova società nata dalla fusione adottò il nome di Honeywell in quanto marchio più noto a livello mondiale).

Impaziente ma brillante, era deciso a cambiare radicalmente quella che un tempo era stata una società solida ma che poi ebbe momenti difficili. Egli infatti desiderava dare la propria impronta ad AlliedSignal e ben presto si ritrovò a discutere con Bob Galvin su come avesse aiutato Motorola a migliorare le performance aziendali.

Nell'arco di mesi, applicando il metodo Six Sigma ai processi, egli riuscì a potenziare l'efficienza e la qualità grazie al focus sui clienti e sulle loro esigenze, e infine creò un team Six Sigma con il compito di incrementare il Continuous Improvement in azienda.

Nel giro di tre anni, AlliedSignal fatturò milioni di dollari grazie a Bossidy, che apportò miglioramenti significativi alla società, risparmiando denaro senza dover ricorrere al ridimensionamento o ai licenziamenti per tagliare i costi. La loro reputazione stava così migliorando sempre di più presso i clienti.

Bossidy si mantenne sempre in contatto con il proprio “maestro” Jack Welch (presidente e CEO di General Electric tra il 1981 e il 2001). Da concorrente, Welch era incuriosito dall'adozione del LSS da parte di Bossidy e alla fine chiese ad AlliedSignal di fornirgli le tecniche di gestione di questa innovativa metodologia in occasione del campus di formazione gestionale che si sarebbe tenuto a Crotonville.

Durante una partita di golf contro Welch, Bossidy gli rivelò il quadro generale di quali cambiamenti erano stati apportati nell'azienda, e con grande stupore, Bossidy pregustò l'idea di tornare in General Electric.

Alla fine del 1995, la General Electric aveva ormai implementato e deciso di estendere il Six Sigma a tutta la società. Nei suoi vent'anni al timone di GE, Welch afferma di aver condotto numerose iniziative che hanno coinvolto positivamente l'intera Azienda.

### **Cosa significa Six Sigma per un'azienda come GE?**

Significa misurare il numero di difetti nei processi aziendali per determinare sistematicamente, come ridurre l'errore e avvicinarsi il più possibile alla perfetta efficienza. Secondo la formula statistica alla base di Six Sigma, il processo deve avere solo 3,4 difetti per milione di opportunità o possibilità di errore. Ovviamente, questo richiede qualcosa di molto vicino alla perfezione.

---

<sup>22</sup> Bill Galvin, 2019



A soli due anni dall'adozione della strategia Six Sigma, GE ha guadagnato \$ 700 milioni in benefici aziendali. Welch ha applicato Six Sigma in quattro modi chiave che alla fine si sono tradotti in una formula per il successo:

1. Formazione del personale con training LSS;
2. Mentoring tramite team GE Black Belt e progetti Six Sigma;
3. Forte leadership;
4. Implementazione mirata.

Nonostante Motorola abbia implementato il Six Sigma con ottimi risultati, è la General Electric l'azienda che l'ha sfruttato al meglio.

Per il 1998, aveva generato tre quarti di miliardi di dollari di risparmi e prevedeva di raggiungere il miliardo di dollari di risparmio entro il 1999.

Per concludere, queste realtà aziendali rappresentano la prova schiacciante dell'efficacia della nuova metodologia statistica e invogliarono, da qui in avanti, altre centinaia di aziende a implementarla spinte dallo stesso fervore di cambiamento.

## b) I Valori del Sigma

Se si considerano le aspettative del cliente come dei vincoli, calcolare la capacità di un processo significa considerare quanti casi sono al di fuori del limite inferiore e superiore (vedi figura 2.5):

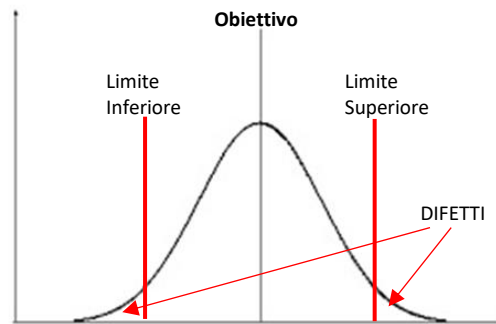


Figura 2.5: *Curva di Gauss con limiti superiore e inferiore.*

Il sigma  $\sigma$  (come spiegato poco fa) è un indicatore sintetico, un numero che va da 1 a 6, che descrive esattamente la capacità. Esso cresce all'aumentare della qualità del processo: un processo "6 sigma" è virtualmente un processo perfetto, che produce solo 3,4 difetti ogni milione di unità (un rendimento pari al 99,9997 %).

Se invece un processo fosse caratterizzato da altri valori di sigma, allora avrebbe una capacità e, ovviamente, un numero di difetti per milione di unità, differenti. Questi valori sono elencati in Figura 2.6:

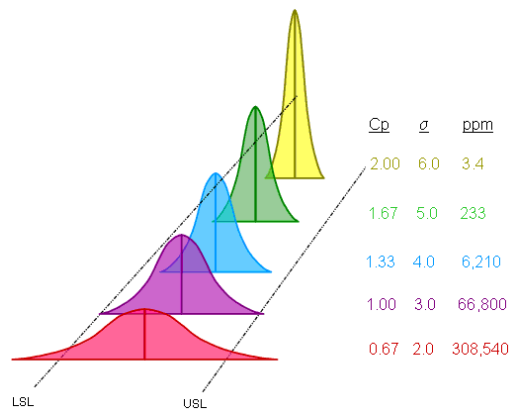


Figura 2.6<sup>23</sup>: *Variazione della capacità di processo Cp e dei pezzi difettosi per milione (ppm) al variare del sigma.*

Il valore  $\sigma$  è uno strumento molto valido per confrontare le prestazioni di processi molto diversi fra loro, porli in relazione alle esigenze del cliente e confrontarli in maniera oggettiva. Avendo una distribuzione di dati, è particolarmente utile avere misure numeriche di tendenza centrale e di variabilità. La misura di centralità più importante è la media campionaria, la cui formula è la seguente:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

dove  $X_i$  è il campione.

La variabilità nei dati campionari è misurata dalla varianza campionaria, la cui formula è:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2$$

Spesso si usa la deviazione standard  $\sigma$  come misura di variabilità di popolazione. La  $\sigma$  è la radice quadrata della varianza e viene anche indicata come scarto quadratico medio.

Con il SS non ci si focalizza tanto sul numero di difetti che possono verificarsi, ma si misurano le opportunità intrinseche del processo di non commettere errori.

Alla base della metodologia sta l'idea che la qualità di ogni prodotto o servizio sia misurabile e che quindi sia possibile intervenire con azioni di miglioramento solo dopo aver effettuato le misurazioni dei parametri caratteristici ed analizzati i dati.

### c) Principi del Six Sigma

Passando alla teoria vera e propria, i punti principali che caratterizzano il metodo LSS sono:

<sup>23</sup> Sigma Center: [http://www.sigmacenter.com.tr/en/?option=com\\_content&view=article&id=96&Itemid=265](http://www.sigmacenter.com.tr/en/?option=com_content&view=article&id=96&Itemid=265)

- **Approccio basato sui dati:** Il Six Sigma spinge verso l'individuazione dei fattori realmente influenti sul processo, cercando di ridurre i rischi legati a essi. In questo senso, i dati sono la chiave di volta per la comprensione dei processi.
- **Controllo del processo:** Per ottenere dei risultati che siano stabili nel tempo e che portino quindi ad un reale miglioramento dei processi, è necessario instaurare un sistema di monitoraggio del processo stesso, in modo da prevenire eventuali problemi che, per la natura stessa dei processi industriali, tenderebbero a verificarsi. Il controllo del processo presuppone la creazione di una nuova mentalità all'interno dell'azienda mirata alla raccolta ed all'analisi continua dei dati.
- **Focus sul cliente:** Il metodo spinge alla maggiore comprensione delle esigenze del cliente come base per portare avanti il miglioramento. Una delle grandi intuizioni del Six Sigma è che il miglioramento deve essere utile, le azioni intraprese devono cioè essere focalizzate sul miglioramento della percezione che il cliente ha nei confronti del processo in analisi. In questo senso, è necessario chiarire in modo univoco qual è l'obiettivo ed inquadrarlo nell'ottica del cliente (interno e/o esterno).
- **Lavorare per progetti:** Il Six Sigma stabilisce che il motore per il miglioramento deve essere costruito da un progetto mirato e molto ben delimitato nel tempo. Una delle caratteristiche di questa metodologia è che si ottengono risultati nel breve periodo, mentre non si programmano interventi o analisi di lungo periodo, in quanto si cerca sempre di mantenere alta la tensione al miglioramento con obiettivi sempre raggiungibili ma temporalmente molto vicini.
- **Conoscenza dei processi:** Il Six Sigma vuole che alla base dell'azione di miglioramento si trovi una comprensione matematica dei processi, per capire meglio quali siano concretamente i fattori che lo influenzano.
- **Strategia d'impresa:** Il SS spinge le aziende ad una continua auto-analisi delle proprie inefficienze, tracciando un quadro di quelli che sono i punti più critici dell'organizzazione. In questo senso, si definisce una lista di priorità di intervento, misurando il costo associato ad ogni inefficienza. Inoltre, il metodo definisce varie figure e ruoli nel processo di analisi e miglioramento, attribuendo delle responsabilità chiare alle varie figure professionali.

Se applicato correttamente, i principali vantaggi del SS diventano:

- Gli enormi risparmi sui costi e consistenti ritorni sugli investimenti;
- La soddisfazione e salvaguardia dei clienti: il SS è orientato al cliente. Occorre, come già detto, avere sempre presenti le esigenze dell'acquirente finale;
- L'acquisizione di nuovi mercati;
- Creazione di una fama di prodotti/servizi eccellenti.

Sebbene comporti anche la misurazione e l'analisi delle attività e dei processi dell'azienda, il LSS non è semplicemente un'iniziativa di qualità, bensì un'iniziativa di impresa.

Sotto molti aspetti, significa mettere in pratica metodi per lavorare in modo più intelligente ma non più faticoso. Però raggiungere questi risultati richiede un grande lavoro di squadra, dotandosi di sistemi in grado di fornire ai clienti quello che desiderano, quando lo desiderano e come lo desiderano.

### c) Applicazione della teoria Lean Six Sigma al caso studio ABB Spa

L'insieme delle teorie appena esposte sono state implementate in ABB. Si descriverà ora il ruolo che ha avuto il Six Sigma all'interno del business di Power Grids (in quanto la tesi verterà proprio all'interno di questo settore).

In primo luogo, le caratteristiche principali dell'intero Business Power Grids in merito ai prodotti offerti, i mercati coinvolti e il fatturato, sono schematizzate in Figura 2.7:

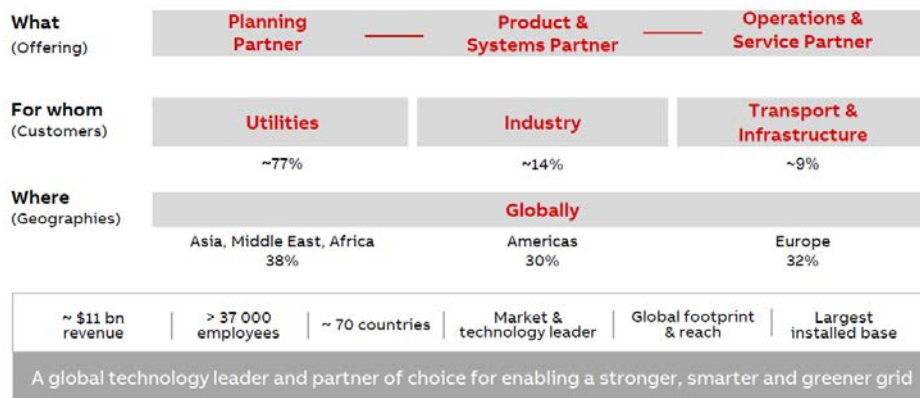


Figura 2.7: Caratteristiche Power Grids – Grid Integration in ABB<sup>24</sup>.

Negli ultimi anni si è sempre più sentita la necessità di cambiamento e miglioramento dei processi, proprio per questo motivo si è intrapreso un percorso di sviluppo, che tuttora sta supportando il cambiamento in ABB. In particolar modo, per la Business Unit PGGI, è stato inizializzato un progetto di “Quality & Continuous Improvement” caratterizzato da tre fattori principali:

1. Lean Lighthouse;
2. Six Sigma (DMAIC);
3. QIP.

La Figura 2.8 rappresenta chiaramente come questi tre fattori collaborano insieme per il raggiungimento del Kaizen aziendale:

<sup>24</sup> Portale internet ABB: [https://it.wikipedia.org/wiki/ABB\\_\(azienda\)](https://it.wikipedia.org/wiki/ABB_(azienda))

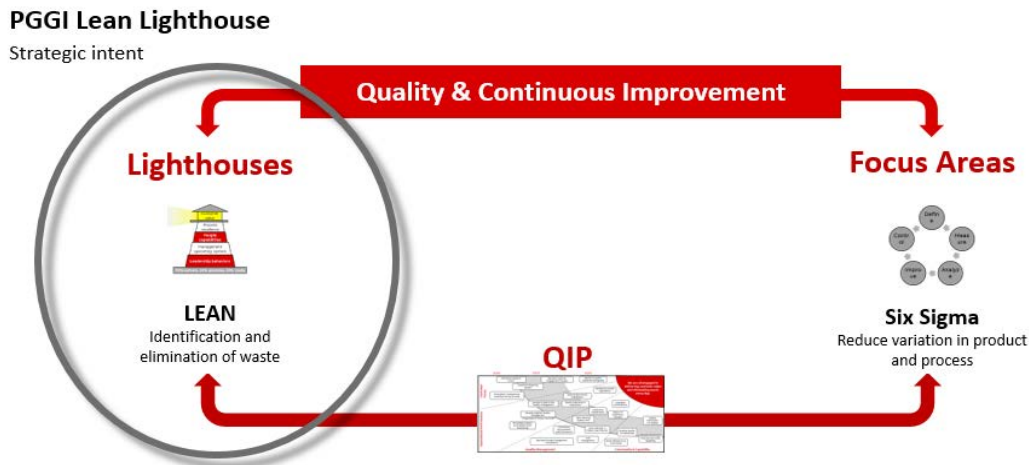


Figura 2.8: Strategia per la implementazione del Miglioramento Continuo della Qualità in PGGI<sup>25</sup>.

Il Quality Improvement Plan (QIP) è la tipologia di progetto implementato in ABB, con lo scopo di migliorare la qualità dei processi. Esso si sviluppa attorno 4 obiettivi principali: (1) Performance delle Operations, (2) Focus sui clienti, (3) Management sulla Qualità, (4) Community & Capability. Infine, si individuano le cause alla radice dei problemi, e una volta identificati, si misurano e si eliminano tramite gli step successivi (Lean e SS).

La Lean Implementation (Lighthouse) è una serie di attività volte a migliorare i processi aziendali. È una successione ordinata di step collegati fra loro, che insieme formano il “faro”. Si parte dalla base con “leadership behaviors” cioè il miglioramento delle relazioni e dei comportamenti nei confronti delle leadership, si passa poi al gradino successivo di “management operating system”, cioè migliorare il sistema operativo di gestione dell’azienda stessa. Si procede con “people capabilities”, che prevede il focus sui comportamenti e sulle abilità di ogni individuo coinvolto nel contesto aziendale, si sale poi al “process excellence”, che prevede una serie di azioni volte a rendere il processo il migliore possibile. Infine, la vera e propria luce del faro è rappresentata da “Customer value”, cioè il valore che il cliente percepisce dal prodotto/servizio, e che rappresenta la “luce da seguire” per l’azienda, la strada giusta da tenere in considerazione per raggiungere un output di successo. Da cui infatti deriva il nome di “Faro”.

Il Six Sigma, invece, è uno strumento di problem solvign che, come già spiegato nei paragrafi precedenti, concentra l’analisi sui processi aziendali per individuarne la variabilità, e diminuirla il più possibile.

Scopo ultimo del Six Sigma (e della tesi) è l’implementazione del Ciclo DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improvement - Control) ai processi poco performanti, per eliminarne le cause e ottimizzarne le attività.

Agli inizi del 2019 è stato comunicato che l’azienda HITACHI (società giapponese, con sede a Tokyo, operante in settori di: elettronica, elettrotecnica, macchine movimento terra, costruzioni ferroviarie e, assieme a General Electric Power, reattori nucleari) ha acquistato l’unità Power Grids di ABB e, di conseguenza, è stato sviluppato un nuovo progetto di Continuous Improvement (CI) che prevede in 3 anni numerosi cambiamenti in tutta l’Hub.

<sup>25</sup> Portale internet ABB: [https://it.wikipedia.org/wiki/ABB\\_\(azienda\)](https://it.wikipedia.org/wiki/ABB_(azienda))

Gli obiettivi da raggiungere vertono alla valorizzazione del valore percepito dal cliente sul prodotto/servizio e alla eliminazione delle tre MU (muda, muri, mura).

In particolare, le azioni Kaizen che si sono programmate vertono alla:

- Risoluzione permanente dei problemi di qualità;
- Miglioramento dei processi esistenti;
- Ottenere una corretta applicazione delle nuove attività Hitachi e aumentare il coinvolgimento attivo degli sponsor. Aumentare l'interazione e la collaborazione con i coach esterni per allineare l'approccio del coaching e massimizzare l'efficienza delle risorse esterne. Coordinare i team in modo tale che siano consapevoli e a conoscenza di tutto ciò che riguarda l'ottica Lean e dei suoi obiettivi.
- Lanciare progetti Lean nell'ambito di Project Execution, promuovere la mappatura del flusso di valore e la riduzione degli sprechi utilizzando le metodologie e le migliori pratiche Snelle.
- Implementazione del modello Lean Lighthouse: Procedere con l'implementazione di Lean Lighthouse e tenere traccia dei progressi nelle diverse fasi.

Per concludere, sarà proprio in questo clima di cambiamenti e di Kaizen aziendale che si svolgerà il progetto della tesi: *Il Miglioramento Continuo tramite la Lean Six Sigma. Applicazione del metodo L6S DMAIC al caso aziendale di ABB Spa.*

# Capitolo 3

## 3.1 Cicli di Miglioramento

Abbandonando per un attimo il caso studio ABB Spa, nel seguente capitolo verrà affrontata la descrizione dei principali Cicli di Miglioramento, che rappresentano uno dei mezzi attraverso cui si applica il Continuous Improvement in azienda, soffermandosi poi a trattare in maniera approfondita il Ciclo DMAIC, che sarà il vero e proprio oggetto studio di questa tesi, applicato a un processo ABB.

Per il Ciclo DMAIC, in particolar modo, verranno descritte le principali metodologie che vengono utilizzate in ognuno dei suoi step.

L'obbiettivo di questo capitolo è infatti quello di presentare e descrivere gli strumenti e le metodologie che si utilizzeranno durante il progetto di tesi.

### Ciclo di Miglioramento

Si introduce ora il concetto di Ciclo di Miglioramento, cioè un insieme di attività fortemente collegate fra loro, da svolgere in determinate sequenze, con lo scopo di analizzare e migliorare i processi in ottica di Continuous Improvement.

In particolar modo, i cicli più conosciuti sono: il ciclo PDCA e il ciclo DMAIC, che verranno descritti ora.

### 3.1 Ciclo PDCA

Il Ciclo PDCA (dall'inglese: Plan-Do-Check-Act) è una metodologia di Miglioramento Continuo che viene utilizzata per effettuare i Kaizen in azienda.

Correlato a questa, c'è il Ciclo SDCA (Standardization-Do-Check-Action) che prevede la standardizzazione dei processi appena ottimizzati per il mantenimento delle performance aziendali.

Queste due metodologie sono schematizzate in Figura 3.1:

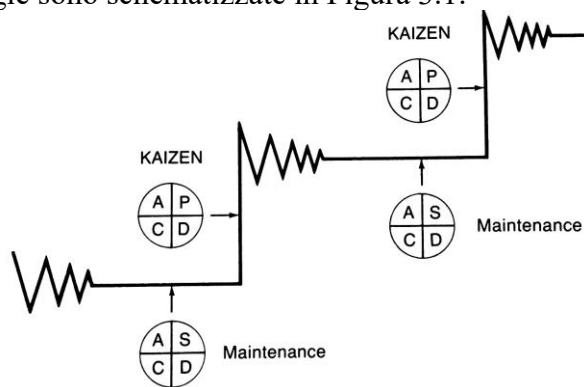


Figura 3.1: *Ciclo continuo di PDCA e SDCA per il Continuous Improvement in azienda*<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> Guerini e Associati Editore, 2017

Nell'immagine 3.1 si può osservare che nel punto di partenza c'è una situazione di "instabilità" (linea seghettata) dove quindi è necessario attuare dei cambiamenti per l'ottimizzazione. In primo luogo, è fondamentale stabilizzare gli standard attuali attraverso il ciclo SDCA (Standardize-Do-Check-Action), per equilibrare il processo e renderlo più facile da misurare.

Il ciclo si compone poi dei seguenti passi:

1. Standardizzare il processo attraverso azioni mirate, ma non migliorarlo (Standardize).
2. Applicare le azioni di standardizzazione (Do).
3. Verificare i risultati (Check).
4. Confermare i nuovi standard e renderli operativi (Act).

Solo quando il ciclo SDCA è al lavoro, si può passare all'aggiornamento dei modelli attuali attraverso il ciclo PDCA. Il management dovrebbe avere sia i cicli SDCA che PDCA che lavorino tutto il tempo.

L'implementazione della tecnica SDCA è fondamentale per il consolidamento dei passi di miglioramento compiuti. Bisogna che le soluzioni trovate siano "procedurizzate", bisogna cioè formalizzare: chi, cosa, come e quando. Anche il processo di standardizzazione ha però necessità di verifiche sul funzionamento e di successivi ritocchi per renderlo sempre più chiaro e funzionale.

Compiuto questo passo, si implementa il ciclo PDCA attraverso: "Plan" (pianificazione) cioè uno studio della situazione attuale, durante il quale vengono raccolti i dati da utilizzare nella formulazione di un piano di miglioramento. Una volta finalizzato, questo piano viene implementato ("Do"). Successivamente, viene analizzata la realizzazione per verificare se ha determinato il miglioramento previsto ("Check"). Quando l'esperimento ha avuto esito positivo, viene intrapresa un'azione finale come la standardizzazione metodologica per garantire che i nuovi metodi introdotti vengano praticati continuamente per un processo duraturo ("Act").

Il PDCA è inteso come un ciclo attraverso il quale i nuovi standard vengono stabiliti solo per essere sfidati, rivisti e sostituiti da nuovi e migliori standard, come un vero e proprio circolo virtuoso.

Ad esempio, una linea di produzione che dovrebbe produrre 100 unità all'ora, produce 95 pezzi/ora al mattino e 90 pezzi/ora al pomeriggio. In altri giorni, produce 105 pezzi/ora, dunque è molto variabile. Ciò accade a causa di condizioni instabili sulla linea di produzione. Occorre pertanto stabilizzare il processo in modo che la produzione oraria sia il più vicina possibile a 100 pz/ora. Questo viene fatto con il ciclo SDCA. Solo dopo che uno standard è stato deciso e stabilizzato, si dovrebbe passare alla fase successiva di miglioramento delle performance attraverso il ciclo PDCA<sup>27</sup>.

La maggior parte delle realtà aziendali occidentali vede gli standard come obiettivi fissi, i professionisti del PDCA in Giappone vedono invece gli standard come il punto di partenza per fare un lavoro migliore la volta successiva.

---

<sup>27</sup> Masaaki Imai "KAIZEN (Ky'zen) The key to Japan's Competitive Success", 1986



## 3.2 Il Ciclo DMAIC

Un altro strumento molto più diffuso e sofisticato è il Ciclo DMAIC. Questo nome è un acronimo composto dalle seguenti parole:

- Definizione;
- Misurazione;
- Analisi;
- Implementazione;
- Controllo.

Il DMAIC è la tecnica di *Problem Solving* più utilizzata in ambito Six Sigma, che prevede il coinvolgimento di team eterogenei, detti team interfunzionali (dove tutti i membri hanno abilità e specializzazioni diverse) che lavorano insieme per il raggiungimento di obiettivi comuni.

Il ciclo di attività dei Team DMAIC si articola nelle seguenti fasi principali<sup>28</sup>:

**Fase 1. Identificazione e selezione dei progetti:** In questa fase la direzione valuta una serie di proposte di progetto e seleziona quelle che ritiene più promettenti.

Stabilire delle priorità corrette è difficile, ma molto importante affinché il lavoro del team dia i risultati sperati. Un progetto deve produrre benefici concreti per l'azienda e per i clienti e deve essere di portata sufficiente affinché il team possa realizzarlo. Al termine di questa fase il comitato direttivo avrà individuato i problemi più urgenti e avrà fissato un raggio d'azione di massima del progetto. L'abilità sta nel saper formulare chiaramente perché il progetto è necessario.

**Fase 2. Formazione del team:** Contemporaneamente alla messa a fuoco del problema si procede alla formazione del team e alla scelta del relativo responsabile. Naturalmente le due attività sono correlate. La direzione cercherà di scegliere delle persone che conoscano bene la situazione, ma che non vi siano coinvolte così intensamente da costituire parte del problema.

**Fase 3. Redazione della Scheda:** La Scheda è un documento fondamentale per la definizione del problema o del progetto. Contiene le motivazioni del progetto, l'obiettivo, un programma di base, un elenco delle competenze, nonché altre considerazioni di vario genere. La Scheda viene parzialmente redatta dal responsabile e poi passata al team, che provvederà a integrarla e a perfezionarla. Di conseguenza, il contenuto della Scheda cambia continuamente nel corso del progetto DMAIC.

**Fase 4. Addestramento del team:** L'addestramento è una delle principali priorità del Sei Sigma. Alcuni sostengono addirittura che parlare di «addestramento» sia scorretto perché gran parte del tempo di formazione viene in realtà dedicato al lavoro reale sul progetto. L'addestramento si concentra sul processo e sugli strumenti DMAIC. In genere dura da una a due settimane, coinvolgendo tutti i membri del team, ed eventualmente anche il team leader,

---

<sup>28</sup> Michael L. George, "Lean Six Sigma: combining Six sigma quality with Lean speed", 2002

dopo di che tutti tornano al proprio lavoro quotidiano, ma dedicando una parte del tempo al progetto; dopo due-cinque settimane di «pausa» si passa quindi alla seconda sessione di addestramento e così via, alternando i periodi di lavoro a quelli di addestramento.

**Fase 5. Svolgimento del processo DMAIC e attuazione delle soluzioni:** In genere, i team DMAIC non solo passano ad altri gruppi le soluzioni che hanno messo a punto, ma sono anche responsabili della loro attuazione. Oltre ad approntare piani di lavoro, corsi di formazione, progetti pilota e procedure per l'attuazione delle soluzioni proposte, i team devono metterli in atto e garantirne il miglioramento per un tempo significativo, misurandone e monitorandone i risultati.

**Fase 6. Trasferimento della soluzione:** Infine, il team DMAIC dovrà scegliere se i propri membri dovranno tornare al proprio lavoro «quotidiano» oppure passare al progetto successivo. Infatti, spesso le persone del team interfunzionale lavorano nelle aree interessate ai cambiamenti proposti e dunque continueranno, anche in seguito al progetto, a implementare le nuove attività applicate in azienda.

In particolare, la fase 5 (svolgimento del DMAIC e attuazione delle soluzioni) si articola nelle seguenti attività:

1. **Misurare il problema.** Nel DMAIC non è sufficiente supporre di conoscere il problema, occorre dimostrarlo e confermarlo con i fatti.
2. **Concentrarsi sul cliente.** Il cliente esterno è sempre importante, anche se l'obiettivo è solo quello di tagliare i costi di un processo.
3. **Verificare la causa alla radice del problema.** Nei metodi di lavoro tradizionali bastava che i membri di un gruppo concordassero sulla causa di un problema per considerarla definitiva, oggi invece, nelle aziende LSS, occorre dimostrare le cause alla radice del problema con fatti e dati concreti.
4. **Abbandonare le cattive abitudini.** Le soluzioni proposte dai progetti DMAIC non devono apportare solo piccoli cambiamenti nei processi. Per ottenere un vero cambiamento occorrono nuove soluzioni veramente creative.
5. **Gestire il rischio.** Il collaudo e il perfezionamento delle soluzioni, attraverso l'eliminazione degli eventuali rischi, è una fase essenziale del Six Sigma, ispirata del resto anche al buon senso.
6. **Misurare i risultati.** Come si è appena detto, per avere un riscontro delle soluzioni adottate occorre verificarne gli effetti. Dunque, anche in questo caso, occorre affidarsi soprattutto ai fatti.
7. **Sostenere il cambiamento.** Anche le «migliori prassi», quelle più valide formulate da un team DMAIC, possono essere abbandonate rapidamente se non vengono adeguatamente alimentate e supportate. Rendere permanenti i cambiamenti introdotti è l'obiettivo ultimo e centrale di questo approccio al *problem solving*.

Il team DMAIC interagisce anche con tutto il resto dell'organizzazione, intervistando i clienti, raccogliendo i dati e parlando con i colleghi, che dovranno modificare il proprio modo di lavorare in seguito all'adozione delle soluzioni raccomandate dal team.

Molte persone sono di solito tentate di saltare direttamente alla fase della soluzione e dell'azione fin dall'inizio del progetto, in quanto si è portati a pensare: “*Se vedi un problema, eliminalo subito!*”.

In effetti, l'abitudine di lanciarsi a risolvere subito il problema è così radicata che molti team trovano difficile attenersi al rigore oggettivo del processo DMAIC, ma solo quando scoprono quanto può essere vantaggioso porre domande, verificare le ipotesi e usare i dati corretti, si rendono conto di quanto l'approccio sia vantaggioso.

### **Perché le soluzioni veramente nuove sono così rare?**

Di solito il motivo principale è che i membri del team sono talmente abituati ad affrontare i problemi nei modi consueti (con i relativi metodi di misurazione e di analisi) che trovano difficile liberarsene. L'altro motivo è che le soluzioni veramente creative sono eventi rari.

Il brainstorming sulle ipotesi e altri esercizi creativi possono contribuire a dare nuove idee innovative. Si può anche studiare l'operato di altre aziende e proporre l'adozione di «migliori prassi» già collaudate.

Una volta proposte diverse soluzioni potenziali, si torna all'impostazione analitica e, applicando diversi parametri, fra cui l'analisi dei costi e dei probabili benefici, si selezionano le soluzioni più promettenti e realizzabili nella pratica. La soluzione finale, costituita da una serie di cambiamenti, deve sempre essere approvata dal champion e spesso anche dall'intero comitato direttivo.

Le soluzioni dello strumento DMAIC vanno gestite e testate accuratamente: per questo è praticamente d'obbligo far precedere l'attuazione della soluzione da esperimenti pilota a scala ridotta. Inoltre, occorre svolgere un'attenta analisi dei problemi potenziali, per individuare eventuali punti deboli, in modo da prevenire le difficoltà e/o prepararsi a gestirle.

Infine, i nuovi cambiamenti devono essere accettati dai membri di tutta l'organizzazione, il cui contributo è fondamentale e occorre raccogliere dati per documentare l'attuazione e verificare gli effetti (e le eventuali conseguenze indesiderate) della soluzione adottata, il che non è cosa semplice.

## **3.3 Analisi degli step DMAIC**

Concentrandosi ora sulla metodologia DMAIC, vengono analizzati, uno a uno, i passi che la compongono (vedi figura 3.2):

- 3.3.1 Defining (definizione)
- 3.3.2 Measuring (misurazione)
- 3.3.3 Analyzing (analisi)
- 3.3.4 Improving (miglioramento)
- 3.3.5 Controlling (controllo)

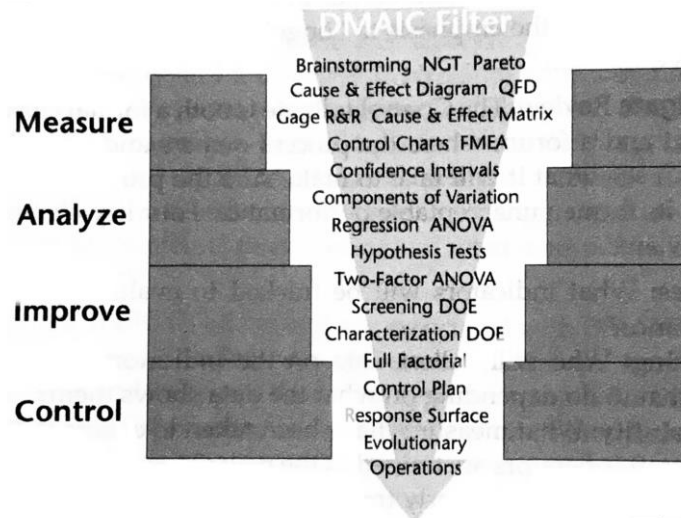


Figura 3.2: Schema ciclo DMAIC con relativi strumenti di implementazione<sup>29</sup>.

### 3.3.1 Define

Durante la fase chiamata "Define", cioè la prima del DMAIC, i responsabili del progetto dovranno individuare quale obiettivo raggiungere, per poi definire quali miglioramenti si vogliono apportare al processo sotto esame.

In questa fase occorre fissare degli obiettivi che siano realistici, sia per quanto riguarda le tempistiche, sia per quanto riguarda i costi.

Un approccio di questo tipo garantirà che tutti gli stakeholder (le parti interessate al progetto) siano a conoscenza di ciò che occorre ottenere da questo tipo di lavoro, affinché non ci siano sorprese future.

Nella fase di pianificazione occorre definire:

- Quali dati raccogliere e assicurarsi che il modo di raccogliarli sia valido;
- Assicurarsi una forte leadership, che sia in grado di supportare tutto il progetto;
- Capire se l'obiettivo che ci si è posti è adeguato a un progetto di questo tipo;
- Capire se il processo in esame è correlato direttamente con i profitti dell'organizzazione, la soddisfazione dei clienti e/o la soddisfazione dei dipendenti;
- Chiarire i ruoli di ogni partecipante al progetto (Project Manager, Project Leader, Black Belt, Green Belt, ecc.);
- Fissare le risorse necessarie per lo svolgimento del lavoro.

A questo punto il team di lavoro stabilisce:

- **Obiettivi:** Savings economici da ottenere, indicatori di performance da migliorare (KPI), attività o processi da cambiare e la soddisfazione dei clienti (interni e/o esterni).
- **Ambiti interessati:** Quali sono i processi (fasi) oggetto del programma, i prodotti (SKU) e le aree interessate;

<sup>29</sup> Michael L. George, Lean Six Sigma, 2002

- **Le risorse necessarie:** Economiche, team di lavoro, software, risorse esterne (consulenti, fornitori, clienti, ecc.);
- **Pianificazione:** Abitualmente non dovrebbe superare i sei mesi di durata; in questa fase è importante definire in modo chiaro la timeline, definendo la durata delle varie fasi e identificando eventuali momenti di verifica dei risultati ottenuti nel corso di svolgimento del progetto stesso.

Ma come in ogni attività, ci si può imbattere in errori comuni, quali<sup>30</sup>:

- **Obiettivi “troppo” o “troppo poco” ambiziosi:** Gli obiettivi devono essere naturalmente ambiziosi, prevedere miglioramenti sostanziali in termini sia di performance di processo sia di saving economico ma non devono essere “sogni irrealizzabili” o prevedere investimenti economici sproporzionati rispetto al saving ipotizzato.

Non va poi sottovalutato che parte importante di un progetto sono le persone che compongono il team di lavoro. Infatti, la riuscita del progetto è fortemente “dipendente” dai singoli, dove l’elemento importante è la costanza e l’impegno delle persone. Nel caso di “obiettivi scarsamente ambiziosi” si rischia di fornire pochi stimoli e ottenere poche idee, al contrario, dare l’impressione di “essere poco realistici” infonde l’idea di avere una sostanziale inutilità del progetto.

- **Ambiti (processi/fasi) interessati troppo ampi:** Spesso si ritiene che solo definendo un progetto che coinvolga un vasto ambito (molti processi, molte fasi, tante funzioni aziendali) si possano ottenere risultati “importanti”, grandi miglioramenti e alti saving. Ma in questo caso si rischia di “perdersi”, dovendo infatti pianificare e coordinare un alto numero di azioni, analisi, prove, verifiche e tutto ciò che è necessario per il raggiungimento dell’obiettivo del progetto.

Nel caso di grandi progetti, che coinvolgono molti processi aziendali, è preferibile scomporre il “grande progetto” in diversi progetti più piccoli e affidati allo stesso team in momenti successivi, o a più team.

- **Errata valutazione delle risorse e dei costi necessari:** Un errore comune è l’errata valutazione delle risorse necessarie (abituamente sottovalutazione, talvolta “indotto” dal management aziendale che deve contenere i costi) sia in termini di persone (team di progetto ed eventuali risorse esterne) sia di strumenti (software, strumenti vari), sia una errata valutazione dei costi di progetto. Questa errata valutazione preliminare comporta talvolta dei ritardi nell’esecuzione di alcune fasi successive, ma può determinare in qualche caso il fallimento del progetto stesso (o la sua cancellazione).

- **Pianificazione non definita o incompleta:** Chi si occupa di Project Management conosce l’importanza della pianificazione, di quanto è determinante per il successo del progetto. Occorre quindi definire in modo chiaro, dettagliato (quanto basta) tutte le fasi e le azioni con l’opportuna assegnazione del tempo necessario. Come ricordato sopra, nella pianificazione è consigliabile inserire opportuni momenti, oltre che di incontro del team, anche di “verifica” sia dei risultati che dello stato di avanzamento delle azioni.

---

<sup>30</sup> Six Sigma Performance - <http://www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/DMAIC.aspx>

Questa fase non era inizialmente prevista nel percorso Six Sigma - DMAIC (in alcuni testi è tuttora assente), spesso la sua importanza non viene adeguatamente considerata ma, una cattiva “definizione” del progetto può comportare una serie di problemi, intoppi, rallentamenti nelle fasi successive.

Esempio: Se si volesse costruire uno stabile occorre partire dal progetto, per poi costruire le fondamenta e infine realizzare la costruzione progettata. Si immagini per un attimo cosa accadrebbe se si progettasse un grattacielo e poi ci si accorgesse che non si hanno i fondi sufficienti per terminarlo, e, dopo aver realizzato le fondamenta, occorresse ripiegare la costruzione su uno stabile a due piani.

Cosa si otterrebbe: Sicuramente un allungamento del tempo di costruzione, una perdita di tempo nella progettazione, una eventuale perdita di soldi, e probabilmente il licenziamento. Occorre dunque pianificare sempre in anticipo tutto ciò che concerne il progetto in analisi: dai costi, alle tempistiche, fino al personale coinvolto.

## **Strumenti del Define:**

Di seguito viene elencato un insieme di strumenti tipici di questo primo step del Ciclo DMAIC, ma non per forza devono essere tutti implementati, bensì sono a discrezione del Team Six Sigma.

### **a) Project Charter:**

Il Project Charter (PC) serve principalmente a “fissare” su un documento e sintetizzare le caratteristiche del progetto, in particolare:

- Definisce le aspettative (obiettivi) del progetto sia in termini economici (saving) che di performance;
- Precisa gli ambiti di applicazione e di analisi (Processi e/o Prodotto/i);
- Definisce il team di progetto e le risorse necessarie;
- Definisce la timeline del progetto, assegnando ad ogni fase la durata prevista;

Tutto quanto viene ritenuto importante dal Team nella fase di definizione del progetto stesso. Si può affermare che il Project Charter è una sorta di agreement fra il team e il management aziendale, è il “contratto” stipulato fra lo Sponsor e il Team, e definisce la missione del gruppo di lavoro.

Va da sottolineare che il Project Charter non risolve il problema ma lo definisce in modo chiaro e oggettivo.

All'interno della matrice vanno indicate le seguenti informazioni:

- **Il Problema:** si deve descrivere in dettaglio il problema e come si manifesta. Si specifica chi è il cliente del processo, che può essere esterno o interno. In questa sezione è vietato parlare o accennare a soluzioni e alle cause del problema.
- **Indicatori Chiave:** Le misure sono direttamente correlate con le prestazioni scadenti del processo. La buona riuscita del progetto è determinata dal raggiungimento degli obiettivi posti sugli indicatori di prestazione inseriti e spiegati in questa fase. Gli obiettivi sono decisi dallo sponsor in quanto responsabile dei risultati finali del progetto. Il team Leader deve comprendere bene come sarà misurato il programma e quali sono gli obiettivi da raggiungere.

- **Impatti sul business:** l'indicatore finale della valenza e dell'importanza del progetto è l'EVA (Economic Value Added). L'investimento sul progetto deve essere giustificato da un risultato economico positivo.

Questo è dunque un documento utile e semplice da utilizzare e eleggere, usato per contestualizzare il problema, identificando tutti i soggetti, gli oggetti, i vincoli, le attività e i processi coinvolti.

**b) Action Plan:**

Questo strumento costituisce lo "scheletro" del progetto, definendo la sequenza delle azioni e la tempificazione prevista. Solitamente si utilizza un Diagramma di Gantt, spesso prodotto da software specifici, ma si possono utilizzare anche strumenti cartacei.

La sua caratteristica principale è di essere un documento "vivo", oggetto di revisioni, modifiche e aggiunte durante il corso del progetto stesso.

L'Action Plan viene descritto all'interno di una tabella, dove devono essere elencate le azioni da compiere, come ad esempio organizzare meeting, misurare elementi, acquisto di macchinare, utensili, attrezzi, ecc. E per ogni azione indicare le relative date di implementazione e completamento.

Questo strumento è utile per mettere ordine al progetto e all'insieme di attività coinvolte, al fine di avere una time-line ordinata da seguire e di semplice comprensione.

- **Mappature:**

Ci sono varie modalità per mappare flussi e processi, fra i più comuni vi sono:

- Diagrammi VOC (Voice of Customer);
- Diagrammi SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer);
- Diagrammi di flusso (Flow Charter).

**c) Diagramma VOC: Voce del Cliente (Voice of Customer)**

Il diagramma VOC (Voice Of Customer) è utilizzato per acquisire i feedback dei clienti (interni o esterni). Questo strumento è infatti diffuso nelle realtà aziendali per catturare le preferenze, le aspettative e le necessità dell'acquirente, per poi fornirgli il miglior prodotto/servizio di qualità. Al fine di ottenere un buon risultato, occorre essere proattivi e costantemente innovativi per catturare nel tempo le mutevoli esigenze del mercato.

L'utilizzo del diagramma VOC permette inoltre di creare una struttura gerarchica delle priorità, per meglio identificare le attività su cui porre in primis l'attenzione.

La "voce del cliente" può essere catturata in vari modi: discussione diretta o interviste, sondaggi telefonici o cartacei, focus group, specifiche del cliente, osservazione e studio delle persone, dati di garanzia, rapporti sul campo e registri dei reclami.<sup>31</sup>

Il tutto viene poi raccolto e organizzato in una matrice come quella in Tabella 3.1:

---

<sup>31</sup> <https://www.isixsigma.com/dictionary/voice-of-the-customer-voc/>

Tabella 3.1: *Esempio di matrice VOC.*

Voice of the Customer - Translation Matrix		
Customer Comment (What are they saying?)	Gathering more understanding (Why are they saying it?)	Customer requirement (What do they want?)

Le tabelle possono variare da caso a caso, ma in generale si ricavano informazioni riguardanti:

- I commenti dei clienti: bisogni, richieste specifiche e i commenti riguardo determinati prodotti o servizi.
- La raccolta di maggiori informazioni: un focus più accurato sul prodotto/servizio richiesto e relative specifiche da soddisfare.
- Le richieste: quali sono i requisiti minimi e necessari del prodotto/servizio per soddisfare tutti i bisogni e le necessità del cliente finale.

Una volta raccolti in matrice questi elementi, si ottiene un quadro completo su quello che deve essere l'output dell'azienda.

**d) SIPOC:**

La mappatura SIPOC è uno strumento del Six Sigma utilizzato nei casi in cui si vogliono cambiare i processi attuali in azienda, in quanto non funzionano come dovrebbero, ma mantenendo allo stesso tempo il personale coinvolto.

Il termine SIPOC è un acronimo che deriva dal nome dei fattori che caratterizzano la mappatura, e cioè:

- Suppliers (fornitori);
- Inputs (dati, materiali, documenti);
- Process (processo);
- Outputs (dati, materiali, documenti);
- Customers (clienti).

Una volta raccolti i dati, per attuare un cambiamento di processo occorre studiarlo a fondo al fine di chiarire quali sono le cause di eventuali insuccessi e agire per eliminarle.

Bisogna quindi raccogliere informazioni riguardo: gli obiettivi da raggiungere, punti di partenza e di arrivo, clienti e fornitori da soddisfare (interni ed esterni), è una descrizione degli step di processo coinvolti. I dati raccolti devono contestualizzare a 360 gradi la realtà aziendale e, proprio per questo, il SIPOC è molto utilizzato in qualsiasi progetto di qualità.

Solitamente i dati possono essere raccolti dal team di progetto in meno di un'ora, per questo motivo è uno strumento abbastanza facile da utilizzare e sempre efficace.

Un esempio è riportato nella figura 3.3:



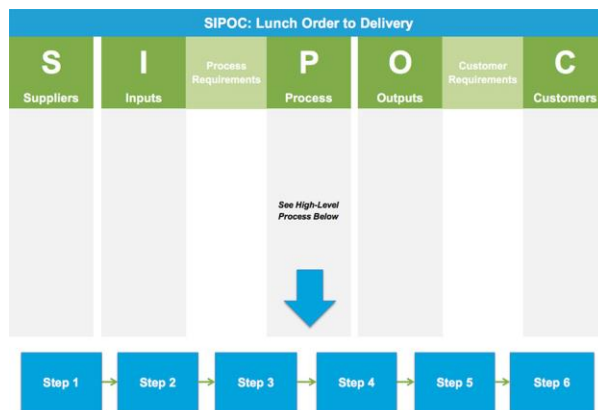


Figura 3.3: Matrice di implementazione SIPOC<sup>32</sup>.

Dopo aver impostato la mappa, si può iniziare ad esaminare a fondo ogni elemento, interpretando le informazioni documentate per ogni componente<sup>33</sup>:

- **Processo** - da qui si ricavano le informazioni utili per definirne le attività coinvolte nel processo, che sarà poi di ausilio per determinare con esattezza l'inizio e la fine di quest'ultimo. Sempre in questa fase si potrà evidenziare un'eventuale ridondanza, sprechi o attività prive di valore aggiunto, su cui iniziare a lavorare per aumentare il valore dell'output.
- **Output** – Si definisce l'output/scopo che si vuole ottenere. In questo momento si inizia a fare un esame approfondito delle misurazioni di processo, da cui, appunto, si otterranno i risultati desiderati. Le informazioni ricavate potranno essere utilizzate come verifica dei parametri stabiliti in precedenza.
- **Clienti** – Questa parte del lavoro è un ottimo esercizio per stabilire la “voce del cliente” (VOC - Voice Of the Customer). Questa fase è fondamentale per identificare chi bisognerà coinvolgere e monitorare per individuare i parametri critici della qualità (Critical To Quality - CTQ). In questa fase, inoltre, sarà possibile determinare le persone giuste da inserire nel team di lavoro, soprattutto se clienti interni.
- **Input** – Gli input sono materiali, informazioni e/o servizi richiesti dal processo per produrre gli output. Ideale è considerare questa fase come un mini-diagramma di Ishikawa (diagramma causa-effetto) poiché è il primo passo per stabilire le potenziali cause del mancato raggiungimento delle performance.
- **Fornitori** – Bisogna pensare ai fornitori come a dei veri e propri stakeholder del processo di miglioramento. In molti progetti di Kaizen, infatti, si scopre che la causa scatenante di un problema è legata in qualche modo alle forniture, che diventano un nodo importantissimo da sciogliere.

Questa mappatura fornisce dunque una fotografia, dall'inizio alla fine, del conteso aziendale in cui si svolge la fase Define del ciclo DMAIC.

<sup>32</sup> Go Lean Six Sigma: <https://goleansixsigma.com/single-black-belt-project-jump-starts-successful-lean-six-sigma-effort/>

<sup>33</sup> <https://www.qualitiamo.com/approfondimento/20090323.html>

**e) 5W2H:**

L'analisi 5W2H si basa sulle 5 domande W: “chi”, “cosa”, “quando”, “dove”, “perché” e sulle 2 H: “come” e “quanto” (tradotte dall'inglese). Questo è uno strumento di gestione potente ed efficace, che aiuta i manager ad analizzare a 360 gradi l'output che deve produrre l'azienda per meglio soddisfare le esigenze degli acquirenti finali.

È semplice e facile da utilizzare, e nient'altro che un piano d'azione strutturato e pratico, in quanto basta rispondere a delle semplici domande in maniera più accurata e precisa possibile. Le 7 domande a cui bisogna rispondere sono:

**Che cosa?** – “Cosa sarà fatto?": Attività, step di azioni, descrizione dell'output. In questa fase viene individuato l'obiettivo da realizzare, analizzando eventuali problemi che si verrebbero a creare. Capire inoltre se la misurazione è accurata e ripetibile.

**Chi?** – “Chi lo farà? Chi ne è il responsabile?": Metodi e processi. Può essere una persona o un processo (es. di produzione) e vanno individuate le relative strategie e le metodologie da seguire.

**Quando?** – “Quand'è che sarà fatto?": Tempistiche, date e time-line. È una analisi volta a stabilire quando iniziare il progetto, con che frequenza svolgerlo, la time-line da seguire e le scadenze da rispettare. Se invece si sta analizzando un problema, si individua la frequenza di accadimento di quest'ultimo e, di conseguenza, si cercano le soluzioni migliori.

**Dove?** – “Dove sarà fatto?": Location, area. Stabilire la location dove intraprendere il progetto o attuare la produzione. In questo step si può inoltre analizzare la distribuzione geografica dei reclami dei clienti nel caso si stia attuando un'analisi di Problem Solving.

**Perché?** – “Perché è necessario farlo?": Giustificazioni, ragioni. Si indaga su qualsiasi spiegazione relativa alle cause alla base del progetto o di determinati problemi.

**Come?** – “Come sarà fatto/svolto?": Metodi, processi. Per rispondere a questa domanda è importante analizzare il tipo di situazione in cui bisogna lavorare o la modalità di accadimento di un problema, per individuare le procedure da utilizzare.

**Quanti?** – “How much? Quanto cosa farlo/produrlo/risolverlo?": Costi o spese coinvolte. Individuare i costi implicati per la progettazione e attuazione del processo e di tutto ciò che ci gira attorno.

Durante l'analisi 5W2H è necessario tenere presente questi punti chiave<sup>34</sup>:

- Deve esserci una forte relazione tra lo spettro d'azione e l'obiettivo da raggiungere (o risoluzione delle cause del problema).
- Bisogna sempre cercare di creare soluzioni durature piuttosto che temporanee.
- Le soluzioni devono essere oggettive e il più possibile obiettive.

---

<sup>34</sup> <https://www.latestquality.com/5w2h-method-used-problem-solving/>

- Accontentarsi della prima buona idea non è un'opzione praticabile. Bisogna sempre cercare situazioni diverse, proporre vari approcci ai contesti analizzati, aumentando così le opzioni e il campo d'azione.

**f) CTQ (Critical To Quality):**

Il CTQ è uno strumento Six Sigma che permette di esprimere il fabbisogno del cliente in un linguaggio misurabile, chiaro e inequivocabile. Per fare ciò occorre mappare il processo, al fine di descriverlo in maniera dettagliata e condivisa, per poi individuare le criticità che lo influenzano e distinguere le attività a valore aggiunto (VA) da quelle a non valore aggiunto (NVA) per il cliente finale. Un'altra operazione da compiere è poi quella di stilare il Project Charter.

Il CTQ ha dunque l'obiettivo di:

- Assicurare la qualità;
- Ridurre i costi di processi/produzione;
- Rispettare le quote di produzione;
- Aumentare la sicurezza;
- Aiutare lo sviluppo di nuovi prodotti;
- Migliorare la produttività;
- Migliorare la gestione dei fornitori.

Tipicamente una matrice CTQ è composta da una serie di colonne contenenti parametri diversi: le specifiche (misurabili e critiche) per la qualità (cioè i fattori che maggiormente la influenzano), la chiave del problema in analisi, le esigenze del cliente, l'obiettivo da raggiungere, le specifiche da rispettare (massime e minime), l'output del processo e il sistema di misurazione.

Si procede analizzando ognuno di questi parametri in termini di valori massimi, minimi consentiti e target (in base alla situazione in esame). È importante che queste specifiche siano misurabili altrimenti non sarebbe poi possibile perfezionarle (di conseguenza confrontarle). Un buon approccio è quello di progettare uno schema CTQ per ogni singola esigenza, in quanto si traduce in un elenco completo di richieste e requisiti necessari per fornire un prodotto di qualità superiore per la soddisfazione del cliente.

**Conclusione fase “Define”:**

Alla fine della prima fase del Ciclo DMAIC è buona norma eseguire una Gate Review (recensione/controllo generale) dove il Project Manager verifica che il team abbia svolto le attività propedeutiche alla comprensione del problema e alla pianificazione del progetto. Se il responsabile conferma che le informazioni raccolte dal team sono sufficienti per proseguire il programma, allora concede il passaggio alla fase successiva (di Misurazione), altrimenti richiede il prolungamento del periodo, specificando le attività e le informazioni che mancano.

### 3.3.2 Measure

La fase di Misurazione (Measure) è la conseguenza logica dello step Define e fa da ponte a quella di Analysis, permettendo di monitorare le performance del processo «as - is» (allo status attuale).

Le attività svolte durante questo intervallo sono:

- Pianificazione della raccolta dati necessari alla comprensione del problema;
- Validazione del sistema di misura;
- Raccolta dati necessari per attuare il miglioramento (in genere si tratta di informazioni essenziali per perfezionare e implementare la prima “scheda del progetto”);
- Comunicazione dei valori e delle informazioni che possono contribuire a spiegare le cause del problema;
- Analisi dei rendimenti e della capacità di processo.

Nello specifico, il punto di partenza per la fase di Measure è la realizzazione di un piano strutturato per la raccolta dati, indispensabile per rilevare le informazioni necessarie per l'analisi delle performance.

Si procede poi a differenziare ciò che si pensa stia accadendo nel processo o nella realtà aziendale, da quello che sta realmente accadendo, attraverso rilevamenti mirati, per confermare o confutare idee e preconcetti, stabilire il livello base delle prestazioni e identificare i fattori che influenzano la variabilità.

Per eseguire queste misure è necessario effettuare un'operazione di campionamento, dopodiché occorre validare il sistema di misura al fine di garantire una raccolta di informazioni e valori affidabili.

Particolare attenzione va posta sui dati raccolti, affinché siano:

- **Sufficienti:** è necessario effettuare un numero di rilievi sufficientemente grande, al crescere della numerosità del campione aumenta la “rappresentatività” della realtà.
- **Rilevanti:** vanno raccolti soltanto i dati utili, che aiutino a meglio inquadrare gli aspetti problematici.
- **Rappresentativi:** rappresentare le condizioni “abituale” (con le possibili deviazioni e instabilità) del processo.
- **Contestuali al processo:** vanno raccolti sia i dati relativi alle variabili che i risultati qualitativi del processo (es. Resa, Difettosità).

Una volta eseguite queste operazioni, si utilizzano strumenti statistici per analizzare i dati raccolti.

Va sottolineato che i team Six Sigma analizzano l'attività dell'impresa dal punto di vista del processo, ed è sulla base di questo che si fissano le priorità e si prendono decisioni riguardo alle misurazioni necessarie.

Al termine di questa prima parte di misurazione, si procede con:

- La raccolta e la misurazione di tutte le variabili del processo attraverso un piano di campionamento;
- La misurazione e l'identificazione delle “non conformità” (difetti) del prodotto e le presunte cause;
- La misurazione degli indici di performance del processo attuali ( $C_p$ ,  $C_{pk}$  ...);

- La verifica e la convalidazione del sistema di misurazione attuale attraverso le tecniche MSA (Measurement System Analysis);

- L'analisi del trend storico dei dati.

Le variabili del processo vanno analizzate con cura in quanto sono proprio queste che lo influenzano direttamente; una realtà aziendale, infatti, può essere descritta tramite tre principali categorie di misurazione:

**1. Output o esito:** il risultato finale. I risultati da misurare possono essere a breve termine (tempi di consegna, difetti, reclami) o di più lungo termine (profitto e soddisfazione).

**2. Processo:** è tutto ciò di cui si può seguire lo svolgimento ed effettuare la misurazione; è un insieme di attività che modificano degli Input e generano degli Output.

**3. Input:** rappresenta ciò che viene introdotto nel processo per essere trasformato.

Questi tre fattori sono ben identificati nella figura 3.4:

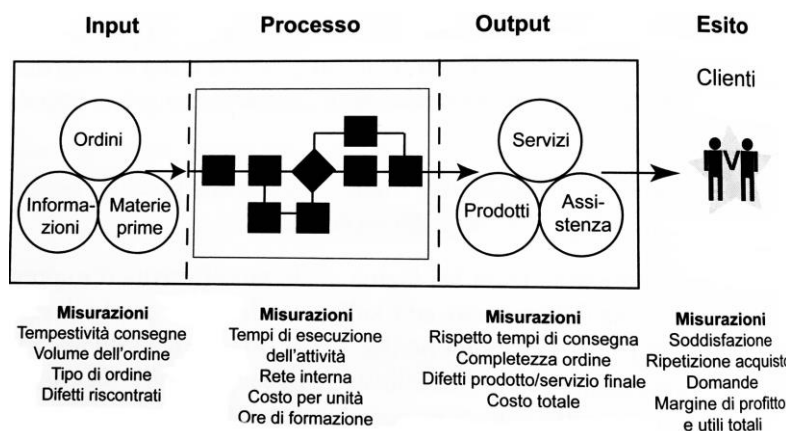


Figura 3.4: *Fattori soggetti a misurazione durante la fase di Measure<sup>35</sup>.*

Occorre misurare in maniera accurata ognuno dei fattori elencati e descritti in figura 3.4, in modo tale da avere una raccolta dati totale e completa, per meglio affrontare gli step che verranno successivamente.

Si procede infine alla creazione di una mappa del processo, con l'insieme delle attività che lo compongono e le relative tempistiche e dati correlati. Gli strumenti più utilizzati sono i flowchart e le carte di controllo (come verrà spiegato nel prossimo paragrafo).

A seconda del tipo di processo che si sta esaminando, un diagramma di flusso può essere realizzato usando:

- Direttamente gli input che derivano dalle persone che ci lavorano in prima persona;
- Da input che derivano da un osservatore esterno;
- Da input che derivano da un mix dei due punti precedenti.

La cosa importante da ricordare in questa fase è che il processo deve essere rappresentato allo status attuale, poiché non è questo il momento per attuare le modifiche di miglioramento. Una volta che il diagramma di flusso viene completato, il team di lavoro lo utilizza per ricavare sia le informazioni utili per l'analisi successiva (Analyze), sia per individuare le cause dei problemi.

<sup>35</sup> Michael L. George, 2002

Degli esempi di problematiche che si possono riscontrare in un processo sono: colli di bottiglia, step mancanti, azioni ridondanti, generatori di difetti e inefficienze.

Per concludere, attraverso una corretta ed accurata esecuzione di questa fase, è possibile individuare in modo oggettivo e preciso l'origine dei problemi e quindi restringere il campo delle cause possibili.

### **Strumenti della fase di “Measure”:**

Di seguito viene elencato un insieme di strumenti tipici di questo step dell'analisi DMAIC, ma non per forza devono essere tutti implementati, bensì sono a discrezione del Team Six Sigma.

#### **a) Data Collection Plan:**

Per rappresentare matematicamente un problema si utilizzano delle variabili chiamate: “Fattori di processo” (X) che influenzano “l'output di processo” (Y).

In generale, Y rappresenta i risultati di un'attività. Viene utilizzata anche per rappresentare un obiettivo, come ad esempio: «*La nostra Y principale è ridurre il tempo ciclo di lavoro giornaliero*», in cui Y è la misura del tempo totale di lavoro quotidiano.

Questo fattore è spesso collegato alle esigenze dei clienti, ma ne esistono anche di altre tipologie, come per esempio i margini di profitto, che sono importanti per l'azienda, e non altrettanto per i clienti.

Il fattore X rappresenta le misure rilevate a livello di processo o di input. In un'attività d'impresa le X possono ad esempio corrispondere al numero dei dipendenti, al costo dei materiali oppure alla durata di una telefonata. Il compito del team DMAIC consiste nell'ipotizzare quale di queste X influenza maggiormente il problema in esame e ne rappresenta la causa alla radice.

Si procede con la identificazione delle poche cause essenziali, che hanno il maggior impatto sul risultato Y e si quantificano gli effetti e le eventuali interazioni di queste X. Tutto ciò consente di generare un'equazione in grado di quantificare la relazione di causa-effetto tra X e Y.

Il loro legame è rappresentato dall'equazione:

$$Y = f(X)$$

Questo significa che i risultati ottenuti (Y) sono una funzione (f) di quello che viene prima (X). Una volta stabilito cosa misurare, la squadra DMAIC formula un piano per la raccolta dei dati e provvederà ad implementarlo.

Le aziende che riescono ad applicare questa funzione alla propria realtà aziendale, saranno molto avvantaggiate nell'individuazione delle soluzioni al problema, allo scopo di ottenere i miglioramenti dell'output, come ad esempio: la soddisfazione dei clienti, ottenere maggiori profitti, miglioramento delle tempistiche, ecc.

#### **b) Tecnica di campionamento (SAMPLE SIZE):**

Il Sample Size Calculator è uno strumento statistico utilizzato per determinare quante persone/cose è necessario analizzare per ottenere risultati che rispecchino con precisione la popolazione obiettivo richiesta. È anche possibile calcolare il livello di precisione di un campione già esistente.

Prima di utilizzare il Sample Size Calculator, può essere utile definire alcuni termini chiave: l'intervallo di confidenza e il livello di confidenza.

- L'**intervallo di confidenza (e)** esprime il margine statistico d'errore. Ad esempio, in un campione il 47% ha risposto "sì" a una certa domanda. Con un intervallo di confidenza 4 (cioè del 4%) la percentuale di persone che risponderebbero "sì", nell'eventualità di un'intervista a tappeto a tutta la popolazione, sarebbe compresa fra il 43% (47%-4%) e il 51% (47%+4%).
- Il **livello di confidenza (p)** esprime il grado di certezza del risultato. Continuando con l'esempio precedente, porre il livello di confidenza al 95% significa che col 95% di probabilità la percentuale di persone che risponderebbero "sì", nell'eventualità di un'intervista a tappeto a tutta la popolazione, sarebbe compresa fra il 43% (47%-4%) e il 51% (47%+4%).

Mettendo insieme l'intervallo e il livello di confidenza, si è sicuri al 95% che la percentuale reale della popolazione che risponderebbe "sì" è compresa tra il 43% e il 51%.

Questo strumento viene utilizzato quando:

- La mole di dati è troppo elevata;
- La raccolta totale delle informazioni è onerosa o costosa;
- I tempi risulterebbero troppo lunghi.

La statistica viene in aiuto fornendo delle tecniche per la definizione del campione (della sua numerosità) da analizzare, salvaguardando la rappresentatività della popolazione e quindi dell'affidabilità dei risultati. Il campione statistico è una piccola parte rappresentativa di un tutto (popolazione). Il piano di campionamento è l'insieme di operazioni che portano a:

- Definire la popolazione obiettivo nella rilevazione statistica (N);
- Determinare il livello di confidenza (p);
- Definire l'intervallo di confidenza (e);
- Individuare il numero di deviazioni standard (z);
- Definire il metodo o procedimento di campionamento;
- Formulare un giudizio sulla bontà del campione<sup>36</sup>.

A questo punto si applica la formula del Sample Size:

$$\text{Sample size} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

N = population size • e = Margin of error (percentage in decimal form) • z = z-score

Il valore Z è il numero di deviazioni standard che una determinata proporzione ha nei confronti della media. Il Z-score si ricava dalle tabelle statistiche (Tabella 3.1):

<sup>36</sup> [http://www.biostatistica.unich.it/mat\\_didattica/Infermieri/campionamento.pdf](http://www.biostatistica.unich.it/mat_didattica/Infermieri/campionamento.pdf)

Tabella 3.1: Valori di Z corrispondenti ai Livelli di Confidenza richiesti dalla analisi statistica.

Livello di Confidenza desiderato	Z - Score
80 %	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

In conclusione, dalla formula del “sample size” sopra riportata, si ottiene il numero di campioni da prendere in considerazione per attuare una qualsiasi analisi, il più completa e realistica possibile, nonostante non si prenda in considerazione l’intera popolazione “N”. È quindi una metodologia molto utile e che permette di risparmiare tempo e soldi (del personale addetto alla raccolta dati).

### c) Mappa di Processo: Current State Process Map

La mappatura del processo è alla base del Lean Six Sigma e praticamente di tutti i moderni metodi di miglioramento (spesso anche chiamato Diagramma di Flusso).

Le mappe di processo sono simili al tool SIPOC in quanto raffigurano le fasi, le attività, gli input e output di un processo, ma differiscono per essere molto più dettagliate. Illustrano infatti l’insieme delle attività che le compongono, gli input necessari per eseguire ogni step, gli output risultanti da ciascuna fase e le correlazioni intrinseche.

Per disegnare la Process Map si utilizza un linguaggio di scrittura prestabilito, con rettangoli, cerchi, rombi, ecc. in base al tipo di attività in questione. In molti casi, vanno anche rappresentate delle vere e proprie corsie che distinguono i soggetti che svolgono le attività del flusso<sup>37</sup> (Figura 3.5).

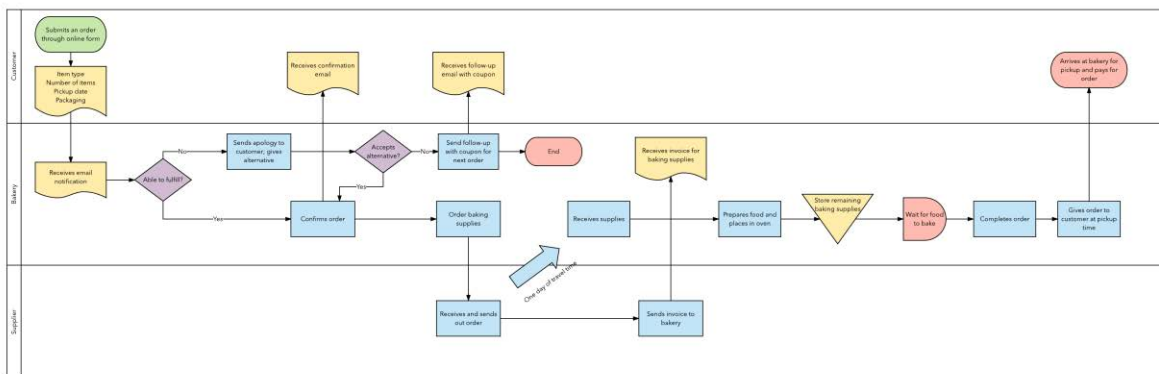


Figura 3.5: Mappatura di un processo aziendale<sup>38</sup>.

<sup>37</sup> <http://www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/DMAIC.aspx>

<sup>38</sup> Lucid Chart: <https://www.lucidchart.com/blog/six-sigma-process-mapping>



Nell'immagine 3.5, sono ben definite le corsie (linee orizzontali) che identificano i soggetti coinvolti (gruppi o persone), l'attività di inizio, di fine e tutto il flusso intermedio (le frecce e le biforcazioni correlate a ogni attività).

Il vantaggio che si ottiene dall'utilizzo di tale mappa è che permette di lavorare avendo una visione chiara su l'intera realtà aziendale, un'idea precisa e approfondita, e soprattutto capire come ogni attività è correlata una all'altra.

#### d) **Matrice di Prioritizzazione:**

La Prioritization Matrix è una matrice che aiuta a identificare e definire quali sono le attività più critiche nei processi aziendali e dunque le prime da risolvere, definendone poi l'ordine di priorità. È dunque un metodo molto utile da utilizzare per generare azioni concrete e mirate, e applicare cambiamenti al business.

Si tratta di matrici ordinate, dove sono elencate una serie di attività/problematiche a cui viene assegnato un punteggio relativo a una variabile (diversifica da caso a caso) e infine, sommati questi punteggi, si individua l'ordine di esecuzione/risoluzione di ognuna.

I valori nella matrice possono essere ricavati da formule matematiche, statistiche (esempio la probabilità di accadimento di un certo evento) oppure in maniera soggettiva (valori indicativi, espressi dai manager o dai responsabili di progetti).

Le matrici di Prioritizzazione vengono utilizzate quindi per:

- Definire le priorità, cioè creare una visione degli aspetti più importanti e/o critici del progetto;
- Migliorare il controllo sul progetto, cioè fornire maggiori informazioni sui rischi che potrebbero influenzare gli aspetti di controllo di quest'ultimo;
- Supportare le decisioni. Ad esempio, l'analisi della matrice facilita la presa di decisioni nel momento in cui si hanno varie alternative in gioco;
- Dimostrare la fattibilità di un piano.

La "Prioritizzazione" dovrebbe essere un lavoro di gruppo, in quanto il confronto è particolarmente importante per giungere a soluzioni più efficaci, e, senza il quale, si potrebbe avere un punto di vista totalmente falsato. Avere opinioni e idee differenti, infatti, permette di avere un punteggio e una classificazione delle attività molto più corretta e vicino alla realtà. Un esempio di matrice di Prioritizzazione è riportato nella Figura 3.6:

Facilitator:														Date:			
#	Project Description	Problem Statement	Project Objectives	Impact				Effort			Risk			Impact × Effort ÷ Risk = Score	Rank		
				Finance	Customer	Internal Processes	Learning and Growth	Total Impact	People Resources	Capital Resources	Duration of Project	Total Effort	Technical Risk			Management Risk	Total Risk
								100%					100%			100%	Variable weightings
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

Figura 3.6: Esempio di matrice di Prioritizzazione.

Nell'esempio riportato in figura 3.6 (riferito alle attività da implementare per un nuovo progetto) va indicato: Descrizione del progetto – Problemi correlati – Obiettivi del progetto – Impatto – Costi – Rischi. Infine, si ricaverà un rank, cioè una classifica riferita alla priorità d'azione.

In altri contesti, quando si stanno analizzando due variabili, si possono rappresentare i risultati tramite un diagramma, come in figura 3.7:

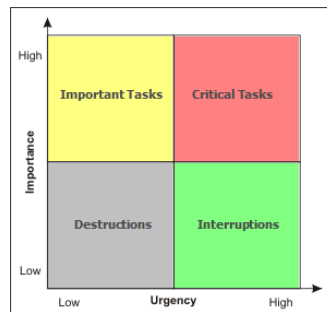


Figura 3.7: *Diagramma Importanza – Urgenza per l'analisi di prioritizzazione*<sup>39</sup>.

Nel grafico in figura 3.7 vanno inseriti i punteggi delle attività/problematiche rispetto ai fattori in ascissa e ordinata (in questo caso: Urgenza – Importanza), che di solito sono ricavati dalla matrice analizzata prima, ottenendo così una visione d'insieme, da cui si determina quali saranno le attività/problematiche con la maggiore priorità d'intervento (cioè quelle che si troveranno nella zona rossa).

Questo metodo di rappresentazione del problema è molto diretto, veloce, semplice da comprendere e “visual”, in quanto si individuano in maniera rapida i task o i problemi che richiedono un intervento immediato.

#### e) **Process Capability Analysis:**

L'analisi della Capacità di Processo è un insieme di strumenti utilizzati per scoprire se un determinato processo soddisfa un insieme di parametri e limiti di specifica (già spiegato precedentemente, vedi capitolo 2, paragrafo 2.7.1); in altre parole, ne misurano il rendimento. Cp sta per “capacità di processo” ed è appunto una misura che indica quanto potenziale ha il sistema per soddisfare i limiti di specifica superiore (USL) e inferiore (LSL). Il suo punto debole è che, concentrandosi sulla diffusione dei dati, ignora le medie; quindi se il sistema non è centrato tra i limiti delle specifiche, può dare impressioni fuorvianti. In generale, più è ristretta la diffusione dell'output di un sistema e maggiore sarà il valore Cp.

Nella figura 3.8 è riportato un esempio di distribuzione normale con i vincoli superiori - inferiori e la media.

<sup>39</sup> Canbum\_net - <http://www.canbum.net/cdn/1/1992/343/>

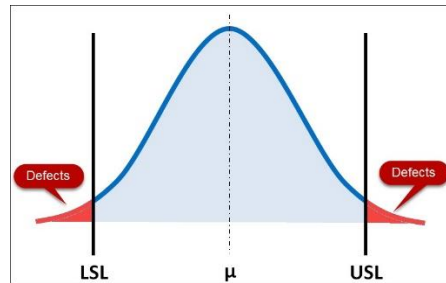


Figura 3.8: Distribuzione normale con limite superiore – inferiore e la media.

Si può testare quanto è centrato un sistema confrontando Cp con Cpk.

Cpk sta per “Indice di capacità specifico” e si riferisce alla capacità di un determinato processo di ottenere risultati nell'ambito di determinate specifiche. Se un processo è centrato sul suo obiettivo, questi due saranno uguali. Maggiore è la differenza tra Cpk e Cp, più decentrato è il processo (le formule sono riportate nel paragrafo 2.7.1).

Un'altra formula utile per il calcolo delle Performance è quella del DPO (difetti per opportunità):

$$\text{DPO} = D / (N \times O)$$

$$\text{Yield \%} = ((1 - \text{DPO}) \times 100)$$

Dove:

O = numero di opportunità di analisi;

N = numero di unità processate - popolazione;

D = numero di difetti riscontrati;

Yield = % percentuale senza difetti.

Si ottiene in questo modo la percentuale di difettosità (DPO) riferita a ogni opportunità di misurazione del sistema. Da cui si ricava la percentuale di correttezza ma soprattutto il Sigma del processo, che raramente sarà alto all'inizio dei progetti, perché migliora man mano che si attuano le sperimentazioni nel tempo, in base alla numerosità del campione (che deve essere alta) e agli esiti positivi. Per sigma tendenti al 6 (massimo livello di qualità) significa tassi di precisione del 99,99966 % convertibili in non più di 3,4 difetti per milione di elementi prodotti.

Questa formula verrà applicata nei prossimi capitoli nel caso studio ABB.

#### f) La Carta di Controllo:

La Carta di Controllo è uno strumento importante della metodologia Lean. Riesce a essere sia una rappresentazione visuale che uno strumento statistico, e permette di individuare quali elementi del sistema sono sotto controllo e fanno parte del processo stesso (influenzati da “cause comuni”) e quali, invece, sono “fuori controllo”, dunque esterni ai limiti di specifica (influenzati da “cause specifiche”).

Un esempio di Carta di Controllo è quello della Figura 3.9, dove sono raffigurati: i limiti superiori e inferiori, la funzione del sistema, la media e le unità di misura associate:

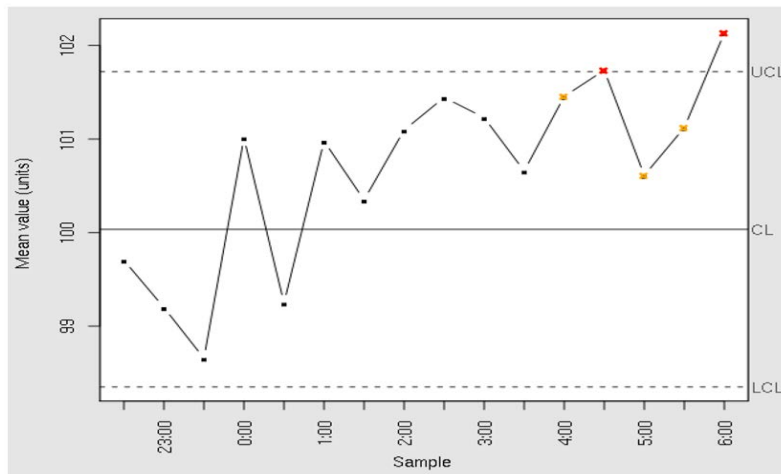


Figura 3.9: Carta di controllo delle specifiche<sup>40</sup>.

Nell'immagine 3.9, i punti riportati rappresentano le medie delle misurazioni fatte durante la produzione; la linea al centro, invece, rappresenta il valore attorno al quale le misurazioni dovrebbero trovarsi se nel processo fosse presente solo una variabilità naturale. Tramite questa carta si vuole individuare la presenza di fattori specifici che causano una variabilità sistematica del processo; per tale motivo, vengono riportati anche due limiti, l'Upper Control Limit (UCL) e il Lower Control Limit (LCL), che sono calcolati tramite delle considerazioni statistiche: se nella produzione interviene una variabilità sistematica, questa è rilevabile perché sono presenti dei punti al di fuori dall'intervallo (o superiore o inferiore) e per questo il processo viene definito "fuori controllo".

Se, al contrario, i punti sono all'interno del range di sicurezza oppure se intervengono solo fattori casuali, quindi piccole cause inevitabili ed ineliminabili, il processo è detto "sotto controllo".

In realtà potrebbe raramente succedere che, anche se i valori ricadessero all'interno dei limiti, il processo potrebbe essere fuori controllo; ad esempio, se i punti iniziano a seguire un trend crescente o decrescente in maniera costante, o se si posizionano vicino ai limiti, oppure se iniziano a posizionarsi tutti al di sotto (o al di sopra) della linea mediana, significa che sta intervenendo qualche fattore speciale che deve essere rimosso.

I limiti inferiori e superiori sono calcolati in base a una distribuzione di frequenza teorica che cambia in funzione del tipo di dati che vengono analizzati (gaussiana, Poisson e binomiale). Questa carta permette di tenere sotto controllo le attività e, se necessario, applicare un miglioramento strutturato e diffuso del processo, eseguendo un continuo confronto in tempo reale fra le performance attese e quelle attuali, così da intervenire non appena si verifica un problema, per ridurre l'impatto che avrebbe sulla produzione.

In generale, tramite gli strumenti statistici, è possibile descrivere l'informazione di una popolazione di dati, ottenuti osservando e rilevando sperimentalmente i valori appartenenti a una grandezza di interesse del prodotto, e guardando poi il loro andamento nel grafico.

<sup>40</sup> Wikipedia - [https://en.wikipedia.org/wiki/Control\\_chart](https://en.wikipedia.org/wiki/Control_chart)

**g) Pareto Chart:**

Il diagramma di Pareto è un grafico che raffigura allo stesso tempo: un istogramma della distribuzione percentuale di un fenomeno, ordinato in senso decrescente, e un grafico (in linea) delle frequenze cumulative (curva di Lorenz).

Questo tipo di grafico può aiutare a stabilire quali sono i maggiori fattori che hanno influenza su un dato fenomeno, ed è quindi un utile strumento nelle analisi, nei processi decisionali, nella gestione della qualità ed in numerosi altri settori. Esso infatti permette di analizzare un insieme di dati, in modo da determinare le poche variabili (fra le numerose in esame e rappresentate dalle percentuali maggiori a sinistra del diagramma) che influenzano in modo significativo i risultati di un fenomeno (analisi di Pareto); più precisamente, il 20% dei fattori che incidono sull'80% degli effetti.

Nella figura 3.10 è riportato un esempio di Diagramma di Pareto:

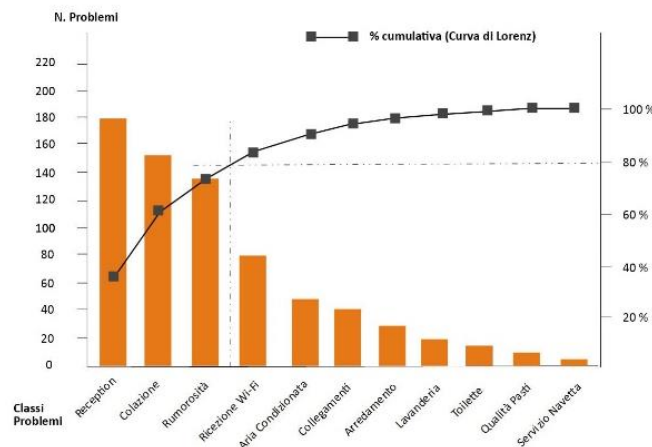


Figura 3.10: Esempio di diagramma di Pareto rispetto: numero di problemi e Classi di problemi.

Nella Fig. 3.10 la variabile in ordinata è continua (numero di problemi), mentre la variabile in ascissa è discreta (classi di problemi: tipologie di parametri/problematiche riscontrate in un hotel). Per la variabile in ascissa si calcola la numerosità relativa e si riporta nel grafico (ad esempio non si considera quanti difetti, ma quante "tipologie" di difetti). Al contrario, per l'ordinata non si considerano ad esempio le tipologie dei reclami o se a certi difetti sono associati determinati reclami, ma piuttosto il numero di reclami complessivo.

Questo grafico quindi è molto utile per individuare quali sono le poche (fra numerose) cause all'origine di un problema.

**Conclusione della fase di "Measure"**

La fase di Misurazione termina quando il team di progetto presenta allo sponsor (responsabile) una mappa dettagliata del progetto studio, una buona base dati su cui lavorare, un'idea del livello di sigma del processo e l'analisi dettagliata di tutti i problemi indicati nel Project Charter (PC).

Può anche succedere, arrivati a questo punto, che si debba modificare il PC, inserendo un documento di dati quantitativi più affidabili sulle misure legate al problema, e di conseguenza, che si debbano cambiare gli obiettivi di miglioramento e la valorizzazione

economica; oppure che il gruppo di lavoro presenti allo sponsor una lista di miglioramenti che intenderebbe attivare, lo sponsor valuterà quali di questi potrebbero essere effettivamente applicati e si passerà alla fase successiva “Analyze” dove verranno analizzati.

### 3.3.3 Analyze

Questa fase rappresenta il cuore centrale di un progetto DMAIC. Dopo aver raccolto tutte le informazioni sul processo nella fase precedente (Misura) è ora necessario analizzare i dati per individuare le cause alla base del problema e validarle tramite test e strumenti scientificamente validi.

In questo step occorre dunque: Definire le Performance obiettivo, identificare le attività a valore aggiunto del processo e quelle a non-valore aggiunto, identificare le cause di variabilità dei fattori in gioco e infine stabilire le relazioni fra i fattori X e l’output Y (relazione causa-effetto). Per concludere, si verifica che le cause identificate siano effettivamente quelle giuste, tramite l’utilizzo di strumenti matematici.

La domanda a cui occorre rispondere in questa fase è: *"Perché si verifica questo problema?"* e *"Qual è la causa che lo scatena?"*.

In un processo spesso le variabili coinvolte sono molteplici, ma soltanto alcune ne influenzano significativamente il risultato. Bisogna dunque individuare queste variabili (KPIV = Key Process Input Variable) in modo da concentrare su di esse la successiva fase di miglioramento, individuando un “modello matematico” rappresentativo del processo, sintetizzato con una equazione del tipo:

$$Y = f(X1, X2, X3, \dots, Xn)$$

Dove  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sono le variabili in ingresso e  $y$  è l’output.

In altre parole, in questa fase avviene la misurazione statistica dei dati raccolti, individuando la correlazione tra le variabili in entrata e il difetto. Operando sulle variabili in ingresso (in termini di analisi e miglioramento), è possibile spiegare, prevedere e migliorare la performance del processo stesso.

Da ricordare inoltre che l’intuizione giusta sulla causa scatenante del problema può essere stata già formulata nelle prime due fasi del ciclo DMAIC, ma le ipotesi non possono bastare per impostare un lavoro affidabile di miglioramento, ma dovranno essere confermati dai dati. Ecco perché in questa fase occorre scavare in profondità, giustificando ogni passo con valori e informazioni oggettive.

#### **Strumenti della fase “Analyze”**

Di seguito viene elencato un insieme di strumenti tipici di questo step dell’analisi DMAIC, ma non per forza devono essere tutti implementati, bensì sono a discrezione del Team Six Sigma.

### Diagrammi di correlazione, interazione:

Gli strumenti utilizzati nella fase Analyze sono sia qualitativi, come ad esempio il Diagramma Causa- Effetto o il metodo dei 5W, che quantitativi, come i Test delle Ipotesi e le Tecniche di regressione.

In questa categoria rientrano tutti i diagrammi che permettono di mettere in relazione due o più variabili. La lista di questi diagrammi è estremamente lunga, ma vengono ora illustrati i più utilizzati.

#### a) Analisi Causa/Effetto:

L'analisi Causa-Effetto può essere fatta sia tramite l'utilizzo di una matrice, che attraverso una rappresentazione "a lisca di pesce".

- **MATRICE:** La tabella Causa-Effetto contiene sull'asse verticale una serie di variabili di processo (Cause) e sull'asse orizzontale gli output (le causali di "non conformità") del processo (Effetti), in ogni intersezione tra la causa e l'effetto viene inserito un valore che indica se c'è correlazione fra i due elementi e, nel caso affermativo, il loro peso. Sommando i valori delle righe e/o delle colonne si ottengono dei punteggi che sono utilizzati per definire la "gravità" dei task o la "priorità" di intervento (in base alla finalità per cui si sta utilizzando tale matrice).

In generale, per ogni attività di un determinato processo si indica il peso che ha nei confronti degli output dal punto di vista del cliente (Key Process Output) e infine si sommano i valori e si ricava il rank, cioè una classificazione che stabilisce le attività/i fattori che incidono di più sull'output, cioè il problema in uscita.

- **DIAGRAMMA:** Il diagramma Causa-Effetto o "a lisca di pesce", "ad albero" o diagramma di Ishikawa (dal nome di Kaoru Ishikawa che lo inventò nel 1969), è uno strumento molto diffuso che serve per illustrare graficamente le cause principali e le sotto-cause di determinati fenomeni che generano un certo problema (Effetto).

Mediante questo strumento, le possibili cause che generano l'effetto studiato, vengono presentate a diversi livelli di dettaglio grazie a rami collegati tra loro, che aumentano il grado di dettaglio man mano che si allontana dal centro.

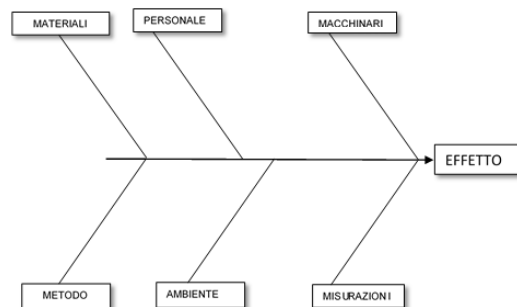


Figura 3.11: Diagramma causa-effetti a 6 macro-aree.

Questi diagrammi (Figure 3.11) si presentano come una vera e propria "lisca di pesce", dove generalmente ogni causa viene raccolta e categorizzata; ad esempio a 4 macro-aree: Uomo,

Macchina, Materiale, Metodo, chiamato anche “Diagramma 4M” (Men, Machine, Material, Method)<sup>41</sup>.

Oppure esiste anche la versione con 6 macro-aree: Materiali, Personale, Macchinari, Metodo, Ambiente e Misurazioni; utilizzata per eseguire un’analisi molto più accurata e profonda (Figura 3.11).

#### **b) DOE (Design of Experiments) – Progettazione degli esperimenti:**

Si tratta di una tecnica molto utile che permette di indagare in maniera approfondita le relazioni causa-effetto. È implementata sostanzialmente tramite l’applicazione di esperimenti svolti più volte, in cui, di volta in volta, si cambiano i valori delle variabili (cause) in ingresso, per vedere come cambiano i risultati.

L’obiettivo di questa tecnica è:

- Identificare le cause che contribuiscono alla variazione dell’output del processo (difetto/problema).
- Quantificare (numericamente) gli effetti principali delle variabili, le loro interazioni e determinare le relazioni causa-effetto.
- Generare un’equazione rappresentativa dell’effetto (output).

Infine, è utile rappresentare graficamente gli esperimenti svolti con i relativi risultati.

#### **c) 5 WHY (5W):**

La tecnica dei “Cinque perché” è una metodologia di *problem solving* che si basa su una serie di domande fatte, una dietro l’altra, con lo scopo di individuare le relazioni causa-effetto di un determinato problema.

Questo strumento è stato sviluppato da Sakiri Toyoda ed è stato utilizzato per la prima volta in Toyota all’interno del famoso *Toyota Production System* e tutt’oggi viene utilizzato nella fase di Analisi della metodologia DMAIC; questo testimonia l’utilità e l’efficacia di tale strumento.

Il Metodo dei 5W si focalizza su ogni elemento che caratterizza il problema, chiedendosi per 5 volte (se non di più) la domanda «Perché..?» e ad ogni risposta se ne chiede un altro, creando una sorta di catena di domande e risposte.

Lo scopo finale è quello di arrivare al «nocciolo» della questione al fine di risolvere e rimuovere in maniera definitiva le cause alla radice del problema.

Non necessariamente occorre chiedersi il «Perché» cinque volte, in quanto è un valore puramente simbolico, infatti nulla impedisce di fermarsi prima o continuare dopo la quinta iterazione.

Di seguito è riportato un esempio di matrice (Tabella 3.2) utilizzata nelle 5W, dove per ogni risposta “Because1” segue un “Why2” immediatamente dopo, e così via:

---

<sup>41</sup> <http://www.qualitiamo.com/miglioramento/7%20strumenti/diagramma%20causa%20effetto/introduzione.html>



Tabella 3.2: *Strumento utilizzato per raccogliere informazioni sul problema analizzato, attraverso il susseguirsi di domande “Perché..”?*

5 WHYS									
Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5	
Why?	Because	Why?	Because	Why?	Because	Why?	Because	Why?	Because

Per l’implementazione della tecnica è consigliato seguire i seguenti passi:

1. Individuare e definire il problema: ovvero considerare una criticità alla volta.
2. Applicazione dei “5 perché?”: Inizialmente si riporta la definizione del problema. Una volta individuato il problema ci si domanda “perché è successo?”. Questo passo va eseguito fino a trovare la causa principale, ma, come già anticipato, non è obbligatorio giungere fino alla quinta domanda, ci si può stoppare prima o proseguire con altre iterazioni. Occorre poi discutere e selezionare le contromisure che mitigano il rischio che la criticità si ripresenti.
3. Implementare le contromisure: comunicare le misure adottate.
4. Analizzare l’efficacia delle contromisure adottate: esaminare i risultati delle azioni di mitigazione implementate. Se i risultati che emergono non sono ancora soddisfacenti è necessario mutare le contromisure adottate.
5. Standardizzare: aggiornare tutti i piani operativi ed attuare un piano di formazione e informazione sulle azioni adottate. Una volta ultimate le correzioni negli ambiti analizzati, valutare se sia possibile applicare le nuove conoscenze ad altre aree.
6. Controllare e monitorare: mettere in atto i nuovi sistemi e assicurarsi che le nuove procedure siano eseguite e che siano efficaci.

Riassumendo, attraverso questa semplice tecnica, iterando nella maniera adeguata i passi da seguire, è possibile giungere alle cause scatenanti delle criticità considerate. Spesso fra causa ed effetto apparentemente non sembra esserci nessun legame, ma, attraverso procedimenti a ritroso si giunge ad una connessione fari i due.

### **Conclusione della fase di “Analysis”**

Al termine della fase Analyze il Team Leader deve illustrare allo Sponsor (responsabile) la lista delle cause reali che influenzano il problema in esame, cioè tutte e sole le variabili che intervengono nella funzione  $Y = f(X)$ . A queste cause saranno anche associate le priorità di intervento in funzione agli effetti che generano (Y).

Arrivati a questo punto, il gruppo di lavoro prende molta più confidenza circa la valutazione degli obiettivi e benefici effettivamente raggiungibili. Lo sponsor valuterà i cambiamenti e, qualora lo ritenga necessario, provvederà all’aggiornamento.

La scelta degli strumenti da adoperare per l’analisi delle informazioni raccolte durante la fase di Misurazione dipende dalla tipologia di dati, cioè di tipo grafico, matematico o statistico, e dallo scopo dell’analisi.

Per concludere, questa fase termina quando il Team di progetto riesce ad individuare con certezza le cause scatenanti del problema, permettendo quindi una migliore interpretazione delle cause e degli effetti del processo <sup>42</sup>.

### 3.3.4 Improvement

La fase di “Improve” (miglioramento) viene implementata per migliorare il processo eliminando i difetti, cioè cercare le soluzioni migliori da applicare ai problemi riscontrati negli step precedenti, al fine di ottimizzare il processo sotto esame. I test, le analisi e i risultati effettuati nella fase di “Analysis” del ciclo DMAIC avevano infatti l’obiettivo di determinare le criticità (problemi), le variabili (X e Y) e le cause della bassa performance di processo.

Arrivati a questo punto, le attività verteranno a:

- Sviluppare e implementare le soluzioni correttive;
- Generare opportunità di miglioramento;
- Pianificare una prova pilota monitorando l'efficacia del miglioramento nel breve-medio periodo.

In generale, si parte dalle informazioni in input ricavate dalle attività precedenti del ciclo DMAIC, si procede con l’identificazione di un insieme di potenziali soluzioni, e, attraverso apposite matrici, si stabilisce la migliore per risolvere il problema.

Una volta individuata la soluzione migliore (o più di una se necessario), occorre fare la “Analisi dei Rischi”, cioè individuare i potenziali rischi che si potrebbero presentare con l’implementazione e/o l’utilizzo delle soluzioni individuate. Fatto ciò, si procede con lo studio della sua implementazione.

Il team di progetto ha ora il compito di pianificare ed effettuare azioni correttive, ed è molto importante che ogni individuo collabori insieme, in termini di idee, analisi, proposte ed esecuzione dei test e delle azioni pianificate.

Infine, c’è il test vero e proprio, cioè il “Test Pilota”: vengono applicate le soluzioni al processo in base agli studi finora svolti e si analizzano i risultati. Questo passo è molto importante perché si vede concretamente come le soluzioni implementate dal Team DMAIC portano i propri frutti, spesso però ci vuole molto tempo per vedere effettivamente i risultati, e dunque si possono ipotizzare attraverso la statistica o le analisi previsionali.

L'azione di miglioramento da intraprendere sarà quindi quella in grado di riassetare le variabili delle CTQ (Critical To Quality) dentro i limiti di specifica (come visto negli scorsi paragrafi), riducendo così le difettosità e/o le problematiche.

Il ruolo del leader di progetto è fondamentale per cercare di favorire la creatività e il coinvolgimento di tutti.

Al termine di questa fase devono essere valutati attentamente dal team i risultati raggiunti, utile è infatti l’utilizzo di una Gate Review per un controllo generale e totale, poiché le azioni correttive che si stabiliscono saranno ufficialmente implementate in azienda e avranno dunque un peso molto importante.

---

<sup>42</sup> <http://www.qualitiamo.com/six%20sigma/ciclo%20dmaic.html>

### Strumenti della fase “Improve”

Di seguito viene elencato un insieme di strumenti specifici di questo step dell’analisi DMAIC, ma non per forza devono essere tutti implementati, bensì sono a discrezione del team di progetto.

#### a) Matrice di prioritizzazione per le Soluzioni:

Come già spiegato precedentemente, la matrice di Prioritizzazione è una matrice che aiuta a identificare e definire quali sono le attività con maggiore priorità di esecuzione oppure, come in questo caso, le soluzioni più idonee da implementare. Questo strumento permette di migliorare il controllo sul progetto, cioè fornire maggiori informazioni sui rischi che potrebbero influenzare gli aspetti di controllo di quest’ultimo, permette inoltre di definire le priorità, cioè creare una visione degli aspetti più importanti del progetto.

La “Matrice di prioritizzazione per le soluzioni” risponde alla domanda: “Qual è la soluzione più appropriata per risolvere il problema ed arrivare all’obiettivo prestabilito?”.

Una volta individuata la soluzione migliore, la Matrice porta supporto alle scelte, facilita la presa di decisioni nel momento in cui si hanno molteplici alternative in gioco e dimostra la fattibilità di un piano.

Nella figura 3.12 è riportato un esempio di matrice, in cui nella prima colonna si elencano le potenziali soluzioni al problema, mentre nella prima riga sono elencati i parametri/criteri importanti per la buona riuscita del progetto e dell’obiettivo.

Criteria	Cost effective	Decreased defects	Increased productivity	User friendly	Weighted score	Rank
Solution – Option / Weight						
New equipment 1						
New equipment 2						
New equipment 3						
New equipment 4						

Figura 3.12: Esempio di Matrice di Prioritizzazione dei risultati.

È importante che il Team di Progetto individui soluzioni efficaci e ben studiate.

Per ogni soluzione elencata occorre dare un punteggio/peso in relazione ai criteri importanti del progetto. Infine, nelle ultime due colonne, questi valori vengono sommati e si ricava il peso totale e il rank (classifica). Dal Ranking si individua velocemente quale di queste soluzioni è quella più idonea a risolvere il problema.

Questo strumento è molto efficace e relativamente semplice da implementare. Ha inoltre il vantaggio di poter essere applicato in svariati step del ciclo DMAIC, per scopi diversi.

#### b) Analisi Costi-Benefici:

L’analisi costi-benefici è il processo di valutazione degli effetti di un investimento calcolati per la sua intera vita utile.

Occorre definire l’oggetto dell’investimento, calcolarne il costo e stimare i benefici che si ritiene saranno acquisibili mediante lo sfruttamento pluriennale del bene in questione.

Una volta costruita l'analisi previsionale dei flussi economici e dei flussi finanziari di entrata e uscita, occorre infine scegliere un tasso che permetta di riportare ad oggi (valore attuale) le stime relative a tutti gli anni futuri. Questa operazione, propria dell'analisi di qualsiasi investimento, presenta una implicita insidia a cui occorre fare attenzione: mentre i costi dell'investimento sono valutabili con una relativa affidabilità (a parte i rischi che alcuni di questi costi risultino superiori alle previsioni), i ricavi futuri sono per definizione l'oggetto di una previsione e quindi imprevedibili.

In sostanza, si confrontano costi pressoché certi con ricavi "incerti". Inoltre, i primi si considerano in un lasso di tempo ristretto (la fase di investimento), mentre i secondi si protraggono per l'intera vita utile del bene.

Tenuto presente di questa "problematica", fatta la stima dei costi e dei benefici di un progetto, si è in grado di sommarli in modo analogo per gli anni previsti dell'investimento e di confrontare i secondi con i primi, ottenendo anche numerosi indicatori di redditività.

Il vantaggio di questo strumento è di essere relativamente semplice da capire e da implementare, risulta inoltre un ottimo aiuto durante la presa di decisioni, come ad esempio se investire in un progetto o meno.

#### **c) Future state Process Map:**

La Process Map è una mappatura dei processi che, come spiegato negli scorsi paragrafi, ha l'obiettivo di:

- Fornire una rappresentazione sintetica del business aziendale (sotto il profilo decisionale, operativo-gestionale, organizzativo ed amministrativo).
- Aiuta a progettare il sistema organizzativo, chiarendo le responsabilità delle attività.
- Aiuta a progettare il sistema di controllo a livello di processo, per stabilire cosa controllare e in che modo.
- Aiuta a disegnare il sistema informatico (es. creazione delle interfacce IT per i vari utenti, definizione dei dati necessari, da dove acquisirli e come prelevarli).
- Utile per la reingegnerizzazione o creazione di un nuovo layout.

La "Future state process map", a differenza di prima, deve rappresentare il flusso delle attività o del processo aziendale, dopo la implementazione della soluzione individuata nei passi precedenti. In questo modo, sarà poi più facile confrontare il processo prima e dopo l'applicazione della soluzione individuata tramite il processo DMAIC.

#### **d) FMEA (Failure Mode & Effects Analysis):**

La FMEA è stata una delle prime tecniche metodiche e altamente strutturate per l'analisi dei guasti. È stata sviluppata da degli ingegneri alla fine degli anni '50 per studiare i problemi che si sarebbero potuti verificare dal malfunzionamento dei sistemi militari. Un FMEA è spesso il primo passo dello studio sull'affidabilità di un sistema, in quanto consente, attraverso l'inserimento di semplici indici (Severità, Frequenza, Probabilità), il calcolo di un indice finale (RPN = Risk Priority Number) che fornisce una valida indicazione sulla priorità di intervento.

Un'attività FMEA di successo aiuta a identificare le potenziali modalità di errore/guasto, basandosi sull'esperienza, sull'utilizzo di prodotti e processi simili, o in base alla comune

logica di errore. È ampiamente utilizzata nelle industrie di sviluppo, di produzione e in varie fasi del ciclo di vita del prodotto.

In particolare, lo strumento **FMEA** permette di classificare i rischi correlati a un progetto e le sue azioni raccomandate. Il primo passo da realizzare consiste nella scomposizione del processo, prodotto o sistema in esame, in sottosistemi elementari. A questo punto, in ogni sottosistema, occorre:

- Elencare tutti i possibili guasti;
- Elencare tutte le possibili cause;
- Elencare tutti i possibili effetti;
- Elencare tutti i possibili controlli applicabili (a prevenzione o a rilevamento).

Per tutte le modalità potenziali di guasto si devono valutare tre fattori:

P = probabilità di accadimento (OCC);

G = gravità dell'effetto (SEV);

R = possibilità di rilevamento da parte dei controlli, cioè la rilevabilità (DET).

- SEVERITY (SEV): è una valutazione della gravità di un effetto (della failure) sul “cliente” (dunque la gravità di un potenziale fallimento). Il suo valore, appartenente all’intervallo [1;10], è il punteggio associato ad ogni effetto individuato (infatti una failure può avere più di un effetto).
- OCCURRENCE (OCC): esprime la probabilità di manifestazione di una determinata causa o meccanismo di guasto. Per la scelta del valore, appartenente all’intervallo [1;10], si fa riferimento alle esperienze precedenti o a valori storici.
- DETECTION (DET): è il punteggio, compreso fra [1;10], che esprime la capacità di identificare l'origine di una potenziale failure.

Questi tre fattori vengono poi moltiplicati insieme per ogni tipologia di azione elencata nella matrice, per poter produrre un punteggio combinato, conosciuto come Risk Priority Number (RPN): le attività che hanno i più alti valori di RPN sono quelle più critiche.

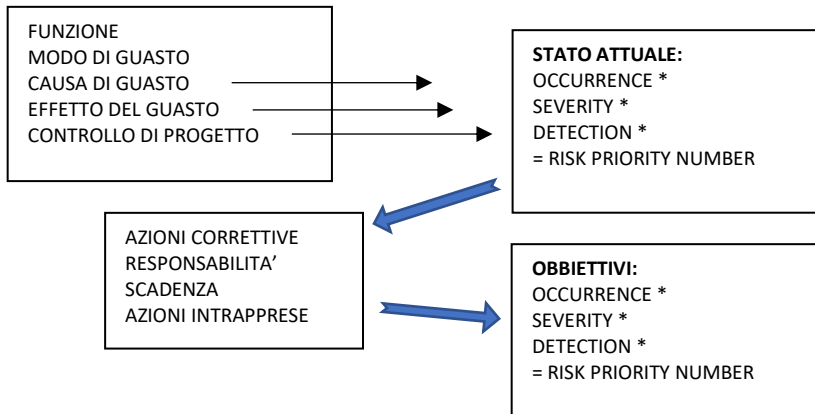
Per ogni failure mode, per ogni effetto e per ogni causa potenziale della failure, maggiore è il valore del RPN e maggiore sarà la necessità di intervenire, per diminuire il valore di uno o più dei tre fattori: Severity, Occurrence e Detection.

Nella tabella 3.3 è riportato un esempio di matrice per il calcolo del RPN con relativo flusso di azioni necessarie per la analisi.

## Calcolo indici:

Tabella 3.3: *Matrice utilizzata per il calcolo degli indici SEV – OCC – DET e RPN.*

FUN C.	MOD ES OF FAIL URE	EFFE CT OF FAIL URE	CAUS ES	SEV ER.	OCCU RR.	DESIG N CONT ROL	DET EC.	R.P. N.	RECO M. ACTI ONS	RES P.	SE V.	OC C.	DE T.	R.P. N.



### Legenda modulo FMEA:

**Function:** esprime una specifica funzione obiettivo a cui il progetto deve adempiere: può tradursi, ad esempio, attraverso requisiti geometrici o di durata del prodotto.

**Potential failure mode:** definisce il modo in cui la funzione può fallire e non rispecchiare quindi gli intenti progettuali (questi modi di guasto possono riportare anche le condizioni operative o di uso in cui si verificano).

**Potential effect(s) of failure:** descrive gli effetti del guasto nell'ottica delle aspettative del cliente (non solo l'utilizzatore finale, ma anche una parte intermedia), che di requisiti legali a normative (ad esempio relativi alla sicurezza del veicolo o delle emissioni di elementi inquinanti). Va tenuta presente la relazione gerarchica fra i vari componenti del sistema, per indirizzare correttamente l'analisi di questi effetti.

**Severity:** è il punteggio associato ad ogni effetto individuato sulla colonna precedente. Il suo valore appartiene all'intervallo [1;10], ma può diminuire a seguito di una modifica del sistema o del suo modo di guasto, attraverso l'intervento umano.

**Classification (Class):** esprime l'appartenenza dell'attività a una data categoria per la quale possono rendersi necessarie specifiche azioni di controllo.

**Potential cause / mechanism of failure:** indica i punti deboli o le carenze del progetto, che possono originare il failure mode a cui ci si riferisce.

**Occurrence:** è anch'esso un punteggio, compreso tra [1;10], che esprime la probabilità di manifestarsi di una determinata causa o meccanismo di guasto. Ovviamente, per l'attribuzione di questo valore, si fa ampio ricorso all'esperienza maturata sui componenti e

raccolta in appositi databook, oppure tramite il confronto fra prodotti simili. Il valore di questo parametro può mutare tramite modifiche di processo, riesami di progetto, ecc.

**Current design control:** qui si elencano tutte le attività di validazione e verifica sul progetto (es.: test su strada, design review, prototipazioni, ecc.) capaci di assicurarne l'adeguatezza. Possono essere azioni preventive, in grado di ridurre il tasso di guasto o di rilevamento, per individuare le cause potenziali, prima che si avvii la produzione.

**Detection:** è un punteggio compreso fra [1;10] che esprime la capacità di isolare l'origine di una potenziale failure. Il valore di Detection può cambiare tramite modifiche della documentazione tecnica (disegni, specifiche, ecc.) o tramite l'esecuzione di test.

**Risk Priority Number (R.P.N.):** è il prodotto dei tre parametri finora individuati (ossia  $R.P.N. = Severity \times Occurrence \times Detection$ ) e conseguentemente può assumere valori compresi fra 1 e 1000. Questo indice esprime la criticità complessiva di una failure alla luce della gravità del suo effetto, indica inoltre la probabilità che ha di verificarsi e la facilità con cui si riesce ad individuarne le cause. L'R.P.N. può essere riportato in un grafico di Pareto per monitorarne l'evoluzione nel tempo.

**Recommended actions:** è una lista di tutti i possibili interventi correttivi che il team di progetto decide di mettere in atto per aumentare l'affidabilità del sistema.

**Responsibility:** riporta i nominativi di ogni responsabile che deve curare lo sviluppo di ciascuna azione correttiva individuata.

**Actions taken:** consiste in una breve sintesi che descrive lo stato attuale, dopo che alcune azioni sono già state implementate.

**Revised ratings (S, O, D, R.P.N.):** in queste ultime 4 colonne del modulo si riportano i nuovi valori di Severity, Occurrence, Detection e R.P.N. che verranno raggiunti dopo l'attuazione delle azioni correttive indicate.

Per concludere, questo strumento è estremamente utile in un contesto di miglioramento o di reingegnerizzazione, in quanto aiuta a identificare le potenziali modalità di errore/guasto, basandosi sull'esperienza, sull'utilizzo di prodotti e processi simili, o in base alla comune logica di errore. È ampiamente utilizzato perché fornisce una valida indicazione sulla priorità di intervento, che altrimenti non si individuerebbero.

#### e) **Checklist di Implementazione:**

Questo strumento permette una chiara panoramica dell'insieme di attività da implementare nel progetto, cioè, raggruppa in maniera ordinata gli step di implementazione della soluzione individuata con i tool precedenti, con un'attenzione particolare ai cambiamenti richiesti.

Seguendo questo modello non c'è il rischio che qualcosa sfugga durante l'implementazione, e al contempo, si può vedere con un solo sguardo tutte le attività coinvolte, che comprendono:

- La definizione del progetto.
- L'identificazione dei requisiti legali al progetto o di altra natura.
- La definizione di: campo di applicazione, l'impegno della Direzione, le responsabilità di ogni persona coinvolta, ecc.
- La conduzione dell'audit interno.
- La procedura per la certificazione (se necessario).

La checklist ha quindi il vantaggio di essere uno strumento semplice da usare, ma soprattutto utile per assicurarsi di aver eseguito tutte le indicazioni durante la implementazione di un progetto, con i relativi vincoli e tempistiche.

**f) Progetto Pilota:**

Quando non è possibile testare i nuovi modelli direttamente sul processo, è utile effettuare dei test preventivi su lotti limitati di pezzi o su una parte del processo stesso, per valutare i risultati e ridurre drasticamente le conseguenze in caso di fallimento.

Questa analisi ha quindi lo scopo di rispondere alla domanda: *“La soluzione considerata è simulata e testata correttamente da poterla applicare all’intero processo?”*.

Prima di essere certi dei traguardi derivanti dalle soluzioni proposte, il team di progetto provvede infatti a eseguire dei test funzionali su parti limitate del processo. Ogni test permette di acquisire nuove conoscenze sull’efficacia della soluzione e permette di apportare modifiche laddove sussistano delle inefficienze o degli sprechi.

La pianificazione del progetto pilota coinvolge diversi aspetti:

Innanzitutto, è necessario aver chiaro l’obiettivo da perseguire. Tale obiettivo si raggiunge specificando l’ipotesi che si intende verificare.

In secondo luogo, è necessario individuare gli effetti dell’ipotesi in ambito osservazionale. In questa fase è importante scegliere le variabili da misurare.

Il passo successivo è quello di stabilire le modalità con cui si raccolgono i dati: quante misurazioni effettuare, quanti soggetti (unità statistiche) coinvolgere nello studio (ad es. numero di semilavorati fabbricati), ecc.

In seguito, dopo aver studiato il problema e determinato quale miglioramento/azione implementare, si sperimenta su lotti limitati di prodotti o su una parte del processo stesso, le azioni correttive, per valutarne i risultati.

Infine, se il test pilota porta a risultati positivi, si applica al processo completo.

Il “Pilot Test” è uno strumento estremamente importante e fondamentale in qualsiasi attività Kaizen e di Lean Six Sigma, in quanto permette di dare conferma o meno dell’efficacia degli strumenti di miglioramento, per evitare di perdere tempo e denaro nell’implementazione di azioni correttive dannose al sistema o al processo.

**Conclusione della fase “Improve”:**

Al termine della fase di Improve il Project Manager verifica l’esito dei test delle soluzioni proposte. Da questi risultati lo Sponsor è in grado di verificare se e quali obiettivi di progetto sono stati raggiunti, così da valutare se il progetto possa proseguire nella fase di Control oppure sia necessario aumentare il numero o l’efficacia delle soluzioni.

Questo step è terminato quando:

- È stata identificata, tramite sperimentazioni, la relazione tra le X critiche e la variabile in output Y.
- Sono state progettate e valutate alcune potenziali soluzioni che impattano sulla variabile chiave in uscita.
- È stato realizzato un Progetto Pilota con l’intento di misurare e convalidare l’impatto della soluzione individuata.



- Sono state incluse nella soluzione le “informazioni” apprese dal progetto pilota.
  - È stato stabilito il progetto per la fase di Control.
- Verificati questi passi si procede alla fase di Controllo.

### 3.3.5 Control

Le organizzazioni e i processi possono essere paragonati a degli elastici: ci si può sforzare a tirarli in tutte le direzioni per ottenere le forme più originali possibili ma, appena li si lascia andare, riprendono la forma iniziale. Questa similitudine va intesa per capire l’obiettivo del “Control”, in quanto, questo step deve evitare le ricadute nelle vecchie abitudini di procedere, dopo che si sono implementati i miglioramenti/cambiamenti.

In ultima analisi, ai fini di una modifica permanente nel modo di lavorare delle persone, la capacità di persuadere e di far accettare le nuove idee è importante quanto misurare e monitorare i risultati.

In generale, si parte con il reperimento della documentazione delle nuove procedure operative, cioè le procedure delle soluzioni da implementare individuate negli step precedenti del DMAIC. Le soluzioni vanno testate in tutta la organizzazione.

In secondo luogo, va fatto l’addestramento degli operatori e, per fare ciò, occorre organizzare sessioni di formazione per divulgare al resto dell’azienda le nuove procedure operative e il nuovo modo di lavorare. Da questo momento tutte le persone che interverranno nel processo in esame dovranno utilizzare le nuove regole di gestione del lavoro.

Si pongono ora le condizioni affinché il responsabile del processo si assuma la totale responsabilità di tutte le attività prese in esame. Si procede a questo punto a elaborare un piano di controllo, dunque a:

- Elaborare un sistema di monitoraggio che consenta di tenere traccia dei cambiamenti avviati;
- Formulare un piano di risposta per affrontare i problemi che possono sorgere;
- Aiutare la direzione a tenere d'occhio alcune misure critiche (Y), nonché alcune variabili di processo (X);
- Standardizzare e documentare i metodi efficaci;
- Monitorare le performance del processo nel tempo (Statistical Process Control);
- Valutare i risultati/benefici del processo;
- Trasferire la conoscenza.

Dal punto di vista dell'interazione con le persone, il team deve «vendere» il progetto attraverso presentazioni e dimostrazioni, deve trasferire le responsabilità del progetto a coloro che lo svolgono come lavoro quotidiano, garantire il sostegno della direzione per la realizzazione degli obiettivi a lungo termine.

Infine, il Team deve archiviare i dati del progetto, e abbandonare ogni attività di analisi per tornare al lavoro «quotidiano». Il successo finale sarà infatti nelle mani di chi lavora nelle aree interessate dal progetto.

Nel caso ideale, tutte le persone avranno compreso quali possibilità apre il Six Sigma (e il DMAIC) scoprendo il valore delle nuove soluzioni formulate con questo metodo<sup>43</sup>.

Occorre sempre fare attenzione ai processi non «sorvegliati», poiché tendono a degradare le proprie prestazioni a causa dell'influenza di elementi che, se non tenuti sotto controllo, possono diminuirne il rendimento.

Fra i principali strumenti utilizzati in questa fase vi sono le tecniche Visual Standards e Poka Yoke (strumenti progettati “a prova di stupido”), oppure la SOP (Standard Operating Procedure, verrà spiegata fra poco), che sono documenti che forniscono istruzioni e informazioni utili alla standardizzazione (ideale per mantenere un livello costante di qualità del processo).

Fondamentali sono anche le Carte di Controllo, queste consentono di determinare le azioni appropriate in risposta a particolari valori rappresentati nel grafico di riferimento, ad esempio: Capire se i punti particolarmente alti o bassi nella carta sono dovuti a cause speciali, oppure capire se i cambiamenti fatti al processo, danno i risultati sperati<sup>44</sup>.

Per concludere, come dice il significato del termine, occorre mantenere il processo “sotto-controllo”, consolidare e mantenere i miglioramenti ottenuti e naturalmente prevenire e/o evitare le cause che generano la bassa performance del processo.

Al termine di questa fase, essendo anche la fine del progetto, si stila un documento in cui viene ripercorsa la “storia” del piano di lavoro, i dati raccolti, le sperimentazioni effettuate e naturalmente i risultati acquisiti (“Control Gate Review”).

Talvolta (se i risultati sono quelli attesi) vi è anche la “celebrazione del team”, che consiste sostanzialmente nel riconoscimento “pubblico” del lavoro svolto dal gruppo di progetto, che porta grande soddisfazione.

### **Strumenti della fase “Control”**

Di seguito viene elencato un insieme di strumenti tipici di quest'ultimo step del ciclo DMAIC, ma non occorre implementarli tutti, bensì sarà il Team di Progetto a stabilire quale utilizzare.

#### **a) Piani di controllo (Control Chart):**

I Piani di Controllo consistono nella pianificazione di azioni sistematiche e periodiche di verifica (misura) dei seguenti elementi (o su alcuni di essi):

- Variabili di processo (X);
- Prodotti (conformi, non-conformi);
- Difettosità;
- Sistema di misura;
- Organizzazione.

Tutto ciò occorre per valutare e garantire la stabilità del processo, andando a misurare periodicamente i valori delle variabili in gioco e ricavandone l'andamento.

---

<sup>43</sup> Pete Pande - Larry Holpp, “Sei Sigma”, Guida Introduttiva”, 2005

<sup>44</sup> Nico Costantino, Rocco Imperatore, Antonella Pintus, *Lean Six Sigma nell'Industria e nei Servizi. Raccolta di applicazioni pratiche della metodologia Lean Six Sigma in 16 diversi Settori Industriali*, 2018

In generale, occorre sempre specificare in primis: il prodotto in esame, il team coinvolto e il responsabile del processo. Poi si procede a inserire le informazioni e i valori riguardanti: il processo sotto esame, gli step che lo compongono, gli input X, le specifiche di processo, le unità di misura, le frequenze di misurazione, le persone coinvolte, i responsabili, le tecniche di misurazione utilizzate e i piani di controllo attuati (nel caso fossero necessari).

**b) SOP: Standard Operative Procedures (Procedure standard di lavorazione e controllo):**

Si tratta della definizione di Procedure Standard che indichino, in modo inequivocabile, la modalità di esecuzione di una particolare lavorazione, le attività di controllo e mantenimento della qualità in determinate situazioni, per garantire la ripetitività del processo stesso e ridurre la variabilità.

Dopotutto, *“La libertà senza regole non funziona, come una Comunità non funziona a meno che non sia regolata dall'etica”*.

*Judith Martin*

Le procedure operative standard sono istruzioni scritte e dettagliate che descrivono come eseguire un'attività di routine. I dipendenti devono ogni volta eseguirle nello stesso identico modo, tale che l'azienda possa rimanere compatta.

Una procedura operativa permanente non dovrebbe mai essere difficile da leggere e comprendere. Dovrebbe essere breve, facile da capire e contenere azioni che siano semplici passi da seguire. Una buona procedura operativa standard dovrebbe delineare chiaramente gli step di processo e informare il dipendente di eventuali problemi di sicurezza.

Le procedure operative permanenti dovrebbero costituire la base per la formazione di eventuali nuovi dipendenti. Dovrebbero anche essere aggiornate ogni anno, per garantire la loro pertinenza alle attuali esigenze dell'organizzazione.

Gli strumenti di controllo hanno perciò lo scopo di:

- Monitorare in continuo il processo;
- Produrre testimonianze del monitoraggio (report, documenti, dati);
- Misurare e prevenire rapidamente i “fuori specifica”.

Questo strumento ha inoltre il vantaggio di essere relativamente semplice da usare e comprendere.

**c) Checklist dei benefici:**

La checklist (come spiegato negli scorsi paragrafi) è un qualsiasi elenco esaustivo di attività da svolgere/benefici da ottenere per/da una determinata finalità.

Ricorrere ad una lista di controllo minimizza il possibile insuccesso dovuto ai potenziali limiti della memoria e dell'attenzione umana. Il ricorso ad una lista di controllo aiuta a garantire la coerenza e la completezza nell'ottenere proprio ciò per cui si è lavorato.

L'elenco degli obiettivi costituisce, più correttamente, una "linea guida" di verifica per il raggiungimento degli scopi prefissati.

**Conclusione della fase Control:**

La fase di Control è completata quando:

- È stata implementata la soluzione di miglioramento finale;
- È stato previsto un sistema di prevenzione degli errori;
- Sono stati sviluppati e implementati: Piani di Controllo, Procedure Operative Standard e Piani di Formazione.
- Sono stati implementati controlli statistici di processo o altri indicatori che assicurino la sostenibilità dei miglioramenti raggiunti;
- Sono stati misurati i benefici raggiunti;
- Sono state comunicate le future opportunità di miglioramento;
- C'è un passaggio chiaro di consegne al responsabile del processo.

Va inoltre raccomandato e ricordato che, vista l'ingente mole di dati, informazioni e attività di miglioramento che si ottengono da ogni step del processo DMAIC, è assolutamente importante tenere traccia di tutto. È indispensabile produrre una documentazione dettagliata di tutte le fasi del percorso DMAIC intrapreso. Un nuovo gruppo di lavoro che andasse a toccare gli ambiti proposti dal progetto avrebbe così già una base di partenza ben strutturata e ben documentata.

### 3.4 Conclusioni ciclo DMAIC

Quanto finora esposto rappresenta una schematica descrizione, sicuramente non completa vista la vastità e la complessità degli strumenti, delle tecniche SIX SIGMA e DMAIC.



Figura 3.13: *Rappresentazione complessiva del ciclo DMAIC<sup>45</sup>.*

Il ciclo DMAIC (Fig. 3.13) è uno strumento potentissimo ma, come in ogni realtà, l'utilizzo di strumenti o strategie che modificano i processi o le attività aziendali, porta, oltre che a vantaggi (come quelli descritti finora e altri meno evidenti riassunti qui sotto), anche a svantaggi:

**Punti di forza:**

- Concretezza dell'attività di miglioramento (riscontrabile dai risultati delle aziende che adottano questa metodologia);

<sup>45</sup> Colored Brain - <https://coloredbrain.com/six-sigma-project-teams/>

- Struttura organizzativa che lavora in tempi brevi su progetti specifici e concreti che danno risultati a breve termine;
- Riduzione dei costi e miglioramento delle performance aziendali;
- Coinvolgimento del Top Management, sempre presente.
- Eliminazione dei costi nascosti della qualità che sfuggono alla rilevazione dei sistemi contabili tradizionali.

**Punti di debolezza:**

- Per permettere il corretto funzionamento del Six Sigma, gli obiettivi del team devono essere obbligatoriamente legati agli obiettivi strategici dell'azienda.
- Ci sono evidenti limiti nella misurazione del comportamento umano, in quanto molto variabile e incerto.
- Elevati costi di training, ovvero costi legati alla formazione del personale dopo l'implementazione del DMAIC.
- La necessità di una "Perdita di tempo" per la formazione del personale.
- Il problema di non essere ancora una metodologia ampiamente conosciuta, compresa e diffusa.

A causa dei costi coinvolti e del dimensionamento dell'operatività, spesso l'organismo da dedicare a tempo pieno al DMAIC è ridotto all'1% della forza lavoro complessiva. Questa esigua quantità non può nascondere le enormi difficoltà di stima dei costi derivanti dall'implementazione dei metodi operativi e dell'addestramento, e ciò rappresenta un problema che si somma alla problematica strategica della quantificazione degli investimenti in termini di risorse. Infatti, gli elevati costi per la formazione e per le risorse da dedicare alla gestione dei progetti Six Sigma, hanno portato aziende a decidere di non servirsene ancora prima di averne in qualche modo calcolato il ritorno dell'investimento.

Ma d'altro canto, in centinaia di realtà aziendali, il DMAIC ha dimostrato di essere una strategia di riduzione dei costi altamente efficace, e un ottimo aiuto per lo sviluppo e l'ottimizzazione dei processi nel più breve tempo possibile, da essere considerato uno dei migliori strumenti di miglioramento della qualità e delle performance in assoluto.



# Capitolo 4

## 4. RelEx: Presentazione, applicazioni e vantaggi

In questo capitolo verrà fornita una panoramica del RelEx (Relentless Execution), un potente strumento web composto da un insieme di applicazioni di Business Intelligence ABB, che ha lo scopo di raccogliere dati, conservarli e analizzarli per meglio supportare la presa di decisioni e la creazione di report.

In secondo luogo, verrà spiegato come questa applicazione web viene applicata in azienda e come supporta i Project Managers durante la creazione e lo sviluppo di un nuovo progetto.

Per concludere, nell'ultimo paragrafo verranno descritti i numerosi vantaggi derivanti dall'utilizzo del RelEx e il perché tuttora è il principale strumento per gli Improvement Project in ABB.

### 4.1 Cos'è il RelEx

Il RelEx o "cabina di pilotaggio" (Relentless Execution) nota in ABB anche come Dashboard RelEx, è una applicazione di Business Intelligence che aggrega ed elabora dati aziendali, permette la visualizzazione di informazioni, valori personalizzati definiti dall'utente, l'analisi dei KPI (Key Performance Indicator) operativi, grafici, ecc. prelevati da varie fonti e sistemi di qualità dell'Azienda.

Questo sistema è utilizzato da tutte le divisioni e le funzioni ABB (dalla contabilità alle risorse umane), in quanto consente di creare e salvare numerosi report automatici, consolidare e confrontare i KPI, visualizzare facilmente i dati a livello di linea di produzione e aggregarli anche a livello gerarchico superiore.

Un ulteriore vantaggio è che, oltre all'applicazione Web per creare relazioni-online, è possibile utilizzare le tabelle pivot Excel per rappresentare i dati analizzati e creare in maniera flessibile auto-reporting.

Per fare tutto ciò, questo strumento raccoglie le informazioni da numerose fonti e indirizzi internet di ABB, come ad esempio dai datawarehouse, dagli archivi storici, dai questionari di gradimento dei clienti e dai vari portali dell'azienda.

Il RelEx è a sua volta composto da un insieme di applicazioni di Business Intelligence, chiamate: RelEX Analyzer, RelEX Dashboards, RelEX Cockpit (che hanno molteplici funzioni ma che lavorano insieme per ottenere gli output sopra descritti), e applicazioni per i progetti di miglioramento e per i principali problemi di qualità. Proprio per l'immenso archivio di dati e informazioni dell'azienda che contiene, essa rappresenta l'unica "fonte di verità" per il monitoraggio delle prestazioni operative all'interno di ABB.

Questa applicazione web si presenta attraverso una schermata chiara e ordinata, con sei raggruppamenti di KPI (figura 4.1):

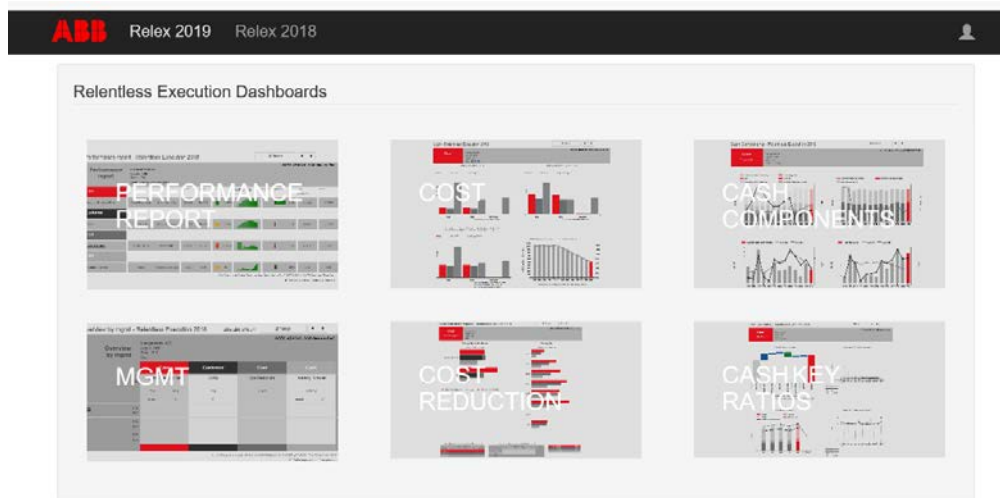


Figura 4.1: *Panoramica Dashboard di RelEx*<sup>46</sup>.

La Dashboard, come mostrato in Fig. 4.1, si presenta come una vera e propria cabina di pilotaggio, suddivisa in 6 macro-aree, in base ai parametri e KPI che si vogliono analizzare. In particolare, le macro-aree raggruppano i seguenti elementi:

- Performance Report;
- Cost;
- Cash Components;
- MGMT;
- Cost Reduction;
- CashKey Ratios.

Per ogni macro-area occorre poi impostare dei filtri di interesse riguardanti: Business Unit, Management, Legal, Time e verrà generato un “visual report” (detto Cruscotto) con le analisi delle performance richieste (per motivi di mancate credenziali di accesso e permessi aziendali non è possibile descriverli).

Il RelEx è costantemente aggiornato, in modo tale da generare sempre analisi e report il più corretti e precisi possibili.

Un ulteriore utilizzo fondamentale di questo strumento è che permette di raggruppare in un unico database tutti i feedback, commenti e reclami dei clienti, provenienti da tutte le divisioni e sedi ABB. Infatti, quando questo tool non era ancora così all'avanguardia, gli strumenti disponibili per la raccolta di feedback non erano armonizzati in termini di processi e registrazione dati. Di conseguenza, per eseguire un'analisi completa delle prestazioni dell'azienda dal punto di vista del cliente, era sempre necessario un lavoro manuale e un'analisi dei dati dispendiosa in termini di tempo e fatica.

Nella Fig. 4.2 è riportato un esempio di analisi reportistica generica:

<sup>46</sup> Portale internet ABB – Non accessibile



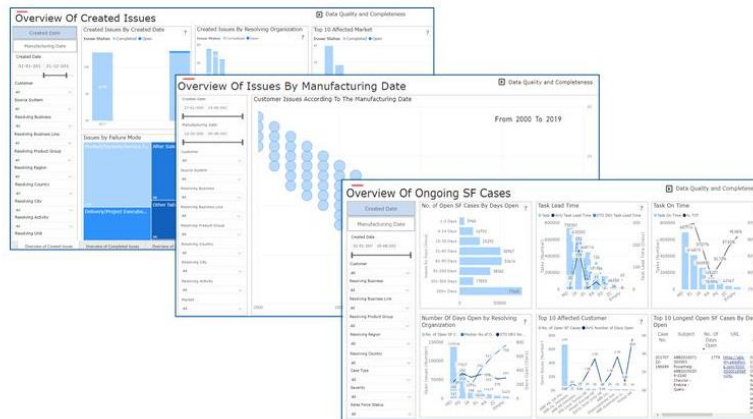


Figura 4.2: Esempi di grafici e trend generati dalle analisi del RelEx.

Le immagini in Fig. 4.2 sono degli esempi di contenuti in RelEx: diagrammi, istogrammi, informazioni e saving.

Nei prossimi capitoli verrà spiegato più nel dettaglio come si sviluppa un Improvement Project in RelEx e verranno mostrate le matrici utilizzate in questo portale.

## 4.2 Improvement Project

Il portale RelEx è l'unico strumento utilizzato in ABB per creare e sviluppare progetti di Continuous Improvement (fig.4.3).

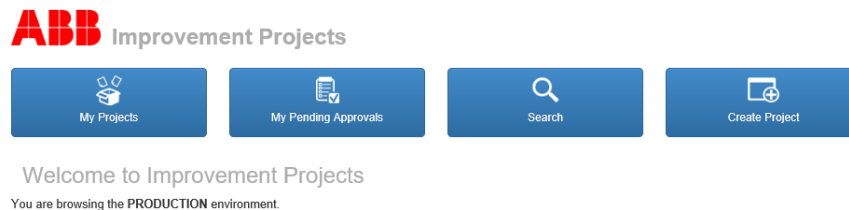


Figura 4.3: Pagina RelEx dedicata alla creazione e allo sviluppo dei nuovi progetti.

L'applicazione RelEx, oltre a essere utilizzata in ABB per l'elaborazione intelligente di dati, creazione di report e supporto alle decisioni strategiche, segue anche gli Improvement Project (Fig. 4.3), cioè la creazione e lo sviluppo di nuovi progetti in azienda.

Non a caso, viene affrontato e descritto il suo funzionamento nella presente tesi, poiché è stata utilizzata durante tutto il percorso di sviluppo progetto (che verrà poi descritto nei prossimi capitoli).

Per il progetto di tesi, sono stati realizzati molteplici documenti (per esempio: FlowChart, DMAIC Template, calcoli di trend, analisi performance, saving monetari e calcolo delle ore spese per il reporting sulla qualità) che sono ora custoditi all'interno di questo portale, per poter essere consultati da chiunque voglia informarsi sul lavoro affrontato.

### **4.3 Vantaggi nell'utilizzo di RelEx in ABB**

Per concludere, il tool RelEx è ampiamente utilizzato perché è uno strumento molto efficiente e flessibile per ogni genere di situazione, e, ricapitolando, permette di ottenere i seguenti vantaggi:

- Ha funzionalità avanzate di Business Intelligence che permettono di gestire la creazione dei report con maggiore efficacia e velocità (come verrà affrontato per l'oggetto della tesi in questione: monthly quality review).
- Carica e visualizza facilmente i dati dell'azienda, raggruppandoli in un'unica piattaforma per effettuare connessioni tra dipartimenti.
- Supporta il processo decisionale per l'ottimizzazione del business. L'azienda può analizzare velocemente tutti i fattori necessari per la presa di decisione.
- Monitoraggio e misurazione degli obiettivi. Gli strumenti di visualizzazione dei dati vengono spesso utilizzati per tenere traccia degli indicatori chiave delle prestazioni in tempo reale.
- È relativamente facile da usare e per analizzare i KPI e ne riduce il numero a un livello significativo.
- Fornisce trasparenza sulle prestazioni operative delle unità in ciascuna divisione.
- Supporta il processo di miglioramento della qualità e operativo.

Per concludere, la pratica di rivedere regolarmente le prestazioni di tutte le unità organizzative dell'Azienda è un elemento chiave per far sì che la qualità sia sempre tenuta sotto controllo e, anzi, sempre in continuo sviluppo (ciò permette il Miglioramento Continuo delle operations, filosofia alla base della strategia di Business ABB).

## Capitolo 5

### 5. Applicazione del Primo step DMAIC al caso studio ABB - Quality Monthly Report

In questo capitolo verrà spiegato nel dettaglio il cuore del progetto stesso, ossia l'applicazione del ciclo DMAIC al processo di reportistica mensile sulla qualità che viene stilato mensilmente dai Manager del'Hub PGGI (Power Grids - Grid Integration) di ABB (Italia, Spagna, Svizzera, Germania, Belgio/Olanda (BNL), Croazia, Grecia, Polonia e Turchia).

Si affronterà nello specifico il primo step "Define", ovvero la definizione del problema da risolvere, l'individuazione degli obiettivi e dei target da raggiungere. Le informazioni ottenute da questa analisi diventeranno gli input delle prossime fasi del Ciclo. È molto importante quindi affrontare il "Define" con estrema attenzione e precisione perché i dati estratti influiranno su tutti i successivi livelli dell'analisi DMAIC.

Infine, verrà descritta la time-line delle attività svolte per la creazione e lo sviluppo di questo nuovo progetto per Quality Improvement in ABB tramite l'utilizzo di RelEx (descritto nel capitolo 4).

#### 5.1 Introduzione al progetto

Il progetto sviluppato attraverso il lavoro di tesi nasce dalla necessità di ottimizzare i tempi spesi mensilmente dai manager dell'Hub di PGGI mensilmente per la generazione dei report sulla Qualità.

Queste "Quality Monthly Report" hanno lo scopo di monitorare l'andamento delle performance dell'azienda sotto diversi punti di vista (dai saving monetari fino ai training e alle attività di Kaizen), tramite l'utilizzo di Indicatori di Performance (KPI, come ad esempio NCR – Non Conformity report, TNPS-Net Promoter Score, CCRP-Customer Care Responce, IP-Improvement Project, ecc.).

I report sulla qualità sono molto importanti perché garantiscono il controllo dei trend e dell'andamento del business, e quindi l'applicazione del Continuous Improvement in azienda.

Per questo lavoro di reporting sono spese ogni mese molte ore (in media 20 ore/mese a persona, 176 ore/mese totali nell'Hub, come verrà mostrato fra poco), a causa dei lunghi tempi per l'estrazione dei valori da database ABB e per la creazione di matrici, diagrammi e grafici per l'analisi dei trend. Queste attività a scarso valore aggiunto, portano via molto tempo ai manager, che potrebbero invece investirlo in maniera molto più produttiva e proficua in altre attività.

Si è deciso dunque di eseguire un'analisi Lean Six Sigma (vedi capitolo 2) per studiare questo processo e portarlo sotto controllo, applicando il Ciclo DMAIC allo scopo di:

- Individuare le cause alla radice del problema dello spreco di tempo;
- Stabilire quali sono le attività necessarie al lavoro di reportistica e quali no;
- Analizzare i portali e database che di norma vengono consultati per l'estrazione di informazioni;
- Calcolare i tempi coinvolti in ogni attività;
- Individuare le inefficienze in termini di strumenti utilizzati.

Il fine ultimo sarà individuare, al termine del Ciclo, la soluzione più adeguata a risolvere il problema e analizzare i miglioramenti e i saving monetari che si otterranno dopo la sua implementazione.

In particolar modo, lo strumento risolutivo individuato alla fine del Ciclo, avrà l'obiettivo di generare ogni mese i report per la "Quality Review" in maniera più veloce, efficiente e pratica possibile, che, come verrà dimostrato, permetterà di dimezzare (se non di più) il tempo necessario per queste attività, eliminando le azioni a non-valore aggiunto per l'output finale. Questa soluzione renderà disponibile ai manager una maggiore quantità di tempo da poter dedicare alle attività a valore aggiunto; in questo modo l'azienda otterrà importanti saving monetari.

## 5.2 Inizializzazione dell'Improvement Project

Il progetto nasce dalla volontà dell'azienda di muovere i primi passi verso l'implementazione del pensiero snello nelle operations, in particolare nei processi di gestione della Qualità. Nel corso degli anni queste attività di controllo sono state rivisitate con criterio da parte del management, risultando però ancora caratterizzate da notevoli sprechi in termini di tempo.

Con questo progetto si vogliono proprio individuare tali sprechi e stimolare gli Hub manager stessi ad attivarsi per implementare delle procedure o strumenti che permettano miglioramenti in termini di performance, flessibilità e di tempo coinvolto.

La prima cosa da fare ora è determinare il processo in sé da ottimizzare. A tale proposito è stata individuata l'attività di "Quality Monthly Report" che viene svolta ogni mese per la gestione e il controllo della qualità in ABB-PGGI.

Va specificato che in ABB per creare e sviluppare un nuovo progetto occorre aprire una richiesta di IP in RelEx (vedi capitolo 4) e seguire una serie di passaggi utili a definire e contestualizzare ogni problema, vincoli, regole e obiettivi, per meglio definire il caso studio in analisi.

In secondo luogo, ABB fornisce un potente strumento per seguire il nuovo progetto, cioè una Activity-Line da sviluppare per attuare l'analisi DMAIC, che si chiama "DMAIC Template Excel". Questa applicazione è un file Excel ben elaborato e strutturato, composto da un insieme di sheets (pagine) specifiche per ogni step del Ciclo, cioè una vera e propria Roadmap, una mappa concettuale ben organizzata, dove ogni step rappresenta una delle cinque fasi del ciclo DMAIC, con relative tabelle, grafici e campi da compilare per riuscire a fare una attenta e accurata analisi del problema dell'IP.

La pagina principale del DMAIC Template Excel è riportata in figura 5.1. In questa immagine (non visibile perfettamente, ma è stata riportata soprattutto per dare un'idea del layout dello strumento) sono elencati i livelli del Ciclo e in ognuno vengono specificate le activities da svolgere e le metodologie da implementare. Per motivi di spazio non possono

essere riportate tutte le pagine correlate a questa, ma nei prossimi capitoli verranno spesso riportate le tabelle utilizzate da questo strumento.

Phase	Activities	Tools (* mandatory)	DMAIC outcome	Explanation
Define	Describe the problem	SW2H Project definition tree Project charter (summary)*	Problem definition Defect statement	Is the problem and the project clearly defined?
	Plan the project	Team member identification Stakeholder analysis RASCI	Team members Milestone dates	Is the project planned properly? Are all resources/ people available?
	Scope the process	SIPOC*	Process scope	Are you clear which process the problem relates to? What are the boundaries of the process? Who are the customers and stakeholders involved?
	Understand the customer needs and agree the project targets	Voice of the customer tools* Kano diagram Pairwise comparison	Goal statement or Project goals	Is the project aligned with the views and expectations of the internal and external customers? Are the project goals finalised in agreement with customers and stakeholders
	Estimate benefits	CTQ tree* Benefits checklist*	Estimated benefits	Does the project have clear benefits once the project goal is achieved?
	Perform gate review	Project template* Gate review checklist* Gate Review Summary	Gate review report	Is project defined, scoped and agreed in a way that maximises the likelihood of success?
Measure	Map the process	Current state process map* Value stream map Gemba walk Defect mapping	Current state process map	What does the real process look like?
	Identify sources of variation (Xs)	variabili continue	Prioritised Xs	What are the potential Xs - inputs and process factors affecting the output?
	Plan for reliable data collection for Ys and Xs	Data collection plan*	Data collection plan Operational definition of Ys and Xs	When and where does the data come from? How can it be carefully collected? How will the data be used and analysed?
	Check the measurement system Ys and Xs	Measurement System Analysis Gage run chart Linearity/ Bias study Stability study Resolution/Discrimination study Gage R&R study Attribute gage study	Reliable measurement system	Is the data based on reliable measurements?
	Collect the data	Data collection plan*	Dataset collected	
	Understand process behaviour for Y	Normality test Control chart or time series plot*	Stability analysis Pattern of variation identified	How does the process currently behave? Is there common cause or special cause variation?
	Baseline the process capability for Y	Process capability indices* or Process sigma*	Baseline performance	What is the current performance of the process with respect to the CTQs? What is the current process capability?
	Perform gate review	Project template* Gate review checklist* Gate Review Summary		
Analyse	Perform process analysis	Process map analysis Value stream map VANVA - 7 types of waste Lean tools	Identified potential root causes of wastes and poor flow	How does the process actually work? What does the existing process knowledge say? Do we have sufficient understanding of the process to identify the root cause?
	Perform data analysis	Brainstorming Cause & effect diagram Graphical analysis	List of prioritised potential root causes	What is the team's opinion on root cause? What does the data say?
	Verify root cause	Hypothesis testing Regression Design of Experiments (DOE)	Verified root causes	What does the data say? Is the root cause theory confirmed? What is the relationship between process Xs and Y?
	Perform gate review	Project template* Gate review checklist* Gate Review Summary	Gate review report	
Improve	Generate potential solutions*	Creativity tools Lean tools	Potential solutions	What are all the different potential solutions for the verified root causes?
	Select best solution(s)	Prioritization matrix solutions Cost-benefit analysis	Selected solution	Which solution is the most appropriate to achieve the project goal? Is a cost-benefit analysis performed?
	Document the draft solution	Documentation* Future state process map	Documentation of draft solution	Is the solution documented in detail (drawings, specifications, work instructions)?
	Assess risks	FMEA*	Mitigated risk	What are the risks of implementing the solution(s)?
	Validate solution*	Simulation Pilot test Design of Experiments (DOE)	Validated solution	Is the solution simulated or tested and are the results evaluated?
	Plan implementation	Implementation checklist Implementation action plan* Change management plan	Implementation planned	When, where and how will the solution(s) be implemented?
	Implement solution	Project management tools Interim documentation	Implemented solution	Is the process successfully implemented and monitored by the process owner?
Perform gate review	Project template* Gate review checklist* Gate Review Summary	Gate review report		
Control	Monitor the process for CTQs and critical Xs	Control methods e.g. visual management, SPC, SOPs, Poka Yoke Control plan*	Process stability	Is the new process stable? Can we predict future process failure? Is there a clear plan to respond to out of control situations?
	Re-evaluate CTQs and quantify the improvement	Hypothesis test Process capability* or Process sigma*	Clear evidence of improvement	Is the improvement significant?
	Validation of benefits Standardise the process	Benefits checklist* Finalised and released documentation*	Benefits forecasted Process handed over	
	Perform gate review, handover to process owner and close the project	Project template* Gate review checklist* Gate Review Summary Lessons learned template Recognition ideas	Gate review report Project closed in i-nexus	Does the project have a clear closure?

Figura 5.1: Pagina iniziale del DMAIC Template Excel.

Vengono affrontati adesso, uno a uno, gli step del ciclo DMAIC.

### 5.3 Define

Durante la fase "Define", cioè la prima del DMAIC, il team di progetto deve individuare l'obiettivo da raggiungere e il percorso che occorre intraprendere, in modo tale da chiarire subito quali miglioramenti si vogliono apportare al processo sotto esame (come spiegato nel capitolo 3).

Partendo dal caso in analisi della "Quality Monthly Review", utilizzando la DMAIC Roadmap, si è fatta una descrizione del problema, che riguarda i tempi troppo lunghi e per la creazione e redazione dei report in questione, l'assenza di strumenti che velocizzino questa attività e il fatto che questi tempi sono molto variabili di mese in mese, e da paese a paese.

Per facilitare l'analisi e la contestualizzazione del problema, si sono fissate le risorse necessarie per lo svolgimento del lavoro e la pianificazione del progetto tramite la definizione dei ruoli coinvolti, come gli stakeholders, il proprietario del processo, Project Leader, Black Belt, Green Belt e altri.

In secondo luogo, sono stati utilizzati diversi strumenti di analisi, come ad esempio il tool 5W2H, il Project Charter e altri, che verranno spiegati successivamente.

Definito lo scopo del processo tramite l'analisi SIPOC (che permette di contestualizzare il problema nel contesto ABB, considerando clienti, fornitori, input e output), si sono raccolte informazioni circa le necessità degli utilizzatori/clienti interni, per definire i target del progetto, ossia la "Voice of Customer" (VOC), ed infine si sono tradotte le informazioni in una metrica misurabile, tramite le CTQ (Critical To Quality).

Di primaria importanza è inoltre mappare il processo al fine di descriverlo in maniera dettagliata e condivisa, per poter individuare le criticità e distinguere le attività a valore aggiunto (VA) da quelle a non-valore aggiunto (NVA) per il cliente.

Concludendo, si è utilizzato un Project Charter Summary, cioè un documento riassuntivo che riporta tutte le principali informazioni sullo sviluppo del progetto, l'ambito del progetto, le scadenze temporali, i vincoli e le informazioni sull'avanzamento e risorse utilizzate.

La fase di Define è molto importante perché ha lo scopo di impostare la struttura e tutti i parametri del progetto, per questo motivo è fondamentale definire i fattori in gioco per attuare un buon lavoro.

Il primo step del Tool "DMAIC Template Excel" aziendale viene riportato fedelmente nella tabella 5.1:

Tabella 5.1: Fase Define del ciclo DMAIC utilizzato nel DMAIC Template Excel.

DMAIC Roadmap	Activities	Tools (mandatory)	DMAIC outcome	Explanation
<b>Define</b>	Describe the problem	-5W2H -Project charter (summary)	Problem definition Defect statement	Is the problem and the project clearly defined?
	Plan the project	- Team member identification - Stakeholder analysis	Team members Milestone dates	Is the project planned properly? Are all resources/ people available?

Scope the process	SIPOC	Process scope	Are you clear which process the problem relates to? What are the boundaries of the process? Who are the customers and stakeholders involved? What are they key inputs/outputs involved?
Understand the customer needs and agree the project targets	- Voice of the customer tools - CTQ tree	Goal statement or Project goals	Is the project aligned with the views and expectations of the internal and external customers? Are the project goals finalized in agreement with customers and stakeholders
Estimate benefits	-Benefits checklist	Estimated benefits	Does the project have clear benefits once the project goal is achieved?
Perform gate review	- Gate Review Summary	Gate review report	Is project defined, scoped and agreed in a way that maximizes the likelihood of success?

Vengono di seguito descritti tutti gli strumenti utilizzati.

Si ricorda che la spiegazione riguardo l'utilizzo di ogni metodologia è già stata affrontata nei capitoli precedenti (Cap. 2 e 3), dunque da ora in poi verrà omessa.

### 5.3.1 VOC: Voice Of Customer

Per prima cosa, è stato chiesto ai clienti interni quale fosse il problema principale legato all'attività di reporting e per fare ciò sono stati utilizzati come mezzi di comunicazione dei meeting, dei questionari e chiamate dirette, tramite le quali si sono raccolte un insieme di informazioni interessanti e utili per la maggiore comprensione del problema (vedi tabella 5.2).

La Tabella 5.2 è compilata in inglese, in quanto è stata estratta fedelmente dall'Excel utilizzato in Azienda, dove tutti i documenti sono scritti in questa lingua.

Tabella 5.2: *Analisi VOC per la raccolta di informazioni utili alla comprensione dei problemi del cliente.*

<b>Summarize the outcome of the use of VOC tools (e.g. survey, questionnaire, interview, KANO ...)</b>
QUESTION: What are the problems that you usually have during the creation of Quality Monthly Report?
Client: Too many hours are spent during report creation.
Client: We have difficulty in finding all the information necessary for the reports, because it is necessary to extract the values from many different sources and at different times.
Client: The time is often wasted due to the time spent in waiting for other people.

A questo punto, ci si è maggiormente focalizzati sul fattore tempo, in quanto è quello che maggiormente influenza l'insieme delle attività svolte (sia il tempo speso ad aspettare informazioni da altre persone, che quello impiegato nell'utilizzo di hardware lenti) e si è passati a una analisi più approfondita riguardo le ore spese per ogni attività coinvolta durante il reporting.

Solo tramite questionari diretti ai clienti si è potuto raccogliere l'insieme delle tempistiche (in ore) coinvolte ogni mese dai managers (vedi tabella 5.3).

Tabella 5.3: Raccolta delle ore coinvolte nella fase di reporting, classificate per attività.

NATIONS	RANGE TIME	GET ALL INFORMATION	CHECKING CCRP/NCR/TNPS	PREPARE REVIEW	TRASFORM DATA FOR RELEX - REPORTS	2226	2228	TOTAL HOURS
BNL	AUGUST 2019	5	1	2	1			9
SPAIN	1 MONTH					30	15	45
SWITZERLAND	1 MONTH					8	8	16
ITALY	1 MONTH	5	5	5	7			22
GREECE	1 MONTH	4	4	8	8			24
CROATIA	1 MONTH				8			8
GERMANY	JULY 2019	9	9	8	8			34
POLAND	1 MONTH	5			5			10
TURKEY	1 MONTH				8			8
TOTAL:								176
AVERAGE:								19,55555556

Nella Tab. 5.3 sono indicati i Paesi coinvolti nell'Hub PGGI che ogni mese devono compilare la Review; il "Range Time" indica l'arco di tempo in cui si è misurato il tempo, le colonne in mezzo alla matrice sono l'insieme delle attività principali coinvolte nell'attività di reportistica (verranno spiegate meglio più avanti), la cui somma è riportata nella colonna: 2226 (codice identificativo dei nuovi progetti in ABB) e 2228 (codice identificativo dei progetti del Service in ABB). Infine, in "Total Hours" sono riportate le ore totali date dalla somma di 2226 + 2228, e che indicano l'effettivo ammontare di tempo impiegato da ogni Paese per creare la Quality Monthly Review.

Partendo dall'osservazione delle ore coinvolte da ciascun Paese (Italia, Spagna, Polonia, Croazia, Germania, BNL, Grecia, Turchia, Svizzera), si può constatare come le ore oscillino da un massimo di 45 ore/uomo in Spagna, fino a circa 8 ore/uomo in Croazia (vedi Figura 5.2).

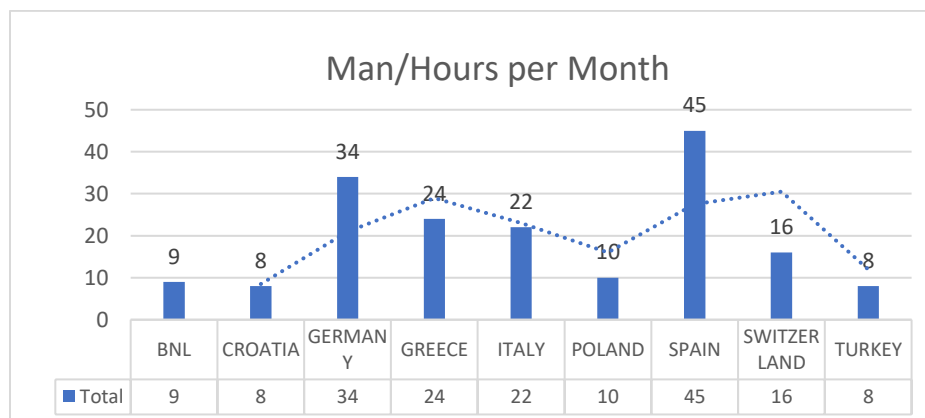


Figura 5.2: Trend delle ore mensili spese dai Quality Manager dell'Hub per realizzare il report sulla Qualità.



Un altro problema individuato è che le tempistiche coinvolte variano anche all'interno dello stesso Paese da un mese all'altro, come rappresentato in Fig. 5.3.

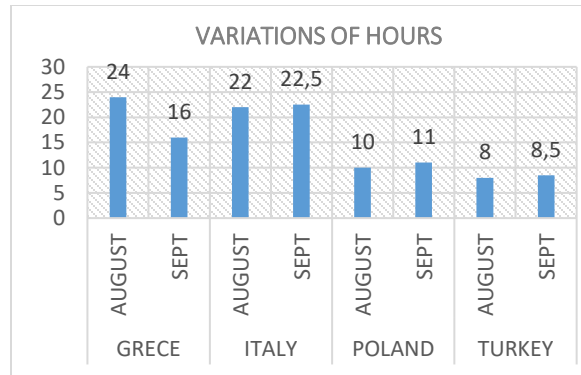


Figura 5.3: Confronto delle ore spese per il reporting fra due mensilità e fra 4 Paesi diversi.

In figura 5.3, sono stati presi in considerazione i mesi di agosto e settembre, per quattro Paesi e si vede chiaramente come le tempistiche cambino da un mese all'altro, ad esempio la Grecia passa da 24 ore/mese in agosto a 16 ore/mese a settembre.

Queste variazioni devono essere quindi eliminate o diminuite perché rendono il processo di reporting “fuori controllo” e in generale le tempistiche sono troppo elevate. Per diminuire la variabilità alla causa del problema si è applicato il metodo Lean Six Sigma, che, come precedentemente spiegato (capitolo 2), permette di diminuire queste variazioni tramite il calcolo del sigma e rendere il processo misurabile, in modo da poterci attuare e misurare i cambiamenti.

Oltre a essere un'attività con tempistiche molto variabili, richiede anche un impiego di ore relativamente elevato, che non rappresenta un valore aggiunto per l'azienda, bensì un costo inutile.

### 5.3.2 5W2H

L'analisi 5 W e 2 H eseguita all'inizio del progetto è riportata in Tabella 5.4, che rappresenta l'originale utilizzata in ABB.

Nella Tabella 5.4, le sette domande con relative risposte sono riportate in inglese, in quanto sono state estratte fedelmente dall'Excel utilizzato in Azienda, dove tutti i documenti sono scritti in questa lingua.

Tabella 5.4: *Matrice di implementazione dello strumento di analisi 5W2H.*

<b>What?</b>	<p>What is the defect?                  What activities, parts and procedures are involved?                  What happens when the problems occur?</p>	<p>LPGs Quality Managers waste a lot of time for reporting preparation and this time represents “Non-Added Value” Activity for the Company. So, we want to minimize it. The activities involved are: Quality Monthly Reporting by LPGs.                  When the problem occurs, the People involved waste a lot of time and this time could be used more efficiently.</p>
<b>When?</b>	<p>When was the defect produced?                  When was the defect detected?                  When did or does the problem happen?                  How often did or does the problem happen?                  When did the problem start?</p>	<p>The problem occurs every month.                  The problem started when ABB improved the “Continuous Improvement” with also the Quality Monthly Review, nearly 2 years ago.</p>
<b>Where?</b>	<p>Where was the defect produced?                  Where was the defect detected?                  Where is the problem located?                  In which processes do the problems occur?                  Where specifically does the problem occur?</p>	<p>The problem is located in the reporting methodology and in search and processing of the necessary data, in fact there are too many data that people have to extrapolate from different tools. There are too many steps where the problem occur: Gathering the data – Meeting the colleagues/process owners to discuss/collect further data/“train” them – Maintain the data basis, checking for consistency and performing necessary corrections – Feeding the data into tools such as RELEX Analyser – Preparing the reports (Excel File and the Power Point).</p>
<b>Who?</b>	<p>Who is involved in the process?                  Who is affected by the problem?                  Who is interested in solving the problem?</p>	<p>All LPGs Quality Managers in the Hub are involved. They want to waste less time in doing Quality reports and the Continuous Improvement Manager want to have less Non-Added Value Activities.</p>
<b>Why?</b>	<p>Why is it important to solve this problem?                  Why didn't we detect the problem before the customer?                  Why is it important to improve this process?                  Formulate in terms of benefits expected, KPIs of the business</p>	<p>It's important to solve this problem because it's important to have less “Non-Added Value” activities as much as possible in the Company, because resources are expended, occur the delays, no value is added to the products or services and we need to stabilize the times involved in doing reports, because they vary too much from country to country and between different months.                  Customers are absolutely not willing to pay for these activities. Managers want more hours to spend in more productive works.</p>
<b>How?</b>	<p>How do you know it is a problem?                  How was the problem identified?                  How often did it happen?                  How do you trust in what is shown?</p>	<p>Managers want to spend hours more productively, dedicating themselves to other priorities.</p>
<b>How many?</b>	<p>How many defects/units/people?                  How much money was spent?                  Do these numbers change or do they stay the same?</p>	<p>12 people are involved, and they are always the same.</p>

Nella Tabella 5.4 sono descritti i principali problemi che coinvolgono l'attività mensile di reporting, specificando che attività sono coinvolte, con quale periodicità si presenta il problema, chi è coinvolto e le richieste dei soggetti/dei clienti (cioè la diminuzione delle ore spese per tale lavoro mensile).

In breve, si tratta di uno strumento di analisi efficace che, per la sua semplicità, può essere utilizzato da piccole, medie e grandi aziende che desiderano iniziare un progetto di studio delle problematiche aziendali e di miglioramento dei processi.

Ogni informazione inserita nell'Excel è stata ricavata attraverso un'attenta osservazione e investigazione delle esigenze dei manager coinvolti.

### 5.3.3 Project Charter Summary

Il Project Charter Summary è lo strumento principale da utilizzare nella fase "Define" del ciclo DMAIC. Questa è una rappresentazione sintetica del progetto, che deve contenere le informazioni standard del tipo: Title, ReEx ID, Belt, Sponsor, Team, Coach, Problem Statement, Project Goals, Scope, ed altri.

In aggiunta, questo schema è considerato una pratica comune dell'applicazione Six Sigma e del ciclo DMAIC, in quanto stima una timeline per ogni step e fornisce una base di dati statistici rilevanti ai fini dell'implementazione del progetto.

Il Project Charter Summary (P.C.) assegna una delimitazione preliminare di ruoli e delle responsabilità, infatti agisce quasi come un "contratto" tra lo sponsor del progetto, con le principali parti interessate e il team di progetto, chiarendo inoltre gli obiettivi da raggiungere, le previsioni di spesa e di risparmio e infine stima i benefici complessivi target.

I tre usi principali del P.C. sono:

- Per autorizzare il progetto: gli Improvement Project possono essere classificati e autorizzati in base al "Return on Investment" (ritorno economico dagli investimenti, ricavi).
- Funge da documento di vendita principale per il progetto: le parti interessate hanno un riepilogo di 1-2 pagine da distribuire, presentare e tenere a portata di mano per evitare che altri lavori/operazioni vengano eseguite sulle risorse del progetto.
- Serve da punto focale durante tutto il lavoro di team. Ad esempio, è una linea guida di base che può essere utilizzata nelle riunioni del team e di controllo per facilitare la contestualizzazione del progetto.

Nel caso studio ABB, è stato prima di tutto generato il progetto come New Improvement Project nell'applicazione web della ReEx (di cui il funzionamento è stato affrontato nel capitolo 4), dove sono stati inseriti i dati riguardanti:

- Il titolo: "Hub – Reporting Time Reduction" cioè destinato alla riduzione del tempo speso nella creazione dei report mensili sulla qualità. Il relativo codice ID in ReEx che è stato generato automaticamente da tale portale, ed è:

-

**OPEX\_SF\_PGGI\_ITABB-2226\_001.**

- Belt, Sponsor, Coach, Team: il livello belt è "Yellow Belt", che si riferisce al livello del Project Manager (Alice Lorenzon), mentre gli altri soggetti coinvolti sono Manager e dipendenti ABB.

- Problema, difetti, scopo, obiettivi e date: queste informazioni, che sono riportate nella Tabella 5.1, riassumono brevemente tutte le info descritte e prelevate dagli strumenti precedenti ed estrapolati dai feedback degli LPGs Manager.

Va inoltre definito l'obiettivo del lavoro, cioè passare da una media di circa 20 ore/uomo spese al mese per l'attività di reporting (media ricavata dal grafico della Tabella 5.3) a un target di 8 ore/uomo.

Il valore di 8 ore è stato stabilito prendendo in considerazione prima di tutto le ore medie mensili (19,56 ore/mese individuali), sono state dimezzate (= 9,28 ore/mese) per assicurarsi di avere un effettivo miglioramento e, dopodiché, è stata tolta un'ulteriore percentuale (circa del 18-20 %) per permettere di raggiungere un target ambizioso.

Questo target sembra irrealizzabile, ma ci sono concrete possibilità di riuscire ad arrivare a questo obiettivo. Va inoltre ricordato che nelle attività Kaizen, come quella del progetto in questione, bisogna sempre puntare ad obiettivi ambiziosi, perché in questo modo si stimolano le persone a fare sempre di meglio e applicarsi al 100% per conquistare il traguardo.

- Date pianificate e attuali: in questa sezione occorre stabilire in anticipo, tramite una attenta analisi statistica, quando ultimare ogni step DMAIC, in modo tale da creare una buona time-line da seguire per non perdere d'occhio l'obiettivo.

L'insieme di questi dati sono raggruppati nella Tabella 5.5:

Tabella 5.5: *Project Charter Summary dell'improvement project nella fase di Define.*

DMAIC					
<b>Title:</b>	HUB-REPORTING TIME REDUCTION			<b>RelEX ID:</b>	OPEX_SF_PGGI_ITA BB-2226_001
<b>Belt (Project leader):</b>	YELLOW BELT			<b>Sponsor:</b>	Marco Danzini
<b>Team:</b>	LPGs Quality Managers			<b>MBB (Coach):</b>	Marco Danzini
<b>Location:</b>	Sesto San Giovanni, Milano	<b>Business:</b>	PGGI	<b>Start date:</b>	01/09/2019
<b>Problem statement:</b>	As recorded in August, the entire Hub spends in total 176 average hours/Month generating Quality Reports, often inefficiently (this time represents Non-Added-Value Activity for the Company), while people should use these hours more productively, dedicating themselves to other priorities.				
<b>Defect definition:</b>	Hours spent on reporting represent Non-Added-Value Activities.				
<b>Process scope</b>	Quality Monthly Reporting, by using less time.				
<b>Project scope:</b>	Increase efficiency in Quality Monthly Reporting by LPGs by using a New Tool.				
<b>Goal statement:</b>	Reduce time to creates Quality Reporting from 19,56 average hours/Month to 8 average hours/Month.				

Project goal(s):	Baseline:		Goal:		Improvement:
TIME: average monthly hours spent for quality reporting	19,5 AVG MAN/HOURS		8 AVG MAN/HOURS		
Goal 2:					
Milestones:	Define	Measure	Analyze	Improve	Control
Planned date:	01/09/2019	13/09/2019	04/10/2019	08/11/2019	22/11/2019
Actual date:	13/09/2019	27/09/2019	15/10/2019	10/11/2019	06/12/2019

Questo strumento, una volta completato, deve essere confermato e firmato, in questo modo si concede l'autorità al project manager di iniziare ufficialmente il progetto, e impiegare fondi e risorse dell'azienda per implementarlo al meglio.

### 5.3.4 Plan the Project

La Pianificazione del Progetto serve per individuare e indicare con più precisione rispetto al Project Charter Summary, chi sono i Team Members, il Coach, e consecutivamente si esegue un'analisi degli stakeholders.

Nel caso di ABB, i Team Members sono i Quality Managers dell'Hub, del Business di Power Grids Integration in Europa (Italia, Polonia, Svizzera, Spagna, Croazia, BNL, Grecia, Turchia e Germania), cioè tutti coloro che una volta al mese si imbattono nell'attività di creazione del report sulla qualità, che può durare alcuni giorni e rappresenta per la azienda un costo, poiché non sono attività a valore aggiunto.

Va inoltre chiarito che, nel caso studio in analisi, i cosiddetti "clienti" sono proprio costoro, e sono quindi detti "clienti interni".

Per quanto concerne lo scopo del progetto invece (passare dalla media di 20 ore/uomo a 8 ore/uomo mensili) si può osservare nella Figura 5.4 come sono altamente diversificati i tempi coinvolti (dei 9 Paesi dell'Hub presi in più mesi) e soprattutto quanto distano dal target obiettivo (linea arancione).

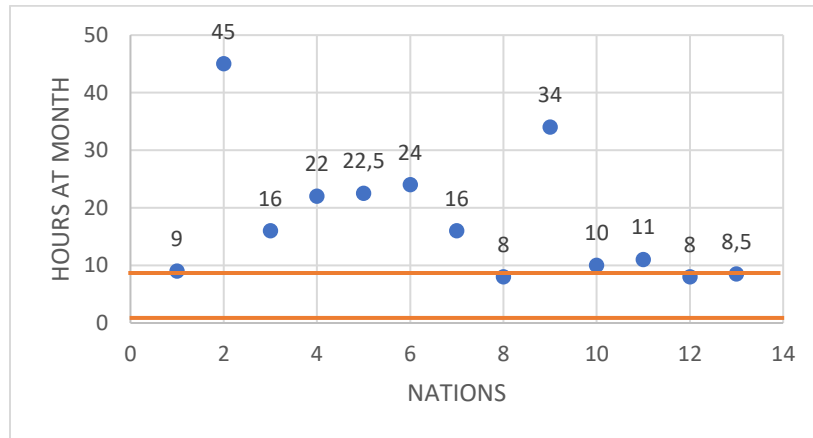


Figura 5.4: Ore mensili spese in ogni Paese per il reporting sulla Qualità, confrontate con il target obiettivo di 8 ore mensili massime.

Nella fig. 5.4 non ci sono valori sotto la linea obiettivo (8 ore), ma solo uguali o superiori. Questo vuol dire che è necessario attuare un profondo cambiamento per riuscire ad abbassare tali valori al di sotto del target.

Si affronterà nello specifico nei prossimi step le metodologie raggiungere l’obiettivo.

A questo punto si passa allo step successivo, ossia quello di descrizione dei fattori coinvolti, tramite il tool SIPOC.

### 5.3.5 SIPOC

L’analisi SIPOC svolta durante la fase “Define” è stata relativamente veloce e di semplice compilazione (vedi tabella 5.6):

Tabella 5.6: Analisi SIPOC del processo di reportistica sulla Qualità.

SIPOC				
Supplier	Input	Process	Output	Customer
LPGs Quality Managers	Hours spent on reporting	Creation of Monthly Quality Reports	LPG Monthly Quality Review Presentation	HUB Quality Manager
			RELEX Data Input	RELEX

Nella tabella 5.6 è riportato l’output del processo, cioè il report sulla qualità e la registrazione dei dati relativi a ciò in RelEx; sono indicati poi i clienti (Customers) del processo che sono definiti come coloro che consumano il prodotto o che usufruiscono del servizio erogato che, nel nostro caso, sono gli LPGs Manager e il RelEx (in quanto applicazione che necessita dei dati analizzati nei report).

Il passo successivo è quello di definire gli Input; di solito sono materie prime, macchinari, strumenti, dati e tutto ciò che serve per il completamento del processo in esame; nel caso in

questione, l'input è rappresentato dalle ore spese mensilmente da ogni manager dell'Hub per fare la Quality Review. Queste ore saranno poi sommate fra loro e tenute come base per calcolare il target obiettivo in termini di range di ore/uomo ottimale.

Dopodiché, si sono indicati i fornitori (Suppliers) degli input, cioè gli LPGs Manager. Infatti, i valori in ingresso sono stati prelevati da quest'ultimi tramite questionari, meeting ed e-mail individuali, che hanno permesso la raccolta di informazioni precise e in tempi brevi.

A questo punto, contestualizzato l'intero processo e specificati soggetti e oggetti coinvolti, si passa allo step successivo del CTQ Tree, in cui occorre definire i parametri e le variabili da sviluppare per raggiungere l'obiettivo stabilito.

### 5.3.6 CTQ Tree

Attraverso il CTQ (Critical to Quality) si sono individuati i fattori che maggiormente influenzano l'ottenimento della qualità e il raggiungimento dell'obiettivo per il cliente (vedi tabella 5.7).

Tabella 5.7: *CTQ applicato al caso studio in analisi del Quality Monthly Reporting.*

CTQ tree					
Customer need	Driver	CTQ	Before improvement	Target Specification	After improvement
Spend less hours doing report	Quality	The new tool could spend the same or even more hours	19,7 hours/months	8 hours/months	
More efficient tools	Quality	The new tool could be more difficult to implement and use			
Data correctness	Quality	Risk human error			
More organized data	Delivery	Data more difficult to search and analyze			
	Delivery				
	Price				
More "Added-Value" activity	Time	Don't have time to use for more productive activities			

Nella tabella 5.7 sono specificati:

- I bisogni principali dei clienti;
- I Driver (conduttori) di tali bisogni, ovvero la categoria a cui appartengono e per cui si vuole migliorare l'efficienza;
- L'unità di misura di tali Driver con relativo valore calcolato prima dell'applicazione del tool;
- Il Target;
- Il valore che si avrà dopo l'implementazione della soluzione (trovato nei prossimi step).

Nel caso studio in questione, i bisogni dei clienti sono:

- Spendere meno ore al mese per il reporting;
- Avere degli strumenti (hardware, software, ecc.) più efficienti;
- Avere la certezza di estrapolare e ottenere sempre dati e valori corretti;

- Avere la possibilità di organizzare e archiviare in maniera più ordinata le informazioni;
- Diminuire le attività a “non valore aggiunto” o, se possibile, eliminarle.

Per ognuno di questi si sono individuate le Critical To Quality, cioè i fattori che influenzano negativamente le richieste del cliente e che quindi vanno individuate in anticipo per cercare di evitarle; le relative unità di misura e i target obiettivo (solo per il primo punto), per poter fare un confronto fra la situazione attuale, quella futura e di obiettivo (diminuzione delle ore per il reporting passando da una media di 20 ore/uomo al mese a una media inferiore o uguale alle 8 ore/uomo mensili).

### 5.3.7 Define Gate Review Summary

Questo summary prevede la raccolta di tutti i punti chiave visti nella fase di Define, con relativi nomi dei tool utilizzati, scadenze, regole e fasi.

Permette dunque di fare un quadro generale di ciò che si è svolto fino adesso, deve essere allo stesso tempo chiaro e intuitivo per le persone estranee che lo leggono per la prima volta, e valutare se è riportato tutto nei minimi dettagli (figura 5.5).

Deliverables	Phase	Status
PROJECT CHARTER / Problem Statement is clear and agreed (5W2H)	Define	Done
PROJECT CHARTER / Project Goal is SMART (specific, measurable, attainable, realistic and timely)	Define	Done
PROJECT CHARTER / Scope (process scope boundaries, inclusions, exclusions)	Define	Done
PROJECT CHARTER / Project Schedule is defined and matches the Sponsor needs	Define	N/A
PROJECT CHARTER / Team is appropriate, Sponsor is committed to support and remove road blocks	Define	Done
PROJECT CHARTER / Business case is calculated and reviewed by Finance	Define	Done
SIPOC / It's complete and reflects the actual process in place, Customers and suppliers are identified	Define	Done
VOC has been completed interviewing the process Customers and key stakeholders. Problem is confirmed or revised accordingly	Define	Done
CTCs/ Are properly translating the VOC and the Problem Statement into Critical To Customers (CTCs) measurable parameters. CTCs are rated in terms of Importance.	Define	Done
Measure Gate Review is planned	Define	Done

Figura 5.5: Gate Review riassuntiva delle analisi da svolgere nel Define.

Dalla matrice in figura 5.5 si può affermare che le attività sono state concluse (status: done) e dunque a questo punto si può iniziare a compilare la prima parte del RelEx per ufficializzare il progetto in ABB.

## 5.4 Creazione del nuovo progetto in RelEx

Per inizializzare e sviluppare e un nuovo progetto in ABB si utilizza il portale web RelEx (vedi capitolo 4) per questo motivo vengono ora esposti gli step affrontati durante questa fase dell'Improvement Project.

Al fine di portare a termine un buon lavoro, il team di progetto deve avere una conoscenza a 360 gradi dello status attuale della situazione da migliorare e della condizione di dove si deve arrivare.



In primo luogo, si accede al ReEx e si entra nel portale dell'Improvement Project, dove si creano i progetti.

A questo punto si crea un "New Project", indicando che il lavoro verterà sul Lean Six Sigma e sul Ciclo DMAIC, in modo tale i dati che serviranno al progetto si sincronizzino con i valori presenti nella Directory aziendale.

Creato il "Nuovo Progetto", si indicano le caratteristiche della business Unit di riferimento, il nome del progetto, il PM, editor, sponsor, coach, vincoli e descrizione dello status attuale (vedi Figura 5.6).

The screenshot displays the 'ABB Improvement Projects' interface. At the top, there are four navigation buttons: 'My Projects', 'My Pending Approvals', 'Search', and 'Create Project'. A green notification bar indicates 'Project has been saved successfully'. Below this is the 'Project Details' section, which includes a 'Project Header' and a 'Project Status' flow. The status flow consists of five steps: 'New', 'Draft', 'On-gang' (highlighted in blue), '4Q/L6S Completed', and 'Closed'. The form fields are as follows:

- Project ID: OPEX\_SF\_PGGI\_ITABB-2226\_001
- Project Unit: PGI: 2226 - ITABB-Sesto San Giovanni Via Luciano Lama 33 - ER
- Project Name: 6S - HUB CSE Reduction of quality reporting time
- Project Manager: ALICE LORENZON
- Additional Project Editor: [Empty field]
- Local Business Sponsor: Marco Danzini
- Project Coach: Marco Danzini

Figura 5.6: Creazione del nuovo progetto in RELEX con relative informazioni richieste.

A questo punto, il progetto rimane allo stato "Nuovo" fino a quando il Project Manager (Alice Lorenzon) non lo salverà come "finale" e in un secondo momento il controller Supervisor e l'OPEX Manager si occuperanno di controllare la correttezza dei dati di progetto, per poi acconsentire l'avanzamento dello status.

Una volta avuto il consenso per l'inizializzazione dell'Improvement Project, si inserisce il nome e i soggetti coinvolti, si indica se il progetto è finalizzato per una certificazione di livello, come green Belt o Black Belt (nel caso in oggetto è Yellow Belt, in quanto è il livello di preparazione del Project Manager-Alice Lorenzon, che ha portato a termine tale livello per svolgere questo progetto).

Dopodiché si specificano informazioni quali:

- Azienda: ABB Group;
- Divisione: PGGI: Power Grids – Grids Integration;
- Paesi coinvolti: Italia, Svizzera, Spagna, BNL, Polonia, Germania, Croazia, Grecia, Turchia;
- Unità lavorativa: Project (codice identificativo 2226) – Service (2228).

A questo punto si genera il nome “RelEx ID” caratterizzato dai dati appena inseriti:

## OPEX\_NS\_PGGI\_ITABB\_2226\_001

Il Project Manager può indicare inoltre quali soggetti possono interagire e in caso modificare il lavoro.

In secondo luogo, si inserisce la descrizione vera e propria del progetto e vanno indicati:

- Scopo e Descrizione del problema;
- Benefici per i clienti interni ed esterni;
- Obiettivi;
- Approcci utilizzati, metodologie e rischi;
- Stakeholders & Team;
- Organizzazione necessaria per l’investigazione e la raccolta dei dati;
- Cause e parole chiavi;
- Data attesa per la conclusione del progetto.

Tutte queste informazioni erano state precedentemente scritte ed elaborate in un “Project Charter Template” preliminare (vedi Figura 5.7), che è un documento obbligatorio da caricare in RelEx, e che rappresenta lo schema generale completo del nuovo progetto:

### Project charter: REDUCTION OF QUALITY REPORTING TIME

**Problem Statement and Scope**

Currently the entire hub spends 19,56 average hours every months (in total nearly 176 hours) generating quality Reports, often inefficiently, while people could use a few hours more productively, dedicating themselves to other jobs and in Added-Value Activity.  
**Scope:** Increase efficiency in Quality Monthly Reporting by LPGs.  
**Process:** Quality Monthly Reporting.  
**Begin:** RELEX opening for reporting (roughly beginning of each month).  
**End:** Monthly RELEX closing and uploading of LPG Quality Review Material in the indicated share point.

**Business Case**

We have identified the time spent on reporting be an Non-Added Value Activity so for this reason we have to minimize it. Therefore we are going to implementing the DMAIC Methodology to get the QURT (Quality Reporting Tool). QURT is also a sophisticated reporting System to keep track of time taken to do this analysis, it make people careful to respect deadlines; it can also be useful to overcome the problems of scarce resources.

**Benefits to internal customers**

- Increase the efficiency of reporting by using the tool QURT.
- Increase the productivity of the people.
- Reduce reporting Lead Time.
- Decrease of Non-Added-Value Activity, so people have more time for doing productive activities and for dedicating themselves to other priorities.

**Approach and Risks**

Ask to all LPGs Quality Managers in the HUB the time spent for reporting preparation. Understand where the loss of time and the problems are. Identify where to act through the DMAIC Methodology (using some of the main tool: Project Charter, SIPOC Diagram, Control Chart, Action Plan, 5w2h, etc...).

**Risk:** The different LPGs may not be interested in deploying or implementing the new tool.

**SMART Objective Statement**

Reduce time to creates Quality Reporting from 19,56 average hours to 8 average hours.

**Milestones**

Phase	Start Date	Completion
Define	1/9/19	13/9/19
Measure	13/9/19	27/9/19
Analyze	27/9/19	15/10/19
Improve	15/10/19	10/11/19
Control	10/11/19	8/12/19

**Stakeholders and Team**

Project sponsor: Marco Danzini  
BB Coach: Marco Danzini  
Financial Approver: ~~Stefania Zignoni~~  
Project Manager: Alice Lorenzon  
Team Members: All LPG Quality Managers

**Financial Impact**

Cost: 1040,7 \$/man reduction (Cost avoidance) in doing quality report every month.

**Target Setting**  
primary, secondary, consequential metrics

Metric	Unit	Baseline	Target
TIME: average monthly hours spent for quality reporting	Man/hours	19,56	8

Figura 5.7: Schema riassuntivo del nuovo progetto di miglioramento.

Questo PPT di “Project Charter Template” (Fig. 5.7) contiene l’insieme delle informazioni di progetto: scopo, benefici, soggetti, team interfunzionali, saving monetari, date di completamento, e altri dati. Questo documento è obbligatorio in ABB in fase preliminare e andrà sempre caricato in RelEx.

In secondo luogo, utilizzando i dati già raccolti precedentemente (vedi Tabella 5.3) si sono raccolte le informazioni sugli stipendi del personale ABB e, insieme ai valori già raccolti, si sono ricavati i costi sostenuti per il processo di Quality Reporting (vedi Tabella 5.8).

Tabella 5.8: Ore e relativi costi del personale coinvolto nel processo di reporting.

NATIONS	TOTAL HOURS	RATE	CURR	USD	TOT COST/Month
BNL	9	106,7	EUR	125,143095	1126,287855
SPAIN	45	73	EUR	85,61805	3852,81225
SWITZERLAND	16	134	CHF	134,95	2159,2
ITALY	22	79	EUR	92,65515	2038,4133
GREECE	24	56	EUR	65,6796	1576,3104
CROATIA	8	315	HRK	46,87	374,96
GERMANY	34	119	EUR	139,56915	4745,3511
POLAND	10	160	PLN	40,65	406,5
TURKEY	8	283	TRY	49,39	395,12
<b>TOTAL:</b>	<b>176</b>			<b>780,525045</b>	<b>137372,4079</b>
<b>AVERAGE:</b>	<b>19,55555556</b>			<b>86,725005</b>	<b>1852,772767</b>
		<b>Euro/h standard</b>		<b>Usd/h standard</b>	<b>Usd/Month per person</b>

Nella Tabella 5.8 ci sono i valori relativi a: “Total Hours” che sono le ore mensili che ogni Paese impiega mensilmente per l’attività di reportistica; “RATE” è lo stipendio orario standard per l’ingegneria di ABB differenziata per i diversi Paesi coinvolti; “CURR” è l’unità di misura del “rate”; “USD” indica lo stipendio orario del “rate” convertito in dollari; e infine, “Tot Cost/Month” è il costo totale mensile individuale che ABB deve sostenere per ogni Manager coinvolto nell’attività di reportistica sulla Qualità.

A questo punto, si stima che i complessivi 137372,4079 dollari/mese totali diventeranno 1648468,895 dollari/anno complessivi in 12 mesi, che rappresentano quindi una grossa spesa per l’Azienda, soprattutto considerando il fatto che la maggior parte di questi costi è finalizzata ad attività a Non-Valore aggiunto.

Per questo motivo, si sono poi stimati i costi che si risparmierebbero se tutti i paesi impiegassero le 8 ore target per l’attività di reporting. Il calcolo è stato eseguito:

- Considerando una media di 20 ore al mese individuali (vedi Tabella 5.8), impiegate per l’attività complessiva di generazione della Quality Review.
- Ipotizzando che i 9 Paesi raggiungano (dopo l’implementazione della soluzione al problema, che verrà individuata nei prossimi step del ciclo DMAIC) le 8 ore target per il reporting;
- Si otterrebbero 12 ore (= 20 - 8) di saving mensili;
- Moltiplicando le 12 ore di saving individuali mensili per lo stipendio medio (86.72 USD/hours) in dollari si ottiene 1040,7 USD/mese di saving monetari che risparmierebbe ABB;

- Infine, si moltiplica il costo mensile individuale per le 9 persone coinvolte nel processo, si ottengono i saving monetari mensili totali che si otterrebbero considerando, per ipotesi, un impiego di 8 ore target di reporting, che sono: 9366,3 USD/mese totali.
  - Nell'arco di un anno intero diventano: 112395,6 USD/anno totali di risparmio.
- Tutto questo procedimento è schematizzato per semplicità nella Tabella 5.9.

Tabella 5.9: *Calcolo dei saving monetari in Dollari che ABB risparmierebbe dopo l'implementazione della soluzione trovata con il ciclo DMAIC.*

Calcoli e Dati	Spiegazione
20 h	Ore medie mensili impiegate allo status attuale da ogni manager per il reporting.
$20\text{ h} - 8\text{ h} = 12\text{ h}$	Ore di saving mensili per persona considerando per ipotesi di raggiungere le 8 ore target dopo la implementazione della soluzione (a fine ciclo DMAIC).
$12\text{ h} * 86,725\text{ usd/h} = 1040,7\text{ usd/mese}$	Moltiplicazione fra le 12 ore di saving per lo stipendio medio mensile in dollari. Si ottengono i dollari mensili di saving per manager.
$1040,7\text{ usd/mese} * 9 = 9366,3\text{ usd/mese total}$	Costi che ABB risparmierebbe mensilmente dopo l'implementazione della soluzione, in dollari.
$9366,3\text{ usd/mese} * 12 = 112395,6\text{ usd/anno total}$	Saving monetari risparmiati all'anno da ABB dopo l'implementazione della soluzione al problema, considerando (per ipotesi) di raggiungere le 8 ore target per il reporting.

Il calcolo dei saving sono indispensabili per l'approvazione del progetto in RelEx da parte del Controller e dal Supervisor, vanno infatti inseriti fin dall'inizio e, di mese in mese, andranno monitorati e confrontati con i saving effettivi che si otterranno.

Nell'applicazione web RelEx vengono calcolati in automatico i saving futuri (nell'arco di un anno) non appena si inseriscono in input quelli stimati in fase iniziale per il primo mese. I saving monetari devono poi essere, di mese in mese, aggiornati e confrontati con lo status reale, per confermare o meno se l'improvement project sta avendo successo o no.

## 5.5 Conclusioni Step Define

È molto importante condurre questo primo step del ciclo DMAIC in maniera attenta e approfondita, in modo tale da individuare ogni minima caratteristica e variabile che influenza direttamente il processo in analisi e il problema da risolvere.

Infatti, in base alle decisioni che verranno prese alla fine di questo passo, si plasmeranno tutte le successive fasi del Ciclo. Dopotutto il "Define" è il punto di avvio di tutto il nuovo progetto di Continuous Improvement e per questo motivo va data massima importanza.

# Capitolo 6

## 6. Measure & Analysis: Applicazioni al caso studio ABB e risultati ottenuti

In questo capitolo verranno affrontati il secondo e il terzo step del ciclo DMAIC. Queste due fasi sono affrontate nella stessa sezione perché accomunate, in un certo senso, dal fatto che devono entrambe misurare ed elaborare dati, valori e informazioni del problema in analisi, senza però attuare nessuna modifica o cambiamento concreto (come invece dovranno fare gli step appena dopo).

Si tratta dunque di un'analisi della realtà attuale del processo, con relative estrapolazioni ed elaborazioni di dati, che saranno poi utili per fare il confronto finale fra lo status attuale e quello che si otterrà successivamente all'applicazione della soluzione al problema.

### 6.1 Measure

Durante la fase di Misurazione del ciclo DMAIC andranno implementati gli strumenti e le attività indicate in figura 6.1, con lo scopo di misurare il processo “as-is” da migliorare, cioè allo stato attuale.

Measure <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Σ</span>	Map the process	Current state process map* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span> Value stream map Gemba walk Defect mapping	Current state process map	What does the real process look like?
	Identify sources of variation (Xs)	variabili continue <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span>	Prioritised Xs	What are the potential Xs - inputs and process factors affecting the output?
	Plan for reliable data collection for Ys and Xs	Data collection plan* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span>	Data collection plan Operational definition of Ys and Xs	When and where does the data come from? How can it be carefully collected? How will the data be used and analysed?
	Check the measurement system Ys and Xs	Measurement System Analysis <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span> Gage run chart Linearity/ Bias study Stability study Resolution/Discrimination study Gage R&R study Attribute gage study	Reliable measurement system	Is the data based on reliable measurements?
	Collect the data	Data collection plan* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span>	Dataset collected	
	Understand process behaviour for Y	Normality test Control chart or time series plot* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span>	Stability analysis Pattern of variation identified	How does the process currently behave? Is there common cause or special cause variation?
	Baseline the process capability for Y	Process capability indices* or Process sigma* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span>	Baseline performance	What is the current performance of the process with respect to the CTQs? What is the current process capability?
	Perform gate review	Project template* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span> Gate review checklist* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span> Gate Review Summary <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⇒</span>		

Figura 6.1: Sequenza delle attività e strumenti implementati durante la fase di Misurazione del ciclo DMAIC.

In questo momento, l'obiettivo principale è misurare il processo di Monthly Quality Review per capire dove si trovano le problematiche in termini di tempistiche coinvolte, cioè, quali sono le attività che richiedono maggiori tempi di esecuzione e che generano uno spreco di tempo ("muda", vedi capitolo 2).

Tramite il "DMAIC Template Excel", che è caricato nel RelEx, si passeranno in rassegna i seguenti step:

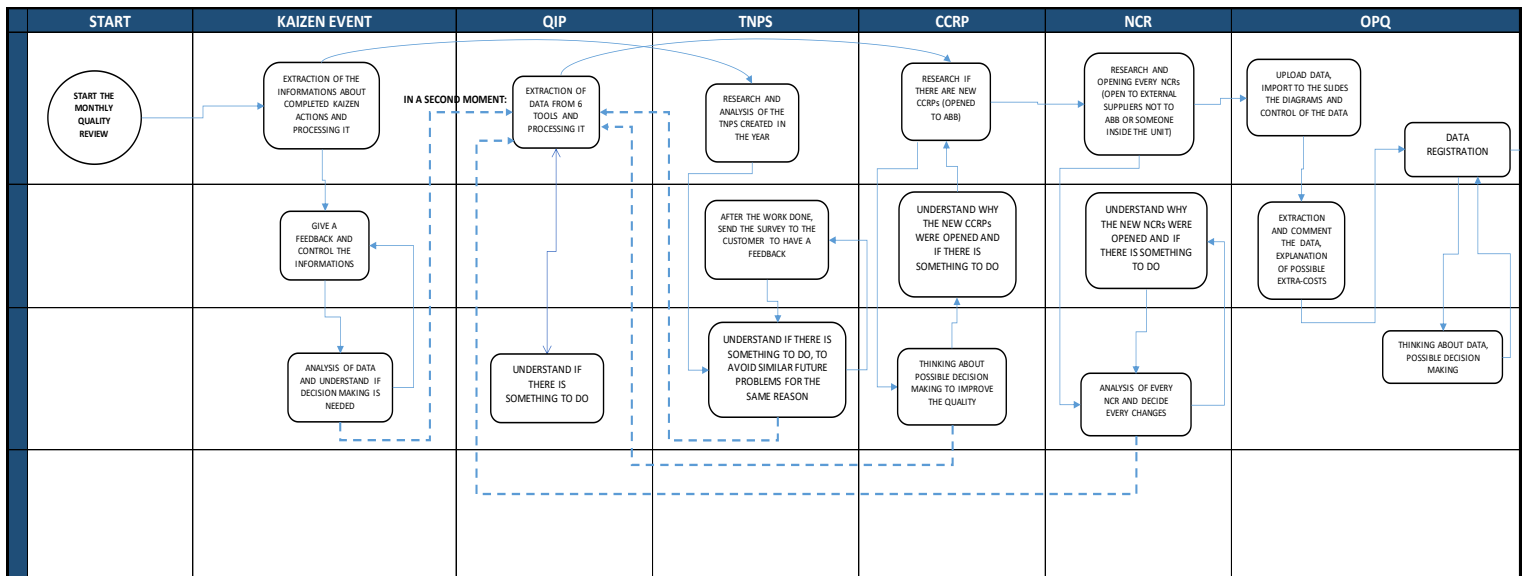
- 6.1.1 Mappatura del processo;
- 6.1.2 Identificazione delle cause delle variazioni (X);
- 6.1.3 Pianificazione e raccolta dei dati relativi alle X (variabili in input) e le Y (output);
- 6.1.4 Analisi delle performance di processo "as-is";
- 6.1.5 Revisione.

Vengono ora affrontati uno alla volta.

### 6.1.1 Mappatura del Processo

In questo step è stato preso in esame un report sulla qualità del mese appena terminato e, in base ai suoi contenuti, è stata ricavata una mappa del flusso di attività che vengono eseguite durante la creazione delle review mensili.

Il risultato della mappatura è riportato in Fig. 6.2 (il FlowChart è stato diviso in due per poterlo rappresentare meglio nel foglio, originariamente è stato creato in Excel).



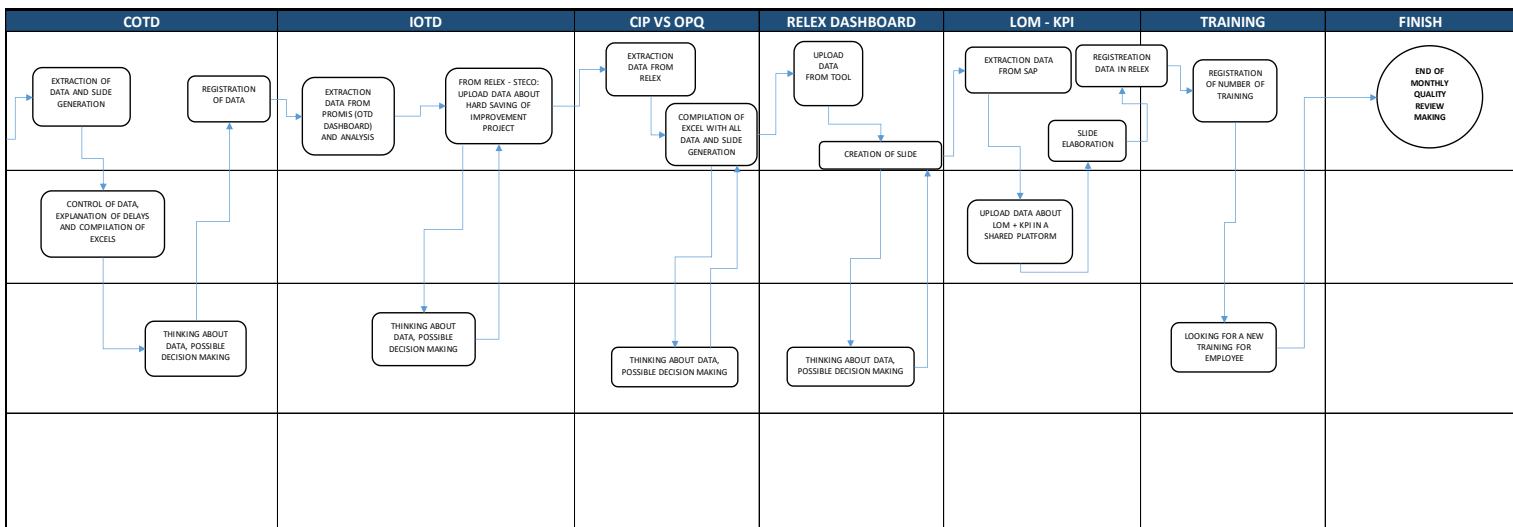


Figura 6.2: Flowchart delle attività coinvolte nella creazione del Quality Report.

In Fig. 6.2 l'insieme delle attività descritte per ogni KPI analizzato sono svolte da tre entità diverse, separate dalle corsie orizzontali nel diagramma:

- Quality Department: è il responsabile della qualità in azienda e dunque colui che deve creare personalmente ogni mese il Quality Report (rappresenta la prima corsia in alto nel Flow Chart e svolge quasi tutte le azioni di reporting).
- Owner: responsabile del processo e del Quality Department. È rappresentato dalla seconda corsia (quella centrale al Flow Chart) e partecipa marginalmente alla creazione della review, in quanto ha solo l'obiettivo di controllare alcune analisi elaborate e verificare la correttezza di informazioni.
- Continuous Improvement: è il diretto utilizzatore dell'output del Flow Chart, ma ne influenza anche parzialmente alcune attività di creazione (per questo motivo è stato riportato nell'ultima corsia dell'immagine).

La mappatura del flusso di processo è utile per elencare tutte le attività coinvolte nel reporting, facilitare l'individuazione delle attività a valore aggiunto e a non-valore aggiunto per l'output finale e comprendere meglio in quali step si possono generare le variazioni che influenzano le perdite di tempo maggiori.

In figura 6.2 si può chiaramente constatare che nel processo attuale di reporting ci sono un ingente numero di attività e azioni collegate fra loro, anche in maniera articolata; di conseguenza l'attività non è una semplice elaborazione di valori, ma richiede l'impegno di più persone e l'utilizzo di diversi portali da cui tratte le informazioni, il che fa perdere molto tempo.

Per meglio comprendere i contenuti del report si riportano di seguito gli acronimi utilizzati:

- TNPS: Transactional Net Promoter Score
- QIP: Quality Improvement Plan
- CCPR: Customer Care Response Process
- NCR: Non-Conformance Report
- OTD: on time delivery

- IP: Improvement Project
- COTD: Complete and On Time Delivery
- IOTD: Internal On Time Delivery
- ROT: Right On Time
- AOT: Always on Time
- COT: Class of Transaction
- LOM: Lean Operations Management
- OPQ: Opportunity from Perfecting Quality

Sono state inoltre raccolte le ore coinvolte per ogni azione del reporting in Italia e inserite nella tabella 6.1:

Tabella 6.1: Ore coinvolte in ogni attività del reporting “as – is”.

PLACE	KAIZEN EVENT	QIP	TNPS	CCRP	NCR	OPQ	COTD	IOTD	CIP vs OPQ	RELEX DASHBOARD	LOM- KPI	TRAINING	TOT	U.D.M.
ITALY	1	1	1,5	1	1,5	2	4	1,5	1,5	1	5	1,5	22,5	HOURS/MONTH

In tabella 6.1 è stato riportato l’esempio delle ore spese in Italia per la Quality Review; si nota che viene speso il maggior numero di ore nell’attività di LOM-KPI (5 ore, riguarda l’analisi dei Key Performance Indicator e la loro variazione in merito ai progetti LOM implementati in azienda) e COTD (Complete and On Time Delivery, 4 ore; cioè l’indice che rappresenta il numero di prodotti/servizi e output dell’azienda consegnati in tempo al cliente finale) questo perché occorre aspettare anche l’attività di altre persone coinvolte (Owner) che devono elaborare una serie di informazioni che poi verranno registrate a sistema e utilizzate successivamente per questa attività di reporting. Occorrerà dunque tenere conto di queste criticità del processo nei prossimi step del ciclo DMAIC.

In generale, il Flow Chart e la tabella con le tempistiche (Tab. 6.1) sono un esempio utile in quanto verranno successivamente confrontati con le ore e il flusso di attività che si otterranno dopo l’implementazione della soluzione che verrà individuata nei prossimi passi del ciclo DMAIC.

## 6.1.2 Identificazione delle cause (X) delle variazioni

In questa fase dell’analisi ci si focalizzerà a individuare quali sono le variabili X in input che generano variabilità nel processo in analisi, che dunque variano le ore coinvolte nell’attività di reporting. Per fare ciò si utilizzerà la Matrice di Prioritizzazione:

### Matrice di Prioritizzazione:

Come spiegato nel capitolo 4, le matrici di Prioritizzazione vengono utilizzate per:

- Definire le priorità, cioè individuare le variabili X che più influenzano il processo, e definirne una “classifica” di priorità di intervento.
- Migliorare il controllo sul progetto, cioè fornire maggiori informazioni sui rischi che potrebbero influenzare gli aspetti di controllo del progetto.
- Supporto alle decisioni, la matrice facilita il processo decisionale nel momento in cui si hanno varie alternative in gioco.



Per quanto concerne l'attività di reporting, si sono presi in considerazione i fattori che ne influenzano maggiormente il processo, che si sono individuati tramite: le interviste, i questionari, i meeting e le calls con i manager coinvolti, e sono:

- Il caricamento dei file nello SharePoint (portale ABB per condividere i file) condiviso con gli altri manager e colleghi;
- La difficoltà di ricerca dei dati nei vari database e applicazioni di ABB;
- Il tempo di estrazione dei dati;
- Il tempo di processamento e scrittura di essi;
- La creazione dei report.

Per ognuno di questi fattori si è valutato un punteggio da 0 a 9 (0 = nessuna influenza con l'attività di reporting, 1 = minima influenza; 3= parziale influenza, 9 = grande influenza) nei confronti delle criticità riguardo: (1) la lentezza della rete intranet, (2) la lentezza delle altre persone che collaborano direttamente con il manager, (3) la facilità nell'utilizzo del tool.

Infine, è stato dato un peso a ogni criterio di analisi appena elencato, e poi, tramite questo valore, si è ricavato il punteggio pesato totale. Questa analisi è riportata nella matrice di prioritizzazione in Tabella 6.2.

Tabella 6.2: Matrice di Prioritizzazione per l'analisi dei fattori X in input che influenzano il processo di Quality Reporting.

Prioritisation matrix for input and process factors											Back to Roadmap
Weighting		3	9	3							Total
Rating: 9: Big influence 3: Some influence 1: Small influence 0: No influence	Criteria	WAITING TIME FOR SYSTEM UPLOAD	WAITING TIME FOR DATA RECEIVING FROM OTHER PEOPLE	TOOL USER FRIENDLYNESS							
	Factors										
1	UPLOAD IN SHAREPOIT	9	0	1							30
2	DATA SEARCH DIFFICULTY	9	0	0							27
3	DATA EXTRACTION TIME	9	9	0							108
4	PROCESSING AND DATA WRITING TIME	0	9	3							90
5	SLIDE COMPOSITION	1	1	9							39
6											0
7											0
8											0
9											0
10											0
11											0
12											0
13											0
14											0
15											0
	Total without weighing	28	19	13	0	0	0	0	0	0	

Dall'analisi appena eseguita risulta che il problema più grande sta nel tempo speso per

l'estrazione dei dati dalle diverse fonti (punteggio totale di 108, vedi tabella 6.2 nell'ultima colonna a destra), seguito da:

- Tempo speso per processare, caricare e scrivere le informazioni = 90;
- Tempo speso per la compilazione e creazione delle slide della review = 39;
- Il caricamento dei file nello share-point di ABB = 30;
- La difficoltà legata alla ricerca dei dati e dei valori necessari = 27.

Questi 5 fattori, che influenzano le ore spese nell'attività di reporting, sono ufficialmente le X del problema, cioè quelle variabili che influenzano l'output Y.

La matrice finale serve a mettere in evidenza quali sono gli aspetti più critici (X) che influenzano il processo e che quindi andrebbero subito eliminati.

A questo punto, le informazioni trovate vengono caricate e rappresentate in un diagramma (Figura 6.3).

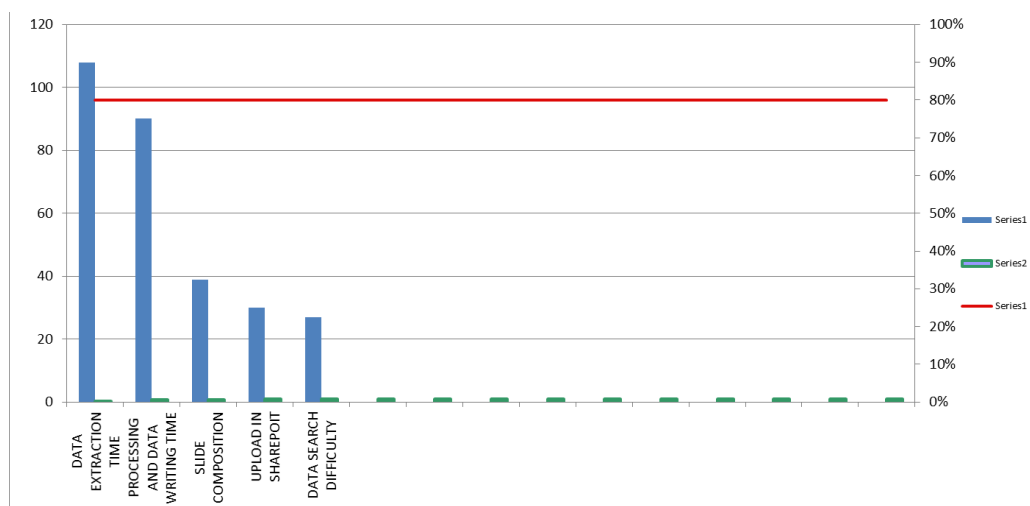


Figura 6.3: Diagramma di Priorizzazione delle X che influenzano l'attività di reporting.

Il diagramma in Figura 6.3 consente di rappresentare e organizzare i dati ricavati dalla matrice in Tabella 6.3, e permette quindi di rendere più semplice la comprensione dei risultati dell'analisi. Infatti, come disse W. Edwards Deming, il famoso guru della qualità, "la variazione in qualsiasi processo è il nemico, ed è più facile sconfiggere il nemico quando lo si vede".

### 6.1.3 Pianificazione e raccolta dei dati relativi alle X (variabili in input) e le Y (output)

Arrivati a questo punto dell'analisi occorre porre l'attenzione sulla raccolta dati, per meglio facilitare la comprensione del problema. Le domande a cui si dovrà rispondere sono: "Quando e da dove provengono i dati?"; "Come possono essere accuratamente raccolti?";

“Come verranno utilizzati e analizzati?”;  
Per meglio affrontare questa fase si utilizza il:

### Data Collection Plan:

È una matrice che permette di definire le X e le Y che descrivono il problema analizzato. Questi fattori sono stati identificati attraverso sia la matrice di prioritizzazione (tramite cui si sono identificate le X), che le analisi svolte nella fase Define (dove si è definita la Y). Queste due variabili verranno, da ora in poi, utilizzate per svolgere ogni tipo analisi. Sono state anche raccolte le informazioni per meglio contestualizzarle (vedi Tabella 6.3).

Tabella 6.3: Piano di identificazione dei fattori X e Y coinvolti.

Process	MONTHLY QUALITY REPORTING				Location	HBL CSE					
Customer	ABB				Area	PGGI					
Nr.	Measure / What	Type of measure (Y, X)	Kind of data (discrete, continuous)	Unit (min, h, #)	Data source and location	How much? Sample size	Who measures	Where recorded	When	Analysis tool to be used	MSA needed
1	Man/Hours	Y	CONTINUOUS	h	LPGs Quality Managers in the HUB	9	Quality Managers	Time Planed	Every Mounth	Excel, RelEx	
2	5 Factors	X	DISCRETE	/	LPGs Quality Managers in the HUB	/	Quality Managers	Time Planed	Every Mounth	Excel, RelEx	

La matrice in tabella 6.3 è suddivisa essenzialmente in due parti:

- a) La contestualizzazione del problema: Caso studio preso in analisi, cliente (Managers di ABB), zona in cui si svolge lo studio (CSE che si riferisce all’Europa) e area (Business) di riferimento, che nel presente caso è PGGI (Power Grids Integration).
  - b) Definizione delle variabili che caratterizzano il problema, e che verranno da ora in poi utilizzate per descrivere in maniera matematica e oggettiva il caso in analisi:
    - La Y rappresenta l’output del problema, cioè la variabile “Continua” (Variabili che assumono una quantità non numerabile ma continua di valori, che cioè possono assumere tutti i valori intermedi di un intervallo (ad esempio: il peso o l’altezza), in questo caso definita come Ore/Uomo spese per il processo di Quality Monthly Review;
    - La X rappresenta i fattori in input che influenzano il processo e l’output in analisi (Y), che sono: il processo di caricamento dei file nello SharePoint (portale ABB per condividere i file)
      - La difficoltà di ricerca dei dati nei vari database e applicazioni di ABB
      - Il tempo di estrazione dei dati
      - Il tempo di analisi e scrittura di questi valori
      - La creazione dei Report.
    - Le risorse da cui si ricavano i dati, cioè dai manager della Quality dell’Hub;
    - Il tempo target da raggiungere: 8 ore/uomo al mese (come definito nel capitolo 5);
    - Il soggetto che viene misurato, cioè i Manager dell’Hub;
    - Luogo di misurazione, che sarebbe nella pianificazione del tempo;
    - Quando vengono fatte le misurazioni: cioè nel momento in cui si presenta il problema in oggetto: una volta al mese.
    - Lo strumento utilizzato per fare tutto ciò: Excel e poi RelEx.
- Definite tutte queste variabili si può ora procedere con le altre analisi successive.

## 6.1.4 Analisi delle Performance di Processo “as-is”

Arrivati a questo punto, definite tutte le variabili in gioco (cioè le Y: le ore/mese spese da ogni manager per l’attività di reporting; e X: le variabili che influenzano tale tempistiche), si passa ai sistemi di misurazione, che permettono di calcolare le performance del processo “as-is”, cioè allo stato attuale.

Infine, verrà calcolata la Sigma di riferimento, che è un valore utile da utilizzare per confrontare, a fine ciclo DMAIC, il nuovo processo migliorato con l’attuale, al fine di valutare i miglioramenti conseguiti.

In Tabella 6.4 sono riportate le formule con i relativi valori in input del processo allo status attuale.

Tabella 6.4: *Calcolo delle performance del processo e del Sigma di riferimento.*

Process capability / performance		<a href="#">Back to Roadmap</a>		
<b>Discrete data</b>				
1. Determine the number of defect opportunities per unit	O =	1		
2. Determine the number of units processed	N =	9		
3. Determine the number of defects made (include defects made and later fixed)	D =	7		
4. Calculate defects per opportunity	DPO = D/NxO =	0,77778	<b>DPMO =</b>	<b>777778</b>
5. Calculate yield	Yield = ((1-DPO)x100 =	22,222%		
6. Calculate process sigma	Process sigma	0,74		

In Tabella 6.4 sono riportati i calcoli per il DPO (Defects Per Opportunity), cioè un indicatore che permette di analizzare il processo di reportistica tramite l’individuazione della percentuale di difetti che si presentano ogni mese (difetti intesi come surplus di ore impiegate, superiori a 8 ore/mese). I dati riportati sono stati prelevati dalla Tabella 5.3.

In input si sono inseriti i valori di:

- O = 1: rappresenta il numero di opportunità/occasioni in cui si possono manifestare i difetti (si è preso in considerazione un solo mese quindi = 1).
- N = 9: rappresenta il numero di oggetti osservati; nel nostro caso è uguale ai 9 manager osservati.
- D = 7: rappresenta il numero di difetti riscontrati; cioè 7 report su 9 sono stati creati in più di 8 ore target.

Il DPO risulta dunque uguale al 77,78%, che è un valore troppo alto. Al contrario, lo Yield si aggira al 22,2%. Vuol dire che ogni volta che si effettua l’attività di Reporting, si ha il 77% circa di difetti, e solo il 22% circa di report che vengono creati in un range di tempo compreso da 1 a 8 ore/uomo mensili.

Infine, si calcola il Sigma del processo “as – is”, che è di 0,74 (il calcolo viene svolto automaticamente dal “DMAIC Template Excel”).

Questo valore è estremamente basso (il massimo è 6, come spiegato nel capitolo 2), e verrà confrontato nei prossimi step con il Sigma che si otterrà dopo l’implementazione della soluzione.

## 6.1.5 Revisione

Arrivati a questo punto, manca solamente la revisione dell’intera fase “Measure” per assicurarsi che non manchino attività di analisi o strumenti da implementare.

Il DMAIC Template ha una Time-Line utile per un check completo e accurato (Tabella 6.5).

Tabella 6.5: *Revisione generale di tutta la fase di Misurazione del ciclo DMAIC.*

MEASURE GATE REVIEW ASSESSMENT					
Deliverables	Phase	Status	Actions	Owner	Due Date (dd/mm/yyyy)
PROCESS MAPPING / It’s completed and reflecting the real process	Measure	Done	Measure hours and representation of activities in Quality Monthly Review.	Project Manager	04/10/2019
BRAINSTORMING / POSSIBLE CAUSES and PRIORITIZATION MATRIX/ Possible causes are prioritized according the impact on CTCS.	Measure	Done	The causes of the problem were analyzed using the prioritization matrix.	Project Manager	10/10/2019
DATA COLLECTION PLAN / Defined in order to confirm the problem and key causes	Measure	Done	We have identified the Xs and the Y of the process.	Project Manager	15/10/2019
MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS/ Performed (as applicable)	Measure	Done		Project Manager	16/10/2019
DATA DISPLAY / It’s used to show the result of measured data (table format, graphs)	Measure	Done		Project Manager	17/10/2019

PROCESS CAPABILITY / It's assessed according to the type and availability of data (Yield, OTD%, Sigma Value etc..)	Measure	Done	Identified the: Sigma Value of the process "as - is", the Yield and the OTD%.	Project Manager	20/10/2019
PHASE CONCLUSIONS / A summary provides the key achievements of the phase	Measure	N/A		Project Manager	20/10/2019
Analyze Gate Review is planned	Measure	Done		Project Manager	20/10/2019

Questo strumento permette di schematizzare i procedimenti svolti, per poter fare un check delle attività fatte e mettere in luce se manca qualcosa.

In conclusione, avendo completato la fase di Misurazione, si ha ora una visione chiara del problema ed è noto in quali circostanze si presenta.

Bisognerebbe essere ora in grado di rispondere alle domande: "Perché si verifica questo problema?" o "Qual è la causa che lo scatena?" (cioè le X individuate con la Matrice di Prioritizzazione).

Si è arrivati alla conclusione che le performance del processo sono estremamente basse rispetto al target imposto, con un Sigma del 0,74 che è un valore estremamente basso.

È molto importante saper rispondere a queste domande perché altrimenti sarebbe impossibile fare qualsiasi tipo di miglioramento non conoscendo i problemi contro cui bisogna scontrarsi. Può essere che l'intuizione giusta sulla causa scatenante del problema sia già arrivata nelle prime due fasi del ciclo, ma sospetti e ipotesi non possono bastare per impostare un lavoro serio di miglioramento, ma devono essere confermati dai dati.

Ecco perché in questo step bisognerà scavare in profondità, e non accontentandosi di una visione superficiale.

## 6.2 Applicazione fase “Measure” in RelEx

Una volta giunti alla fine dello step di Misurazione del ciclo DMAIC, occorre compilare due ulteriori campi dell'Improvement Project nell'applicazione web RelEx.

I due campi da compilare sono:

### - “Processo Lean Six Sigma”

In questo paragrafo si aggiorna, di volta in volta, lo status di avanzamento del progetto DMAIC, con relative azioni completate, date di inizio e di fine attività, lo status attuale e eventuali note aggiuntive (Figura 6.4).

Si deve inoltre caricare il file “DMAIC Template” (cioè il documento utilizzato in ogni fase del Ciclo e descritto nel paragrafo 5), che deve essere di volta in volta aggiornato e caricato nella versione più recente.

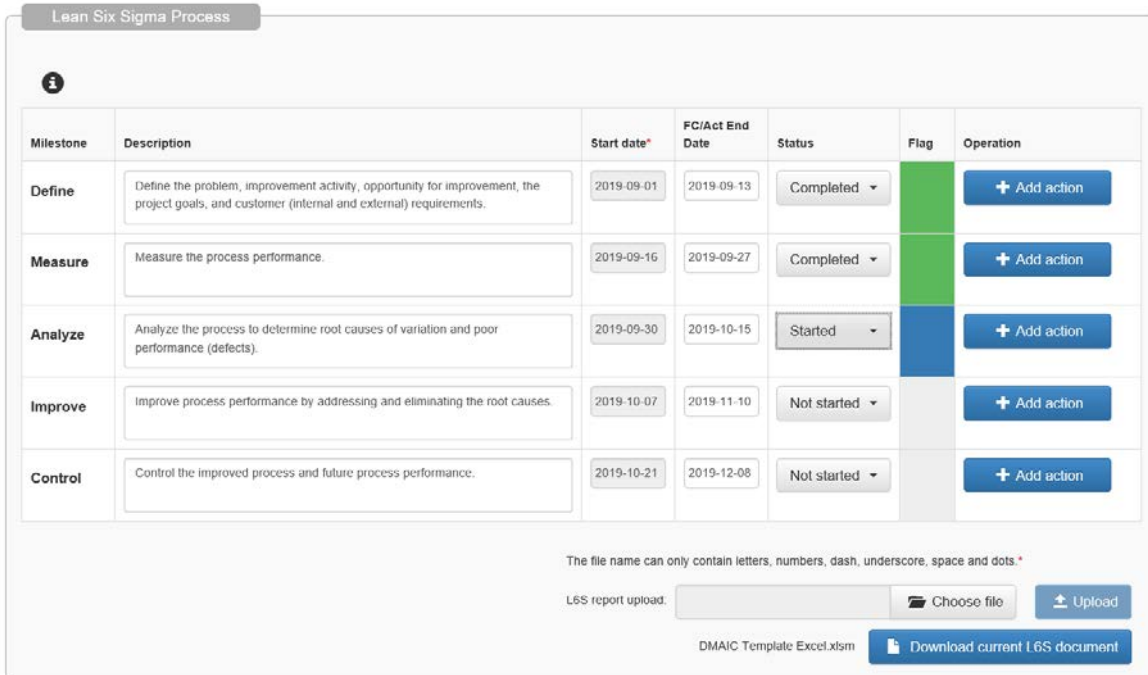


Figura 6.4: Time-line complessiva del ciclo DMAIC con relative informazioni correlate.

La Figura 6.4 riporta i passi del DMAIC (puro scopo illustrativo). Il modello L6S deve essere eseguito per ogni nuovo progetto. Questo paragrafo della RelEX è molto importante perché permette di creare una linea guida da seguire in ogni fase del lavoro di gruppo e soprattutto scandisce le scadenze da rispettare per il completamento di ogni passo del Ciclo DMAIC.

#### - “Saving monetari”

La seconda sezione da compilare durante lo step “Measure” è quella relativa ai Saving monetari, cioè si caricano tutte le informazioni, valori e calcoli relativi al risparmio che l’azienda otterrà grazie all’implementazione dell’Improvement Project, cioè l’eliminazione del costo generato dai manager per l’attività di reporting sulla qualità (in termini di costo ore/uomo risparmiato).

In particolare, questi saving sono stati calcolati facendo la differenza fra le ore che mediamente vengono spese allo stato attuale per questa attività (20 ore individuali circa) e le ore target da raggiungere (quelle massime accettabili, cioè le 8 ore/uomo al mese). La differenza in ore è stata moltiplicata per il costo orario dei manager, ottenendo il risparmio mensile per un manager, e, moltiplicato per il numero di individui, si è ottenuto il risparmio complessivo mensile (vedi calcoli nel capitolo 5).

A questo punto, si inserisce il valore in kUSD mensile previsto in RelEx, nell’apposita matrice raffigurata in Figura 6.5, e il sistema automaticamente calcolerà i saving monetari previsti per i prossimi 12 mesi, calcolati in kUSD.

Nella Figura 6.5 molte caselle sono ancora vuote perché siamo ancora all’inizio del progetto.

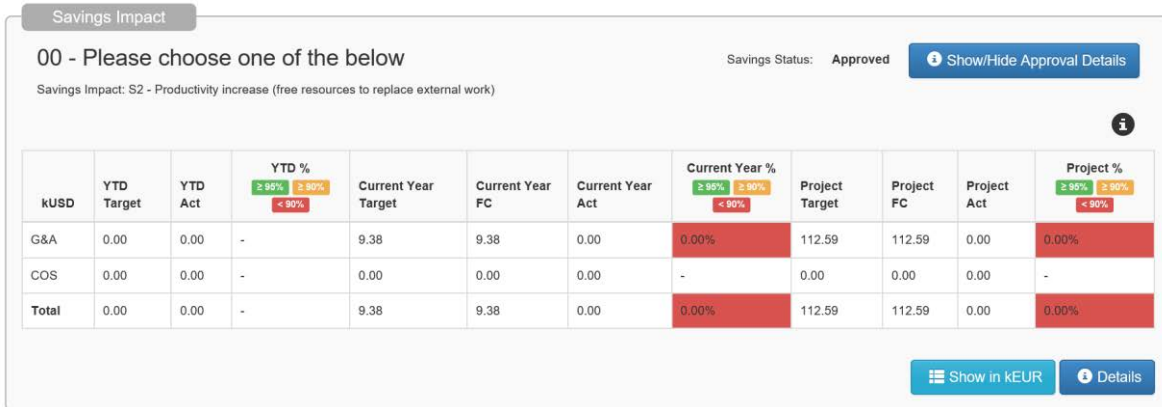


Figura 6.5: Calcolo dei kUSD attuali e futuri (per 12 mesi) dei Saving che si prevede di ottenere con l'implementazione dell'Improvement Project.

La matrice in Fig. 6.5 è in unità di misura in KUSD (u.d.m. ufficiale per i progetti in ABB), mentre gli altri indici sono:

- YTD: "Year To Day"; cioè riferito a valori presi da inizio progetto, fino al girone corrente.
- CY: "Current Year"; cioè si considerano l'insieme dei dati presi dall'inizio del progetto fino a un anno intero (12 mesi totali), dunque considerando anche i valori previsti per il futuro.
- % KPI: semplice calcolo dell'esecuzione del risparmio:  $\text{actual} / \text{target} * 100\%$ .
- G&A: sezione dei saving destinata a progetti che riguardano costi fissi sostenuti dall'azienda.
- COS: sezione dei saving destinata ai progetti su costi variabili (nostro caso).
- Target (risparmio obiettivo);
- Forecast (risparmio previsto, calcolato);
- Actual (risparmio effettivo, che sono stati segnalati e non possono essere modificati).

In Figura 6.6 invece è riportata la matrice calcolata sui risparmi che si otterranno alla fine del primo anno di implementazione della soluzione, in cui si differenzia fra:

- Saving Target;
- Saving Forecast;
- Saving Actual.

kUSD	Aug 2020			Sep 2020			Oct 2020			Nov 2020		
	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Act
Monthly savings in G&A	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.00
Monthly savings in COS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
<b>Monthly total savings</b>	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.00
<b>Yearly total YTD</b>	75.062	75.062	0.000	84.445	84.445	0.000	93.828	93.828	0.000	103.211	103.211	0.00

Figura 6.6: Calcolo dei risparmi previsti a un anno dall'applicazione del nuovo progetto in kUSD.



Prima che i saving calcolati siano registrati a sistema e vengano considerati ufficiali, vanno approvati dal: Local Controller, dal Local Business Sponsor, dal Controller Supervisor e dal OPEX Manager. Una volta confermati, si registrano nel sistema ABB e si procede con le analisi successive del DMAIC.

## 6.3 Analyze

A questo punto del ciclo DMAIC viene eseguita un'analisi che ha l'obiettivo di trovare la ragione principale dell'inefficienza, identificando le lacune tra prestazioni effettive e obiettivo, nonché le cause e le opportunità per il suo miglioramento.

Durante lo step "Analyze" avviene la misurazione statistica dei dati raccolti, si stabilisce la correlazione tra le variabili in input (X) e il difetto (Y). Alla fine di tutto, viene individuata la relazione  $Y = f(x)$ .

È importante che queste cause siano dimostrate attraverso dati concreti e che siano misurate. In particolare, seguendo la Process-Line del "DMAIC Roadmap" aziendale (Tabella 6.6), si passeranno in rassegna le attività di:

- 6.1.1 Analisi degli sprechi di processo;
- 6.1.2 Analisi delle cause;
- 6.1.3 Verifica e analisi delle cause delle cause;
- 6.1.4 Revisione totale.

Tabella 6.5: *Template delle attività da svolgere durante la fase di Analisi del ciclo DMAIC.*

DMAIC Roadmap	Activities	Tools	DMAIC outcome	Explanation
Analyze	Perform process analysis	Process map analysis Value stream map VA/NVA - 7 types of waste	Identified potential root causes of wastes and poor flow	How does the process actually work? What does the existing process knowledge say? Do we have sufficient understanding of the process to identify the root cause?
	Perform data analysis	Cause & effect diagram Graphical analysis	List of prioritized potential root causes	What is the team's opinion on root cause? What does the data say?
	Verify root cause	Hypothesis testing  Design of Experiments (DOE)	Verified root causes	What does the data say? Is the root cause theory confirmed? What is the relationship between process Xs and Y?
	Perform gate review	Project template Gate review checklis  Gate Review Summary	Gate review report	

### **6.3.1 Analisi degli sprechi di processo**

Questa prima fase di analisi ha l'obiettivo di trovare quali sono gli sprechi che generano un output scarso o poco efficiente e dunque identificare le potenziali cause alla radice di questo problema.

Attraverso questo strumento si potrà rispondere alle domande:

“Come funziona effettivamente il processo?”, “Qual è l'effettiva conoscenza del processo esistente?” e “Si ha una comprensione sufficiente del processo tale da identificare la causa principale del problema?”.

Per prima cosa, si elencano le attività coinvolte nel Monthly Quality Review, cioè l'insieme delle attività che ogni mese devono eseguire tutti gli LPGs Manager (Figura 6.7):

Waste map and time analysis										Back to Roadmap		
#	Process step	Analysis 7 types of waste							Time analysis			
		Transport	Inventory	Motion	Waiting	Overprocessing	Overproduction	Defects	Cycle time	Value added time	Non - value added business time	Non - value added time
1	EXTRACTION OF THE INFORMATIONS ABOUT COMPLETED KAIZEN ACTIONS AND PROCESSING IT					X					0,769	
2	GIVE A FEEDBACK AND CONTROL THE INFORMATIONS				X							0,77
3	EXTRACTION OF DATA FROM 6 TOOLS AND PROCESSING IT			X							0,769	
4	RESEARCH AND ANALYSIS OF THE TNPS CREATED IN THE YEAR			X	X							0,769
5	AFTER THE WORK DONE, SEND THE SURVEY TO THE CUSTOMER TO HAVE A FEEDBACK				X					0,769		
6	RESEARCH IF THERE ARE NEW CCRPs (OPENED TO ABB)					X					0,769	
7	UNDERSTAND WHY THE NEW CCRPs WERE OPENED AND IF THERE IS SOMETHING TO DO					X					0,769	
8	RESEARCH AND OPENING EVERY NCRs (OPEN TO EXTERNAL SUPPLIERS NOT TO ABB OR SOMEONE INSIDE THE UNIT)					X					0,769	
9	ANALYSIS OF EVERY NCR AND DECIDE EVERY CHANGES					X					0,769	
10	UNDERSTAND WHY THE NEW NCRs WERE OPENED AND IF THERE IS SOMETHING TO DO					X					0,769	
11	UPLOAD DATA, IMPORT TO THE SLIDES THE DIAGRAMS AND CONTROL OF THE DATA			X						0,769		
12	EXTRACTION AND COMMENT THE DATA, EXPLANATION OF POSSIBLE EXTRA-COSTS			X							0,769	
13	DATA REGISTRATION (X3)				X						2,307	
14	THINKING ABOUT DATA, POSSIBLE DECISION MAKING AND SLIDE GENERATION				X					0,769		
15	CONTROL OF DATA, EXPLANATION OF DELAYS AND COMPILATION OF EXCELS					X					0,769	
16	EXTRACTION DATA FROM PROMIS (OTD DASHBOARD) AND ANALYSIS			X							0,769	
17	FROM RELEX - STECO: UPLOAD DATA ABOUT HARD SAVING OF IMPROVEMENT PROJECT			X						0,769		
18	COMPILATION OF EXCEL WITH ALL DATA					X					0,769	
19	SLIDE ELABORATION (X3)					X				2,307		
20	UPLOAD DATA ABOUT LOM + KPI IN A SHARED PLATFORM			X							0,769	
21	REGISTRATION DATA IN RELEX					X					0,769	
22	LOOKING FOR A NEW TRAINING FOR EMPLOYEE AND SLIDE ELABORATION					X					0,769	
23												
24												
<b>Total: cycle time / VA time / NVA time</b>									20	5,384	13,08	1,538

Figura 6.7: Mappatura degli sprechi e analisi dei tempi del processo di reportistica.

Nella matrice in figura 6.7 sono state elencate le attività di reportistica sulla qualità aziendale, poi è stato calcolato il tempo medio (in minuti) speso per svolgere ognuna di queste attività, suddividendo i 20 minuti canonici (calcolati nel paragrafo 5) per il numero delle attività coinvolte (26) e in si sono ottenuti 0.769 minuti.

Tramite questo calcolo, nell'ultima riga della matrice (fig. 6.7) si sono ricavati i tempi spesi per:

- Le attività a valore aggiunto (5,38 minuti);
- Le attività a non-valore aggiunto ma necessarie (13,08 minuti);
- Le attività a non-valore aggiunto ed eliminabili (1,54 minuti).

Una buona notizia è che ci sono delle attività che si possono rimuovere subito perché a non-valore aggiunto ed eliminabili, come l'analisi delle TNPS create nell'anno e l'azione di feedback e controllo del processo.

La maggior parte del tempo invece è speso per quelle a non-valore aggiunto ma necessarie per il reporting, dunque in questo caso occorrerà diminuirle il più possibile.

L'eliminazione di tali sprechi contribuisce in modo determinante a ottenere quello che Toyota diceva: *“ottenere di più con il meno possibile”*.

Occorrerà dunque trovare nei prossimi step del ciclo DMAIC una soluzione che permetta di diminuire il più possibile le attività a non-valore aggiunto segnate in tabella.

Per concludere, il *“Waste map and time analysis”* è uno strumento molto importante ed efficace durante il ciclo DMAIC, perché permette di far luce su quali sono le azioni del processo che maggiormente producono uno spreco, e che quindi rappresentano delle attività a non valore aggiunto per il cliente interno e andrebbero eliminate o diminuite il più possibile.

### **6.3.2 Analisi delle cause**

Le domande a cui occorre rispondere in questo momento sono:

*“Qual è l'opinione del team sulla causa principale del problema?”*;

*“Come si individuano e misurano le cause all'origine?”*;

*“Che cosa dicono i dati finora analizzati?”*.

Per rispondere a queste domande è stata calcolata la performance di processo utilizzando il diagramma di Cause-Effetto. Questo diagramma è stato introdotto per la prima volta in Giappone da Kauru Ishikawa da cui, appunto, ha preso il nome (viene anche chiamato Diagramma causa-effetto o *“a lisca di pesce”*).

È estremamente semplice da realizzare e la sua notorietà è dovuta alla semplicità con la quale lo strumento permette di elencare in modo sistematico e visivo tutte le possibili cause di un effetto.

Si tratta di uno strumento molto spesso utilizzato in attività di brain storming per snocciolare un problema complesso (effetto), nei suoi diversi fattori (cause).

Nella Figura 6.8 è riportato il diagramma utilizzato per lo studio dell'attività di reporting, con lo scopo di ricercare le cause dello spreco di tempo.

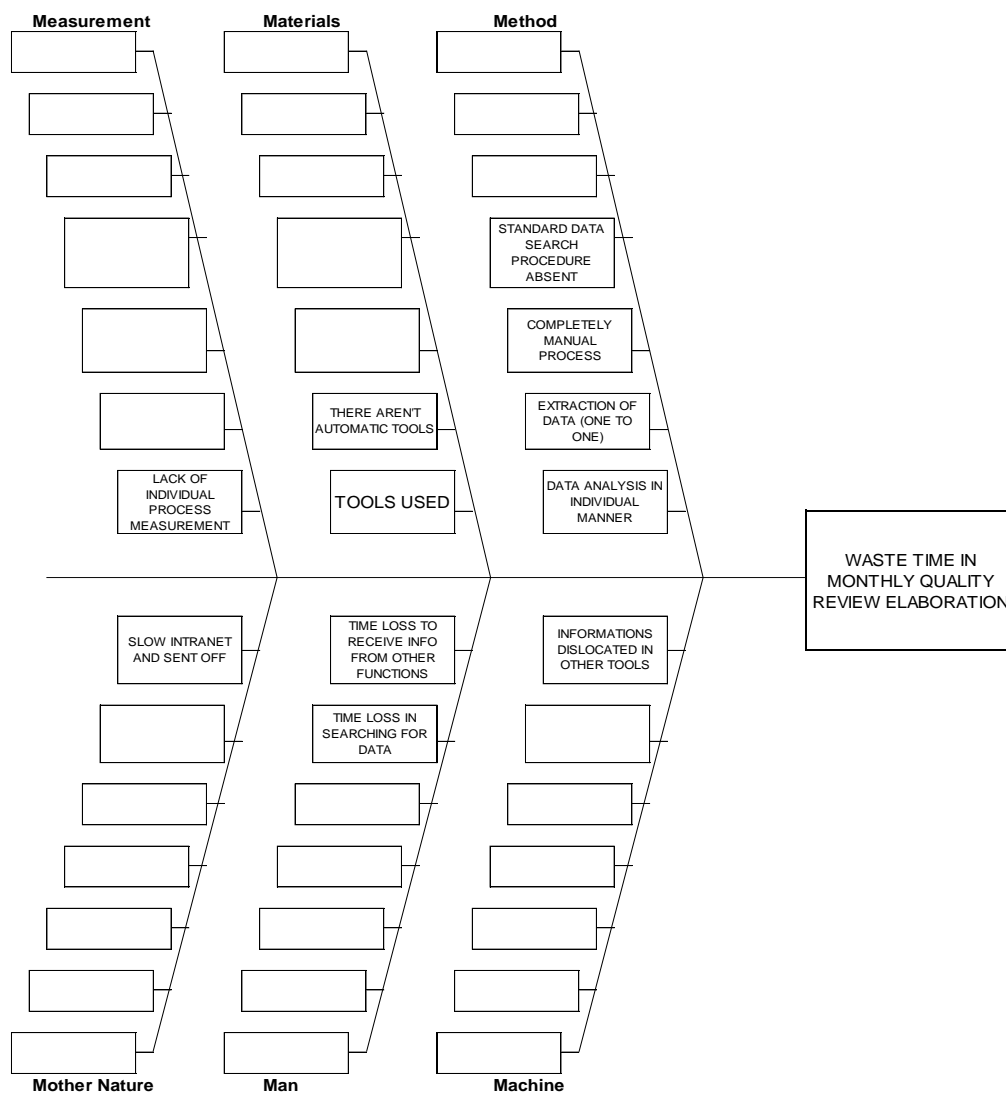


Figura 6.8: *Diagramma causa-effetto per il problema della perdita di tempo durante il processo di reporting mensile.*

Da questa analisi (Fig 6.8) si sono estrapolate una serie di cause alla radice del problema, che sono legate a diversi fattori: persone, macchine, sistemi di misurazione, materiali, metodi e natura a cui occorre porre rimedio. Un insieme di ipotetiche soluzioni possono essere:

- Inserire un sistema di misurazione dei processi. Infatti, solo se gli oggetti di studio sono misurati sarà poi possibile cambiarli e misurare il miglioramento;
- Inserire tool automatici;
- Utilizzare tool più efficienti e immediati per la ricerca e raccolta dati;
- Migliorare la velocità di rete;
- Diminuire il tempo perso a cercare le informazioni e i valori;
- Acquistare hardware più efficienti e veloci.

Queste prime ipotetiche soluzioni verranno poi studiate meglio nei prossimi step d'analisi DMAIC; intanto il diagramma di causa-effetto è servito per fare maggior luce sulle origini dei fattori X (già individuati) che influenzano il problema.

### 6.3.3 Verifica e Analisi delle cause delle cause

In questo step si esaminano le cause alla base del problema appena individuate nel passo precedente (diagramma causa-effetto).

Le domande a cui si darà risposta sono:

“In base ai dati appena ricavati, si possono confermare le teorie alla base del problema?”,  
 “Qual è la relazione tra i fattori in input X e l’output Y?”.

Per rispondere a queste domande si è utilizzato lo strumento “5WHY” (spiegato nel capitolo 3).

Nella Tabella 6.7 è riportata la matrice utilizzata.

Tabella 6.7: Matrice di implementazione delle 5 Why.

Problems:	1. Why	2. Why	3. Why	4. Why	5. Why
DATA ANALYSIS IN INDIVIDUAL MANNER	There is usually just one person who extract data from the tools.	This person spends a lot of time in doing this task while he should do other works' activities.	The reporting activity is too manual.		
EXTRACTION OF DATA (ONE TO ONE)	The quality Review requires the processing of a lot of different data.	All the data and information are contained different tools or internet pages.	Every person spends a lot of time in looking for the data from the different tools and processing them.	Every data is used for the elaboration of different output.	There are too many different databases.
COMPLETELY MANUAL PROCESS	All the activities of the process are manual.	Nobody implements automatic tools for doing the extraction and for the elaborations of data.	No one was informed about the existence of data extraction and processing tools (even if they exist).		
STANDARD DATA SEARCH PROCEDURE ABSENT	Every HUB Nations have a quite different slide representation of information's.	Everyone wants to represent the data in the slides as they prefer, following a general outline that is the same throughout the Hub.			

TOOLS USED	The tools used for the extraction of data are quite different to use, so people spend time to use it.	There is no equal data processing tool for every analysis purpose.			
THERE AREN'T AUTOMATIC TOOLS	In the reference LPG no automatic tools have been implemented (even if they exist).	Nobody wanted to look for an automatic tool and learn how to use it and teach it to everyone.			
LACK OF INDIVIDUAL PROCESS MEASUREMENT	No one thinks that measuring yourself during reporting is important.	No one ask to the LPSs Managements the number of hours involved in doing reporting.	The number of hours used for reporting is not necessary in the Quality Review, so no one asks those to the managers.		
SLOW INTRANET AND SENT OFF	Sometimes there are problems with the ABB intranet because it crashes or is slow.				
TIME LOSS TO RECEIVE INFO FROM OTHER FUNCTIONS	A lot of info and data to be processed must be received by other people.	Often other people are slow or have other tasks to do, so they send info late.			
INFORMATIONS DISLOCATED IN OTHER TOOLS	All the data and information are dislocated in different place (both physical and not).	Some data is stored and uploaded in different ABB websites and share-points, while other data are searched online, and other information are reported by other people (both internal and external to the company). But could be other different places for upload information, this depending on the type of info you are looking for.			

Nella matrice 6.7 sono state inserite in input le cause del problema che erano state identificate nello step precedente (paragrafo 6.3.2), e da queste è partita l'analisi delle 5W allo scopo di identificare le cause all'origine di tutto.

In generale le cause all'origine di tutti i problemi sono associabili al troppo lavoro manuale che ogni manager deve svolgere, l'inesistenza di strumenti automatici che permettano di estrarre ed elaborare le informazioni e grafici necessari, o la relativa non informazione riguardo all'esistenza di questi strumenti, oppure la presenta di un numero troppo elevato di portali e database che richiedono un quantitativo di ore ingenti per essere consultati ed analizzati; infine il problema legato alla intranet di ABB spesso carente e lenta, e la necessità in molti casi di dover aspettare dati e informazioni da altre persone non coinvolte nell'attività di reporting, e che quindi possono essere relativamente lunghe.

In conclusione, tramite questa analisi è stato possibile andare più a fondo nel problema, cioè ha permesso l'individuazione delle cause che influenzano le ore/uomo spese ogni mese da ogni Quality Manager dell'HUB per creare le review, e quindi si può concludere di avere individuato le funzioni che relazionano le X alle Y:  $Y=f(X)$ .

### 6.3.4 Revisione totale

Arrivati questo punto, si uniscono l'insieme delle informazioni appena raccolte ed analizzate, che serviranno come input al prossimo step, e al tempo stesso si esegue un check per assicurarsi di avere eseguito tutte le metodologie necessarie all'analisi. Tale check conclusivo è rappresentato nel Gate review checklist riportato in Figura 6.9.

Deliverables	Phase	Status	Actions	Owner	Due Date (dd/mm/yyyy)
PROCESS ANALYSIS / Weaknesses/ Wastes and Bottle necks are identified. Non Value Added activities are identified	Analyze	Done	Identification of non-added value activities through cause-effect diagram. Identified the actions that are "waste time".	PM	22/09/2019
FISHBONE or MINDMAP / It's used to visualize the Causes / Failure Chain	Analyze	Done	Find the sources that cause the loss of time.	PM	23/09/2019
5WHY or MINDMAP / It's used to drill down the Root Causes	Analyze	Done	5 Why done.	PM	24/09/2019
DATA DISPLAY / It's used to verify and show the Root Causes and link them to the effects (Frequency, Correlation, Groups)	Analyze	Done		PM	25/09/2019
PHASE CONCLUSIONS / A summary provides the key achievements of the phase	Analyze	Done	Established what are the root causes of the problem, namely the Xs.	PM	26/09/2019
Improve Gate Review is planned	Analyze	Done		PM	27/09/2019

Figura 6.9: Controllo generale di tutte le attività svolte durante la fase di Analisi del ciclo DMAIC.

Si può a questo punto constatare dalla Gate Review in figura 6.9 che tutti gli strumenti d'analisi sono stati implementati con successo. Si può ora procedere al prossimo step del ciclo DMAIC.

## 6.4 Conclusioni

Gli step di Misurazione e Analisi si possono considerare conclusi, in quanto sono state individuate con certezza le cause che hanno scatenato il problema relativo all'attività di reportistica mensile sulla qualità (Il processo di caricamento dei file nello SharePoint - La difficoltà di ricerca dei dati nei vari database e applicazioni di ABB - Il tempo di estrazione di dati dai database - Il tempo di analisi e scrittura dei valori - Il processo di creazione dei Report). Queste sono state poi analizzate più in profondità per individuare i problemi all'origine e infine si sono classificate in ordine di priorità di intervento.

Sarà ora compito dei prossimi due step del ciclo DMAIC di individuare la soluzione più idonea per risolvere queste problematiche e implementarla in azienda.



# Capitolo 7

## 7. Implementazione & Controllo: applicazioni al caso studio ABB e risultati ottenuti

In questo capitolo verranno affrontate le ultime due fasi del ciclo DMAIC, cioè l'Improve e il Control.

Si è deciso di affrontarle nella stessa sezione in quanto, a differenza degli altri step, sono accomunate dal fatto che attuano dei cambiamenti concreti alla realtà aziendale; infatti, il percorso intrapreso fino adesso, ha visto esclusivamente la raccolta di dati, la ricerca di informazioni, la misurazione del processo "as-is" e la elaborazione di grafici e matrici, al fine di comprendere al meglio lo status attuale del processo da migliorare.

Ma da adesso, grazie allo sviluppo degli ultimi due step, finalmente si passa all'azione concreta tramite la prova pilota. Questa permette di testare i risultati della soluzione individuata, e se positivi come si prevedeva, di implementarla in tutto il contesto Aziendale. Ultimo passo fondamentale sarà quello di fare in modo che i cambiamenti (che hanno portato ai miglioramenti) vengano mantenuti nel tempo.

### 7.1 Improvement

Lo scopo di questo step è quello di individuare la soluzione più adatta a risolvere il problema in esame. Lo step di "Analisi" infatti ha fornito una comoda base dati da cui partire a progettare delle iniziative di miglioramento.

Va inoltre ricordato che, come già esposto nel capitolo 4 inerente al Ciclo DMAIC, è essenziale combattere l'impulso di saltare velocemente alla conclusione finale, ma i miglioramenti proposti dovrebbero essere implementati solo dopo un'attenta misurazione e un'analisi accurata.

Durante la fase di Implementazione è stata seguita la timeline riportata in figura 7.1, che racchiude in ordine molti degli strumenti utilizzati.

<b>Improve</b>	Σ	Generate potential solutions*	<input type="checkbox"/> Creativity tools Lean tools	Potential solutions	What are all the different potential solutions for the verified root causes?
		Select best solution(s)	Prioritization matrix solutions Cost-benefit analysis <input type="checkbox"/>	Selected solution	Which solution is the most appropriate to achieve the project goal? Is a cost-benefit analysis performed?
		Document the draft solution	Documentation* Future state process map <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Documentation of draft solution	Is the solution documented in detail (drawings, specifications, work instructions)?
		Assess risks	FMEA* <input type="checkbox"/>	Mitigated risk	What are the risks of implementing the solution(s)?
		Validate solution*	<input type="checkbox"/> Simulation Pilot test Design of Experiments (DOE)	Validated solution	Is the solution simulated or tested and are the results evaluated?
		Plan implementation	Implementation checklist Implementation action plan* Change management plan <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Implementation planned	When, where and how will the solution(s) be implemented?
		Implement solution	Project management tools Interim documentation	Implemented solution	Is the process successfully implemented and monitored by the process owner?
		Perform gate review	Project template* Gate review checklist* <input type="checkbox"/> Gate Review Summary <input type="checkbox"/>	Gate review report	

Figura 7.1: Sequenza delle attività e strumenti implementati durante la fase di Implementazione del ciclo DMAIC.

Grazie alla mole di dati e informazioni ricavate dagli step precedenti dell'analisi DMAIC, ora questi valori si potranno analizzare per trovare infine la soluzione migliore per risolvere il problema. Gli step che verranno eseguiti sono:

- 7.1.1 Generazione delle potenziali soluzioni;
- 7.1.2 Selezione della soluzione migliore;
- 7.1.3 Analisi Costi-Benefici;
- 7.1.4 Documentare la soluzione individuata;
- 7.1.5 Individuazione dei rischi;
- 7.1.6 Pianificazione e Implementazione della soluzione;
- 7.1.7 Revisione totale.

Si inizia ora con il primo passo:

### 7.1.1 Generazione delle potenziali soluzioni

In questa fase si raggruppano le informazioni e dati ricavati fino adesso, con lo scopo di individuare e implementare quelle che potrebbero essere le potenziali soluzioni al problema. Obiettivo è quello di riuscire a rispondere alle domande: “Quali sono tutte le possibili soluzioni per risolvere le cause individuate del problema?”.

Prendendo in considerazione le ipotetiche soluzioni che si sono individuate ed elencate nel paragrafo precedente (dopo la figura 7.9), bisogna creare/trovare un software che possa facilitare il lavoro di reporting, utilizzando internet, motori di ricerca, database, biblioteche

e la libreria di tool forniti da ABB, in maniera il più possibile automatizzata (per far fare meno lavoro manuale possibile agli utilizzatori).

A questo punto si è intrapresa una ricerca di applicazioni software che rispecchiassero tali caratteristiche e che potessero aiutare i manager a svolgere l'attività di reporting in maniera efficiente e flessibile.

Si sono così individuati tre strumenti potenziali:

- Power B.I. (applicazione di Business Intelligence)
- EXCEL (Microsoft)
- QURT (Quality Reporting Tool)

Questi tre strumenti elencati sono già utilizzati in ABB per altre finalità, cioè per funzioni e attività diverse dalla Qualità, e per questo motivo verranno affrontati uno a uno per analizzare come verrebbero applicati nell'attività di reporting e come risolverebbero il problema in questione.

- **POWER BI:**

Il "Server di report Power BI" è un server di reportistica locale che fa riferimento a un portale Web, in cui vengono visualizzate e gestiti i documenti, le review con i relativi indicatori KPI (come quelle delle Quality Review).

Il contenuto sul portale Web è organizzato attraverso una gerarchia di cartelle, dove ognuna, è a sua volta, suddivisa per: report di Power BI per dispositivi mobili, report impaginati, indicatori KPI e cartelle di lavoro di Excel. I manager possono accedere al Power BI in vari modi, ad esempio tramite il Web browser, attraverso un dispositivo mobile oppure con la posta elettronica; per questo motivo il Power BI è considerato uno strumento molto flessibile e adattabile a ogni esigenza.

Per concludere, questo Tool sarebbe uno strumento molto interessante in termini di Datasets (raccolge e aggrega tutte le informazioni on-line), di Reports (organizza i dati in formati grafici diversi), e per i Graphs & Dashboards (fornisce visualizzazioni specifiche basate sui report) per risolvere il problema di tempo e flessibilità legato alla Quality Review, in quanto è molto pratico e veloce.

Ulteriore vantaggio di questa applicazione è che può collegarsi direttamente al RelEx di ABB ed estrarre tutti i dati necessari per le KPI e la creazione di grafici.

Sfortunatamente però per saper utilizzare al meglio questo strumento occorre una formazione preliminare e corsi di addestramento per poter capire come adoperare al meglio tutte le funzionalità che offre, e questo rappresenterebbe un ostacolo.

Infatti, i Manager dell'HUB dovrebbero seguire training lunghi e dispendiosi, e poiché perdono già abbastanza tempo nel reporting, non sarebbe il caso far perdere loro ulteriore tempo per seguire corsi formativi destinati all'utilizzo di uno strumento che dovrebbe essere utilizzato solo una volta al mese.

Quest'insieme di ragioni sono anche contrarie al filo logico della tesi e del progetto in sé, che dovrebbe semplificare l'attività di reporting.

Un ulteriore punto a sfavore del software di Power BI è il fatto che costa, bisognerebbe pagare la licenza di utilizzo a ogni membro dell'HUB con relativi training.

- **EXCEL:**

Excel è un programma dedicato alla produzione e alla gestione di fogli elettronici che fa parte del pacchetto software di produttività Microsoft.

Il software Excel raggruppa tante e diverse funzionalità, infatti nasce come foglio elettronico destinato a svolgere calcoli, più o meno complessi, ma anche ad analizzare e visualizzare valori e informazioni. I risultati ottenuti con i calcoli possono essere impaginati, stampati o visualizzati sottoforma di grafico, si possono usare immagini e altri dettagli.

Infine, i database permettono di archiviare i dati in forma tabulare, con l'opportunità di filtrare le informazioni che si vogliono vedere.

Concludendo, Excel sarebbe ideale per l'attività di reporting sulla qualità perché permette la creazione di grafici, tabelle, tabelle pivot e di dashboard in maniera efficiente e veloce, ma, dall'altro lato, molte informazioni (come ad esempio i training, le attività Kaizen, ecc.) andrebbero comunque inserite manualmente perché l'Excel non riesce a estrapolarle dal portale ABB.

- **QURT:**

Il QURT (Quality Reporting Tool) è uno strumento sviluppato da ingegneri informatici specializzati all'interno di ABB, che ha lo scopo di estrapolare in maniera automatica e autonoma, i dati relativi a diverse KPI di qualità dell'azienda, da diversi database e portali internet.

Questo tool permette di facilitare e soprattutto velocizzare l'operazione di estrapolazione, elaborazione e analisi di valori presenti nei database aziendali (per esempio ReLEX), per poi creare automaticamente una serie di slide sui parametri aziendali che si vogliono analizzare. Questo strumento è customizzabile, quindi ogni manager può applicarlo al proprio Paese, basta infatti selezionare dei filtri iniziali e il gioco è fatto.

Il QURT è estremamente facile da utilizzare, veloce nella implementazione e utilizzo, elabora i dati, crea grafici e slide in maniera estremamente efficace, con la possibilità inoltre di inserire commenti dove necessario.

Questo strumento è inoltre gratuito per ABB (in quanto è di sua proprietà).

Unico svantaggio è però che non è ancora perfettamente sincronizzato con tutti i valori e le informazioni presenti nei database ABB, in quanto ci sono centinaia di portali dell'Azienda per tutte le sedi di tutto il mondo, quindi una grande vastità di link che vanno sempre aggiornati; ma proprio per questo motivo, ogni anno il QURT viene perfezionato dagli ingegneri addetti, ed escono versioni sempre più finite e precise.

## **7.1.2 Selezione della soluzione migliore**

A questo punto dell'analisi occorre individuare qual è lo strumento che soddisfa meglio le esigenze del problema fra quelli appena elencati nel paragrafo 7.1.1. Alla fine di questo step si potrà rispondere alle domande:

“Qual è la soluzione più appropriata per raggiungere l'obiettivo del progetto?”,

“Vengono soddisfatti tutti i requisiti necessari?”.

A tale proposito si è utilizzata la “Matrice di Prioritizzazione per le soluzioni”.

In questa matrice vengono prese in analisi le 3 ipotetiche soluzioni elencate prima (vedi figura 7.2):

		CTC weighing					Criteria weighing						
		9	3	9	3	3	1	1	3	9			
Solutions: Rating: 9: Big influence on CTC 3: Some influence on CTC 1: Small influence on CTC 0: No influence on CTC		SPENT LESS HOURS IN DOING REPORT	MORE EFFICIENT TOOLS	DATA CORRECTNESS	MORE ORGANIZED DATA	MORE "ADDED- VALUE" ACTIVITIES	Total CTC	Time to implement	Cost to implement	Acceptance	Feasibility		Total Crit.
1	POWER BI	9	3	3	3	9	153	9	9	3	9		108
2	REPORT USING EXCEL ADD-IN	9	3	3	3	3	135	9	3	3	3		48
3	QURT	9	3	9	9	9	225	1	1	9	9		110
4							0						0
5							0						0
6							0						0
7							0						0
8							0						0
9							0						0
10							0						0
		27	9	15	15	21		19	13	15	21	0	

Figura 7.2: Matrice di Prioritizzazione per le soluzioni.

La legenda utilizzata nella matrice (Fig 7.2) è:

- 9: Big influence on CTC
- 3: Some influence on CTC
- 1: Small influence on CTC
- 0: No influence on CTC

La matrice in figura 7.2 è suddivisa in due parti, nella prima (a sinistra) ci sono i dati correlati al CTC (Critical to Client) a cui sono stati dati dei pesi per meglio individuare quali dei CTC sono maggiormente importanti per il cliente finale.

I CTC individuati sono:

- **Spendere meno ore nel fare report**, a cui è stato dato peso 9 (prima riga in alto), cioè il valore maggiore, questo perché è lo scopo principale dell'Improvement Project, in quanto i Managers dell'HUB devono perdere il minor tempo possibile per la creazione della Quality Review, dunque è giusto fornire loro uno strumento che possa essere sia efficiente ma soprattutto che impieghi meno tempo rispetto a prima per fare i report. Per questo motivo si è dato il peso massimo (di importanza).
- **Strumenti più efficienti**, a cui è stato dato peso 3, questo perché non è l'obiettivo primario richiesto ma neanche quello minimo, e nella legenda (a sinistra) il peso 3 è intermedio. L'efficienza del tool non è l'obiettivo principale poiché esso deve svolgere il "semplice" compito di estrapolare i dati dai Database ABB interessati e fare una elaborazione di grafici, ma non sono richiesti conti troppo elaborati che richiedano l'implementazione di uno strumento dalle altissime prestazioni di calcolo.
- **Correttezza dei dati**, a cui è stato dato peso 9, i dati devono essere estremamente precisi e ordinati in quanto vengono utilizzati per creare report mensili che descrivono l'andamento

della azienda e che poi vengono utilizzati per prendere decisioni manageriali future, e proprio per questo motivo devono essere estremamente precisi e corretti.

- **Dati più organizzati**, a cui è stato dato peso 3, l'organizzazione dei dati non è un requisito essenziale in quanto vengono solo estrapolati e utilizzati per la elaborazione dei grafici, ma non è il criterio principale con cui va scelto il tool nuovo da implementare.
- **Maggiori attività a Valore-Aggiunto**, a cui è stato dato peso 3, scopo principale è risparmiare tempo nell'attività di reporting (a cui è stato dato peso 9), dunque la necessità di individuare uno strumento che generi solo attività a valore aggiunto passa in secondo piano, anche perché è praticamente impossibile.

Questi parametri vengono analizzati e pesati per i tre Tool che sono stati individuati come potenziali soluzioni per il caso studio in questione, e sono inseriti i valori all'interno della matrice.

In secondo luogo, viene completata la seconda parte della tabella (a destra) dove sono riportati i Criteri di valutazione del prodotto stesso, che riguardano:

- **Tempo di implementazione**, a cui è stato dato peso 1 perché il nuovo strumento ha altre priorità rispetto al tempo per installarlo nel computer, basta infatti che i manager lo installino solo una volta e il gioco è fatto.
- **Costo di implementazione**, a cui è stato dato peso 1, perché è un fattore che ha una minima influenza sulla criticità per il cliente, inoltre va ricordato che gli strumenti software sono pagati da ABB e non da ogni singolo manager.
- **Approvazione/Gradimento**, a cui è stato dato peso 3, questo fattore ha un peso relativamente influente sui criteri utilizzati per decidere il nuovo strumento, ma al tempo stesso è importante perché il tool che si andrà a implementare deve essere approvato dagli utilizzatori, i quali dovranno preferirlo al metodo utilizzato prima, altrimenti questo ciclo DMAIC non avrebbe senso farlo.
- **Praticabilità**, a cui è stato dato peso 9. Questo criterio è considerato il più importante da tenere in considerazione poiché lo strumento che si deve implementare in azienda per la Quality Review deve essere il più flessibile e facile da utilizzare; deve infatti sostituire il vecchio modo di elaborare i dati permettendo ai manager di utilizzare meno energie possibili.

A questo punto, viene dato un rating a ogni criterio appena elencato per ognuno dei tre strumenti software e infine si calcola il "Total Crit.", cioè il valore totale pesato (colonna gialla).

Ognuno di questi valori, il "Total CTC" e il "Total Crit."(cioè i numeri nelle due colonne gialle nella matrice in figura 7.2) sono riferiti alle tre soluzioni elencate a sinistra della matrice, e si possono riportare in un grafico (vedi figura 7.3).

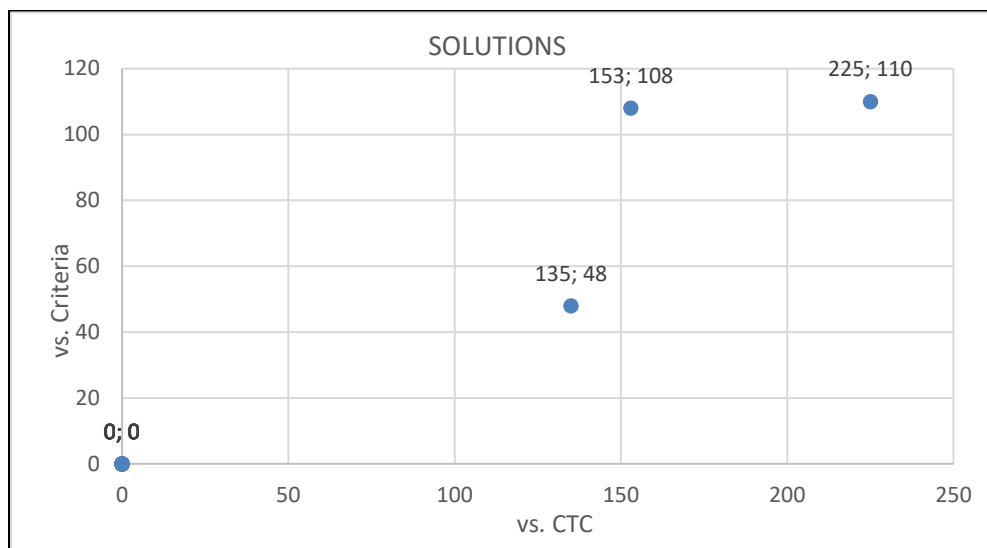


Figura 7.3: Rappresentazione grafica della Matrice di Prioritizzazione per le soluzioni.

Il grafico in figura 7.3 è un metodo semplice e “visual” per rappresentare la soluzione finale della tabella in figura 7.2.

In particolar modo, i punti rappresentati appartengono a:

- Power BI: (153; 108)
- Excel: (135; 48)
- QURT: (225; 110)

Proprio grazie a questi due strumenti d’analisi (fig. 7.2 e 7.3) si è giunti alla conclusione che la soluzione migliore al caso studio è il QURT (Quality Reporting Tool), poiché è l’elemento con i pesi maggiori nella matrice in fig. 7.2 e, di conseguenza, quello con il punto raffigurato più in alto a destra nel grafico in fig. 7.3.

L’implementazione nell’Hub PGGI del QURT sarà quindi lo scopo ultimo di questo progetto di tesi, in quanto si cercherà di velocizzare l’operazione di Monthly Quality Reporting, passando da una media attuale di circa 20 ore al mese spese singolarmente dai manager coinvolti, a circa 8 ore target predefinite.

Sembra un progetto molto ambizioso visto che le ore target medie sono meno della metà di quelle attuali medie, ma bisogna essere ambiziosi per giungere a buoni risultati.

### 7.1.3 Analisi Costi – Benefici

In questa analisi vengono fatte previsioni su benefici economici e costi direttamente e indirettamente collegati all’investimento nel QURT.

Questo tipo di analisi vuole rispondere alla domanda: “E’ conveniente per l’impresa intraprendere l’investimento?”.

Procedendo con l’analisi dunque si sono valutati:

- **COSTI:** per quanto concerne i costi di investimento nel QURT non ce ne sono, o almeno possono essere correlati alle ore spese dagli ingegneri ABB per sviluppare questo software dedicato. Esso infatti è stato creato da un gruppo di persone all'interno dell'Azienda (in India) con lo scopo di elaborare i report, estrapolando le informazioni dai Database. Dunque, i costi correlati al QURT sono relativamente bassi, e al più collegati al costo ore/uomo del personale che l'ha sviluppato.

- **BENEFICI:** per quanto concerne i benefici economici si considerano i Saving monetari che si otterrebbero con la implementazione di questo strumento in termini di ore/uomo risparmiate dall'attività di reporting, moltiplicate per il costo individuale di ogni persona (calcolo svolto nel capitolo 5).

I costi precisi del personale coinvolto nella creazione del QURT non è possibile ricavarlo per questioni di privacy e di politiche aziendali, ma comunque è possibile fare una stima e comparazione in termini di persone coinvolte.

Infatti, il team di sviluppo è di 1 persona mentre il gruppo di manager che dovrà utilizzare questo strumento è di 9 persone (senza considerare le centinaia che già utilizzano questo strumento di reportistica in ABB in altri contesti business). Considerando che in un mese queste 9 persone fanno un saving monetario di 1040,7 USD/mese (dati ricavati nel capitolo 5), che diventano 12488,4 USD/anno di risparmi se moltiplicati per 12 mesi ( $= 1040,7 * 12$ ), una cifra che raddoppierà poi di anno in anno visto che il processo continuerà in maniera permanente dopo l'IP.

Al contrario, le ore spese e stipendiate della persona coinvolta nella progettazione del QURT si stimano siano 10 ore/settimana totali, per 10 settimane circa:

$10 \text{ h} * 10 \text{ sett} = 100 \text{ h}$  totali per la progettazione del QURT;

$100 \text{ h} * 86,72 \text{ usd/h} = 8672 \text{ USD}$  totali per la creazione (il costo orario medio dell'ingegneria è stato preso dal capitolo 5).

È un costo stimato, ma comunque inferiore rispetto ai guadagni annuali sopra riportati.

Va inoltre ricordato che il costo sostenuto per la creazione del QURT è già concluso, e quindi non raddoppia di anno in anno come invece accade con i benefici.

#### **7.1.4 Documentazione della soluzione individuata**

Arrivati a questo punto, è necessario attuare un'analisi e una documentazione della soluzione individuata, chiedendosi: "La soluzione trovata è documentata in dettaglio, in termini di disegni, specifiche, istruzioni di lavoro, ecc.?"

Lo svolgimento di questa fase è stato riportato nella tabella 7.1:



Tabella 7.1: Documentazione riguardo la soluzione QURT.

Document solutions
<b>Perform actions to document the solution (e.g. future state process map, modified equipment details, revised product drawings, new work instruction, etc...). Add brief details here.</b>
The QURT was identified by the Prioritization Matrix as the most ideal solution for the business case. QURT is the most ideal tool to decrease the reporting time and increase the efficiency. This tool uses correct data and elaborates different kind of diagrams.
QURT is very easy to use. It is necessary to make small changes in order to adapt this tool to different needs.
<b>DOCUMENTS:</b>
<b>Instruction Template:</b> This is a Manual where it's explained how implement and use the QURT.
<b>DMAIC Template Excel:</b> It is an Excel where it's explained the DMAIC Analysis (define, measure, analyze, improvement and control) about the problem of Monthly Quality Review. This document is uploaded to ReLEX.
<b>Project Charter Template:</b> is a PPT where all the information about the Improvement Project are explained. It talks about: constraints, data, dates involved, people of the team, saving after the implementation of the new project, etc. This file is uploaded to ReLEX.
<b>FLOWCHART (Future Process Map):</b> in ReLEX is upload the flowchart about all the actions involved in Monthly Quality Review after the implementation of the QURT.
<b>TOTAL HOURS:</b> Is an Excel who contains all the hours involved in the Reporting process (before the QURT implementation).

Fra questi documenti elencati c'è la Mappa del Processo Futuro, cioè la raffigurazione dei flussi delle attività coinvolte nel Quality Reporting una volta implementato il Tool.

La legenda utilizzata nel Flow Chart è:

	The same activities with old method.
	More function than the old method.
	Function that misses in QURT.

Nel Flow Chart sono riportate tre corsie che rappresentano le attività svolte da tre soggetti diversi (come nel Flow Chart del processo allo status originale, capitolo 5), che sono:

- QUALITY DEPARTMENT (prima corsia; è il responsabile del settore qualità all'interno di ABB PGGI e colui che ogni mese stila il report sulla qualità);

- OWNER (seconda corsia; sono i responsabili dei progetti per cui vengono calcolate le KPI della qualità);
- CONTINUOUS IMPROVEMENT (terza corsia; è il responsabile del Continuous Improvement in ABB PGGI e che ha l'obiettivo di prendere decisioni a riguardo, consultando il Quality Monthly Report).

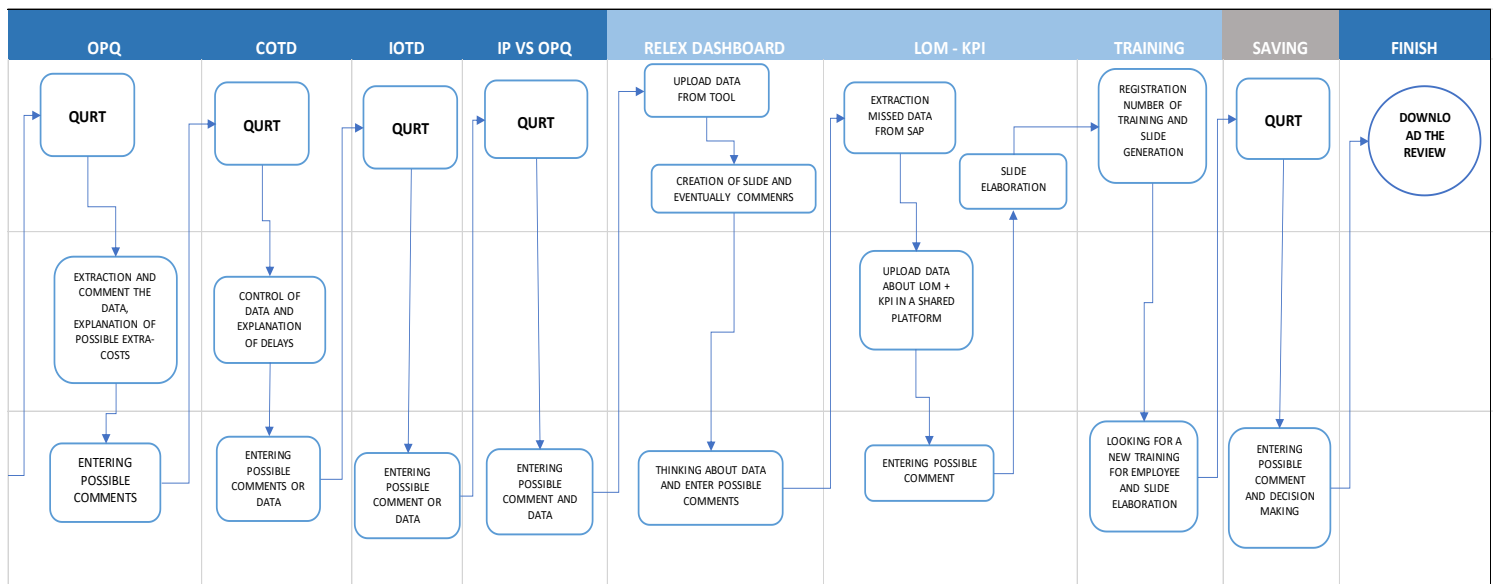
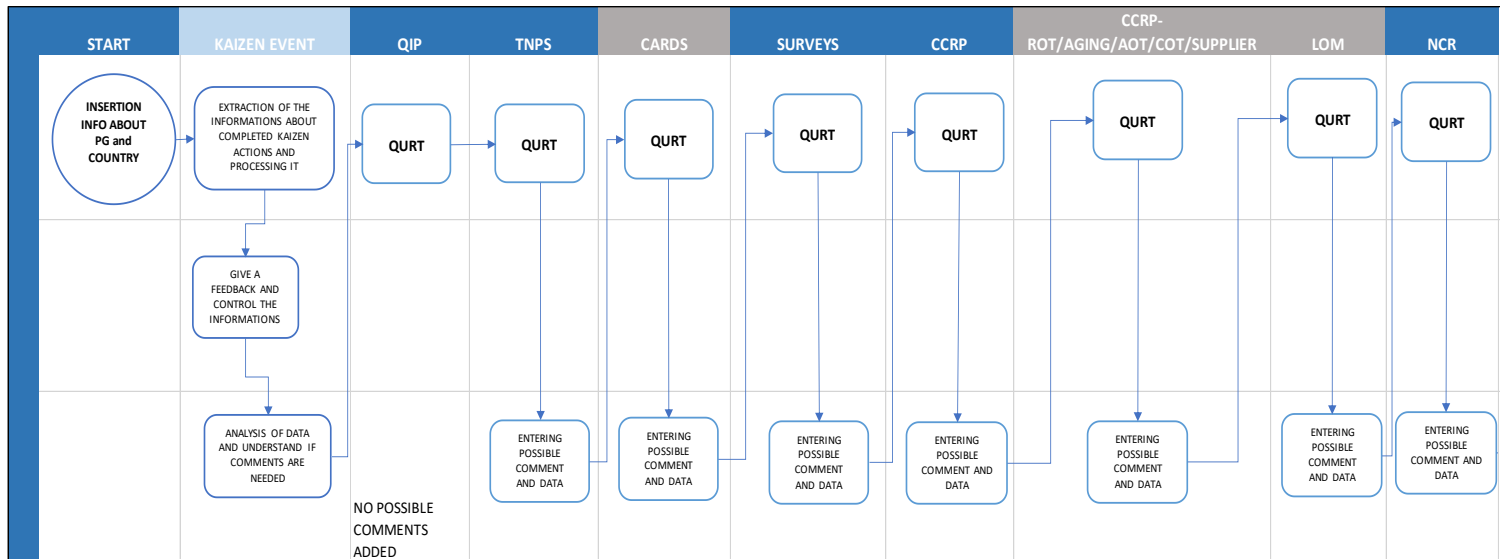


Figura 7.4: Flowchart dopo la implementazione del QURT.

Rispetto al Flow Chart visto prima dell'implementazione del QURT (capitolo 5), ora ci sono molte meno attività manuali coinvolte per la generazione del report.

Basti vedere la prima corsia, che rappresenta le attività svolte dal Quality Department, dove la maggior parte delle attività prevedono la semplice estrapolazione di grafici e di analisi già completate dal QURT, per inserirle nella Quality Review (tutte attività che prima richiedevano molte ore a causa del tempo speso nelle ricerche di valori da diversi database e portali ABB, con la relativa analisi fatta a mano; ora tutto ciò viene fatto automaticamente dal QURT!).

Anche le attività svolte dal Owner e da chi si occupa di Continuous Improvement sono molto semplificate rispetto a prima, in quanto devono semplicemente controllare le informazioni elaborate dal Tool e dal Quality Department.

Questo è sicuramente una conferma del vantaggio dell'implementazione del nuovo strumento di reporting.

Di seguito sono riportati gli acronimi utilizzati per le Quality Review:

- TNPS: Transactional Net Promoter Score
- QIP: Quality Improvement Plan
- CCPR: Customer Care Response Process
- NCR: Non-Conformance Report
- OTD: on time delivery
- IP: Improvement Project
- COTD: Complete and On Time Delivery
- IOTD: Internal On Time Delivery
- ROT: Right On Time
- AOT: Always on Time
- COT: Class of Transaction
- LOM: Lean Operations Management
- OPQ: Opportunity from Perfecting Quality

### **Differenze riscontrate:**

Dopo aver implementato il QURT, utilizzando le stesse informazioni e dati relativi al medesimo periodo storico, si sono finalmente potuti osservare i risultati tanto attesi. Grazie all'utilizzo di questo sofisticato strumento si sono risparmiate numerose ore di lavoro, come fra poco verrà esposto. Ma prima, verrà fatta una comparazione fra le attività coinvolte prima e dopo l'utilizzo del QURT.

Va comunque ricordato che l'output non è del tutto corretto nei minimi dettagli, in quanto mancano all'appello certe informazioni utili o sono errati alcuni valori di KPI, saranno quindi necessari degli aggiustamenti (che si affronteranno nei prossimi paragrafi).

Vengono adesso analizzati i KPI della Qualità in merito al QURT, verranno analizzate le differenze fra i due modi di operare (vecchio e nuovo), e si valuterà qual è il migliore modo di operare per ottenere un output (il Power Point) idoneo per la Quality Review mensile:

- o Kaizen: Nelle slide generate dal QURT non vengono riportate automaticamente le attività stabilite dai Kaizen svolti. Questo perché non sono riportate in RelEx (il QURT estrapola le informazioni da questo portale). In sostanza, come nel vecchio modo di procedere, anche con il QURT è necessario ricavare queste informazioni manualmente.

- QIP: Per quanto concerne le Quality Improvement Project, nelle vecchie slide è semplicemente indicato il numero (incrementale e non) di ogni QIP per ogni mese, invece, nelle nuove sono indicati: Actual, Plan, Result in percentuale, Progress, Target di fine anno e i Commenti. Questo vuol dire che, in quest'ultime, si attuano elaborazioni più complesse e complete. Di conseguenza è preferibile l'analisi del QURT.

- Top 5 Quality Issues Overview: Questa analisi è effettuata manualmente nelle vecchie slide, dove vengono riportati i 5 progetti più grossi per la azienda. Con relative date di inizio, status, data di chiusura, Nome, ID, EBIT Impact, Risoluzione del problema, Project Manager del problema e, appunto, status del progetto. Queste informazioni però non sono riportate nelle analisi del QURT, di conseguenza bisogna elaborarle a mano.

- TNPS: Per quanto concerne i Total Net Promotor Score, nelle vecchie slide vengono riportati i questionari mandati ai clienti, con tutte le relative informazioni (es: Action 1: Feedback of the achievement from Project Control, oppure: Action 2: Remainder to PM summit survey).

Nelle slide del QURT invece i TNPS sono riportati in maniera “visual”, attraverso diagrammi colorati e relative cards rosse e verdi, che i clienti mandano come feedback.

In questo caso dunque risulta molto più utile e di facile comprensione l'analisi del nuovo tool piuttosto che del vecchio metodo, poiché i risultati sono elaborati in maniera, oltre che automatica, molto più comprensibili grazie agli istogrammi.

- Cards: Nelle vecchie slide il numero delle carte, verdi e rosse (che servono per avere un feedback dal cliente), vengono indicate “in maniera fuggitiva”, elencandole semplicemente; mentre nel report del QURT sono trattate in maniera molto più approfondita, infatti sono 5 le facciate dedicate a questo argomento, con diagrammi, trend ed elenchi delle Cards. Per questo motivo quest'ultimo strumento risulta ancora una volta il più efficiente.

- Surveys: Sono i questionari mandati ai clienti per avere un feedback sul prodotto/servizio, e per capire se occorre attuare manovre di correzione a eventuali problemi. Grazie a questi questionari si può implementare il Continuous Improvement, perché si cerca sempre di migliorare il prodotto in base a come lo vuole l'utente.

Nelle vecchie slide è riportato esclusivamente il numero di survey mandati. Nelle nuove slide ci sono i survey: planned – sent – received, calcolati sia nel paese di interesse in un anno, sia quelli cumulati, che un resoconto con gli argomenti trattati e relativi dati. Dunque, ancora una volta il QURT risulta migliore in termine di contenuti elaborati.

- CCRP: Le CCRP (customer care response process) sono dei moduli che vengono aperti automaticamente ogni qualvolta un cliente da una votazione bassa al prodotto/servizio (usando una red card).

Nelle vecchie slide, venivano inserite esclusivamente le tabelle contenenti le info dei CCRP, specificando lo status di avanzamento e le azioni intraprese per risolvere il problema.

Nelle nuove slide vengono comparate le CCRP con altri fattori: le ROT (Resolved on time), cioè la percentuale di problemi risolti entro il tempo limite lungo un anno solare nel paese di interesse; l'Aging, cioè da quanto tempo sono aperte, quante sono risolte e quante sono state chiuse; con le AOT (Acknowledge on time), le COT (completed on time), e altri KPI.

Unico svantaggio è che il nuovo strumento non riporta il nome preciso delle CCRP, con relative informazioni, il che risulta un minimo problema.

- LOM: (Lean Operations Management) è un insieme di attività di tipo Lean (sviluppate in ABB) che hanno l'obiettivo di ottimizzare i processi aziendali. Nel vecchio modo di reporting, la LOM viene confrontata utilizzando i KPI riguardanti diversi parametri:
  - LOM Saving
  - LOM Implementation
  - LOM Process Efficiency

Nelle slide del QURT, invece, manca l'analisi riguardante la LOM Implementation, e al tempo stesso ci sono molti dati in più che non occorrono. Un'altra analisi necessaria alla review è la: LOM – KPI. Questo tipo di analisi (confronto fra l'implementazione delle attività Lean della LOM e la variazione dei KPI risultanti) non viene affrontata nel QURT, di conseguenza occorre farla manualmente.

- NCR: Per quanto concerne la analisi delle Non Conformità, nelle vecchie slide vengono indicate meno informazioni rispetto alle nuove; in quest'ultime sono fatte molte più analisi: numero di NCR aperte in un anno, NCR totali per ogni paese dell'HUB e le percentuali di implementazione; per questo motivo è preferibile usare il QURT.

- COTD e IOTD: per quanto concerne questi due KPI (che riguardano la consegna “on time”, sia di informazioni, documenti, che di materiali) nelle analisi del QURT sono analizzati in maniera molto più approfondita e specifica, dunque, in generale, il nuovo Tool è più performante rispetto al vecchio modo di operare.

- IP vs OPQ: nel vecchio modo di reportistica sono confrontate le OPQ attuali con le Total OPQ dell'anno precedente e con gli IP dell'anno attuale.

Nelle slide del QURT invece vengono affrontati i costi in maniera individuale, senza attuare un confronto. Ma in ogni caso l'analisi di quest'ultimo strumento è migliore.

- Hard Saving: (cioè i risparmi) nel vecchio modo di operare, venivano confrontati gli hard saving fra: Target – Actual – Forecast in tutto l'anno. Nelle slide del QURT invece, gli Hard Saving vengono singolarmente rappresentati in istogrammi. Per questo motivo, in questo caso viene preferito il “vecchio modo di reportistica”.

- RelEx Dashboard: è una pagina web di RelEx che permette di rappresentare tutte le informazioni riguardanti: Customer, Cost, Cashflow di ABB in un'unica matrice. Essa raggruppa i valori sia tramite cifre, che tramite diagrammi, al fine di comprendere meglio l'andamento dell'azienda. Questo tipo di analisi non è presente nel QURT, di conseguenza dovrà essere eseguita manualmente.

- Training: I diversi tipi di training necessari in azienda vengono cercati di mese in mese da chi crea la Quality Review, e non sono presenti in ReEx; di conseguenza è un processo manuale e non può essere eseguito automaticamente dal nuovo strumento.

Nonostante ci siano delle tipologie di analisi che il QURT non è in grado di eseguire, resta comunque da evidenziare il fatto che circa 75% delle analisi sono da preferire rispetto al vecchio modo di reporting.

Per testare l'efficacia di questo strumento si è fatta una Prova Pilota (Pilot) per una Quality Review in Italia. Questa prova Pilota consiste nel ricreare un Report con il QURT che già stato fatto il mese appena terminato attraverso il metodo "classico"; in questo modo si possono osservare, più chiaramente e in tempo reale, le differenze e le tempistiche coinvolte. Di seguito viene riportata una time-line di tutte le attività che sono state svolte durante l'utilizzo del QURT per la generazione della Quality Review in Italia (Tabella 7.2).

Tabella 7.2: Template delle attività per la creazione del Quality Report attraverso il QURT.

SLIDES FOR QUALITY REPORT	MINUTES	ACTIVITIES_1	ACTIVITIES_2	ACTIVITIES_3	NOTE
START	2	Upload info about PG & COUNTRY	Press "UPDATE OPEX DATA" and wait		The slides used for the Quality Review are not those taken directly from the QURT but are the old one, but with the addition of graphs, numbers and analyzes made by the QURT.
TNPS	5	Copy from QURT slides and paste to Quality Report the graphs about TNPS analysis.	Comment every graphs by inserting notes below.		
CCRP	5	Insertion in the Quality Report of the analyzes and graphs processed by the QURT.	Manual insertion of comments below the graphs.	Compare the open CCRPs indicated in the QURT with those indicated in RELEX: in the QURT the specific information and ID about each CCRP are not indicated.	
NCR	10	Copy from QURT slides and paste to Quality Report the graphs about NCR analysis.	Comment every graphs by inserting notes below.		Take the graphs about NCR from DASHBOARD subcategory and not from NCR category.
OPQ	45	Copy from QURT one slide with graphs about OPQ analysis and paste it to Quality Report.	Comment every graphs by inserting notes below.		

<b>COTD</b>	45	Copy from QURT one slide with graphs about COTD analysis and paste it to Quality Report.	Comment the graphs by inserting notes and Actions below.		
<b>IOTD</b>	5	Copy from QURT two graphs about IOTD analysis and paste them to Quality Report.	Comment the graphs by inserting notes and Actions below.		
<b><u>SAVING (IP)</u></b>	10	Extraction data and diagrams from RELEX and upload them to Report. NO DATA EXTRACTED FROM QURT.	Comment the graphs by inserting notes and Actions below.		
<b>IP vs OPQ</b>	2	Copy from QURT one graph about IP and OPQ analysis and paste it to Quality Report.			
<b><u>RELEX</u></b>	2	Extraction data and diagrams from RELEX and upload them to Report. NO DATA EXTRACTED FROM QURT.			
<b>LOM KPI</b>	45	Copy from QURT 3 graphs about LOM KPI analysis and paste them to Quality Report.	Creation of graph with KPIs but a lot of time is lost because it is necessary wait to have data from other people.		
<b><u>TRAINING</u></b>	5	Based on the conclusions of the Quality Report, Identification of the Trainings necessary to be done by employees.			
<b><u>MOMENT OF MEETING &amp; ACTIONS</u></b>	10	Entering information from our personal knowledge.			
<b><u>HIGHLIGHT &amp; LOWLIGHT</u></b>	10	Entering information from conclusions taken from the Quality Report and PKIs.			
<b><u>KAIZEN</u></b>	5	Searching Actions from KAIZEN Event and analyze what are done and take conclusion.			

<b>QIP DASHBOARD</b>	15	Insertion of extrapolated values from different tool: Kaizen, RELEX, Survey, TNPS, IP, Project Management, Training, Personal Knowledge, etc.			
<b><u>TIP 5 QUALITY ISSUES</u></b>	5	Extraction data and diagrams from RELEX and upload them to Report. NO DATA EXTRACTED FROM QURT.	Comment the graphs by inserting notes and Actions below.		
<b>FINISH</b>	2	Last general revision.			
<b>TOT:</b>	<b>228</b>	<b>MINUTES</b>			
	<b>3,8</b>	<b>HOURS</b>			

Tutte le azioni e i minuti inseriti nella tabella 7.2 sono stati presi in tempo reale attraverso il cronometraggio del Manager addetto a queste operazioni in Italia.

Nella prima colonna della tabella 7.2, le tipologie di slide sottolineate e scritte in corsivo, sono quelle che tutt'ora devono essere fatte manualmente, o perché il QURT non è in grado di ricavarle o perché le analisi che elabora non sono abbastanza adeguate.

Ma nonostante tutto, il tempo impiegato per la creazione del report è passato da 22 ore (in Italia, secondo la tabella 5.1) a circa 4 ore!

Questo risultato è eccezionale ed è migliore di quello previsto e ipotizzato di 8 ore. Nei prossimi capitoli verranno esposte anche le tempistiche degli altri paesi.

Si può concludere quindi che l'implementazione del QURT porta a una drastica diminuzione dei tempi coinvolti e un aumento delle performance nell'attività di reportistica.

### 7.1.5 Individuazione dei Rischi

A questo punto, occorre cercare risposta alla domanda: "Quali sono i rischi legati all'implementazione della soluzione?".

Bisogna dunque prevedere quali potrebbero essere i problemi correlati a questa implementazione e al suo utilizzo.

Per fare ciò si utilizza il **FMEA** (Failure Mode and Effect Analysis), questo tool, come già spiegato nel capitolo 4, permette di analizzare i rischi correlati al progetto e classificare le azioni raccomandate in termini di urgenza.

Infine, verrà calcolato il Risk Priority Number (RPN) dato dalla moltiplicazione di tre fattori:

**P** = probabilità di accadimento (OCC);

**G** = gravità dell'effetto (SEV);

**R** = possibilità di rilevamento da parte dei controlli (rilevabilità, DET).

I dati della analisi FMEA sono riportati nella Tabella 7.3:



Tabella 7.3: FMEA - Failure Mode and Effect Analysis applicata al QURT.

Function: Product or Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure: End Customer	SEVERITY	Potential Cause(s) of Failure	Current Prevention Actions	OCCURRENCE	DETECTION	RPN
QUALITY REPORTING	The different LPGs may not be interested in deploying or implementing the new tool.	People continue to have the same problem about wasting time for the reporting activities.	10	Little motivation to implement the new tools.	Have in advance all the confirmations for the implementation of the new tool.	3	7	210
	People decrease their own productivity.	More hours spent in activities with Non-Added Value (using the QURT).	10	The new tool is incomplete and it isn't enough efficient for the reporting activity.	Pre-establish and define in advance all the features and functions that the new tool must absolutely have.	6	3	180
	Long time for the implementation.	Less efficiency in using the tool.	9	The new tool is too difficult to implement. Little time available to implement the QURT.	Create an easy and quick tool to implement.	6	6	324
	Difficulty in use it.	Less efficiency in using the tool.	9	The new tool is to much difficult to use.	Create an easy and quick tool to use.	5	5	225
	Misunderstandin g of change management.	People continue to have the same problem about wasting time for the reporting activities.	5	Missing of information regarding the advantages linked with the new tool.	Organize training sessions about QURT at completion of the project	9	7	315

Nella tabella 7.3 nella prima colonna è riportato il processo oggetto di studio (Quality reporting) e dopodiché inizia la analisi vera e propria:

- Potenzial Failure Mode: vengono elencate i potenziali rischi che potrebbero opporsi all'implementazione del QURT o al suo funzionamento, come ad esempio il disinteressamento a questo strumento da parte dei manager, oppure il troppo tempo di implementazione che potrebbe richiedere per funzionare una volta installato.
- Potential effects of failure: cioè i potenziali effetti delle criticità. Vengono elencati gli effetti che si verificherebbero se le “potential failure” relative si verificassero.

- Severity: si da un punteggio per ogni “potential failure” da 1 a 10 (10 peso massimo) di gravità nel caso le Failure si manifestassero.
- Potential cause of failure: In questa Colonna vengono analizzate le cause alla base delle criticità prima elencate. Come per esempio la poca motivazione da parte dei manager a implementare uno strumento innovativo per velocizzare l’attività di reporting.
- Current prevention actions: In questa colonna vengono elencate le attività di prevenzione che si dovrebbero attuare per evitare che i rischi prima elencati si verifichino. Ad esempio, chiedere per tempo ai manager se sarebbero interessati a utilizzare un nuovo strumento più efficiente per creare le Quality Review, per non rischiare di ricevere un “no” dopo averlo creato; oppure, assicurarsi di realizzare uno strumento efficace e veloce da usare, per non rischiare di avere in un secondo momento problemi di utilizzo.
- Occurrence: è un indicatore della causa del guasto. Viene dato un valore da 1 a 10 per indicare la gravità della situazione nel caso il guasto di riferimento si verificasse.
- Detection: indicatore riferito al controllo del progetto. Anche in questo caso, occorre indicare un valore da 1 a 10 in base all’importanza che bisogna dare alla prevenzione della determinata criticità.
- RPN: indicatore finale dato dalla moltiplicazione dei tre valori appena identificati e ha lo scopo di indicare (attraverso il ranking con i valori più alti) i rischi su cui bisogna porre maggiore attenzione perché, nel caso si verificassero realmente, causerebbero degli effetti gravi.

Per quanto concerne il calcolo del RPN (il Numero di Priorità del Rischio) di ogni criticità elencata in figura 7.3, si sono ricavati i seguenti valori (in ordine di ranking, presenti nella colonna all’estrema destra):

- $9 \times 6 \times 6 = 324$
- $5 \times 9 \times 7 = 315$
- $9 \times 5 \times 5 = 225$
- $10 \times 3 \times 7 = 210$
- $10 \times 6 \times 3 = 180$

Da questo score si individua immeritamente quali sono le “potential failure” che causerebbero maggiori disagi nel caso si verificassero; in questo caso, al primo posto c’è l’impiego di troppo tempo per la implementazione del QURT (324 RPN), per il quale si può già individuare una causa, l’effetto e una azione correttiva da applicare per evitare questa situazione (indicata in tabella 7.3); in secondo luogo, c’è il rischio della mancata implementazione del tool a causa del non chiaro vantaggio che si può trarre dal suo utilizzo (RPN uguale a 315); poi, il problema della difficoltà nell’utilizzo del QURT che i manager potrebbero riscontrare (RPN 225); dopodiché, il non interessamento alla conoscenza di questo nuovo strumento di reporting (RPN 210), e infine il rischio legato alla possibilità di impiegare maggiore tempo nell’attività di reportistica utilizzando il nuovo strumento (RPN 180).

In generale, grazie alla analisi FMEA, si possono prevedere in anticipo quali complicazioni si potrebbero avere con l’utilizzo del QURT (appena elencate), quantificare gli indici di

rischio e stabilire le priorità di intervento per eliminare alla radice le cause dei modi di guasto individuati, e/o migliorare i sistemi di controllo. Dopotutto, “Prevenire è meglio che curare”. A questo punto si sono organizzate delle attività per evitare, in primo luogo, che il rischio relativo al lungo tempo di implementazione e utilizzo si verifichi, adoperando in anticipo il QURT e segnalando all’ingegnere che l’ha progettato i problemi che si sono verificati durante la prova (minime problematiche legate agli accessi e ai permessi aziendali che ogni dipendente ha in ReEx; e alla correttezza, nelle analisi, di alcune KPI estrapolate dal ReEx, ma che sono state poi sistemate).

In secondo luogo, ci si è assicurati che il tempo di implementazione sia breve e che il sistema sia facile da imparare a utilizzare (tutti elementi verificati con la Prova Pilota). Infine, per evitare che si verifichi la “failure” del non interessamento da parte dei manager per l’implementazione del QURT, si sono organizzate in anticipo delle sessioni di presentazione di questo strumento e, tramite meeting ed E-mail, si è spesso fatta una buona pubblicità del suo vantaggioso utilizzo.

La FMEA è dunque tra gli strumenti più immediati ed efficaci nella prevenzione di problematiche negli Improvement Project.

### 7.1.6 Pianificazione e Implementazione della Soluzione

In questo step si implementa la soluzione individuata attraverso la matrice di prioritizzazione e si prendono le adeguate precauzioni per evitare che si manifestino i rischi analizzati poco fa.

Dunque, è ora di implementare e utilizzare il QURT non solo in Italia (dove è stata già svolta la “Prova Pilota” o Pilot) ma in tutta l’Hub PGGI ABB.

In primo luogo, si stila un “Implementation Action Plan” per programmare come e quando inviare il nuovo strumento ai diretti interessati. Per l’occasione, è stato anche sviluppato un Manuale d’uso che non esisteva prima, e sono state pianificate delle sessioni di training tramite dei meeting con i managers dei diversi Paesi.

Il Piano di Implementazione è riportato nella Tabella 7.4, con relative date pianificate, attuali e status di avanzamento.

Tabella 7.4: *Piani di Implementazione del QURT.*

Action	Responsible	Start date	Baseline finish date	Planned finish date	Status in %	Completed date
Send the QURT and his Manual to LPGs managers through e-mail.	Project Manager and sponsor	25/11/19	26/11/19	26/11/19	100%	27/11/19
Training Managers.	Project Manager	26/11/19	27/11/19	27/11/19	100%	26/11/2019
Install the QURT in the computers.	LPGs Managers	27/11/19	27/11/19	28/11/19	100%	01/12/2019

Follow the instructions described in "Template QURT" (the Manual): Open the tool. Insertion the information about the HUB. Integration of additional comment to slides and download the Review slides (PPT).	LPGs Managers	27/11/19	28/11/19	30/11/19	100%	01/12/2019
Upload the Quality Slides from QURT and check if all data are correct. Insert comment to diagrams if it is necessary. Measure yourself on the time taken.	LPGs Managers	28/11/19	28/11/19	30/11/19	80%	01/12/2019

In tabella 7.4 sono elencate le azioni da svolgere (pianificate in anticipo) che, passo dopo passo, serviranno per l'installazione e l'utilizzo di questo nuovo strumento in Azienda, con relative date di inizio, di fine programmate e responsabile dell'azione.

La colonna a destra dello "Status" andrà invece aggiornata ogni volta che le attività verranno concluse.

Arrivati a questo punto dell'analisi DMAIC, si passa all'azione vera e propria, cioè l'invio del QURT a tutti i Paesi interessati e l'invito a implementarlo.

Per l'occasione si sono svolte diverse sessioni di training (attraverso dei meeting in azienda e calls) per facilitare l'apprendimento, e si è creato un vero e proprio Manuale d'uso (che prima non esisteva).

### 7.1.7 Revisione Totale

Per concludere la fase di Improvement del ciclo DMAIC si procede con il check di tutte le attività di analisi che occorre sviluppare per completare nel miglior modo questo step.

Nella tabella 7.5 sono riportati i passi, le azioni intraprese, le date di completamento e gli owner che hanno permesso l'identificazione del QURT e la sua applicazione all'Hub di ABB.

Tabella 7.5: *Step da effettuare per condurre un buon lavoro di Improve.*

Deliverables	Phase	Status	Actions	Owner	Due Date (dd/mm/yyyy)
IDENTIFY IMPROVEMENT SOLUTIONS / Solutions have been brainstormed together with the team and key stakeholders. Have been rated and prioritized according to their impact on the CTCs	Improve	Done	The prioritization matrix was used to find the best solution.	Project Manager	17/11/2019
RISK ASSESSMENT - FMEA / Risks that may be introduced by the changes have been identified and assessed. Actions to mitigate the risks have been identified and planned	Improve	Done	Numerous training has been done to make managers understand the usefulness of the QURT, we insisted on implementing the QURT to see how useful it is.	Project Manager	18/11/2019

IMPLEMENTATION PLAN / the plan to implement the solutions is clear including the needed resources and budget. The needed resources and costs are agreed with the sponsor and the key stakeholders	Improve	Done	The CURT was sent to all managers with training and the manual to learn how to implement the new tool.	Project Manager	1/12/2019
COMMUNICATION PLAN / Communication and /or Training sessions are planned to support the change management.	Improve	Done	Trainings done.	Project Manager	27/11/2019
PILOT / A pilot is planned to prove with data that the solutions are working	Improve	Done	Pilot in Italy done.	Project Manager	28/11/2019
PHASE CONCLUSIONS / A summary provides the key achievements of the phase	Improve	Done		Project Manager	1/12/2019
Control Gate Review is planned	Improve	Done		Project Manager	1/12/2019

In Tab. 7.5 è riportato il Gate Review che viene sempre stilato alla fine di ogni step DMAIC. Nella prima colonna sono elencati gli strumenti che si sarebbero dovuti utilizzare per l'Improvement (utilizzati tutti), con relative attività specifiche eseguite per ciascuno. Infine, sono segnate le date di conclusione di ciascuna azione.

A questo punto è stato dato il consenso a passare allo step successivo del DMAIC.

## 7.2 Il QURT (Quality Reporting Tool)

Viene ora fatta una introduzione sul software QURT per meglio capire come funziona e in che modo rappresenta un vantaggio di utilizzo per i Managers.

Prima di tutto, questo è uno strumento sviluppato in ABB (come già accennato) che ha lo scopo di estrapolare in maniera automatica i dati relativi a diverse KPI dell'azienda.

Permette inoltre di facilitare e soprattutto velocizzare l'operazione di estrapolazione, elaborazione e analisi dei dati contenenti nei Database e soprattutto dal RelEx (spiegato nel capitolo 4), per poi creare automaticamente una serie di slide sui KPI aziendali della qualità che si vogliono analizzare.

L'implementazione nell'Hub del QURT è lo scopo ultimo di questo progetto di tesi, in quanto permetterà di velocizzare l'operazione di Monthly Quality Reporting, passando da una media attuale di circa 20 ore al mese spese singolarmente, ad AL MASSIMO di 8 ore target predefinite.

Sembra un progetto molto ambizioso visto le ore target medie prefissate, ma, grazie al Pilot effettuato in Italia, si ha una buona percentuale di riuscita del progetto in tutti i Paesi.

Per quanto riguarda le modalità di funzionamento, occorre semplicemente che, una volta installato, vengano messe in input delle specifiche (come Paese di appartenenza) è il QURT genererà, nell'arco di qualche secondo/minuto, un Power Point con circa 45 slide contenenti tutti i KPI della qualità (accennati già negli scorsi capitoli), con relative tabelle di analisi, grafici, matrici e informazioni.

In particolare, il layout del software si presenta come un insieme di pagine che hanno diverse modalità di funzionamento, dalla semplice consultazione, all’inserimento di dati per completare tabelle manuali (vedi Fig. 7.5 le pagine colorate in basso).

Nella figura 7.5 viene riportata la pagina iniziale del QURT, che è una vera e propria “cabina di pilotaggio”, da cui si inseriscono i dati personali e si controllano le informazioni richieste.

The screenshot displays the QURT software interface with the following sections:

- Header:** A grid of columns labeled A through AV.
- Navigation/Menu:** Buttons for Supplier, Comment summary, OTD Tracking, KPI 2019-Data input, Def, Report, Dashboard, Red Cards, Projects, and Supplier CCRP.
- Main Content:**
  - QURT Page 8.8:** Overview of the system.
  - PG 2226/2228:** HBU or Country, CSE, and CSE details.
  - Update OPEX data:** Last refresh (26/11/2019 11:11), Previous data refreshed (25/11/2019 23:52), Actuals Until (2019/10), and Update time (22%).
  - OROPEX reviews:** List of countries including Germany, Austria, Italy, Benelux, Poland, Spain, Switzerland, Turkey, and Other CSE.
  - Targets:** Summary table for General and Site specific targets (BB, GB, YB) across months (Jan to Dec).
  - Accumulated values:** Detailed monthly data for BB certified, BB registered, GB certified, GB registered, YB certified, and YB registered.
  - l&S critical projects:** Project status table with columns for Project, D, M, A, I, C.

Figura 7.5: Pagina iniziale del QURT.

La Figura 7.5 ha lo scopo puramente illustrativo, non è infatti necessario leggere i contenuti, ma serve semplicemente per rendere l’idea di come si presenta la pagina principale dello strumento risolutivo del problema.

### - Vantaggi nell’utilizzo del QURT

Ricapitolando tutto ciò che è stato esposto finora riguardo ai vantaggi del QURT, si può affermare che grazie alla sua implementazione è possibile diminuire le ore spese mensilmente per la creazione dei report sulla qualità, dato confermato dalla prova pilota effettuata in Italia e dalla effettiva funzionalità di tale strumento (che elabora centinaia di dati e valori in pochi secondi e crea grafici ad hoc), e proprio per questo motivo è considerato uno strumento ideale per l’implementazione Kaizen di miglioramento continuo, incentrato sulla diminuzione delle tre MU (vedi capitolo 3) e in particolar modo dei muda (sprechi). Tutto ciò permette la diminuzione delle attività a non-valore aggiunto in azienda con un relativo saving monetario in termine di costo orario risparmiato di ogni dipendente.

Studi diversi dimostrano che le attività a valore aggiunto sono generalmente tra il 20 ed il 25% delle attività totali. In parole semplici, si può affermare che la maggior parte delle attività svolte non creano valore reale per il cliente finale (i manager).

In generale, innescare il miglioramento continuo è indispensabile per il buon funzionamento aziendale, per il quale occorre inseguire la perfezione dei processi (Kaizen) e l'ottimizzazione della qualità (controllata attraverso i Quality Report appena visti); ma in generale tutta l'azienda deve essere coinvolta, e fermamente convinta, dell'utilità di queste attività.

### 7.3 Control

Questo step ha l'obiettivo di accertarsi che il QURT venga implementato in tutta l'Hub PGGI e soprattutto di controllare le performance e i risultati perseguiti.

Bisogna inoltre fare in modo che i cambiamenti attuati in azienda, ai fini di Continuous Improvement, vengano sempre mantenuti, e che non si ritorni al vecchio modo di lavorare.

Ma, in primo luogo, occorre assicurarsi che tutti i manager abbiano implementato il QURT, dopodiché si deve monitorare e controllare gli output ottenuti (misurando il tempo che ogni manager impiega nell'attività di reporting con il QURT). È molto importante esaminare la situazione attuale (dopo i cambiamenti) per poterla poi confrontare con lo status precedente del modo di lavorare e poter infine individuare i risultati e i benefici ottenuti.

Va inoltre ricordato che, ai fini di una modifica permanente nel modo di lavorare delle persone, la capacità di persuadere e di far accettare le nuove idee è importante quanto misurare e monitorare i risultati.

Infine, poiché lo scopo del lavoro di miglioramento è il gradimento del cliente finale, sarà molto importante analizzare i risultati in termini di successo di CTC (fattori Critical to Client, cioè i fattori che maggiormente influenzano il livello di gradimento del cliente). L'ultima parola va quindi data all'utilizzatore, che nel nostro caso sono i manager coinvolti nella Quality Review, i quali devono approvare i cambiamenti implementati ed essere soddisfatti dei risultati.

Nel DMAIC Template (cioè la Activity-Line da seguire per il processo DMAIC) sono riportate le attività da eseguire per svolgere al meglio questo passo (vedi Tabella 7.6).

Tabella 7.6: Analisi "Control" del ciclo DMAIC.

<b>Control</b>	Monitor the process for CTQs and critical Xs	Control methods e.g. visual management, SPC, SOPs, Poka Yoke Control plan	Process stability	Is the new process stable? Can we predict future process failure? Is there a clear plan to respond to out of control situations?
	Re-evaluate CTQs and quantify the improvement	Hypothesis test Process capability or Process sigma	Clear evidence of improvement	Is the improvement significant?

	Standardize the process	Finalized and released documentation	Process handed over	
	Perform gate review, handover to process owner and close the project	Project template Gate review checklist Gate Review Summary	Gate review report Project closed in i-nexus	Does the project have a clear closure?

Le attività di analisi implementate sono state:

- 7.3.1 Control Plan;
- 7.3.2 Process Capability / Performance;
- 7.3.3 Finalised and released documentation;
- 7.3.4 Gate review checklist.

Verranno ora affrontate una alla volta, alla fine delle quali si potrà finalmente concludere l'intero Ciclo DMAIC.

### 7.3.1 Control Plan

Il Control Plan è un modulo che consente di raccogliere le informazioni riguardo le variabili analizzate che descrivono il problema (X e Y); in secondo luogo, permette di gestire, in maniera integrata con gli altri processi coinvolti della qualità, l'attività di miglioramento continuo finalizzato all'implementazione del QURT.

Il Control Plan è quindi un sistema di documentazione volto a definire e assicurare la verifica dei punti critici del processo e di attuare i piani di controllo della qualità.

Per iniziare, nell'analisi in Tabella 7.7 si sono descritte nuovamente le variabili del problema.

Tabella 7.7: *Informazioni del Piano di Controllo finale.*

<b>Customer:</b>	LPGs Managers												
<b>Location :</b>	LBU PGGI: Italy, Spain, Greece, BNL, Croatia, Germany, Poland, Switzerland, Turkey												
<b>Area:</b>	Continuous Improvement												
Sub process / new process map	Sub process step / new process map	Type of measure (X, Y)	Specification characteristic	Specification / Requirement		Measurement method	Sample size	Frequency	Who measures	Where recorded	Reaction plan	Standard operating procedure / Reference	
				LSL	USL								
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	9	1 Time/Month	Quality Managers	Time Planed		QURT Template	

Nella Tabella 7.7 sono specificati i limiti superiori e inferiori accettabili, in quanto le variabili Y (ore mensili spese per la creazione della Quality review utilizzando il QURT) dovranno essere comprese fra il valore limite di specifica superiore (USL) di 8 ore target al mese e quello di specifica inferiore (LSL) di 1 ora (valore simbolico), per poter definire il processo di Quality Monthly Report "sotto controllo" (com'è spiegato nella teoria nel Cap. 3) e poter dunque confermare che l'implementazione del QURT è stata efficace.



Nelle altre colonne della Tabella 7.7 vengono specificate: le unità di misura delle Y, la metodologia per la misurazione dell'attività di reportistica, cioè il time recording e la frequenza di misurazione, cioè una volta al mese.

A questo punto, è stato chiesto a tutti i manager dell'Hub PGGI di implementare sui propri computer il software QURT e utilizzarlo per creare i report, misurando contemporaneamente il tempo impiegato per tale attività.

Infine, tutte le Y raccolte sono state inserite nel Control Plan (Tabella 7.7), che è a sua volta contenuto nel DMAIC Template Excel, e si è ottenuta l'analisi in Tabella 7.8:

Tabella 7.8: Control Plan con raccolta delle nuove Y.

Customer: LPGs Managers												
Location : LBU PGGI: Italy, Spain, Greece, BNL, Croatia, Germany, Poland, Switzerland, Turkey												
Area: Continuous Improvement												
Sub process / new process map	Sub process step / new process map	Type of measure (X, Y)	Specification characteristic	Specification / Requirement		Measurement method	Sample size	Frequency	Who measures	Where recorded	Reaction plan	Standard operating procedure / Reference
				LSL	USL							
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	3,42	1 Time/Month	Quality Managers	Turkey		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	3,8	1 Time/Month	Quality Managers	Italy		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	1,5	1 Time/Month	Quality Managers	BNL		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	2	1 Time/Month	Quality Managers	Poland		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	11,5	1 Time/Month	Quality Managers	Spain		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	6	1 Time/Month	Quality Managers	Grece		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	2	1 Time/Month	Quality Managers	Croatia		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	8	1 Time/Month	Quality Managers	Germany		QURT Template
Mothly Quality Review	Using the QURT Tool	Y	Monthly time for reporting	1	8	Time Recording	4	1 Time/Month	Quality Managers	Switzerland		QURT Template

I dati raccolti nel Control Chart vanno a questo punto analizzati e occorre assicurarsi che rispettino il range di specifica imposto (di 8 ore/mese massime), affinché il processo si possa definire “sotto controllo” e che quindi testimoni la buona riuscita del progetto.

A questo punto, dai dati appena ricavati si può constatare che c'è solo un Paese che va fuori specifica ed è la Spagna, che ha impiegato 11,5 ore/uomo al mese per la creazione del report dopo l'implementazione del QURT. Invece la Germania ha impiegato 8 ore, che è il limite consentito.

Mentre tutti gli altri Paesi hanno utilizzato un numero inferiore di ore rispetto al target massimo, e questo è un ottimo risultato.

A questo punto, si può concludere che l'obiettivo del QURT è stato raggiunto, poiché quasi tutti i Paesi sono all'interno del range di specifica.

### 7.3.2 Process Capability / Performance

La process capability (o capacità di processo), è un'analisi che consente di stimare l'allineamento tra il processo (Voice of Process) con le aspettative del cliente, in termini di target e di limiti di specifica (Voice of Customer, vedi teoria capitolo 4). Lo studio di process capability è eseguito mediante il calcolo di alcuni indicatori chiave. Nel caso in esame, il processo è considerato instabile, poiché si hanno pochi valori misurati e dunque una minore precisione di calcolo (una buona qualità di calcolo si avrebbe con almeno una quantità di dati superiore ai 50).

Per questo motivo non si parla di analisi di Process Capability, ma di Process Performance (poiché è un processo di cui si hanno informazioni limitate).

L'analisi condotta è riportata in tabella 7.9:

Tabella 7.9: *Process Performance del processo dopo la implementazione del QURT.*

Discrete data				
1. Determine the number of defect opportunities per unit	O =	1		
2. Determine the number of units processed	N =	9		
3. Determine the number of defects made (include defects made and later fixed)	D =	1		
4. Calculate defects per opportunity	DPO = D/NxO =	0,11111	<b>DPMO =</b>	111111
5. Calculate yield	Yield = (1-DPO)x100 =	88,889%		
6. Calculate process sigma	Process sigma	2,72		

Nell'analisi in Tabella 7.9 si ha in input:

- O = 1: rappresenta il numero di opportunità/occasioni in cui si possono manifestare i difetti (si è preso in considerazione un solo mese dopo l'utilizzo del QURT, quindi = 1).
- N = 9: rappresenta il numero di oggetti osservati; nel nostro caso è uguale sono i 9 manager.
- D = 1: rappresenta il numero di difetti riscontrati; cioè 1 report su 9 è stato generato con una quantità di ore maggiore al target di 8.

A questo punto si ottiene uno Yield dell'88,889% il che significa che ogni mese si avrà circa il 90% di report generati (attraverso il QURT) con un numero di ore inferiori a 8, e questo è un buon risultato. Inoltre, il Sigma del processo è di 2,72 che è un valore molto più grande rispetto a prima.

Confrontando lo status attuale con quello precedente (analizzato nella tabella 6.4, capitolo 6) si osservano numerosi miglioramenti; infatti, si è passati da uno Yield del 15,385% a uno del 88,9%, invece il Sigma è passato dal 0,48 a un valore del 2,72.

Questo significa che, rispetto alla situazione iniziale, utilizzando il QURT si impiegheranno molte meno ore nell'attività di reportistica sulla Qualità, e soprattutto queste ore saranno uguali o inferiori rispetto le 8 ore target. Inoltre, le performance del processo sono molto migliorate (grazie all'aumento del Sigma) questo significa che il processo rispetto a prima è sotto controllo, e molto più veloce e pratico. Questi sono dei traguardi soddisfacenti.

Va inoltre ricordato che i dati attuali sono riferiti alle misurazioni effettuate il primo mese di utilizzo del QURT, quando questo software è considerato una "novità" e gli utenti non sono perfettamente abili e veloci a svolgere tutte le attività coinvolte per il reporting; di conseguenza, si ipotizza che col passare dei mesi, gli utilizzatori si perfezioneranno e dunque impiegheranno meno ore a creare i Report, perciò lo Yield e il Sigma potrebbero aumentare ancora (ma purtroppo non potranno essere misurati a causa del termine della tesi).

Si può concludere che c'è stato un chiaro miglioramento del processo e che il cambiamento è stato significativo grazie al QURT.

### 7.3.3 Finalised and Released Documentation

Questo step ha l'obiettivo di raggruppare tutti i documenti utili alla comprensione QURT. Per semplicità è stata riportata la tabella utilizzata nel DMAIC Template Excel (vedi tabella 7.10):

Tabella 7.10: *Documentazione finale relativa al QURT.*

<b>Perform actions to finalise and release the solution documentation (e.g. full approval process). Add brief details here.</b>
Tests have been done with the Tool QURT and then the anomalies and problems inherent the graphs and analyzes have been fixed.
The approval procedures were carried out in <b>RelEx</b> (ABB Tool).
The QURT was sent to all managers, to use it for the creation of Monthly Quality Reports. A document called " <b>Instruction Template</b> " was sent to Managers, where is explained the procedure to follow for implement this new tool.
Thanks to the <b>Control Plan</b> and the <b>Process Capability / Performance</b> , the advantage of using the QURT was confirmed.

In Tabella 7.10 sono riportati tutti i documenti correlati al QURT, ma per quanto concerne le procedure di approvazione (ad esempio per i saving monetari del progetto inseriti nel sistema ABB) sono state svolte in RelEx e dunque non è possibile riportarle in tabella.

L'Instruction Template, invece, è un file word che è stato stilato proprio durante questo progetto e contiene una descrizione generale del QURT e una Time-Line che spiega passo-passo i procedimenti da eseguire per la sua implementazione.

Infine, il Control Plane e il Process Performance sono degli strumenti di analisi che sono stati eseguiti in questo capitolo e che hanno analizzato l'efficacia di utilizzo del QURT.

### 7.3.4 Gate review checklist

Arrivati al termine della fase Control è utile fare un check di tutti gli step che sono stati eseguiti, per verificare che sia stata implementata correttamente la soluzione al problema individuata nello step di Improve.

Per questo motivo è stata stilata una tabella con le actions coinvolte, le relative tempistiche e soggetti (vedi Tabella 7.11).

Tabella 7.11: Checklist della fase di Control del ciclo DMAIC.

Deliverables	Phase	Status	Actions	Owner	Due Date (dd/mm/yyyy)
CTC ASSESSMENT AFTER IMPROVE / Check how new results are satisfactory in CTC terms	Control	N/A			
CONTROL PLAN / Define the Control Plan	Control	Done	The control plan was used.	Project Manager	27/11/2019
PROCESS CAPABILITY AFTER IMPROVEMENT / It's assessed according to the type and availability of data (Yield, OTD%, Sigma Value etc..)	Control	Done	The new times involved for the reporting were obtained from all Managers and the new Yields and Sigma were calculated.	Project Manager	04/12/2019
DOCUMENTATION / Documentation is released or updated	Control	Done	All documentations were updated to ReLEX and sent to Managers.	Project Manager	05/12/2019
COMMUNICATION and/or TRAINING / Process owner and relevant people are trained, a proper communication has been performed to support the change management	Control	Done	Several training sessions have been done (with meeting or calls) to teach how to use the QURT.	Project Manager and Coach	27/11/2019
PROCESS HANDOVER / The new process is handed over to the process owner	Control	Done		Project Manager	27/11/2019
BUSINESS CASE / Economic benefits are validated by Finance	Control	Done			04/12/2019
EXECUTIVE SUMMARY / The summary is complete and shared	Control	Done	Summary shared in ReLEX and with Coach and Sponsor.	Project Manager	05/12/2019
Follow Up meeting is planned	Control	Done	Done	Project Manager	05/12/2019

Nella prima riga della Tabella 7.11 c'è l'attività di calcolo del CTC (Critical to Client) che si dovrebbe eseguire in questo contesto, cioè dopo l'implementazione del QURT, ma non è stata eseguita in quanto la soddisfazione del cliente (dei manager) è già stata manifestata attraverso l'impiego del QURT e l'effettivo dimezzamento delle ore spese per la creazione dei report, di conseguenza non è stato considerato necessario tale studio.

Tutte le altre attività elencate in tabella sono state svolte con successo. A questo punto, si può confermare di aver concluso il ciclo DMAIC.

## 7.4 RelEx: Aggiornamenti del Progetto

In ultima analisi, occorre aggiornare il portale RelEx di ABB in merito ai saving monetari che si sono guadagnati dopo l'implementazione del nuovo strumento di reporting. Va ricordato infatti che, in prima analisi (capitolo 5) erano stati inseriti esclusivamente i saving che si ipotizzava ottenere dal mese di dicembre, i quali erano stati ricavati tramite la raccolta di valori reali (tempo impiegato da ogni manager per fare il report sulla qualità) e si era fissato per ipotesi che tutti i Paesi avrebbero impiegato 8 ore/uomo mensili per tale attività.

Ma arrivati a questo punto, dopo aver implementato concretamente il QURT in azienda e avendo raccolto tutte le tempistiche dei paesi coinvolti, si devono aggiornare i saving in RelEx.

Nella Tabella 7.12 sono riportati i calcoli eseguiti per determinare i saving monetari dopo l'utilizzo del QURT.

Tabella 7.12: *Calcolo delle differenze di tempo prima e dopo il QURT e Saving.*

NATIONS	TOTAL HOURS BEFORE QURT	TOTAL HOURS AFTER QURT	DIFFERENCE	CURR	RATE	USD	TOTAL USD/Month	TOTAL USD/Month of Saving
BNL	9	1,5	7,5	EUR	106,7	125,143095	187,71	938,57
SPAIN	45	11,51	33,49	EUR	73	85,61805	984,899	2867,91
SWITZERLAND	16	4,09	11,91	CHF	134	134,95	551,959	1627,24
ITALY	22	3,8	18,2	EUR	79	92,65515	352,089	1691,32
GREECE	24	6,13	17,86	EUR	56	65,6796	402,954	1178,35
CROATIA	8	2,1	5,95	HRK	315	46,87	95,851	285,1
GERMANY	34	8,6	25,308	EUR	119	139,56915	1213,06	3537,29
POLAND	10	2	8	PLN	160	40,65	81,3	340,2
TURKEY	8	3,42	4,58	TRY	283	49,39	168,91	232,2
<b>TOTAL:</b>	<b>176</b>	<b>43,2</b>	<b>132,81</b>				<b>4038,74</b>	<b>12725,21</b>
<b>AVERAGE:</b>	<b>19,56</b>	<b>4,79</b>	<b>14,75</b>			<b>86,725005</b>	<b>448,74</b>	<b>1404,023</b>

Nella Tabella 7.12 ci sono i valori relativi a: "Total Hours" prima e dopo l'implementazione del QURT in azienda, che permettono quindi di analizzare le differenze di ore spese da ogni paese per la creazione del report sulla qualità. Si passa da una media di 19,56 ore/uomo al mese a una media di 4,79 ore/uomo al mese per l'attività di reporting, questa diminuzione di ore è la chiara prova di quanto il QURT è stato efficace.

Il "RATE" è lo stipendio orario standard per l'ingegneria di ABB differenziata per i diversi Paesi coinvolti; il "CURR" è l'unità di misura del "rate"; "USD" indica lo stipendio orario (usd/ora) del "rate" convertito in dollari; e infine, "Tot USD/Month" è il costo totale mensile individuale che ABB deve sostenere per ogni Manager coinvolto nell'attività di reportistica sulla Qualità, mentre "Total USD/Month of Saving" sono i risparmi monetari che ABB guadagnerà ogni mese grazie alla implementazione del QURT, che sono stati ricavati tramite la moltiplicazione fra lo stipendio mensile individuale, per le ore di saving "DIFFERENCE" del paese di riferimento. Questi saving sono poi sommati e inseriti in RelEx come rappresentato in figura 7.6:

kUSD	Nov 2019			Dec 2019			Jan 2020			Feb 2020	
	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast
Monthly savings in G&A	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383
Monthly savings in COS	0.000	0.000	12.725	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Monthly total savings	9.383	9.383	12.725	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383
Yearly total YTD	9.383	9.383	12.725	18.766	18.766	12.725	9.383	9.383	0.000	18.766	18.766

Figura 7.6: Saving monetari in KUSD inseriti in RelEx.

Nella figura 7.6 vengono confrontati i saving “Actual” cioè quelli attuali ed effettivi, con i “Forecast” e “Target”, cioè quelli che si erano previsti ottenere all’inizio (prima che il QURT fosse implementato, e analizzati nel capitolo 5), che erano di 9383 USD/mese.

Questo significa che i risultati ottenuti con il QURT sono migliori rispetto a quelli che si era previsto di ottenere.

Il sistema RelEx, inoltre, calcola in automatico (in base agli input inseriti) i risparmi che si prevede di ottenere nell’arco di un anno intero (12 mesi) che saranno di 93828 USD (vedi Figura 7.7).

kUSD	Jul 2020			Aug 2020			Sep 2020			Oct 2020		
	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual	Target	Forecast	Actual
Monthly savings in G&A	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000
Monthly savings in COS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Monthly total savings	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000	9.383	9.383	0.000
Yearly total YTD	111.816	65.680	0.000	75.062	75.062	0.000	84.445	84.445	0.000	93.828	93.828	0.000

Figura 7.7: Saving previsti in un anno dall’implementazione del QURT.

Però è da precisare che i risparmi calcolati lungo tutto l’anno utilizzano i dati inseriti prima che il QURT fosse implementato in azienda, e dunque sono molto inferiori rispetto a quelli effettivi che si sono raggiunti il primo mese.

Di conseguenza, prendendo in considerazione i 12700 usd/mese di saving che si sono ottenuti (“Actual”), moltiplicandoli per 12 mesi, si ottengono  $12700 * 12 = 152400$  usd/anno, che sono decisamente molto superiori rispetto a quelli calcolati per ipotesi inizialmente (di 93828 usd/anno).

Per concludere, si può affermare che la scelta di implementare il QURT in azienda è stata un’ottima decisione, perché sono diminuite di circa il 70% le ore coinvolte per la creazione dei Monthly Quality Review, e di conseguenza si sono ottenuti alti saving monetari.

## Conclusioni del Progetto

Basandosi sui risultati ottenuti, si può affermare che gli obiettivi iniziali sono stati ampiamente raggiunti.

Infatti, la spinta che da anni sta muovendo ABB Spa verso il miglioramento delle performance, in termini di prodotto e processi, ha permesso la conoscenza e l'apprendimento della filosofia Lean e la consecutiva applicazione dei suoi principi innovativi.

Al giorno d'oggi, l'inasprirsi della concorrenza e la globalizzazione, stanno obbligando le imprese, in tempi brevi, a ridurre i costi, migliorare i prodotti e cercare, allo stesso tempo, di raggiungere una posizione strategica unica e inimitabile sul mercato.

Queste nuove necessità hanno portato ABB a intraprendere lo sviluppo di tecniche Lean per superare i classici limiti del controllo aziendale tradizionale.

ABB ha scelto di applicare alla propria organizzazione questi principi avvalendosi di società di consulenza e formazione specializzata in Lean transformation. Inoltre, durante questo processo, è stata molto importante la propensione al cambiamento dei manager, che hanno compreso l'importanza ed il carattere impulsivo del Lean thinking.

A tale proposito, viste le inefficienze collegate all'attività di reportistica mensile sulla qualità, è stato subito chiara la necessità di applicazione del Six Sigma e in particolare del Ciclo DMAIC per permettere di migliorare il processo esistente per soddisfare i requisiti del cliente (manager dei Paesi dell'Hub PGGI).

Adottando l'approccio DMAIC, si utilizza un modello molto semplice da implementare e da replicare in qualunque tipo di processo aziendale o di organizzazione. Permette anche di misurare il ROI del progetto di miglioramento, ossia il ritorno del capitale investito (sia in termini monetari che di tempo speso per il progetto)<sup>47</sup>.

In particolare, il DMAIC è iniziato dall'individuazione del processo inefficiente presente in azienda (cioè la lentezza nel processo di creazione del Quality Monthly Report), passando alla misurazione delle variabili che lo caratterizzavano, all'individuazione delle cause alla radice di tali scarse performance, fino all'identificazione, fra più scelte, della soluzione più adatta al caso studio in questione.

L'output finale del ciclo DMAIC è stata la scelta del QURT come strumento ideale al miglioramento delle prestazioni del processo di reportistica sulla qualità.

Grazie al Pilot (prova pilota), si sono individuati i miglioramenti del processo, sia in termini di saving monetari, sia in termini di diminuzione dei tempi coinvolti nell'attività di reporting, che diminuzione delle attività a non-valore aggiunto per l'azienda (ovvero i "muda": sprechi che devono essere eliminati per garantire una buona performance Snella dei processi).

Infatti, grazie all'applicazione in ABB del QURT (Quality Monthly Reporting) si è passati da una media di 19,56 ore/uomo impiegate al mese per l'attività di reportistica sulla Qualità, a una media di 4,79 ore/uomo mensili, questa diminuzione è ufficialmente la prova schiacciante di quanto il QURT è stato efficace.

Questa diminuzione in ore ha permesso di ottenere solo il primo mese un risparmio di 12700 dollari totali, che nell'arco di un anno diventeranno circa 152400 dollari. Questi USD

---

<sup>47</sup> QUALITIAMO - <https://www.qualitiamo.com/six%20sigma/ciclo%20dmaic.html>

verranno dunque investiti in altre attività più redditizie e proficue svolte dai manager dell'Hub PGGI.

Si può concludere infatti che, alla luce dei risultati ottenuti, le cinque fasi del DMAIC – Definire, Misurare, Analizzare, Implementare e Controllare – formano un anello che va a comporre la catena del miglioramento continuo, e che quindi non dovrebbero concludersi mai.

Nonostante l'elevatissimo potenziale, il Lean Thinking è ancora relativamente poco diffuso presso le aziende italiane.

Il motivo principale risiede nel fatto che questo metodo organizzativo si focalizza su aspetti molto "basilari e semplici", sui quali si crede non valga la pena investire. Il problema è da ricercare nella mancanza di sponsorizzazione interna all'azienda, da parte della amministrazione o dal management, nella mancanza di cultura aziendale volta al miglioramento continuo e nella mancanza di capacità di mettere in discussione abitudini e atteggiamenti ormai obsoleti e fossilizzati.



## Bibliografia

Camuffo A., Marsilio Editori, *L'arte di migliorare. Made in Lean Italy per tornare a competere*, 2014

Costantino Nico, Rocco Imperatore, Antonella Pintus, *Lean Six Sigma nell'Industria e nei Servizi. Raccolta di applicazioni pratiche della metodologia Lean Six Sigma in 16 diversi Settori Industriali*, CROSSNOVA, 2018

Eckes George, *Introduzione a Six Sigma, strategie e strumenti per il raggiungimento della qualità*, Editore ULRICO HOEPLI MILANO, 2004

Galvin Bill, *Lean Sigma, Mastery Collection, 7 books in 1: Lean six sigma, Lean analytics, Lean Enterprise, Kaizen, Kahnab, Scrum, Agile project management*, Kindle Edition, Published April 8<sup>th</sup>, 2019

Guerini e Associati Editore, Guide Pratiche per l'azienda Lean, *The Productivity Press Development Team KAIZEN, Il Miglioramento Continuo*. Edizione italiana a cura di Fabrizio Bianchi. ASSET Knowledge resource management, 2017

Masaaki Imai, *KAIZEN (Ky'zen) The key to Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill publishing Company, 1986

Michael L. George, *Lean Six Sigma: combining Six sigma quality with Lean speed*, McGraw Hill, 2002

Pande Pete, Larry Holpp, *Sei Sigma*, Guida Introduttiva, TECNICHE NUOVE, 2005

Tesi di laurea di Ilie Adam, *L'impatto della cultura nazionale e organizzativa sulla Lean Production*, Dipartimento di Scienze Economiche ed Aziendali, Marco Fanno, Padova, anno accademico 2017-2018

Tesi di laurea di Alessia Scattola, *Lean Management nelle aziende di processo*, Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali, Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale, Vicenza, anno accademico 2017-2018



## Sitografia

<https://www.sogesnetwork.eu/it/approccio-lean-azienda>

<https://www.qualitiamo.com/six%20sigma/ciclo%20dmaic.html>

<http://www.qualitiamo.com/>

<https://www.6sigma.us/six-sigma-articles/six-sigma-its-origin-and-meaning/>

<https://www.isixsigma.com/dictionary/voice-of-the-customer-voc/>

<https://new.abb.com/it/chi-siamo/abb-in-italia/info-general-e-fiscali>

[https://it.wikipedia.org/wiki/ABB\\_\(azienda\)](https://it.wikipedia.org/wiki/ABB_(azienda))

<https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/>

<https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/principi/>

<https://www.latestquality.com/5w2h-method-used-problem-solving/>

<https://www.qualitiamo.com/approfondimento/20090323.html>

<http://www.sixsigmaperformance.it/approfondimenti/DMAIC.aspx>

<http://www.qualitiamo.com/six%20sigma/ciclo%20dmaic.html>

<http://www.qualitiamo.com/miglioramento/7%20strumenti/diagramma%20causa%20effetto/introduzione.html>

[http://www.biostatistica.unich.it/mat\\_didattica/Infermieri/campionamento.pdf](http://www.biostatistica.unich.it/mat_didattica/Infermieri/campionamento.pdf)

[www.cremona.polimi.it/dispense/Gestione-OrganizzazioneAziendale1819/Modulo%2006%20Miglioramento%20Continuo%20e%20DMAIC%202018-2019.pdf](http://www.cremona.polimi.it/dispense/Gestione-OrganizzazioneAziendale1819/Modulo%2006%20Miglioramento%20Continuo%20e%20DMAIC%202018-2019.pdf)

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jep.12810>

<https://www.managementstudyguide.com/motorola-six-sigma-story.htm>