



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale
Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Tesi di laurea magistrale

***Analisi dell'efficienza produttiva all'interno di un
percorso di miglioramento continuo: caso OMART***

Relatore

Ch.mo Prof. Roberto Panizzolo

Laureando

Valentina Zieger

Anno Accademico 2012-2013

SOMMARIO

Questo elaborato descrive l'analisi dell'efficienza produttiva all'interno di un percorso di miglioramento continuo intrapreso dall'azienda OMART SnC.

Il progetto, cui ha preso parte la laureanda, riguardava la rilevazione e analisi dei tempi di produzione, con la finalità di ricavare l'efficienza complessiva dell'impianto, tramite il calcolo dell'Overall Equipment Effectiveness, seguito poi dall'analisi dei risultati ottenuti e dall'individuazione di proposte di miglioramento.

Tale progetto rappresenta una tappa del processo di miglioramento continuo che l'azienda ha intrapreso a seguito del conseguimento della certificazione della qualità ISO 9001, in quanto, ogni anno, in corrispondenza delle verifiche ispettive dell'ente di certificazione, si identificano delle aree in cui apportare miglioramenti

La prima parte dell'elaborato tratterà prima del Total Quality Management come una nuova filosofia nella gestione aziendale e, in seguito, del cammino intrapreso dall'azienda per ottenere la certificazione.

La seconda parte invece pone l'attenzione sul lavoro svolto dalla laureanda nel calcolo degli indici di efficienza e sulle ipotesi di miglioramento possibili.

Alcune di queste proposte verranno attuate entro fine anno, altre saranno considerate successivamente.

Indice

Sommario	1
Introduzione	9
Capitolo 1: OMART	11
1.1 Contesto aziendale	11
1.1.1 La metalmeccanica e la subfornitura tecnica	11
1.1.2 La subfornitura tecnica in Veneto.....	16
1.2 Presentazione dell'azienda.....	18
1.2.1 Omart: dal 1960 ad oggi.....	18
1.2.2 Omart oggi	19
1.2.3 Processi produttivi dell'azienda.....	24
1.2.4 Gestione dei flussi di materiale e programmazione della produzione.....	29
Capitolo 2: Total Quality Management	33
2.1 La Qualità Totale	33
2.1.1 Definizioni di Qualità	33
2.1.2 Qualità e Quality Control: cenni storici.....	37
2.1.3 Che cos'è la Qualità Totale.....	39
2.2 Ciclo di Deming	46
2.3 I sette strumenti della qualità.....	51
2.4 Nuovi approcci alla gestione della qualità	62
2.4.1 Approccio Six Sigma.....	62
2.4.2 Quality Function Deployment.....	67
2.5 ISO 9000 e ISO 9001	73
2.6 Perché può fallire il TQM	79

Capitolo 3: Il processo di certificazione di OMART	81
3.1 La Certificazione di Qualità.....	81
3.1.1 Gli effetti della certificazione	85
3.2 Confronto tra serie ISO 9000 e Total Quality Management	90
3.3 Il processo di certificazione: caso Omart.....	95
3.3.1 La spinta verso la certificazione	95
3.3.2 Det Norske Veritas.....	96
3.3.3 Le fasi del processo	97
3.3.4 Benefici raggiunti	105
 Capitolo 4: Rilevamento Tempi	 109
4.1 Overall Equipment Effectiveness	109
4.2 Applicazione Pratica.....	115
4.2.1 Raccolta dati	115
4.2.2 Calcolo OEE	119
4.2.3 Analisi dei risultati	123
 Capitolo 5: Proposte di miglioramento	 131
5.1 Riduzione delle ore di attrezzaggio: approccio SMED.....	131
5.1.1 Metodo SMED.....	132
5.2 Riduzione dei fermi macchina	138
5.3 Riduzione delle microfermate	142
 Bibliografia	 145
 Sitografia	 146
 Ringraziamenti	 147

Indice delle figure

Capitolo 1:

1.1 Distribuzione geografica imprese di subfornitura	13
1.2 Offerta delle imprese di subfornitura	14
1.3 Ripartizione del mercato di subfornitura.....	15
1.4 Imprese per classi di addetti: confronto Veneto – Centro Nord	17
1.5 Organigramma aziendale OMART	21
1.6 Andamento del fatturato 2000-2012.....	22
1.7 OMART Supply Chain.....	23
1.8 Matrice prodotto-processo	24
1.9 Classificazione tipologie di processo secondo Volumi-Varietà	24
1.10 Esempio di ruote tendicingolo e motrici	25
1.11 Layout Omart, stabilimento principale.....	27
1.12 Layout Omart, stabilimento secondario.....	28

Capitolo 2:

2.1 Classificazione dei costi della qualità.....	35
2.2 I costi della Qualità.....	36
2.3 Costi dell'inefficienza in relazione al tempo	37
2.4 Timeline del concetto di qualità.....	39
2.5 Controllo integrato della qualità.....	40
2.6 Gestione interfunzionale	42
2.7 Kairyo e Kaizen a confronto.....	45
2.8 Ciclo di Deming	47
2.9 Esempio Istogramma	52
2.10 Errori istogrammi.....	53
2.11 Esempio di diagramma a spina di pesce	56
2.12 Diagramma di Pareto	57
2.13 Esempi di diagrammi di correlazione	60
2.14 Esempio di carte di controllo	62
2.15 House of Quality.....	71

2.16 La famiglia delle ISO 9000	75
2.17 Miglioramento continuo nella gestione della qualità.....	78

Capitolo 3:

3.1 Modello esteso di un sistema di gestione per la qualità basato sui processi	91
3.2 Confronto tra ISO 9000 e TQM	94
3.3 Marchio DNV.....	96

Capitolo 4:

4.1 Overall Equipment Effectiveness	111
4.2 Risultati del calcolo degli OEE	123
4.3 Indici di Disponibilità	124
4.4 Indici di Prestazione	125
4.5 Indici di Qualità	125
4.6 Ore di attrezzaggio nel periodo Settembre-Gennaio 2013.....	126
4.7 Diagramma di Pareto guasti totali	128
4.8 Schema di un tornio manuale	129

Capitolo 5:

5.1 Separazione delle attività interne ed esterne	135
5.2 Confronto tra investimenti in risorse umane e tecnologiche nella riduzione del set up	137
5.3 Le sei perdite fondamentali secondo il TPM	139
5.4 I cinque pilastri del TPM.....	142

Indice delle tabelle

Capitolo 1:

1.1 Imprese ed addetti nell'industria metalmeccanica	11
1.2 Settore metalmeccanico: imprese ed addetti per classe dimensionale	12
1.3 Settore metalmeccanico: imprese ed addetti per attività economica	12
1.4 Prestazioni aziende di subfornitura	18

Capitolo 2:

2.1 Dimensioni della qualità: confronto tra aziende manifatturiere e dei servizi	35
2.2 Lista di valutazione del Deming Application Prize (1996)	49
2.3 Sintesi dei contenuti della norma ISO 9001:2008	76

Capitolo 3:

3.1 Aziende certificate a Gennaio 2013	84
3.2 Sintesi dei "pro e contro" della certificazione	89

Capitolo 4:

4.1 Esempio di report mensile riguardo i dati di lavorazione OMART.....	117
4.2 Calcolo dei valori medi mensili per le ore di attrezzaggio e fermo macchina	118
4.3 Calcolo OEE per i centri di lavoro con doppio turno giornaliero.....	120
4.4 Calcolo OEE per i centri di lavoro con un solo turno giornaliero	123
4.5 Classificazioni guasti frequenti.....	127

INTRODUZIONE

Questo elaborato nasce da un'esperienza di stage svolta presso l'azienda Omart SnC.

Nel corso del suo cammino di miglioramento, Omart, ogni anno, individua delle focus area in cui migliorare e sviluppare le proprie potenzialità. Quest'anno il focus area riguardava l'analisi dell'efficienza e dei tempi di produzione, e per svilupparlo ha avviato una collaborazione con l'Università.

Questa tesi vuole descrivere il percorso di miglioramento svolto finora dall'azienda, facendo riferimento a richiami teorici, e, successivamente, approfondire il lavoro svolto dalla laureanda nell'analisi dell'efficienza produttiva.

Nel primo capitolo sarà presentata l'azienda, partendo dal contesto economico di riferimento, per finire con la sua storia e la situazione ad oggi.

Il secondo capitolo vuole essere un excursus su tutto ciò che riguarda il Total Quality Management come un diverso approccio alla gestione aziendale, saranno richiamati i concetti principali, la nascita, gli strumenti utilizzati per una corretta implementazione, fino ai motivi per cui non sempre è possibile introdurlo in azienda.

Il terzo capitolo è dedicato alla Certificazione di Qualità secondo le normative UNI EN ISO 9001, questo rappresenta il primo passo dell'azienda verso un percorso di miglioramento continuo, saranno quindi esposte le analogie con il TQM, le motivazioni che hanno spinto Omart a certificarsi, i cambiamenti apportati all'organizzazione e i risultati ottenuti.

Nel quarto capitolo è descritto il lavoro svolto dalla laureanda durante lo stage, ossia l'analisi dell'efficienza di produzione: dalla raccolta dei dati al calcolo degli indici di efficienza globale delle macchine, cioè l'Overall Equipment Effectiveness. Alla fine del capitolo viene effettuata l'analisi dei risultati, per valutare le varie cause che hanno portato all'ottenimento di tali indici.

Nel quinto ed ultimo capitolo vengono esposte delle ipotesi di miglioramento, concordate anche con la direzione aziendale, per incrementare l'efficienza

Introduzione

produttiva e risolvere alcuni problemi che sono stati individuati nel capitolo precedente.

Alcune di queste soluzioni verranno al più presto introdotte in azienda, altre saranno messe in previsione dal prossimo anno.

CAPITOLO 1:

OMART

OMART è un'officina meccanica specializzata nella lavorazione e fornitura di particolari per macchine movimento terra, trattori, trasporto pesante e gruppi meccanici assemblati in base alle esigenze del cliente. Questo capitolo ha lo scopo di presentare l'azienda, partendo dal contesto in cui essa è collocata, presentandone la storia ed analizzando la situazione a oggi.

1.1 Contesto aziendale

Prima di procedere con la descrizione dell'azienda, faremo una breve analisi del settore in cui essa opera, iniziando con una panoramica generale sull'industria metalmeccanica per poi focalizzarci sul settore della subfornitura, soffermandosi in particolare nell'area della regione Veneto in cui essa è collocata.

1.1.1 La metalmeccanica e la subfornitura tecnica

L'industria metalmeccanica è un settore industriale che tradizionalmente rappresenta uno degli assi portanti di ogni sistema industriale. Tale importanza deriva in buona sostanza dalla sua collocazione "orizzontale" all'interno delle filiere produttive: la sua produzione è spesso utilizzata da altri comparti industriali in quanto si tratta di beni di investimento per gli altri settori produttivi.

Da una nota di Federmeccanica (riferita all'anno 2010) riusciamo ad avere un'idea sulla composizione delle imprese del settore:

Imprese ed addetti

Il settore industriale metalmeccanico, con esclusione delle imprese artigiane, si compone di circa 60.000 imprese che occupano oltre 1.600.000 addetti; la dimensione media di 27 dipendenti evidenzia la forte presenza di imprese medio piccole che costituiscono la struttura portante dell'economia italiana.

Le imprese con meno di 200 dipendenti rappresentano il 98,3 % del totale ed occupano il 59% degli addetti complessivi.

Tabella 1.1 Imprese ed addetti nell'industria metalmeccanica (2010)

IMPRESE ED ADDETTI PER CLASSE DIMENSIONALE		
Classe Addetti	Imprese	Addetti Imprese
<10	34.411	112.496
10 - 19	10.977	151.763
20 – 49	8.942	276,.465
50 – 99	3.143	216.616
100 – 199	1.456	198.893
200 – 249	225	49.981
250 – 499	450	152.995
500 – 1000	168	350.950
>1000	122	350.950
TOTALE	59.984	1.624.661

Tabella 1.2 Settore metalmeccanico: Imprese ed addetti per classe dimensionale (2010)

IMPRESE ED ADDETTI PER ATTIVITA' ECONOMICA		
Attività economica	Imprese	Addetti Imprese
Produzione di metalli e le loro leghe	2.017	128.850
Fabbricazione e lavorazioni dei prodotti in metallo, esclusi macchine ed impianti	22.195	382.033
Fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici; installazione e riparazione	17.717	503.675
Fabbricazione di macchine per ufficio, di elaboratori e sistemi informatici	983	16.455
Fabbricazione di macchine ed apparecchi elettrici n.c.a	6.881	159.821
Fabbricazione apparecchi medicali, precisione, strumenti ottici ed orologi	4.248	83.085
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	1.750	174.008
Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	1.847	85.255
TOTALE	59.894	1.624.661

Tabella 1.3 Settore metalmeccanico: Imprese ed addetti per attività economica (2010)

Le imprese metalmeccaniche non sono solo fornitrici di impianti ed attrezzature: a loro volta sono fruitrici di beni di investimento, in tal modo la spinta tecnologica non avviene solo attivamente, con la costruzione di beni innovativi, ma anche passivamente, raccogliendo ed utilizzando competenze e materiali provenienti da altri settori tra cui elettronica, informatica e telematica e utilizzati

poi nel campo della costruzione meccanica.

La subfornitura costituisce una delle espressioni più tipiche di quei processi di divisione del lavoro tra imprese che contraddistinguono ormai da tempo lo sviluppo dei moderni apparati industriali. La presenza di attività produttive svolte sulla base di rapporti di subfornitura è largamente presente in tutti i settori manifatturieri, non ultimi i settori nei quali le produzioni si caratterizzano per il contenuto tecnico dei beni realizzati: dal macchinario industriale, ai mezzi di trasporto; dalle apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche per uso professionale e/o domestico, ai sistemi informatici e di telecomunicazioni nei loro diversi impieghi e campi di applicazione. Questo insieme di settori alimenta una domanda, complessa e composita, di lavorazioni, di parti, di componenti, di sottoinsiemi e di attrezzature la cui realizzazione richiede l'impiego, spesso combinato, di una molteplicità di tecnologie. Ad alimentare il mercato generato da tale domanda concorrono in larga misura le aziende di subfornitura che dispongono di capacità produttive e di competenze specializzate; si parla pertanto di *subfornitura tecnica*. L'insieme delle imprese che compongono l'offerta di subfornitura tecnica rappresenta una componente rilevante nell'ambito del sistema industriale.

A livello nazionale il sistema di subfornitura tecnica fa capo a migliaia di imprese; il Nord dell'Italia rappresenta, peraltro, uno dei più estesi bacini di subfornitura tecnica presenti in Europa.

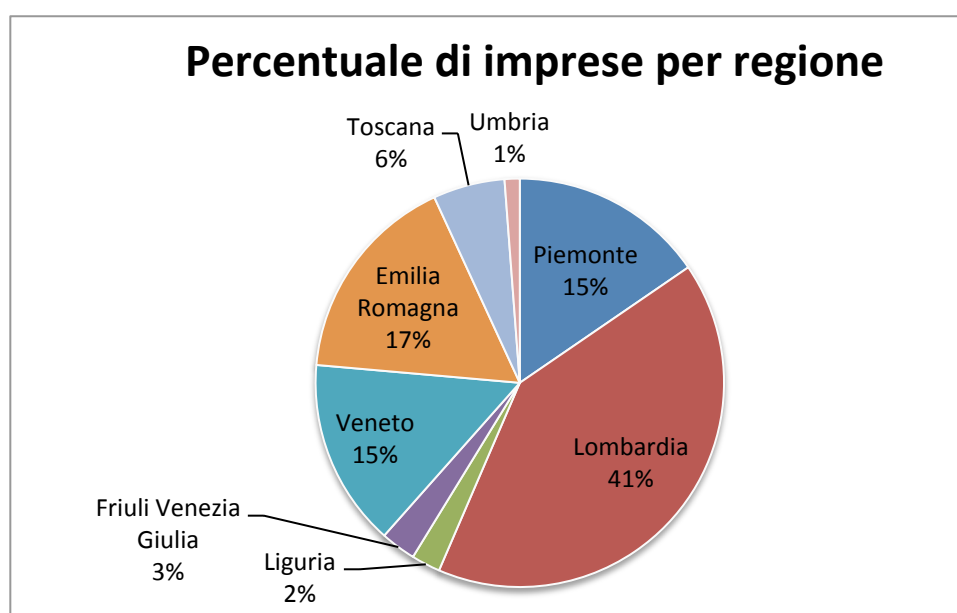


Figura 1.1 Distribuzione geografica imprese di subfornitura (2008)

Proponiamo di seguito una panoramica del settore ricavata mediante i dati forniti dalla Congiuntura dell'anno 2008 eseguita dall'Osservatorio di Subfornitura.

Il sistema di subfornitura indagato dall'Osservatorio fa riferimento a tre settori principali: meccanica, elettromeccanica ed elettronica, plastica e gomma. Questi settori comprendono un'ampia gamma di realtà produttive che rendono l'offerta di subfornitura molto articolata. Focalizzando l'attenzione sulla sola attività principale svolta da ciascun'impresa, emergono alcuni settori principali: in primo luogo quello delle lavorazioni per asportazione alla macchina utensile (il 15,5% dei subfornitori), seguito dalla meccanica di precisione (14%) e dalla carpenteria metallica (12,6%).

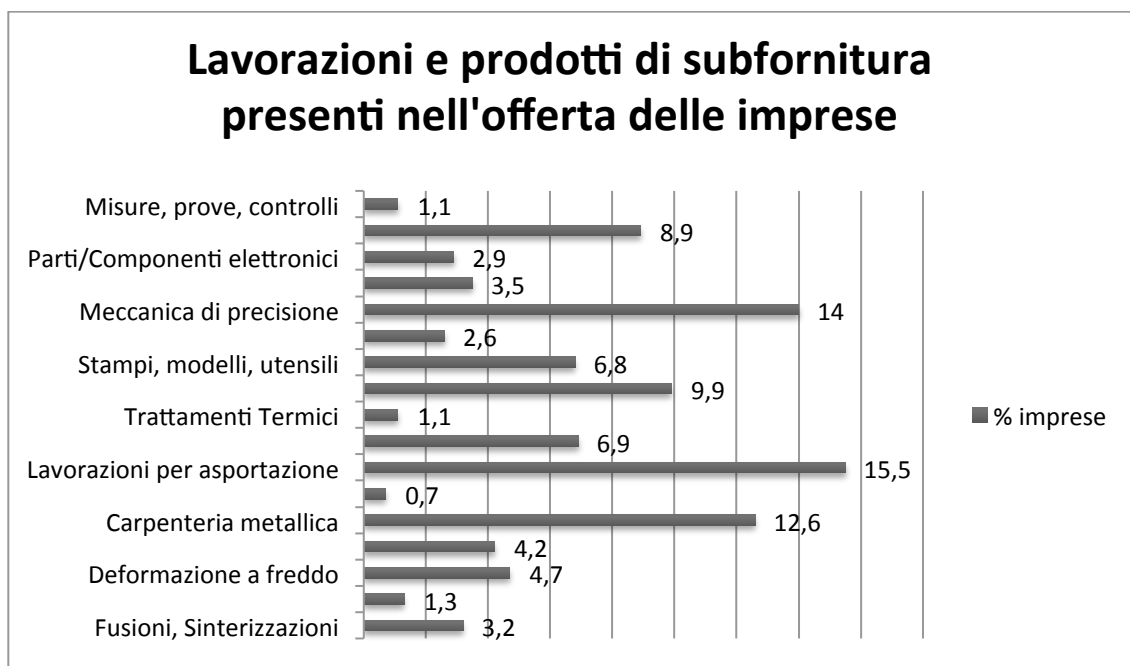


Figura 1.2 Offerta delle imprese di subfornitura (2008)

Molte aziende svolgono anche attività complementari, ad esempio il 16,4% delle aziende subfornitrici svolge per i committenti lavori di assemblaggio, anche se questa attività è solo nel 6,9% dei casi il contenuto primario dell'offerta. Le lavorazioni per asportazione alla macchina utensile e la meccanica di

precisione, come già evidenziato, registrano percentuali elevate di imprese che le annoverano tra le attività principali, ma rappresentano rispettivamente per il 13,5% e per l'11,7% delle imprese anche un'attività secondaria.

Per quanto riguarda i mercati di sbocco, ciascuna impresa tende ad orientare la propria offerta verso un settore primario, dal quale ricava una quota consistente del proprio giro di affari, in media il 68,8% del fatturato. L'aggregato di settori che genera maggiori opportunità di mercato per le aziende è costituito dai produttori di macchinari, a cominciare dalle macchine agricole che rappresentano uno sbocco per il 24% delle aziende di subfornitura. Rapporti di mercato molto diffusi sono anche generati dalla domanda che ha la sua origine nella produzione delle macchine per il movimento terra (18,9% dei subfornitori), delle macchine utensili per la lavorazione dei metalli (17,9%) e delle macchine per il confezionamento e l'imballaggio (17,1%).

Se consideriamo invece le aree di mercato nazionali ed internazionali osserviamo che la maggior parte delle ditte di subfornitura dipende molto dalla domanda regionale, ciò è dovuto alle dimensioni aziendali della maggioranza delle imprese (PMI): il legame con le industrie presenti sul territorio è particolarmente forte per le aziende con meno di 20 addetti (dove la componente regionale concorre per oltre i tre quarti alla formazione del giro d'affari), mentre si riduce significativamente per le dimensioni maggiori: nelle aziende con più di 50 addetti la quota regionale si riduce sensibilmente fino al 41,6% del fatturato.

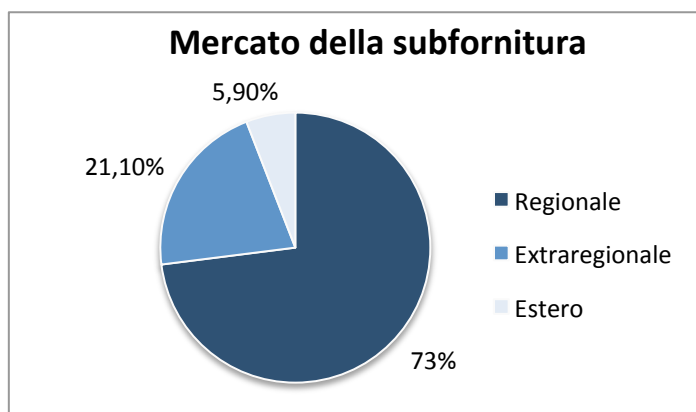


Figura 1.3 Ripartizione del mercato della subfornitura (2008)

Con le dimensioni aziendali si correla significativamente anche la quota dell'export. La propensione della subfornitura a favorire relazioni di mercato a

corto raggio si manifesta anche nella dimensione internazionale dell'attività. Le imprese presenti sui mercati extraeuropei continuano ad essere in numero molto ridotto. Per quanto riguarda i principali paesi acquirenti extraeuropei figurano, tra l'8° e il 16° posto della graduatoria, Brasile, Cina, Stati Uniti e Canada e coinvolgono una percentuale di esportatori piuttosto limitata.

Tra i mercati esteri che attivano con maggior frequenza rapporti di subfornitura con aziende italiane si collocano nelle prime posizioni della graduatoria i due mercati di riferimento tradizionali dell'export del nostro paese: Germania (36% degli esportatori) e Francia (34%). Considerando che la quota complessiva delle aziende esportatrici corrisponde a più di un terzo del totale, si può rilevare che la committenza tedesca e quella francese offrono opportunità di mercato per più di un subfornitore su dieci.

Altri aspetti differenziano e qualificano l'offerta dei subfornitori. Tra questi è di particolare e crescente rilievo la presenza di un sistema qualità certificato.

Dall'efficienza e dalla qualificazione delle imprese di subfornitura dipende, infatti, in larga misura la capacità di molti settori industriali di competere e di affrontare con successo la concorrenza internazionale.

1.1.2 La subfornitura tecnica in Veneto

Nel corso degli anni novanta, il settore della meccanica ha conosciuto un incremento nel numero di imprese ed addetti. Questo segnale evidenzia un sistema economico che si sta maggiormente indirizzando verso comparti industriali a più elevato contenuto di tecnologia a scapito di altri settori più tradizionali, caratteristici del modello Nord Est. Sono principalmente due le attività fulcro di questo settore: fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo e fabbricazione di macchine e apparecchi meccanici.

La subfornitura metalmeccanica, grazie alla fortissima concentrazione di aziende di lavorazioni per conto terzi, ricopre grande rilevanza. Queste ultime infatti hanno raggiunto altissimi livelli di specializzazione e qualificazione anche a livello internazionale.

Nell'ambito della produzione di beni strumentali il Veneto può vantare una buona base produttiva d'impresе, piccole e medie in particolare, e di subfornitura da ascrivere in larga parte all'area metalmeccanica.

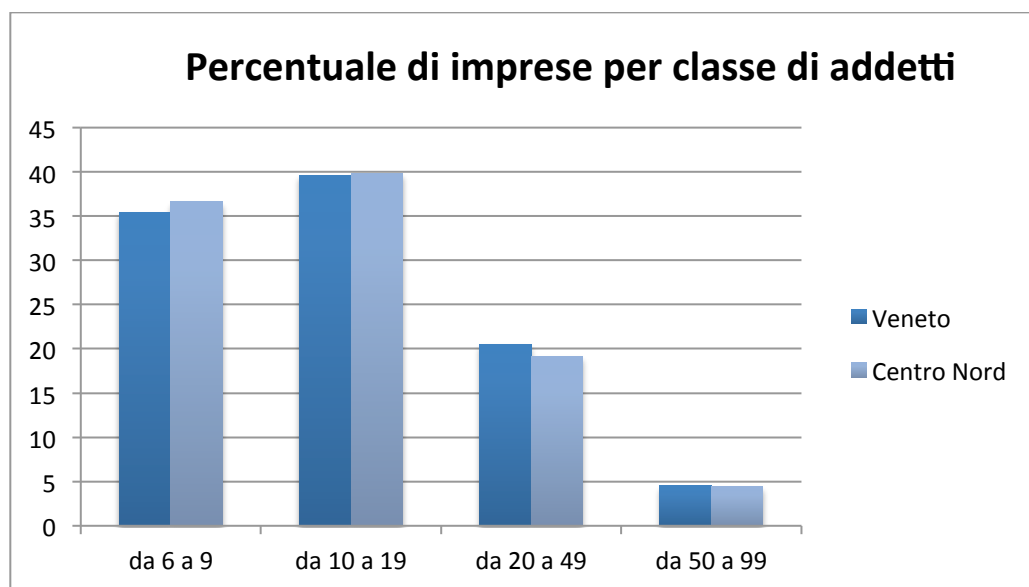


Figura 1.4 Imprese per classi di addetti: confronto Veneto e Centro Nord (2008)

All'interno della fascia indagata dall'Osservatorio di Subfornitura le aziende venete presentano una dimensione media di 17,1 addetti, relativamente più elevata di quella che si riscontra nel complesso delle regioni del Centro Nord (16,7 addetti); si riscontra dunque che, come nelle altre regioni di Italia, nel settore della subfornitura prevalgono le piccole imprese.

Il 96,8% del fatturato delle aziende venete esaminate dall'Osservatorio di Subfornitura è costituito da attività che derivano da rapporti di subfornitura.

Larga parte delle imprese ha nella subfornitura la modalità esclusiva con la quale si rapporta al mercato; si tratta cioè di subfornitori puri.

All'interno della subfornitura si distinguono le prestazioni che assumono la forma di lavorazioni svolte per conto di terzi (subfornitura di lavorazione) ed effettuate, in genere, su materiali o semilavorati forniti dai clienti, da quelle che si traducono in prodotti realizzati su commessa e fabbricati in base a specifiche date dai committenti stessi (subfornitura di prodotto).

% del fatturato	Classe di addetti		
	Totale	6-19	20-99
Lavorazioni C/T	31,3%	34,5%	21,7%
Prodotti su commessa	65,5%	62,2%	75,5%
Prodotti Propri	3,2%	3,3%	2,8%

Tabella 1.4 Prestazioni aziende di subfornitura (2008)

1.2 Presentazione dell'azienda

1.2.1 Omart: dal 1960 ad oggi

L'azienda nasce nel 1960, a Vedelago in provincia di Treviso, per volontà dei due soci fondatori Pancrazi e Tuveri, come una piccola officina metalmeccanica di tre dipendenti. Negli anni seguenti l'officina cresce acquisendo maggiore personale e si compone di dieci dipendenti. Nel 1968 Angelo Biasuzzi entra in società con il Sig. Pancrazi, acquistando la quota del Sig. Tuveri.

Dieci anni dopo, nel 1978 il Sig. Pancrazi esprime la decisione di cedere la sua quota del 50% e ritirarsi. A questo punto il Sig. Biasuzzi Angelo cerca l'opportunità di avere un socio e lo individua in una delle risorse della Omart, il capofficina Sig. Girardi Santo. Quest'ultimo accetta e acquista il 30% del Sig. Pancrazi, mentre Biasuzzi il restante 20%. La Omart SnC diventa al 70% di proprietà del Sig. Biasuzzi ed il 30% del Sig. Girardi Santo ed a oggi la compagine societaria è rimasta la stessa.

Da una piccola officina meccanica di 10 dipendenti l'azienda si espande sempre di più fino a diventare una realtà consolidata con 70 dipendenti. L'età media dei

dipendenti è di 35 anni, anche se alcune delle risorse operanti sono presenti fin dai primi anni dell'azienda ed hanno contribuito alla sua crescita.

OMART si specializza nella lavorazione e fornitura di particolari per macchine movimento terra, trattori, trasporto pesante e gruppi meccanici assemblati in base alle esigenze del cliente. La clientela comprende i più importanti marchi mondiali del settore per macchine movimento terra, trattori, trasporto pesante (Berco, Caterpillar, Italttractor, ...) .

Dispone di un centinaio fra torni e centri di lavoro a controllo numerico, tra cui anche modernissimi impianti e macchinari ad alta tecnologia, ubicati in due stabilimenti produttivi, uno di 5000 mq ed un altro di recente costruzione di 2500 mq a circa 500 mt dalla sede principale.

Nell'anno 1999 un cliente propone a Omart di partecipare a dei corsi sulla qualità, questa iniziativa entusiasma fin da subito la dirigenza, la quale inizia subito gli incontri. In seguito lo stesso cliente richiede che venga adottato il sistema di certificazione ISO 9001. A questo punto l'azienda si rende conto che per ottenere nuove commesse anche a livello internazionale, la certificazione è una tappa di crescita obbligatoria; inizia così il percorso per la certificazione che termina a Dicembre 2000.

Da quel momento in poi Omart ha fatto dell'eccellenza nella qualità il suo punto di forza, ed ha intrapreso un cammino di miglioramento continuo che persiste tutt'oggi.

1.2.2 Omart oggi

OMART è diventata nel tempo una delle aziende leader del settore, e ogni anno ricerca il continuo progresso per essere sempre all'avanguardia e rispondere alle rapide evoluzioni del mercato. Anche in momenti di crisi è sempre stata molto attenta ed attiva, sviluppando per conto terzi prototipi divenuti poi prodotti di serie.

L'obiettivo è di diventare e rimanere il fornitore preferenziale dei suoi clienti, la

cui scelta deve essere motivata dalla sua qualità, flessibilità, affidabilità e capacità di fornitura, nonché dalla facilità di comunicazione con l'utilizzatore. Per raggiungere tutto questo l'azienda investe continuamente in uomini ed attrezzature. Partecipa ogni anno a fiere di settore sia nazionali sia internazionali, per aggiornarsi continuamente sulle nuove tecnologie ed investire su nuovi macchinari, sostituendo quelli più obsoleti.

Omart oggi conta 70 dipendenti fra i quali 62 operatori specializzati, 3 di supporto tecnico, un commerciale, uno alla logistica e 3 al reparto amministrativo. Nella pagina seguente è possibile vedere l'organigramma attuale dell'azienda (fig 1.5). Molti servizi, come ad esempio la gestione informatica e del sistema informativo, il monitoraggio della sicurezza, dell'ergonomia e dell'ambiente di lavoro e la contabilità del personale, sono affidati a società esterne.

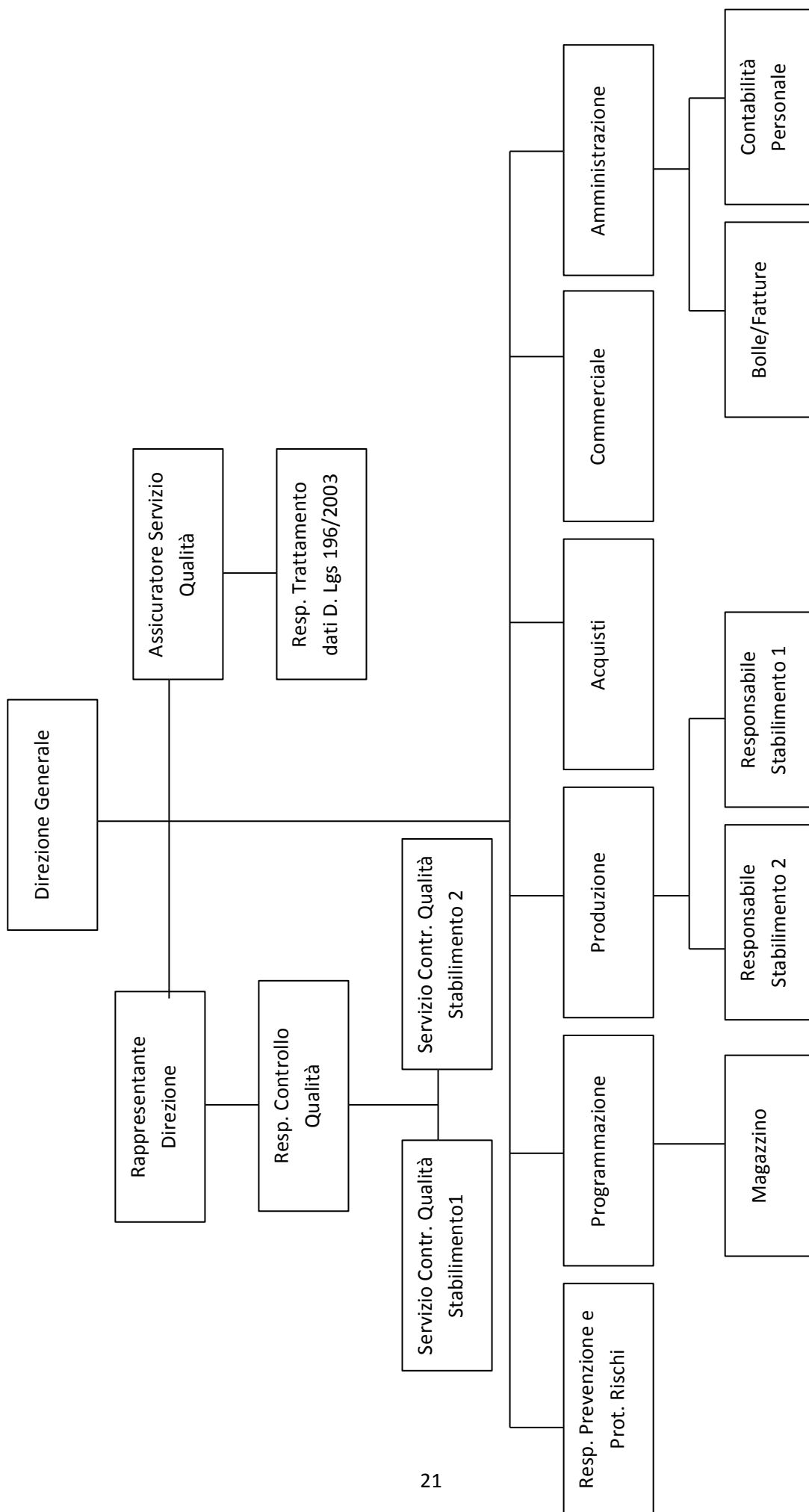


Figura 1.5: Organigramma OMART

Per valutare i risultati economici dell'azienda, riportiamo di seguito un grafico che evidenzia l'andamento del fatturato negli ultimi dodici anni.

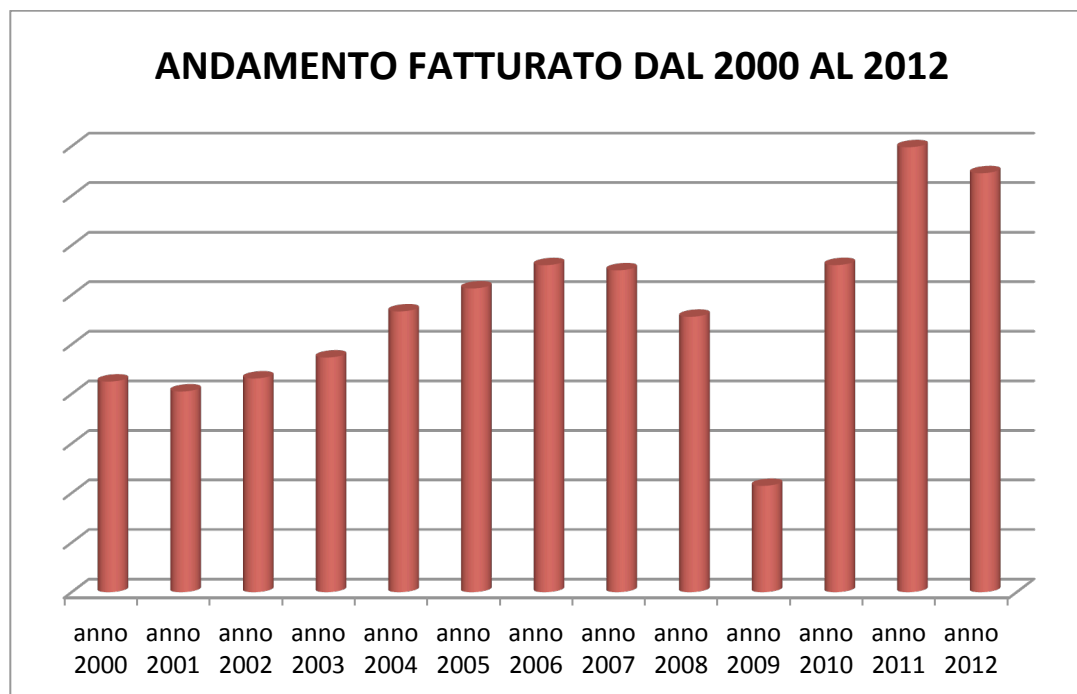


Figura 1.6 Andamento del fatturato 2000 - 2012

Dal grafico si evince che l'azienda è in continua crescita, salvo per un picco negativo nel 2009 corrispondente alla crisi economica che ha colpito anche il settore della metalmeccanica e di conseguenza anche le aziende di subfornitura. In questo periodo la Direzione sta valutando l'opportunità di ampliare il suo portfolio clienti anche all'estero, in particolare prendendo contatti con alcune aziende tedesche, poiché in Germania sembra riconfigurarsi una ripresa del mercato.

Nella figura 1.7 a pagina seguente, si può vedere una semplificazione della Supply Chain in cui è presente l'azienda. Omart esegue commesse sia in conto lavoro (ossia il cliente fornisce i grezzi che saranno poi sottoposti alle varie lavorazioni necessarie) sia commesse in fornitura piena (ovvero il cliente fornisce loro solo il disegno e l'azienda provvede sia all'acquisto della materia

prima sia alla realizzazione del particolare).

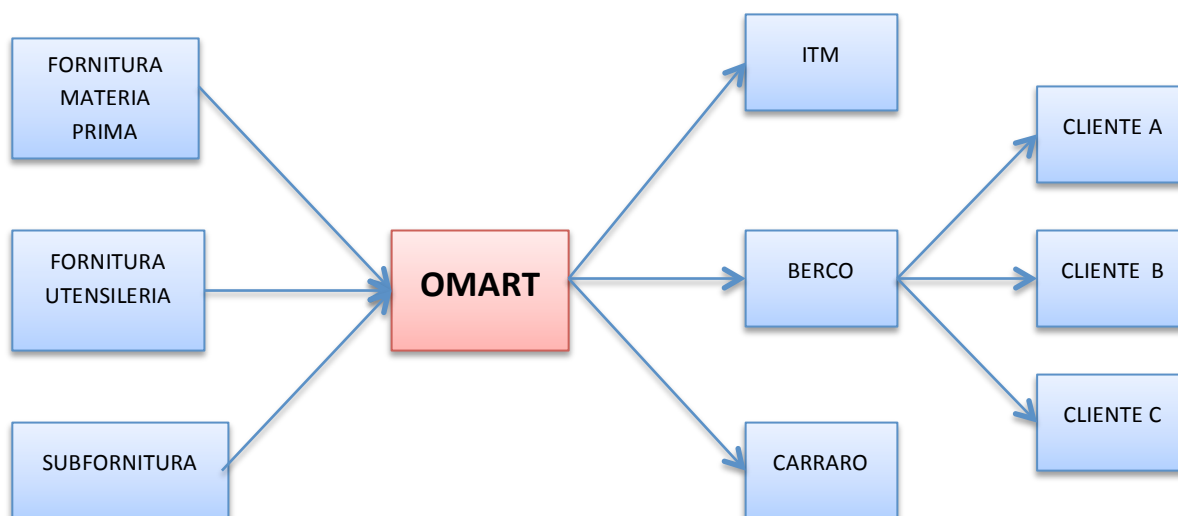


Figura 1.7 OMART SUPPLY CHAIN

Alcuni clienti assemblano i particolari lavorati da Omart direttamente nel prodotto finito (macchine agricole, macchine movimento terra, trasporti pesanti..); altri invece, ad esempio la Berco, li utilizzano per realizzare componenti, come i cingoli, che verranno poi venduti ad altre aziende che provvederanno all'assemblaggio della macchina finita.

Al fine di essere sempre più competitiva, anche dal punto di vista del prezzo, Omart ha valutato offerte d'acquisto di materia prima anche dall'estero, constatando però che i fornitori internazionali non sono sufficientemente competitivi in termini di prezzo e qualità, e che l'Italia rimane ancora il paese più conveniente per il settore della metallurgia.

Omart ha a cuore la salute e la sicurezza di tutti i suoi dipendenti, pertanto sono eseguiti ogni anno rilevamenti sull'ambiente di lavoro riguardo emissioni inquinanti, fonometria, vibrazioni, ed ogni 3 mesi il perito della sicurezza effettua delle valutazioni ergonomiche, secondo il D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, al fine di individuare anomalie ed interventi per il miglioramento delle condizioni lavorative.

1.2.3 Processi produttivi dell'azienda

Al fine di valutare i processi produttivi dell'azienda, è utile aprire una parentesi sulla classificazione dei processi in base a Volumi e Varietà dei prodotti.

Il metodo più comune per illustrare la relazione tra posizionamento di un processo in termini di volumi-varietà e le sue caratteristiche di progettazione è la matrice prodotto-processo.

Tutti i processi dovrebbero posizionarsi in prossimità della diagonale, che garantisce la coerenza tra il processo ed il suo posizionamento nei volumi e varietà in gioco. E' la cosiddetta *diagonale naturale*.

I diversi processi posizionati in diversi punti della diagonale della matrice prodotto-processo danno luogo a diverse classificazioni di tipologie di processo.

Ogni tipologia implica delle differenze nell'insieme di compiti svolti dal processo e nel modo in cui i materiali e le informazioni fluiscono attraverso di esso.



Figura 1.8 Matrice Prodotto-Processo

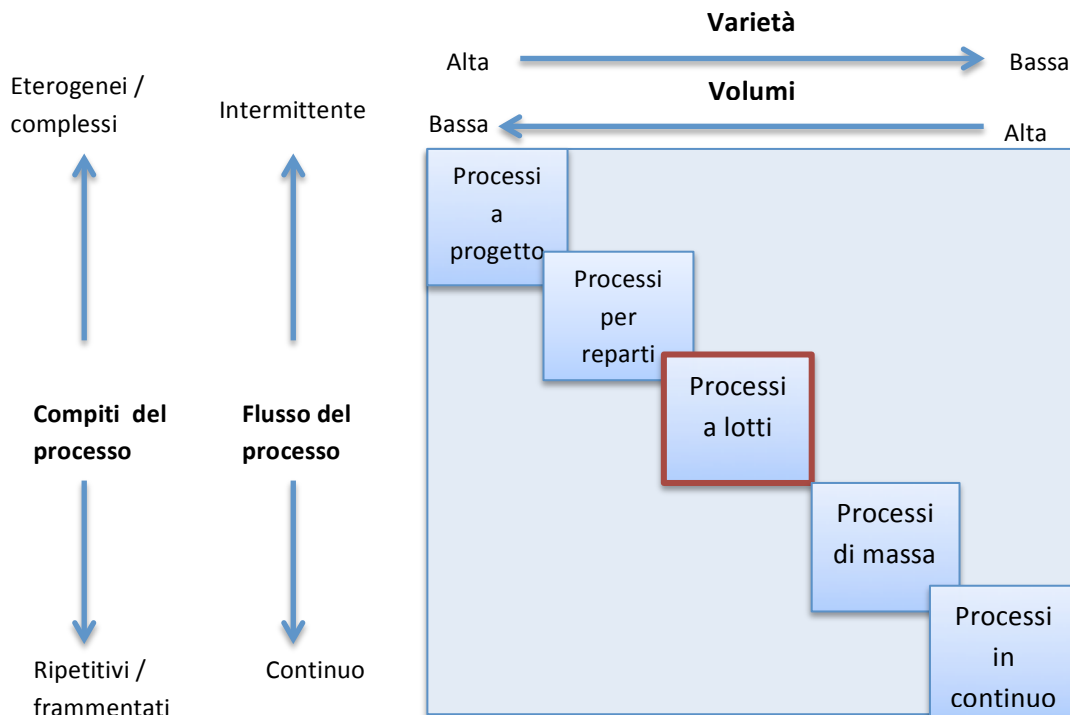


Figura 1.9 Classificazione tipologie di processo secondo Volumi-Varietà

Dalla figura si denota che esiste una sovrapposizione tra le diverse tipologie di processo, questo perché ci possono essere differenze molto sottili tra l'una e l'altra che si delineano maggiormente in relazione al particolare contesto applicativo.

I processi di Omart si possono classificare come *processi a lotti*; l'azienda, infatti, ha una produzione assai diversificata e poco ripetitiva, lavora in media ogni mese 340 tipologie di particolari differenti, in lotti di almeno 100-150 pezzi ciascuno.

L'offerta produttiva di Omart comprende:

- ❖ Fornitura e lavorazione di particolari per macchine movimento terra, in particolare:
 - Ruote motrici;
 - Ruote tendicingolo;
 - Componenti per gruppi tendicingolo e per rulli;
 - Alberi;
 - Forcelle;
 - Supporti
 - Rulli;
 - Perni per catena;
 - Perni per catena lubrificati;
 - Lanterne con boccola;
 - Particolari vari
- ❖ Fornitura e lavorazione particolari per macchine agricole:
 - Gruppi sterzo assemblati;
 - Mozzi ruota;
 - Leve raggi;
 - Dischi freno;
 - Particolari vari;
- ❖ Trattamenti termici: tempra ad induzione e rinvenimento
- ❖ Altri particolari in fornitura:
 - Assemblati per gruppi di sicurezza;
 - Lavorazioni varie di tornitura e fresatura a CNC;
 - Brocciatura;
 - Dentatura mediante rullatura;

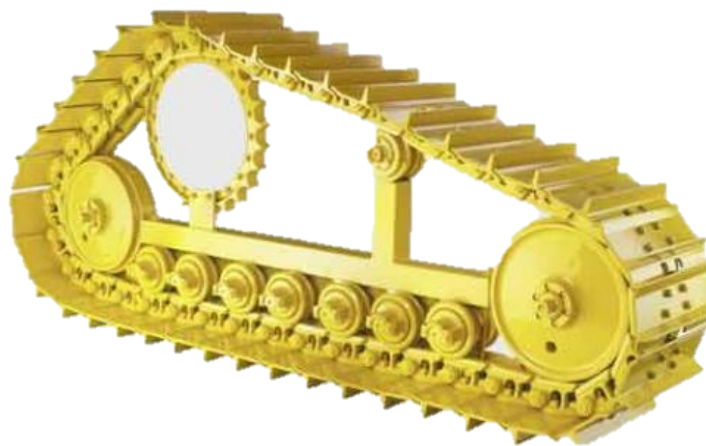


Figura 1.10 Esempio di ruote tendicingolo e motrici

Il reparto produttivo comprende un centinaio di macchine a controllo numerico,

raggruppate in *centri di lavoro*. Per centro di lavoro s'intende un gruppo di risorse omogenee dal punto di vista del carico e della capacità produttiva. In generale si distinguono tre diverse tipologie di centri di lavoro:

- Una macchina o un gruppo di macchine che svolgono operazioni simili;
- Un gruppo di operatori che svolgono compiti simili;
- Un gruppo di macchine e operatori che eseguono una sequenza d'operazioni.

Nel caso di Omart abbiamo dei gruppi di 2-3 macchine, controllate da un operatore, che svolgono operazioni simili ed a seconda del particolare da lavorare anche in sequenza tra loro. In base al disegno del particolare, e quindi alle fasi di lavorazione necessarie, il lotto può attraversare più centri di lavoro.

Le attività produttive che si svolgono all'interno di OMART prevedono le seguenti operazioni:

- Taglio
- Tornitura
- Fresatura
- Foratura e filettatura
- Lamatura
- Tempra e rinvenimento
- Rettifica
- Lappatura
- Stampigliatura
- Sbavatura
- Montaggio boccola e spina
- Tornitura, rullatura e ripressatura boccola
- Saldatura con macchine automatiche
- Protezione dei prodotti lavorati
- Assemblaggio

Capitolo 1 : OMART

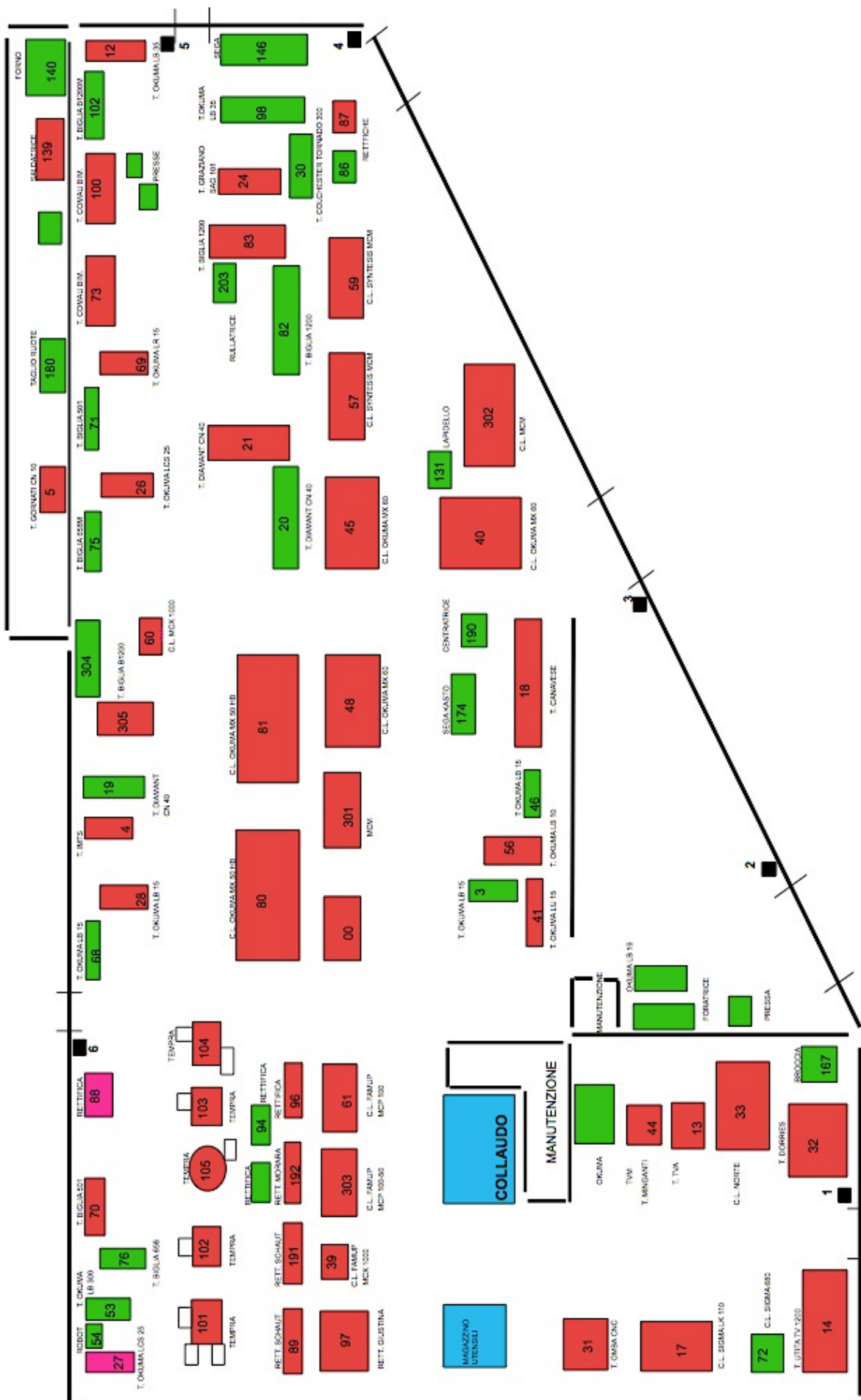


Figura 1.11: Layout Omart: stabilimento principale

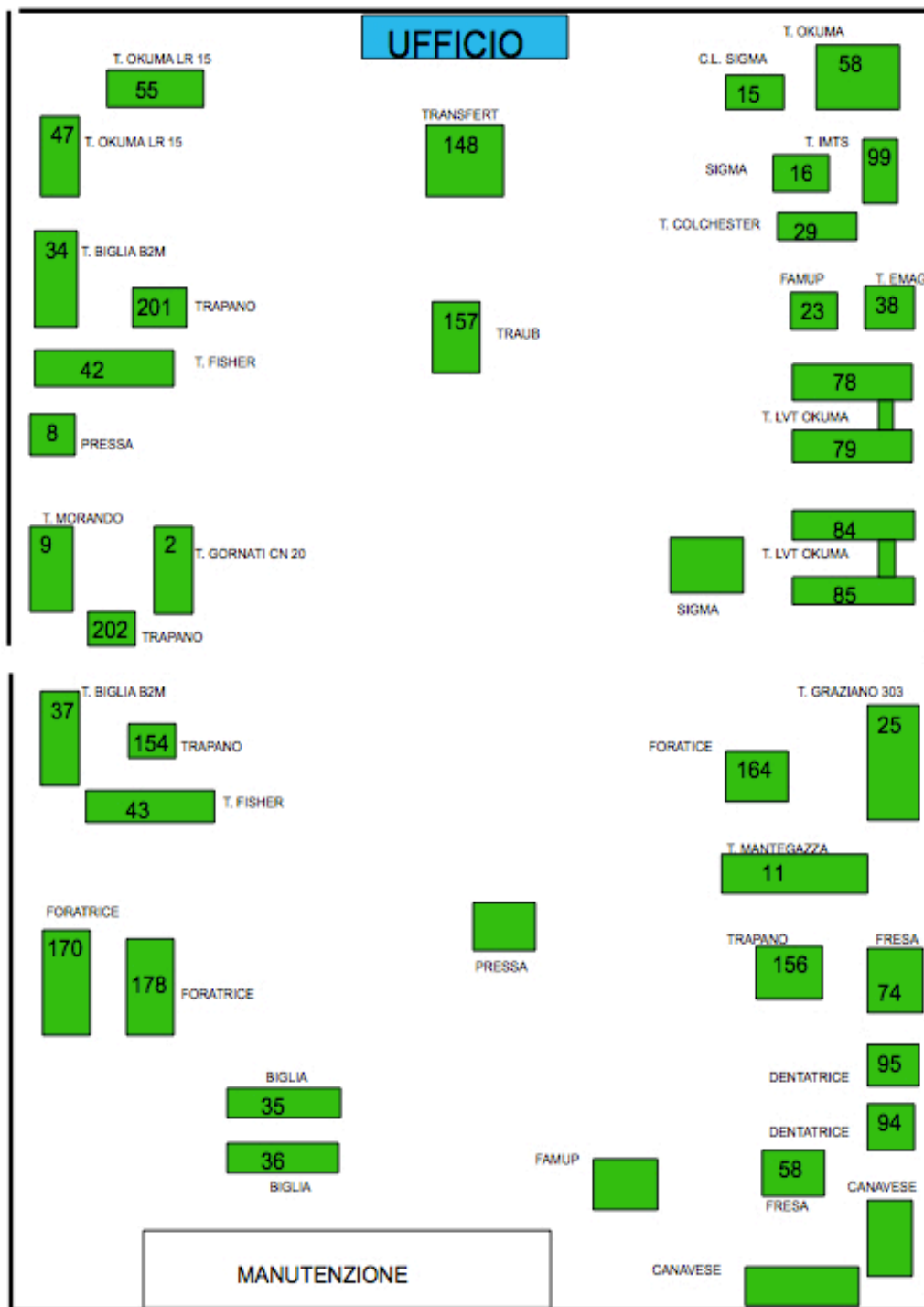


Figura 1.12: Layout Omart, secondo stabilimento

Nelle due immagini precedenti si può visionare il layout dei due stabilimenti produttivi di Omart, con la disposizione dei vari centri di lavoro.

1.2.4 Gestione dei flussi di materiale e programmazione della produzione

In questo paragrafo sarà descritta la gestione dei flussi di materiali, a partire dal portfolio degli ordini dei clienti.

L'azienda effettua due tipologie di acquisti, che rispondono a differenti esigenze:

- Rifornimento del magazzino con prodotti standard;
- Approvvigionamento materiale a commessa.

Sono considerati materiali standard da magazzino, l'utensileria in genere, i lubrificanti e refrigeranti e materiali di consumo vari. Gli ordini di questi prodotti sono inviati automaticamente dal sistema informatico, appena il livello di scorta scende sotto la soglia prevista.

Nel secondo caso, invece, per prima cosa occorre distinguere se l'ordine del cliente è di conto lavoro o conto vendita.

Nel caso del conto lavoro, per un particolare di nuova produzione, il cliente invia una richiesta di quotazione alla quale segue l'offerta Omart. In caso di accettazione il cliente invia l'ordine, che può essere chiuso o aperto. In seguito quest'ultimo provvede ad inviare i grezzi da lavorare entro i tempi concordati. All'arrivo dei materiali inviati dai clienti, il controllo è limitato alla verifica della corrispondenza del numero dei pezzi dichiarato nel Documento di Trasporto (DdT) con quanto effettivamente scaricato dal vettore. Viene inoltre effettuato un semplice controllo visivo per verificare se la tipologia del materiale consegnato corrisponde a quanto dichiarato nel DdT, ma senza effettuare conteggi o misurazioni di alcun genere. Il materiale viene poi caricato in magazzino fintanto che non entra in produzione.

Per quanto riguarda il conto vendita, invece, il cliente fornisce solo il disegno del particolare, per cui è Omart che deve prima approvvigionarsi. Quando arriva la prima richiesta d'ordine da parte del cliente, l'Ufficio Acquisti provvede ad inviare una richiesta d'offerta ai propri fornitori. Nella "Bozza ordine d'acquisto" sono riportati i seguenti dati:

- Generalità del fornitore;
- Quantità da ordinare;
- Numero e data dell'ordine fornitore

- Numero ordine cliente
- Data di consegna a cliente

Viene sempre presentata una richiesta d'offerta perché l'acciaio, in base al mercato subisce delle variazioni di prezzo, pertanto non esiste un listino fisso. Una volta individuato il fornitore più competitivo, viene inoltrato al cliente un preventivo di costo, e solo dopo che il cliente conferma il suo ordine, l'ufficio acquisti compra il materiale.

Quando arriva il materiale, prima si accerta la quantità, la tipologia e la corrispondenza con il numero dell'ordine; successivamente il materiale passa al reparto collaudo, il quale esegue dei controlli per verificare che la durezza dell'acciaio rispetti le specifiche richieste, nonostante il fornitore alleggi al DdT il certificato del materiale. Infine, se il materiale supera i controlli, si procede con la sua identificazione mediante un cartellino di colore azzurro. Il materiale in attesa di controllo è identificato da un cartellino giallo, e non può essere prelevato per alcun motivo. Qualora il materiale non superi la verifica, il materiale è identificato con un cartellino rosso "SOSPESO", e viene inoltrata da parte dell'Assicuratore Qualità una segnalazione di "non conformità" al fornitore. In azienda è presente un'anagrafe dei fornitori, aggiornata annualmente, che ne raccoglie tutti i dati riguardanti e le loro valutazioni. Vengono inseriti nell'albo i fornitori che hanno conseguito più di tre forniture giudicate conformi. La valutazione avviene assegnando un punteggio, per ogni fornitore, in base a quattro parametri: qualità del prodotto, puntualità delle consegne, prezzi e pagamenti, assistenza tecnica. Ogni criterio ha un peso differente, la valutazione finale avviene con una media pesata sui quattro giudizi. Nel caso in cui il fornitore non ottenesse il punteggio minimo per essere qualificato, l'ufficio acquisti si riserva di decidere se monitorarlo ed intraprendere azioni migliorative, oppure se abbandonarlo. Se ciò non è possibile, per qualsivoglia motivo, vengono adottati programmi di controllo più rigorosi per le merci da loro consegnato

Dopo il materiale viene caricato in magazzino in attesa della lavorazione.

La programmazione della produzione avviene con un planning trimestrale, mensile e settimanale basato sulle richieste di consegna dei clienti. Dobbiamo precisare che esistono ordini aperti e ordini chiusi; per la prima tipologia, ogni mese, il cliente invia un programma, dove è evidenziata la data di consegna per i due mesi successivi e altri tre mesi previsionali.

I clienti che inoltrano numero consistente di ordini, come ad esempio Berco Spa, forniscono anche un planning con le date di consegna che, al ricevimento, il responsabile della programmazione controlla e pone le proprie variazioni in base alla capacità produttiva dell'azienda. I planning sono poi riaggiornati mensilmente, nel caso in cui vi siano modifiche sulle date di consegna dei semilavorati o del materiale grezzo. Vi possono anche essere ordini urgenti che comportano lo slittamento delle scadenze di altri ordini con priorità inferiore. Ogni lunedì viene esposta la programmazione settimanale definitiva in cui sono definiti i carichi di lavoro per ciascuna macchina.

Per limitare i tempi di attrezzaggio ed ottimizzare la produzione ogni centro di lavoro esegue, in genere, sempre la stessa tipologia di particolare, purché non si verificano casi eccezionali (quali ordini urgenti, guasti, ecc.) in cui è necessario un cambiamento nell'assegnazione dei carichi di lavoro.

CAPITOLO 2:

TOTAL QUALITY MANAGEMENT

Questo capitolo tratta dei principi del Total Quality Management come processo di gestione della qualità e di miglioramento continuo.

La prima parte del capitolo si basa principalmente sulle teorie di Kaoru Hishikawa, professore giapponese che ha dedicato tutta la sua vita allo sviluppo delle attività del Controllo Qualità in Giappone. Successivamente si farà anche riferimento alle normative vigenti in merito che appartengono alla famiglia delle UNI ISO 9000.

2.1 La Qualità Totale

Oggigiorno i clienti chiedono e pretendono alta qualità. Le aziende che non fanno della qualità la loro priorità di lungo periodo rischiano la sopravvivenza. Organizzazioni di livello mondiale, come General Electric e Motorola, attribuiscono il loro successo al fatto di avere uno dei migliori programmi di gestione della qualità in tutto il mondo. Entrambe le società considerano la qualità come un fattore critico di successo che ha portato ad un forte incremento delle vendite ed un conseguente aumento della quota di mercato, così come ad un risparmio nei costi dell'ordine di milioni di dollari.

2.1.1 Definizione di qualità

Precisiamo innanzitutto che cosa s'intende per *Qualità* e *Quality Control*.

In realtà definire la qualità non è così semplice come può sembrare: ogni persona ha una propria interpretazione riguardo a cosa caratterizza una buona qualità. La maggior parte dei consumatori, inoltre, ha difficoltà a definirla in senso stretto, ma la sa riconoscere quando la vede.

Di seguito elenchiamo alcuni degli aspetti più comuni che contribuiscono a definire la qualità (Reid, Sanders, 2009):

- Conformità alle specifiche: è la misura di quanto il prodotto o servizio rispetta le specifiche e le tolleranze imposte dai progettisti;

- **Facilità di utilizzo:** si concentra sul modo in cui il prodotto svolge la sua funzione o l'uso previsto. L'idoneità di utilizzo si può descrivere come una *user-based definition* ossia una definizione basata sugli utenti, in quanto si vuole valutare quanto il prodotto soddisfi le esigenze di una classe di utilizzatori finali ben definita.
- **Valore in base al prezzo:** la qualità viene definita sulla base dell'utilità del prodotto/servizio e del prezzo pagato per averlo. E' l'unica definizione che combina aspetti economici con le valutazioni dei consumatori.
- **Servizi di supporto:** la qualità viene identificata anche in termini di servizi forniti post vendita; la qualità non si applica solo al prodotto o servizio in sé, ma anche alle persone, ai processi e all'ambiente organizzativo associato ad esso.
- **Valutazioni psicologiche:** è una definizione soggettiva che si concentra sul giudizio di ciò che costituisce prodotto o un servizio di qualità. Diversi fattori contribuiscono alla valutazione, quale l'atmosfera dell'ambiente o il prestigio percepito del prodotto.

Aggregando i diversi aspetti possiamo giungere ad una definizione più completa di qualità; infatti anche secondo Ishikawa, nel suo libro *“Che cos'è la qualità totale”* (1992), il termine qualità non va interpretato solo come “qualità di prodotto”, ma bisogna dargli un significato più ampio; in senso lato significa qualità del lavoro, qualità del servizio, qualità dell'informazione, qualità del processo, qualità del settore, qualità della gente, operai, ingegneri, manager e dirigenti, qualità del sistema, qualità dell'azienda, qualità degli obiettivi ecc. Il Quality Control invece è una rivoluzione nella filosofia della gestione aziendale: “Praticare il QC significa sviluppare, progettare, produrre e fornire assistenza a un prodotto di qualità che sia il più economico e il più utile possibile, e sempre soddisfacente per il consumatore” (Ishikawa, 1992).

Definire la qualità con riferimento ad un'azienda manifatturiera è diverso rispetto a farlo per un fornitore di servizi; nel manifatturiero, infatti, la definizione di qualità si concentra sulle caratteristiche tangibili del prodotto. La caratteristica principale per definire un prodotto di qualità è la *conformità*, ossia il grado con cui il prodotto rispetta gli standard previsti; altri aspetti da valutare sono: la

performance del prodotto, l'affidabilità, la durata nel tempo, gli optional e la facilità di manutenzione. L'importanza relativa di tali aspetti deriva dalle preferenze individuali di ogni consumatore. Nella tabella seguente (2.2) è possibile vedere un confronto tra aziende manifatturiere e di servizi per quanto concerne gli aspetti riguardanti la qualità.

Aziende Manifatturiere	Aziende fornitrici di servizi
Conformità alle specifiche	Fattori tangibili
Performance	Coerenza
Affidabilità	Risposta ai bisogni dei consumatori
Caratteristiche opzionali	Cortesia
Durata nel tempo	Rapidità e prontezza
Manutenibilità	Atmosfera

Tabella 2.1 Dimensioni della Qualità: confronto tra aziende manifatturiere e dei servizi

Perché la qualità è un fattore così importante per le imprese?

La ragione per cui la qualità ha assunto un tale rilievo è che le organizzazioni hanno acquisito consapevolezza del costo elevato che comporta la mancanza di qualità. Essa, infatti, influenza tutti gli aspetti dell'organizzazione e ha forti implicazioni sui costi. La conseguenza più evidente si verifica quando una scarsa qualità crea clienti insoddisfatti e induce alla perdita di affari e quote di mercato.

La qualità ha molti costi, che possono essere divisi in due categorie. La prima categoria comprende i costi necessari per il raggiungimento di alta qualità, che sono chiamati *Costi di*

controllo Qualità. Questi sono di due tipi: costi di prevenzione e costi di valutazione. I costi di prevenzione sono quelli sostenuti nel processo per prevenire la scarsa qualità; essi includono i costi di

Costi di Qualità	Costi di Controllo Qualità	<ul style="list-style-type: none"> • Costi di prevenzione • Costi di valutazione
	Costi di inefficienza	<ul style="list-style-type: none"> • Costi interni • Costi esterni

Figura 2.1 Classificazione dei costi di qualità

progettazione di qualità, come ad esempio i costi di sviluppo e l'attuazione di un piano di qualità. Sono inclusi anche i costi di prodotto, e di raccolta di informazioni sui clienti per la progettazione di processi che consentano di raggiungere la conformità alle specifiche, anche la formazione dei dipendenti è inclusa come parte di questo costo, così come i costi di mantenimento di registrazioni di informazioni e dati relativi alla qualità. I costi di valutazione, invece, derivano dal processo per il rilevamento dei difetti nei prodotti, sono incluse pertanto le attività di ispezione di qualità, test di prodotto e controlli di performance per garantire il rispetto degli standard di qualità.

La seconda categoria comprende i costi derivanti dalle conseguenze della scarsa qualità, è chiamata *Quality Failure Cost*, o Costi di inefficienza, e si divide in inefficienza interna (costi di scarti, rilavorazioni, materiale perduto) ed esterna (prodotti resi, riparazioni, richiami, perdita di clienti, ecc.) (Reid, Sanders, 2009)

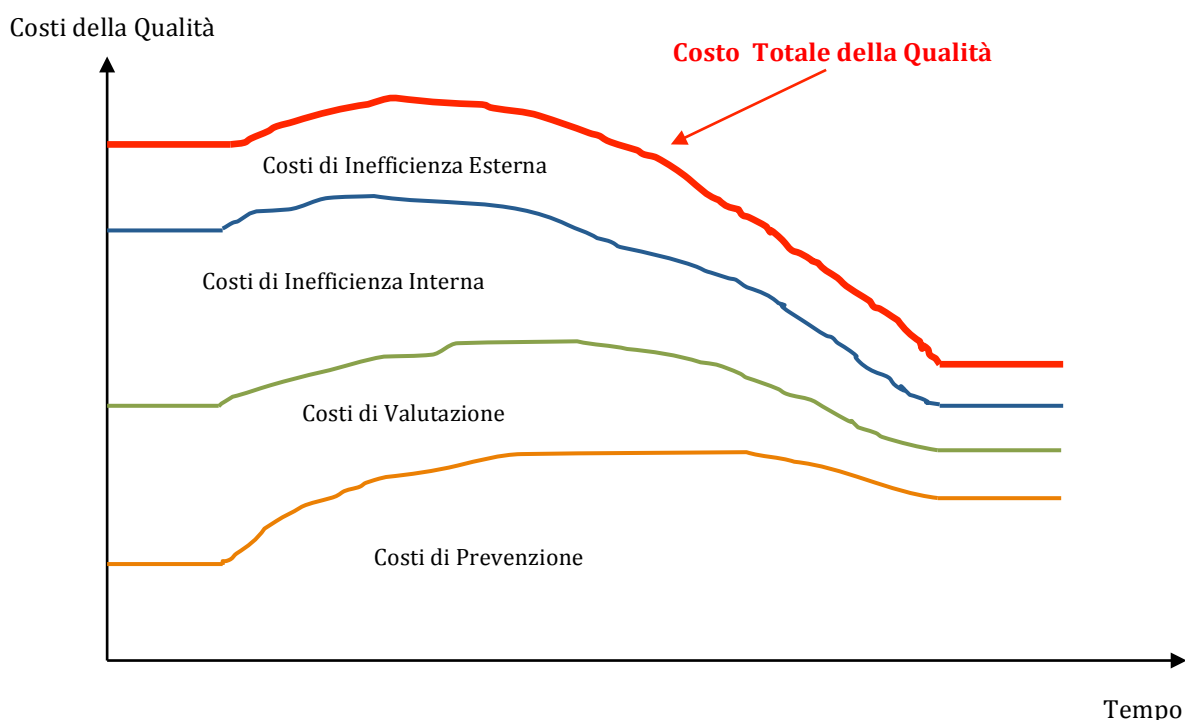


Figura 2.2 Costi della Qualità (Slack, Chambers, Johnston, Betts, 2007)

Le aziende che puntano sulla qualità investono pesantemente nei costi di prevenzione e valutazione, al fine di evitare i failure cost sia interni che esterni, in quanto gli errori prima vengono trovati, meno costosi sono da correggere.

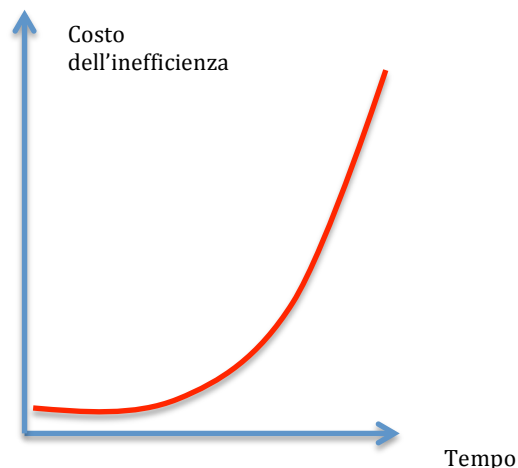


Figura 2.3 Costo delle inefficienze rispetto al tempo

2.1.2 Qualità e Quality Control: cenni storici

Il concetto di qualità esiste da molti anni, anche se il suo significato è cambiato e si è evoluto nel corso del tempo. All'inizio del XX secolo la gestione della qualità consisteva esclusivamente nel controllo del prodotto finito al fine di valutare se questo rispettava le specifiche imposte.

Il moderno controllo statistico della qualità (Statistical Quality Control) ebbe origine negli anni Trenta con l'applicazione a livello industriale delle carte di controllo inventate da W.A.Shewhart dei Bell Laboratories, dipartimento di ricerca e sviluppo di AT&T, la più grande compagnia telefonica americana.

Durante la seconda guerra mondiale ci fu una diffusione dell'applicazione delle carte di controllo in diverse industrie statunitensi, in quanto la semplice riorganizzazione della produzione non era sufficiente per soddisfare le esigenze del periodo bellico. Grazie all'applicazione del QC gli Stati Uniti furono in grado di produrre forniture belliche a basso costo ed in grandi quantitativi. Successivamente l'applicazione del QC si diffuse in Inghilterra, patria della statistica moderna, e solo alla fine della seconda guerra mondiale raggiunse anche il Giappone. Infatti, quando le forze d'occupazione americane arrivarono in Giappone si trovarono di fronte ad un grosso problema: il servizio telefonico funzionava ad intermittenza e non era più un mezzo di telecomunicazione affidabile; le cause non erano riconducibili solo alla guerra ma anche alla scarsa qualità delle attrezzature. Perciò le forze di occupazione imposero all'industria

giapponese delle telecomunicazioni l'impiego del moderno QC, che rapidamente si diffuse anche in altri settori industriali (Hishikawa, 1992).

A partire dal 1960, con l'aiuto dei cosiddetti "guru della qualità", il concetto ha assunto un significato più ampio. La Qualità ha cominciato ad essere vista come qualcosa che comprendeva tutta l'organizzazione, non solo il processo di produzione. Dal momento in cui tutte le funzioni si sono rese responsabili per la qualità del prodotto e tutti hanno condiviso gli effetti dei costi di scarsa qualità, questa è stata vista come un concetto d'interesse per l'intera organizzazione.

Il suo significato per le imprese cambiò drasticamente alla fine del 1970. Negli anni '70 e '80 molte industrie americane persero quote di mercato in favore della concorrenza straniera. Nel settore auto, per esempio, costruttori come Toyota e Honda hanno acquisito ruoli importanti nel mercato. Nel mercato dei beni di consumo, invece, si aprirono strada aziende come Toshiba e Sony. Questi grandi concorrenti stranieri stavano producendo prodotti a basso prezzo e con qualità notevolmente superiore. Per sopravvivere, le aziende hanno dovuto fare grandi cambiamenti nei loro programmi di qualità. Molti assunsero consulenti ed istituirono programmi di formazione per i propri dipendenti. Stava emergendo un nuovo concetto di qualità: stava cominciando ad avere un significato strategico. Oggi, le aziende di successo sono consapevoli che la qualità fornisce un vantaggio competitivo. Mettono il cliente al primo posto, e definiscono come qualità la soddisfazione o il superamento delle aspettative dei clienti.

Dal 1970, la concorrenza basata sulla qualità è diventata sempre più importante. Imprese di ogni settore si stanno concentrando sul miglioramento della qualità, al fine di essere più competitivi. In molti settori l'eccellenza della qualità è diventato uno standard necessario per guadagnarsi quote di mercato (Reid, Sanders, 2009). Le aziende che non soddisfano questo standard semplicemente non sopravvivono. L'importanza della qualità è dimostrata anche dai premi nazionali di qualità e dalle certificazioni, molto ambite dalle imprese, e di cui discuteremo più avanti.

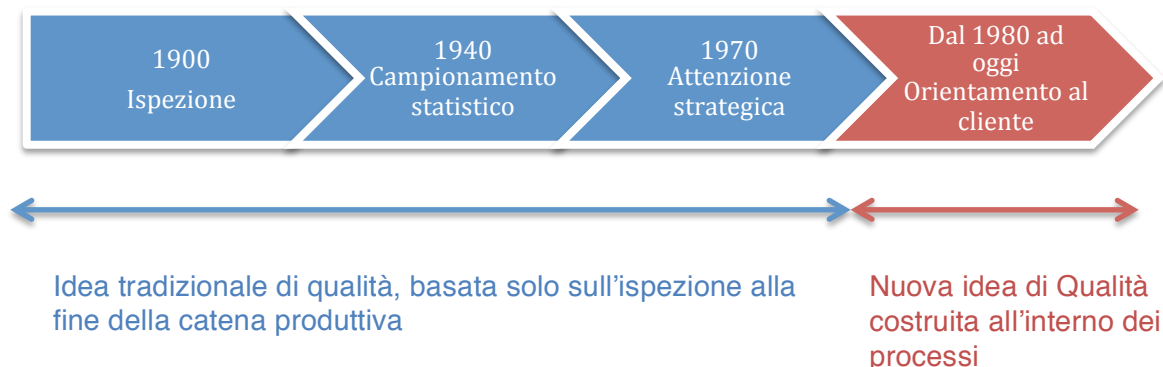


Figura 2.4 Timeline del concetto di qualità (Reid, Sanders, 2009)

2.1.3 Che cos'è la qualità totale

Il concetto di qualità totale trae origine da Armand V. Feigenbaum, che negli anni Cinquanta lavorava alla General Electric di New York occupandosi di Quality Control.

Secondo Feigenbaum (Total Quality Control, 1967) la qualità totale può essere definita: *“un sistema efficace per integrare gli sforzi per lo sviluppo, il mantenimento e il miglioramento della qualità dei vari gruppi in un'organizzazione, in modo che produzione e assistenza garantiscano la piena soddisfazione del cliente al minimo costo”*. La qualità totale richiede la partecipazione di tutte le funzioni, compresi marketing, progettazione, produzione, ispezione e spedizione, quindi poiché la qualità è dovere di tutti, Feigenbaum suggerì che la qualità totale fosse guidata da una funzione ben organizzata la cui unica area di specializzazione fosse la qualità del prodotto, e la cui unica attività operativa fosse il controllo della qualità.

Per Ishikawa l'introduzione di specialisti del QC non è sufficiente a garantirne l'applicazione in tutta l'organizzazione aziendale. Nasce pertanto il “Company-Wide Quality Control”, ossia il Quality Control esteso a tutta l'azienda, ciò significa che tutti i dipendenti di tutti i settori aziendali devono studiare, praticare e partecipare al QC.

Nel controllo integrato della qualità il QC è il punto centrale, ma è necessario promuovere al tempo stesso il controllo dei costi, il controllo della quantità ed il

controllo dei tempi di consegna, tutte attività che non possono essere indipendenti l'una dall'altra.

Consideriamo lo schema in fig. 2.5, l'essenza della qualità totale è illustrata nell'anello centrale in cui è inserita l'assicurazione della qualità in senso stretto, cioè applicare con cura il QC ai nuovi prodotti dell'azienda. Una volta chiarito il significato di QC, di buona qualità e buoni servizi, entra in gioco il secondo anello che rappresenta il QC in senso più ampio, che comprende questioni come il miglioramento delle vendite, il



Figura 2.5: Controllo integrato della qualità
("Che cos'è la qualità totale" Ishikawa, 1992)

miglioramento dei venditori, l'efficienza del lavoro d'ufficio e il miglioramento del rapporto con le aziende fornitrici. Allargando ulteriormente il significato si forma il terzo anello che sottolinea la necessità che il controllo di tutte le fasi del lavoro venga eseguito in modo efficace. Questo anello utilizza il ciclo PDCA per prevenire il ricorrere degli errori a tutti i livelli. E' un impegno che coinvolge attivamente l'intera azienda, tutte le divisioni, tutte le funzioni e tutto il personale (Ishikawa, 1992).

La qualità totale, se estesa a tutta l'azienda, può contribuire al miglioramento dello stato di salute e del carattere dell'azienda; rappresenta una nuova filosofia di gestione. Molte aziende da quando hanno iniziato ad applicare il QC hanno vissuto una vera e propria trasformazione. I vari tipi di trasformazione possono essere classificati in sei categorie:

1. *Qualità prima di tutto, non profitto a breve termine prima di tutto:* un'azienda che segue il principio di qualità vedrà un aumento dei profitti a lungo termine; viceversa un'azienda che persegue lo scopo del profitto di breve periodo, perderà in competitività nei mercati internazionali, e vedrà calare i profitti sul lungo termine. Una gestione che privilegia la

qualità prima di tutto è in grado di conquistare la fiducia dei clienti a poco a poco e di far aumentare gradualmente le vendite dell'azienda. Sul lungo termine si avranno profitti consistenti che consentiranno all'azienda di mantenere una gestione stabile. Se un'impresa segue il principio del profitto prima di tutto, può anche ottenere rapidi guadagni, ma non sarà in grado di sostenere la concorrenza per molto tempo. Inoltre, se la qualità di conformità migliora, i difetti diminuiscono sempre di più, per cui ci sarà una sensibile diminuzione di scarti e di rilavorazioni che darà origine ad un risparmio sui costi e ad una maggiore produttività.

- II. *Attenzione al cliente*: lo scopo principale del QC è consentire alle aziende di produrre ciò che il consumatore vuole acquistare e di cui possa sempre essere soddisfatto.
- III. *Il processo successivo è il vostro cliente, abbattere le barriere del settarismo*: il QC esteso a tutta l'azienda non può essere completo se tutto il personale non accetta questo tipo di approccio; il settarismo deve essere debellato, bisogna favorire le comunicazioni tra le diverse funzioni, questo è il vero spirito della qualità totale.
- IV. *Utilizzo dei metodi statistici*: Il QC viene spesso definito anche come "controllo dei fatti", bisogna pertanto osservare i processi e ricavarne dati accurati; l'ultimo passo è l'utilizzo di metodi statistici per analizzare i dati in modo da poter fare delle valutazioni e quindi agire di conseguenza. Grazie all'analisi di processo e all'analisi della qualità è possibile realizzare un significativo progresso nella tecnologia.
- V. *Rispetto per l'essere umano come filosofia di gestione e gestione con piena partecipazione*: quando si vuole estendere il QC all'intera azienda, la direzione deve standardizzare tutti i processi e le procedure e delegare l'autorità ai subordinati, pertanto il segreto di una gestione efficace è consentire ai subordinati di sfruttare appieno le proprie capacità. La gestione basata sull'umanità è un sistema di gestione che consente all'illimitato potenziale umano di esprimersi; il termine "umanità" implica autonomia e spontaneità, dirigenti e quadri devono avere il coraggio di delegare quanta più autorità possibile.

VI. *Gestione interfunzionale*: una gestione di tale tipo può aiutare l'azienda a svilupparsi in senso trasversale, rendendo così possibile uno sviluppo responsabile dell'assicurazione della qualità. Per rendere più chiara la visione interfunzionale si può far riferimento al grafico 2.6 che fu adottato con successo anche dalla Toyota Motor Company. (Ishikawa, 1992)

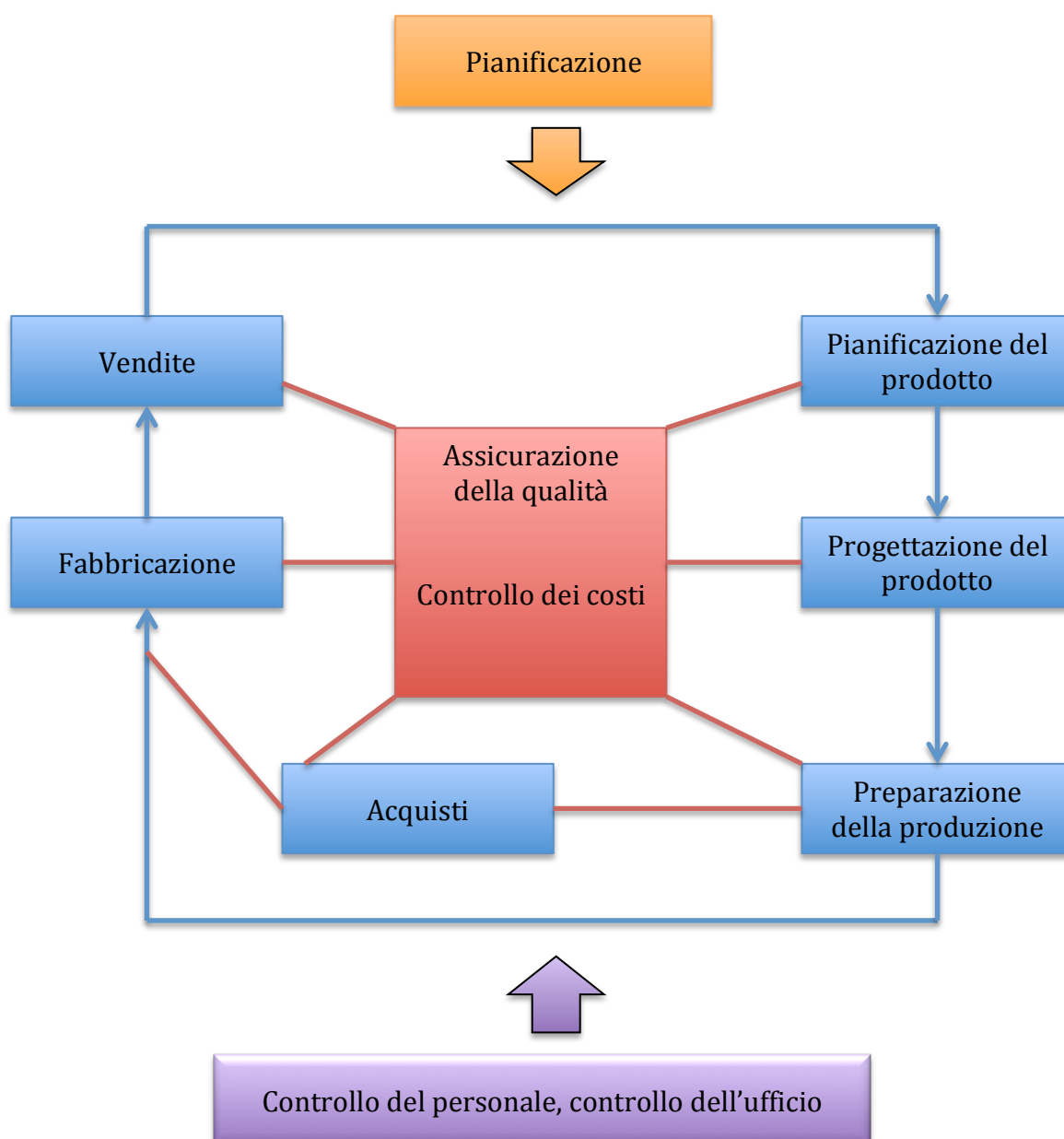


Figura 2.6: Gestione interfunzionale ("Che cos'è la qualità totale" Ishikawa, 1992)

Come abbiamo già detto, l'approccio alla Qualità Totale, o TQM (Total Quality Management) comporta una rivoluzione nella filosofia aziendale, che implica la necessità di una nuova forma mentis anche da parte della direzione aziendale. Ciò che caratterizza il TQM è la particolare attenzione a individuare alla fonte, le cause principali dei problemi di qualità e provvedere alla loro correzione, al contrario del sistema precedente che ispezionava il prodotto alla fine del processo di produzione. Il TQM non solo comprende l'intera organizzazione, ma sottolinea una visione della qualità orientata al cliente, e tenta, infatti, di incorporare la qualità in ogni aspetto dell'organizzazione: si occupa sia di aspetti tecnici della qualità, sia del coinvolgimento di clienti, dipendenti aziendali e fornitori. Vediamo ora più nel dettaglio cosa implica concretamente questo nuovo modo di pensare.

Orientamento al cliente

La prima e fondamentale caratteristica del TQM è la capacità di concentrarsi sui propri clienti. Bisogna soddisfare e superare le attese dei clienti. L'obiettivo è di identificarle prima ed in seguito soddisfarle. Il TQM riconosce che un prodotto perfettamente realizzato ha poco valore di per sé, se non è quello che il cliente vuole.

Pertanto, possiamo affermare con certezza che una qualità efficace è quella orientata al cliente.

Tuttavia, non è sempre facile determinare quali caratteristiche desidera il cliente, perché i gusti e le preferenze cambiano spesso. Inoltre, le aspettative variano da un cliente all'altro; si veda, ad esempio, le tendenze del settore auto a cambiare in tempi relativamente brevi, dalle piccole auto ai veicoli sport utility per ritornare di nuovo a piccole vetture. Lo stesso vale nel settore della vendita al dettaglio, in cui gli stili e la moda hanno una stagionalità molto alta. Le aziende hanno costantemente bisogno di investire risorse al fine di raccogliere continuamente informazioni tramite focus group, indagini di mercato, e interviste ai clienti, al fine di rimanere in sintonia con ciò che essi vogliono.

Responsabilizzazione dei dipendenti

Parte della filosofia TQM è di responsabilizzare tutti i dipendenti a cercare e correggere i problemi di qualità. Nel vecchio concetto di qualità, i dipendenti

esitavano ad identificare i problemi per paura di essere rimproverati; spesso si cercava di passare il problema a qualcun altro, in modo da non doversi occupare delle conseguenze, si entrava così in un circolo vizioso ed i costi aumentavano esponenzialmente. Il nuovo concetto di qualità, TQM, prevede incentivi per i dipendenti che identificano i problemi di qualità; i dipendenti pertanto sono premiati per scoprire problemi di qualità, non puniti.

Nel TQM, il ruolo dei dipendenti è cambiato molto rispetto a quello che era nei sistemi tradizionali. I lavoratori hanno il potere di prendere le decisioni riguardanti la qualità del processo di produzione. Essi sono considerati un elemento vitale dello sforzo per realizzare alta qualità. I loro contributi sono molto apprezzati, e le loro proposte sono spesso attuate. Per arrivare a tale livello di coinvolgimento, i dipendenti ricevono una formazione continua ed estesa, specie in strumenti di misurazione della qualità.

Per porre l'accento ulteriormente sul ruolo dei lavoratori nella qualità, il TQM distingue tra clienti interni ed esterni. I clienti esterni sono quelli che acquistano i beni e servizi dell'azienda. I clienti interni, invece, sono gli operatori che lavorano nello step successivo della catena di sviluppo del prodotto o servizio. Proprio come un articolo difettoso non sarebbe passato per un cliente esterno, un articolo difettoso non deve essere passato a un cliente interno.

Approccio al Team Working:

TQM sottolinea che la qualità è uno sforzo organizzativo; per facilitare la soluzione dei problemi di qualità, si pone grande enfasi sul lavoro di squadra. L'uso di team si basa sul vecchio adagio che "due teste sono meglio di una." L'utilizzo di tecniche come il brainstorming, la discussione, e gli strumenti di controllo della qualità, consente al team di lavorare regolarmente per correggere i problemi. I contributi del team sono considerati di vitale importanza per il successo dell'azienda; per tale motivo, le aziende dedicano spesso del tempo durante la giornata lavorativa, per riunioni di gruppo.

I team variano spesso la loro struttura e composizione, per ogni differente tipologia di problema, viene costituito un gruppo di lavoro ad hoc. Una delle più comuni tipologie di squadra è il cosiddetto circolo di qualità, un team composto da operatori volontari provenienti dalla produzione, integrati con i loro

supervisor, il cui scopo è di risolvere i problemi di qualità. Il gruppo è di solito composto da un numero che va da otto a dieci membri, e le decisioni vengono prese attraverso il consenso del gruppo. I membri del gruppo si incontrano settimanalmente e seguono un processo predefinito che consente loro di analizzare e risolvere i problemi di qualità. Viene promossa la discussione aperta. Anche se nei circoli di qualità il contesto è amichevole e informale, si tratta comunque di un impegno che va preso con la massima serietà. I circoli di qualità non sono semplici chiacchierate, anzi compiono un lavoro importante, e hanno avuto grande successo in molte aziende.

Miglioramento Continuo

Un altro concetto della filosofia TQM è il focus sul miglioramento continuo (*kaizen*).

I sistemi tradizionali si basavano sul presupposto che quando un'azienda raggiunge un certo livello di qualità, è sufficiente e non sono necessari ulteriori miglioramenti; inoltre si tende a pensare al concetto di miglioramento in termini di livelli da raggiungere, come ad esempio il superamento di un test di certificazione o la riduzione del numero di difetti. Per i manager americani, il miglioramento comporta grandi cambiamenti, come, ad esempio, una profonda ristrutturazione nell'organizzazione aziendale. Al contrario, i giapponesi, sostengono che i miglioramenti più duraturi provengono da cambiamenti graduali. Per usare un'analogia, essi ritengono che sia più efficace per un malato prendere dosi ridotte di un farmaco, ma più frequentemente, piuttosto che prendere una sola volta una dose più massiccia.

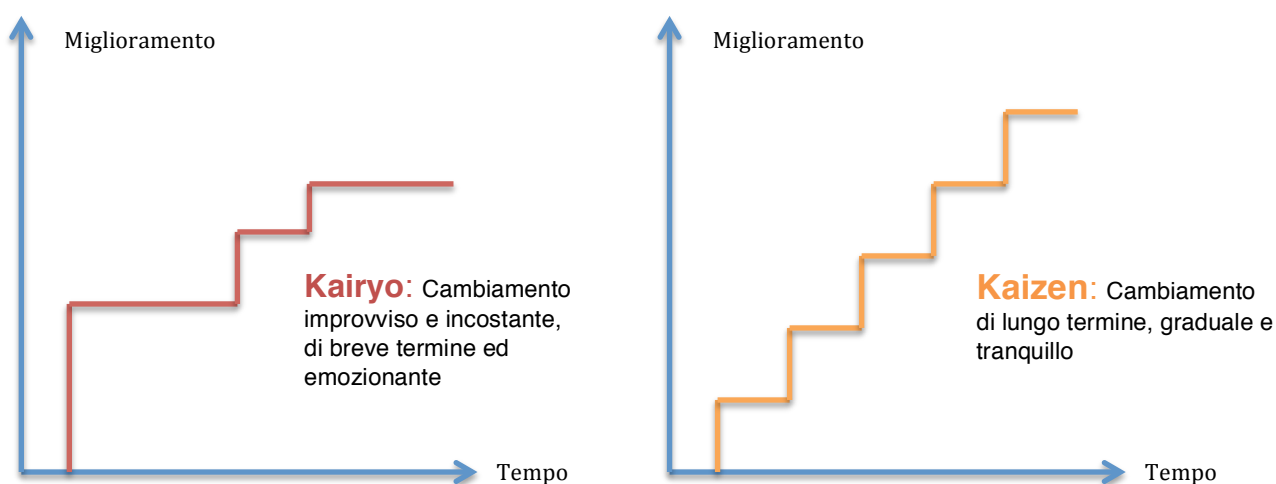


Figura 2.7 Kairyo e Kaizen a confronto

Il miglioramento continuo, chiamato kaizen dai giapponesi, richiede che l'azienda si sforzi continuamente di migliorare, attraverso l'apprendimento ed il problem solving. Poiché la perfezione non potrà mai essere raggiunta, occorre sempre provvedere ad una valutazione delle proprie prestazioni al fine di adottare misure per migliorarle.

Due sono gli approcci che generalmente aiutano le aziende a realizzare un miglioramento continuo: il benchmarking ed il ciclo PDCA o ciclo di Deming, del quale parleremo più approfonditamente nel paragrafo successivo.

Il benchmarking consiste nello studio delle "best practices", ossia nello studio dei processi delle aziende leader nel mercato, le cosiddette "best in class" (migliori della classe). L'abilità di imparare ed osservare ciò che fanno gli altri è molto importante nel miglioramento continuo. Il Benchmark non è necessario che sia fatto con le aziende che operano nello stesso settore, vanno studiate le aziende che si distinguono in una particolare area in cui noi vogliamo migliorare. Ad esempio molte imprese americane, di tutt'altro settore, hanno studiato come riferimento l'American Express per quanto riguarda la capacità e il suo modus operandi nella risoluzione dei conflitti. (Reid, Sanders, 2009)

2.2 Il Ciclo Deming

Nel 1950 la JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers, organizzazione privata istituita da ingegneri ed accademici nel 1946) organizzò un seminario di otto giornate sull'SQC per manager ed ingegneri. Il relatore era il docente americano W.E. Deming che introdusse i seguenti argomenti:

- Come impiegare il ciclo Plan-Do-Check-Action (PDCA, altrimenti detto ciclo Deming);
- L'importanza di conoscere la dispersione statistica
- Il controllo di processo mediante l'uso delle carte di controllo e come utilizzarle.

Deming ha insegnato che con l'adozione di opportuni principi di gestione, le aziende possono aumentare la qualità e contemporaneamente ridurre i costi (grazie alla riduzione degli scarti, delle rilavorazioni, del logoramento dei

macchinari, del tempo investito dal personale e del contenzioso) aumentando la fidelizzazione dei clienti. La chiave è quella di praticare un continuo miglioramento, Kaizen, e pensare alla produzione come ad un sistema, non come produzione a pezzi. Deming parlava di un ciclo di progettazione, produzione, vendita e ricerca di mercato, cui deve seguire un altro ciclo che inizia con la riprogettazione in base all'esperienza fatta nel ciclo precedente. In questo modo abbiamo una continua riprogettazione della qualità, che migliora costantemente (Ishikawa, 1992).

Il ciclo PDCA, figura 2.8 parte dalla fase Plan, pianificare, che comporta un esame del metodo o dell'area problematica analizzata; significa raccogliere e analizzare i dati in modo da formulare un piano di azione finalizzato a migliorare la prestazione. La fase successiva è Do, ossia la fase di implementazione; a seguire viene la fase Check, verificare, in cui la nuova soluzione viene valutata per capire se ha prodotto

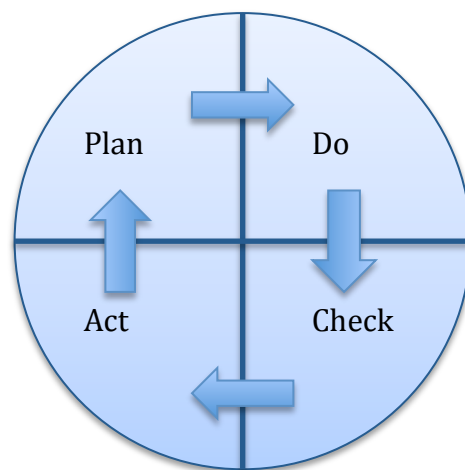


Figura 2.8 Ciclo di Deming

il miglioramento atteso. Infine c'è la fase Act, agire, in questa fase il cambiamento viene consolidato o standardizzato se ha avuto successo (Slack, Chambers, Johnston, Betts, 2007).

Controllo efficace significa consentire agli standard qualitativi di essere costantemente revisionati per poter riflettere la voce dei consumatori e i loro reclami, nonché le esigenze del processo successivo. Non esistono standard perfetti, siano essi nazionali, internazionali o norme interne di un'azienda; inoltre le esigenze qualitative dei consumatori cambiano continuamente, per cui gli standard diventano presto obsoleti.

Nel 1951 la JUSE istituì il premio Deming, inizialmente attribuito solo alle aziende giapponesi, in seguito anche a quelle straniere, che hanno applicato con successo il controllo statistico della qualità. Il Deming Application Prize rappresenta l'espressione più significativa del movimento giapponese per la qualità totale. Il modello di valutazione del DAP è strutturato in dieci categorie o aree di valutazione, le quali si suddividono in più criteri o punti di controllo; tutte

le dieci categorie hanno uguale peso o valore nell'elaborazione del giudizio finale.

La tabella 2.2, presenta un esempio di scala di valutazione per esaminare le aziende che concorrono per il DAP: per ognuna delle dieci categorie sono evidenziati i punti di controllo utilizzati dagli esaminatori.

Categorie di valutazione (items)/ Punti di controllo (checking points)
1. Politiche
<ol style="list-style-type: none"> 1) Politiche per la qualità e per il controllo della qualità: formulazione e realizzazione 2) Chiarezza delle politiche (obiettivi e misurazione delle prestazioni) 3) Metodi e processi per la formulazione delle politiche 4) Relazione tra politiche e piani a breve e lungo termine 5) Trasmissione e divulgazione della politica 6) Leadership dei manager
2. Organizzazione
<ol style="list-style-type: none"> 1) Appropriately della struttura organizzativa per il controllo della qualità e per il coinvolgimento dei dipendenti 2) Chiara definizione di autorità e responsabilità 3) Collaborazione tra le divisioni/funzioni 4) Attività dei comitati e dei project team 5) Uso dello staff 6) Relazione con aziende collegate (group companies, distributori, gruppi di acquisto, ecc)
3. Informazioni
<ol style="list-style-type: none"> 1) Appropriately del sistema di raccolta e trasmissione di informazioni esterne 2) Appropriately del sistema di raccolta e trasmissione di informazioni interne 3) Utilizzo di tecniche statistiche dei dati 4) Appropriately delle informazioni raccolte 5) Utilizzo delle informazioni raccolte ed elaborate 6) Utilizzo di sistemi informativi computerizzati
4. Standardizzazione
<ol style="list-style-type: none"> 1. Appropriately del sistema degli standard 2. Procedure per stabilire, rivedere, abolire gli standard 3. Attuali prestazioni nello stabilire, rivedere, abolire gli standard 4. Contenuto degli standard 5. Rispetto degli standard 6. Competenza tecnica accumulata (sviluppo, utilizzazione, accumulazione di tecnologie)
5. Utilizzo e Sviluppo delle Risorse Umane
<ol style="list-style-type: none"> 1. Piani di addestramento e formazione e risultati effettivi 2. Consapevolezza dell'importanza della qualità e della sua gestione e controllo 3. Supporto e motivazione degli addetti all'auto-sviluppo e all'auto-realizzazione 4. Efficacia della formazione ai metodi statistici 5. Attività dei circoli della qualità e del sistema di suggerimenti per il miglioramento 6. Sviluppo delle risorse umane nelle aziende collegate
6. Assicurazione della qualità
<ol style="list-style-type: none"> 1. Stato della gestione del sistema di assicurazione della qualità 2. Stato del sistema di controllo della qualità e diagnosi 3. Stato dello sviluppo di nuovi prodotti o tecnologie (compresi l'analisi della qualità, il quality deployment, gli studi di affidabilità, il design review, ecc.) 4. Stato del controllo di processo 5. Stato dell'analisi e del miglioramento del processo (compresa la determinazione della process capability) 6. Stato delle attività di ispezione, di valutazione della qualità e di quality audit 7. Stato della gestione dei macchinari e strumenti per produzione, misurazione e vendita 8. Stato del sistema di packaging, immagazzinamento, trasporto, vendita e servizio post-vendita. 9. Raccolta dei prodotti usati, dismissione, riutilizzo, riciclaggio 10. Stato del sistema di assicurazione della qualità

<ul style="list-style-type: none"> 11. Sistema di raccolta dati sulla soddisfazione del cliente 12. Sistema di assicurazione dell'affidabilità e della sicurezza del prodotto e della protezione ambientale
<p>7. Manutenzione e controllo</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Utilizzo del ciclo PDCA 2. Metodi per la determinazione dei punti di controllo e degli elementi da controllare 3. Uso di tecniche statistiche (carte di controllo, ecc.) 4. Utilizzo di misure temporanee e definitive 5. Stato dei sistemi di gestione dei costi, della qualità, delle consegne, ecc. 6. Contributi dei circoli della qualità
<p>8. Miglioramento</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Selezione dei problemi prioritari 2. Correttezza dei metodi analitici 3. Uso dei metodi statistici per l'analisi 4. Uso dei risultati delle analisi 5. Trasferimento delle attività di manutenzione e controllo dei miglioramenti misurati 6. Contributi dei circoli della qualità
<p>9. Risultati</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Risultati tangibili (qualità, tempo, costo, profitto, sicurezza, ambiente) 2. Benefici intangibili (immagine, reputazione) 3. Metodi per misurare i risultati 4. Soddisfazione dei clienti e degli addetti 5. Influenza delle aziende collegate 6. Influenza della comunità locale ed internazionale
<p>10. Pianificazione del Futuro</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Comprensione delle condizioni presenti e delle specificità 2. Politiche per correggere i difetti 3. Proiezione nel futuro dei cambiamenti nelle condizioni ambientali e nelle richieste dei clienti e pianificazione per il futuro basata su tali cambiamenti 4. Coerenza tra filosofia manageriale, visione e piani a lungo termine 5. Continuità delle attività di controllo della qualità 6. Concretezza dei piani per il futuro

Tabella 2.2 Valutazione del Deming Application Prize (1996)

Altri due premi più importanti a livello internazionale sono:

- Il Malcom Baldrige Award
- Lo European Quality Award

Il Malcolm Baldrige National Quality Award è stato istituito nel 1987, quando il Congresso approvò il Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act. Il premio prende il nome dall'ex segretario al Commercio, Malcolm Baldrige. È stato progettato per riconoscere le aziende che stabiliscono e dimostrano elevati standard di qualità. Il premio è assegnato a non più di due aziende in ciascuna delle tre categorie: produzione, servizi, e piccole imprese. I vincitori del passato includono: Motorola Corporation, Xerox, Fedex, 3M, IBM, e il Ritz-Carlton. Per competere per il premio, le aziende devono iscriversi ed in seguito sono sottoposte ad un screening iniziale. Le aziende che superano questo screening passano alla fase successiva, in cui sono sottoposti a un rigoroso processo di valutazione condotto da esaminatori. Gli esaminatori eseguono visite in loco ed hanno l'obbligo di esaminare numerosi documenti aziendali.

Essi basano la loro valutazione su sette categorie: leadership, pianificazione strategica, cliente-mercato, informazioni ed analisi, gestione delle risorse umane e gestione dei processi.

Molte aziende utilizzano questi criteri per valutare le proprie prestazioni e stabilire obiettivi di qualità, anche se non hanno intenzione di competere per il premio.

La European Foundation for Quality Management (EFQM) è un'organizzazione no-profit su base associativa fondata nel 1988 per iniziativa di alcune tra le principali aziende europee con sede Bruxelles. La fondazione ha lo scopo di promuovere un modello di riferimento (Modello EFQM) allo scopo migliorare le prestazioni aziendali attraverso un approccio complessivo più esteso ed articolato rispetto ai modelli classici ISO 9000. Questo modello consente alle aziende di auto valutarsi e di partecipare all'*European Quality Award* (EQA), premio gestito dalla stessa fondazione.

Nel modello EFQM l'azienda è analizzata in base a molti elementi (o sottocriteri) che sono poi raggruppati in nove criteri principali, ciascuno con un proprio peso. Il voto ottenuto rispetto ad ogni criterio concorre poi, sulla base del peso previsto dal modello, alla valutazione finale dell'azienda.

I criteri possono essere distinti in due aree:

Fattori abilitanti (cosa fa l'azienda per raggiungere buoni risultati):

1. Leadership (cultura e coinvolgimento del vertice aziendale)
2. Gestione del personale
3. Politiche e strategie
4. Gestione delle risorse
5. Processi (regole e procedure, misurazione delle attività)

Risultati:

1. Soddisfazione del personale
2. Soddisfazione del cliente
3. Impatto sulla società
4. Risultati di business

2.3 I sette strumenti della Qualità

I sette strumenti della Qualità sono stati resi famosi da Kaoru Ishikawa che, non li ha sviluppati tutti direttamente, ma ne ha promosso l'utilizzo, sostenendo che il 90% dei problemi qualitativi potesse essere risolto mediante la loro applicazione. Il più grande contributo di Ishikawa è stato la semplificazione e la divulgazione delle tecniche statistiche per il Controllo della Qualità nell'industria. Buon divulgatore tecnico, ha enfatizzato la raccolta dati, l'uso del diagramma di Pareto per stabilire le priorità e l'uso del diagramma causa-effetto, ora più noto come diagramma di Ishikawa.

Vediamo ora quali sono i sette principali strumenti della Qualità (Chiarini, 2004):

- Il foglio raccolta dati;
- L'istogramma;
- Il diagramma causa-effetto, o diagramma di Ishikawa;
- Il digramma di Pareto;
- L'analisi per stratificazione;
- L'analisi di correlazione;
- La carta di controllo

Foglio di raccolta dati

Il foglio di raccolta dati non è altro che un supporto sul quale riportare i dati osservati, possono essere formati standard o costruiti caso per caso in funzione dell'obiettivo perseguito. E' uno strumento molto semplice ma efficace, che consente di raccogliere i dati d'interesse, elaborarli e analizzarli. La raccolta delle informazioni dipende dal fenomeno osservato: essa può essere esaustiva, specie se si tratta di prodotti/processi a rischio, oppure a campione, in tal caso si può decidere di osservare un lotto omogeneo, un campione rappresentativo o un campione casuale. Una volta raccolto un numero adeguato di osservazioni, si procede con l'elaborazione che ha come scopo l'estrazione del massimo contributo informativo dai dati raccolti; si può procedere mediante inferenza statistica, rappresentazione grafica o cluster analisi. Infine vi è l'analisi dei risultati ottenuti, che comprende la risoluzione di eventuali problemi o la

proposta di miglioramenti. E' possibile utilizzare dei fogli di raccolta dati anche sotto forma di check-list per controllare l'esecuzione di determinate attività.

Istogramma

Gli istogrammi sono un'altra tecnica grafica per la rappresentazione sintetica di dati; danno una descrizione dei parametri caratteristici di una distribuzione in classi, e ne forniscono anche la forma, utilizzata per capire con che tipo di distribuzione si ha a che fare. È costituito da rettangoli adiacenti, le cui basi

sono allineate su un asse orientato e dotato di unità di misura, l'asse ha l'unità di misura del carattere e può tranquillamente essere inteso come l'asse delle ascisse (Figura 2.9). L'adiacenza dei rettangoli dà conto della continuità del carattere. Ogni rettangolo ha base di lunghezza pari all'ampiezza della corrispondente classe; l'altezza invece è calcolata come densità di frequenza, ovvero essa è pari al rapporto fra la

frequenza assoluta associata alla classe, e l'ampiezza della classe. Per la costruzione di un istogramma è bene definire la classe, ossia l'ampiezza dell'intervallo, la frequenza, cioè il numero di elementi osservati per ogni intervallo, e la dispersione, ossia la differenza tra il valore massimo e quello minimo raccolto. Anche l'istogramma è uno strumento semplice ma che consente di avere una visione sintetica dei dati raccolti, ed un'analisi della dispersione. E' molto utile anche per realizzare dei confronti tra serie di dati analoghi, ad esempio delle serie temporali.

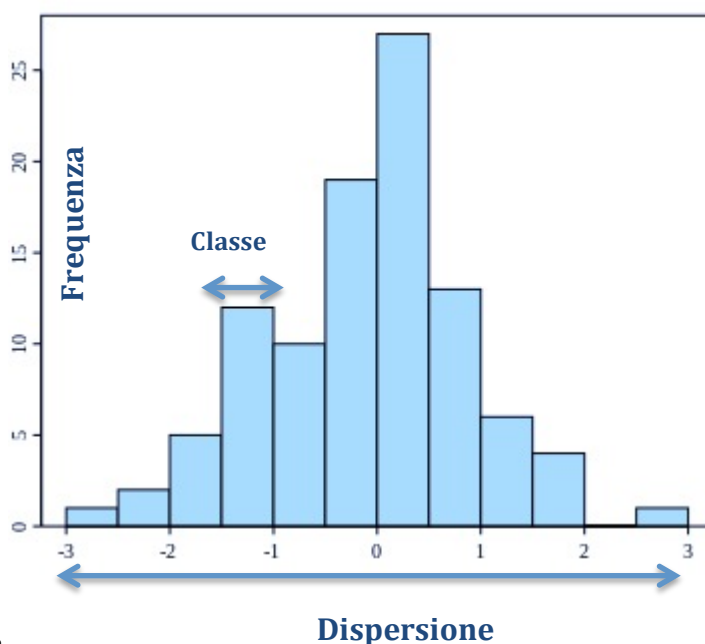


Figura 2.9 Esempio Istogramma

Prima di procedere nell'interpretazione dell'istogramma occorre, comunque, valutare la possibilità di errori nella raccolta dati. Si considerino, ad esempio, gli istogrammi sotto riportati nella figura 2.10

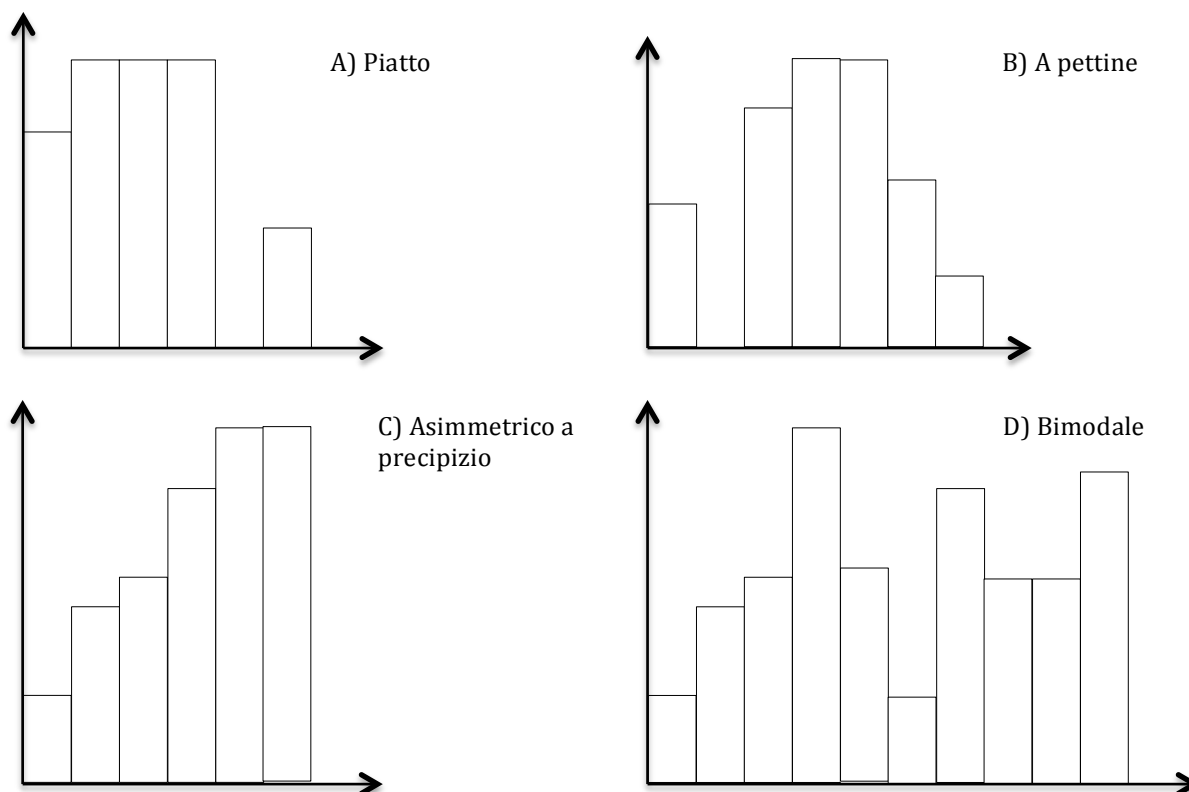


Figura 2.10: Tipologie di istogrammi anomali

Nel caso A si ha una distribuzione di tipo “piatto”, questo è un classico esempio di un errore dovuto all’uso di uno strumento di misura non idoneo (non tarato, oppure di bassa precisione). Nel caso B invece abbiamo una distribuzione “a pettine”, questa distribuzione anomala, tipicamente si ottiene quando il numero di intervalli è troppo elevato rispetto al numero dei dati, oppure quando vi sono errori di arrotondamento. Nel caso C la distribuzione è “asimmetrica a precipizio”, ciò è normalmente legato ad errori nella raccolta dati (ad esempio un operatore che interpreta male le istruzioni e non registra i dati al di sopra di un certo valore). A volte, quando l’asimmetria non è così spiccata come nel caso di figura C, può essere presente una sovrapposizione di dati non omogenei. Infine nel caso D la distribuzione è bimodale: l'anomalia è legata alla stratificazione di due campioni rappresentativi di situazioni diverse.

Diagramma di Ishikawa

Il diagramma causa-effetto, o diagramma a lisca di pesce, messo a punto da Ishikawa, fornisce una visione completa delle cause di un fenomeno e delle loro interazioni, per cui trova la sua massima utilità, non solo nelle indagini conoscitive, per pianificare indagini preventive, ma anche ogni volta che si vogliono scoprire le cause a monte di un effetto sia esso positivo o, molto più frequentemente, negativo. Il primo passo consiste nello stabilire l'evento su cui ci si vuole focalizzare, riportarlo su un foglio e tracciare partendo da esso, a ritroso, una linea orizzontale, su cui andranno a confluire linee laterali inclinate verso destra. Il passo successivo consiste nel creare un gruppo di lavoro, convocando chiunque possa dare un contributo per la risoluzione del problema, ed utilizzare la tecnica del brainstorming per assegnare a ognuna delle linee laterali una causa capace di generare l'effetto in esame, a sua volta per ogni causa si cercheranno le cause secondarie generatrici, spingendosi all'indietro finché sulla mappa non compariranno tutte le possibili cause dell'effetto. È possibile indicare l'importanza, mediante un punteggio, delle diverse cause, al fine di evidenziare le priorità delle azioni correttive. L'efficacia del diagramma di Ishikawa è direttamente proporzionale alla profondità dell'analisi, è quindi consigliabile dettagliare il processo il più possibile, esaminando anche i livelli infimi. Dunque si analizza l'importanza relativa delle diverse cause, studiando il modo in cui queste influenzano l'effetto. Le cause principali devono essere ordinate in base a criteri non soggettivi, possibilmente quantitativi. Infine si evidenziano le cause prioritarie sulle quali è necessario intervenire con sollecitazione.

Il diagramma causa-effetto risponde a vari scopi, le caratteristiche che ne hanno favorito il vasto utilizzo nei settori più disparati possono essere così sintetizzate:

- **Versatilità:** la logica organizzativa che ne è alla base lo rende un utile strumento per la risoluzione di problemi, anche molto complessi, in qualsiasi area produttiva, amministrativa o altro;

Capitolo 2: Total Quality Management

- Semplicità: riassume graficamente, in modo quindi diretto e comprensibile a tutti, relazioni anche complesse fra problemi e cause;
- Permette una visione d'insieme del processo;
- Favorisce l'integrazione delle attività di aree o settori diversi, semplificando i flussi comunicativi;
- Evidenzia, fra le diverse cause, quelle che sono le più importanti e che necessitano di interventi prioritari;
- Costituisce un punto di riferimento per attività di cooperazione;
- Aiuta i neoassunti a comprendere le problematiche di un processo per loro nuovo, favorendone l'integrazione.

Il diagramma di Ishikawa è uno strumento potente ma complesso e non banale da predisporre, e rappresenta la sintesi visiva del pensiero di tutti gli esperti. Oltre alla sua immediata utilità nei processi di miglioramento, deve essere utilizzato anche per trasferire conoscenza, dal momento che il suo contenuto di informazioni è molto elevato.

Nell'immagine seguente (Figura 2.11) è rappresentato un esempio di diagramma a spina di pesce per identificare le cause della variabilità di un generico processo produttivo.

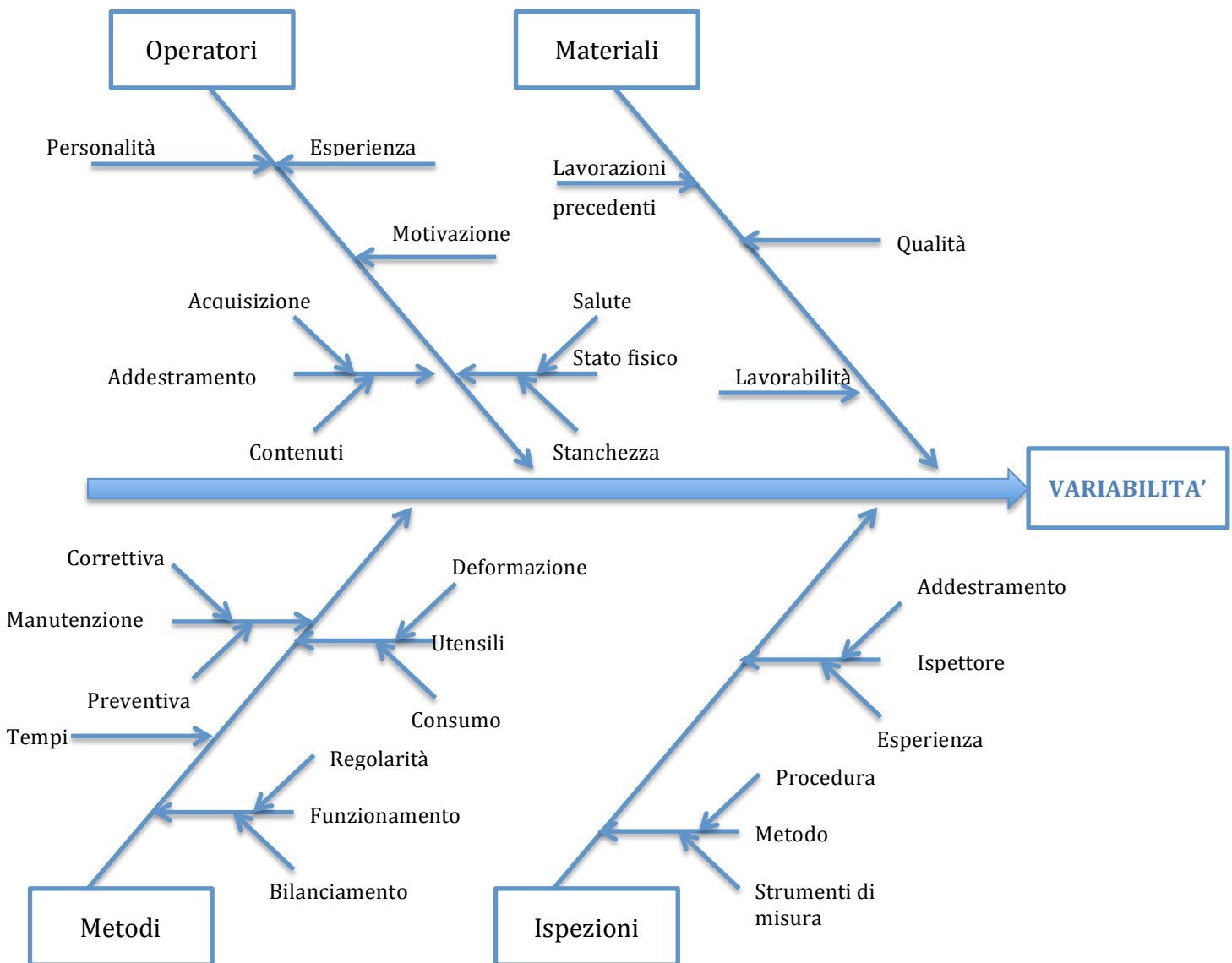


Figura 2.11: Esempio di diagramma a spina di pesce (“Total Quality Management” Chiarini, 2004)

Il diagramma di Pareto

Come abbiamo visto nei paragrafi precedenti, le problematiche della qualità costituiscono un costo per le aziende. È importante pertanto analizzare la distribuzione di questi costi in relazione alle loro cause. In genere la maggior parte delle perdite economiche è dovuta a poche cause attribuibili (definite “the vital few”), mentre la maggior parte delle cause produce un numero limitato di effetti. Questa legge, nota come *principio di Pareto*, aiuta a focalizzare l’attenzione e le risorse aziendali su quelle poche cause attribuibili che sono

responsabili della maggior parte dei costi (le variabili critiche di un processo), trascurando, almeno in un primo momento, le altre cause meno importanti. L'analisi di Pareto ha come presupposto l'osservazione empirica che mediamente solo il 20% dei problemi che si presentano è importante, perciò risolvendo questo 20% si riesce a portare a soluzione l'80% delle difficoltà. Il grafico di Pareto è costituito da un istogramma in cui le categorie (asse x) sono disposte per i valori decrescenti delle ordinate, all'istogramma è sovrapposta la linea dei valori cumulati (riferimento a figura 2.12). Il diagramma di Pareto può venire applicato a tutti gli stadi e a tutti gli aspetti del processo di miglioramento, e normalmente rappresenta il primo passo, in quanto permette di:

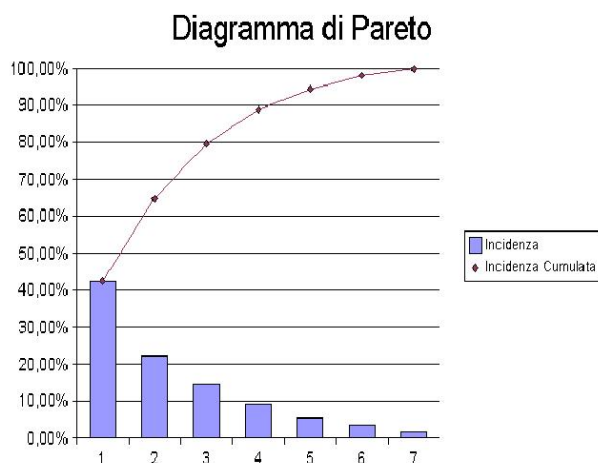


Figura 2.12: Esempio di un diagramma di Pareto

- Individuare le aree prioritarie di intervento;
- Attrarre l'attenzione di tutti sulle priorità;
- Dare concretezza agli scopi (per esempio fissare come obiettivo la riduzione del 50% della prima barra)

L'analisi di Pareto inoltre permette un'immediata verifica dell'efficacia dei tentativi di miglioramento. Infatti confrontando due rappresentazioni dello stesso fenomeno, prima e dopo l'intervento, si ha una visualizzazione immediata dei progressi compiuti e una misura del miglioramento complessivo, che normalmente si riflette anche in un cambiamento nell'ordine di importanza delle caratteristiche.

Esistono due tipi di diagramma di Pareto:

1. Diagramma di Pareto per cause: serve per individuare le principali cause della difettosità che, in genere, sono catalogate per operatore, macchina,

materie prime e metodi;

2. diagramma di Pareto per fenomeni: finalizzato ad individuare la difettosità in termini di qualità, costi, consegna e sicurezza.

L'analisi di Pareto è un potente strumento del processo informativo e soprattutto decisionale, in quanto permette a chiunque in azienda di concentrarsi sulle cose e decisioni importanti che sostanziano la sua attività.

Analisi per stratificazione

Una volta selezionato un problema e ottenuti i dati per la sua valutazione, può essere importante, ai fini decisionali, individuare le categorie in funzione delle quali esaminare il fenomeno sottoposto a indagine, e valutare quanto ognuna di esse pesi nel contesto generale. Il processo statistico che permette di ottenere un simile risultato, si chiama stratificazione. In pratica consiste nel suddividere i dati raccolti in gruppi omogenei o strati, per avere una migliore comprensione del fenomeno che si vuole analizzare, ottenendo delle informazioni che erano nascoste nei dati. Le fasi del processo di analisi sono:

1. determinare le caratteristiche in funzione delle quali si desidera disaggregare i dati;
2. riaggregare i dati in funzione delle stesse;
3. tracciare i grafici (istogrammi, diagrammi di correlazione, diagrammi di Pareto, ecc. ...) per ogni caratteristica;
4. confrontare i gruppi omogenei di dati all'interno di ciascun fattore di stratificazione, verificando l'esistenza di differenze significative tra i gruppi stessi.

Diagramma di correlazione

I diagrammi di correlazione sono impiegati per indagare l'eventuale dipendenza tra una caratteristica e l'altra e in particolare quando si vuole ricercare una relazione tra una condizione e le sue possibili cause. Essi forniscono risultati solo di tipo qualitativo, pertanto vengono impiegati nei primi passi delle indagini. La costruzione del diagramma avviene attraverso le seguenti fasi:

1. Individuare le variabili X ed Y di cui si vuole indagare la correlazione;
2. Raccogliere almeno 30 coppie di dati in modo da ridurre l'incertezza statistica sui risultati;
3. Fissare le unità di misura degli assi in modo che abbiano pari lunghezza, per far sì che l'esistenza di correlazione conduca ad un andamento prossimo alla diagonale. Se una delle due variabili dipende dall'altra, si riporta la variabile dipendente sull'ordinata e la variabile indipendente sull'ascissa;
4. Disegnare il diagramma riportando i punti corrispondenti ai valori dei dati;
5. Inserire una legenda che contenga tutte le informazioni di interesse.

Nella figura seguente (2.13) si possono notare gli andamenti caratteristici dei diagrammi di correlazione:

- Correlazione lineare positiva: i punti si dispongono approssimativamente su una retta con andamento crescente, la correlazione è tanto più forte quanto più i punti sono vicini alla retta;
- Correlazione lineare negativa: i punti si dispongono approssimativamente su una retta con andamento decrescente, la correlazione è tanto più forte quanto più l'insieme di punti è vicino alla retta;
- Possibile correlazione lineare positiva: al crescere di X anche Y cresce, ma sembra che per Y ci siano cause aggiuntive alla X;
- Possibile correlazione lineare negativa: al crescere di X, Y decresce, ma sembra che per Y ci siano cause aggiuntive alla X;
- Nessuna correlazione: i punti sono disposti a caso, senza nessun andamento preferenziale;
- Nessuna correlazione lineare: i punti si dispongono approssimativamente su una linea diversa da una retta.

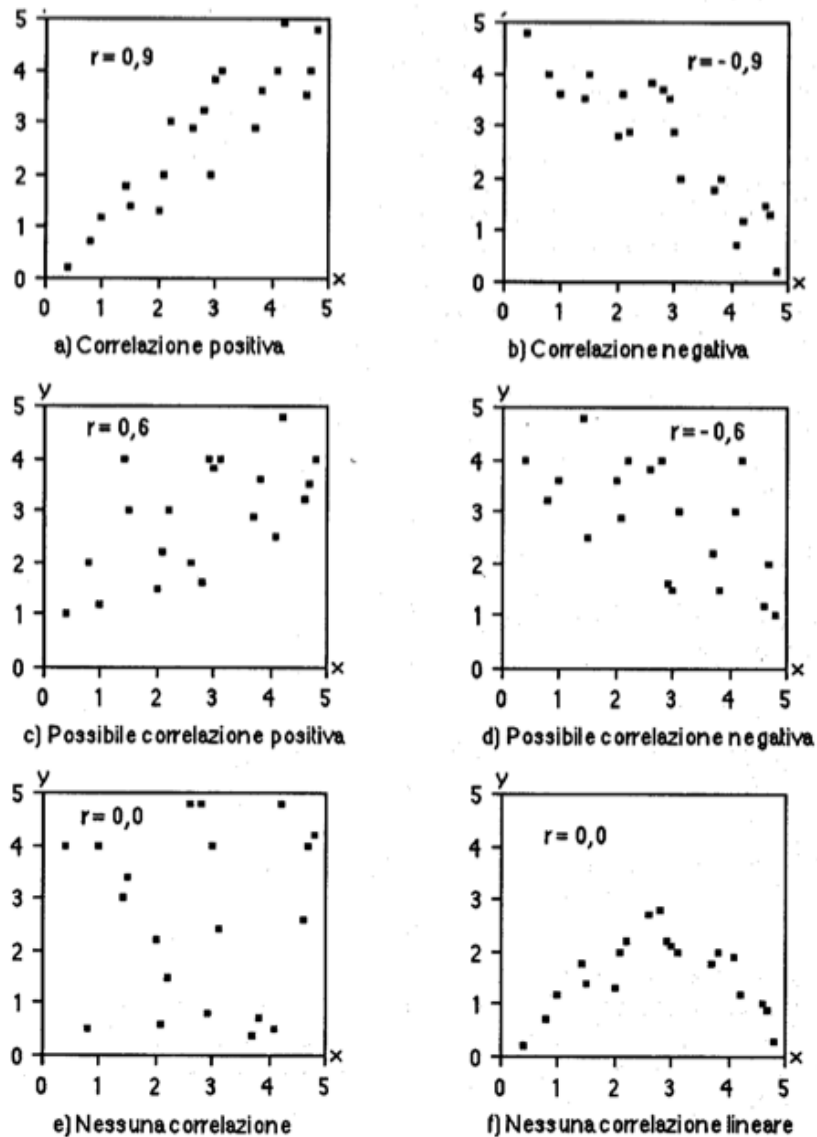


Figura 2.13: Esempi di diagrammi di correlazione

E' possibile calcolare quanto forte sia il legame tra le due grandezze e valutare dipendenze di tipo più complesso rispetto a quello lineare. Una misura dell'intensità della relazione è data dal Coefficiente di correlazione r che assume valori appartenenti all'intervallo $[-1;1]$; i valori vicino a -1 o 1 indicano una forte correlazione tra le due variabili, mentre quelli vicini allo 0 indicano assenza di correlazione. La correlazione non implica necessariamente un rapporto di causalità fra le due variabili: entrambe, per esempio, possono essere legate ad una terza, causa di entrambe. Bisogna anche fare attenzione alla falsa correlazione: può capitare di trovare un valore di $|r|$ elevato fra due variabili, fra le quali non c'è in realtà alcun legame. Oltre al coefficiente di correlazione lineare si è soliti calcolare e riportare sul diagramma le rette di

regressione, per quantificare la relazione fra le variabili mediante una funzione matematica, sempre se esiste.

Carte di controllo

Le carte di controllo sono uno strumento utilizzato per mantenere sotto controllo i vari parametri di un processo. Sono un metodo grafico che permette di studiare l'andamento dinamico di un fenomeno e sono adottate dal controllo qualità, che le usa per conseguire una serie di obiettivi, tra i quali:

- Determinare il grado di controllo di un processo;
- Predire gli scarti di produzione
- Valutare le prestazioni

Lo strumento comunque si presta a un uso generale come supporto del sistema informativo, in quanto permette di sapere fino a che punto è sotto controllo qualsiasi attività aziendale di cui si voglia conoscere l'andamento nel tempo. La carta inoltre rappresenta un potente strumento di previsione e di pianificazione del miglioramento.

La carta si costruisce a partire dalla variabile che si vuole controllare, individuandone il valore medio e gli indici inferiore (Lower Control Limit) e superiore (Upper Control Limit) di scostamento massimo ammesso, detti limiti di controllo, che vengono segnati come righe orizzontali su un grafico dove si riportano i valori della variabile. L'attività sotto esame è considerata in controllo quando si verificano le seguenti condizioni:

- I. Tutti i punti sono all'interno dei limiti;
- II. Tutti i punti sono distribuiti in maniera casuale.

Le carte di controllo si dividono in due tipi fondamentali, a seconda della caratteristica da controllare:

- *Variabili*: si rilevano grandezze continue misurabili:
 - X_m-R
 - $X_m-\sigma$

- *Attributi*: si rilevano grandezze discontinue(numerabili):
 - p (percentuale di difettosità)
 - np (numero di pezzi difettosi/numero difetti esaminati)
 - u (numero di difetti per quantità non prefissata di prodotto)

Le carte di controllo citate sono quelle di uso più comune, perché danno una visione immediata dell'andamento del fenomeno da controllare.

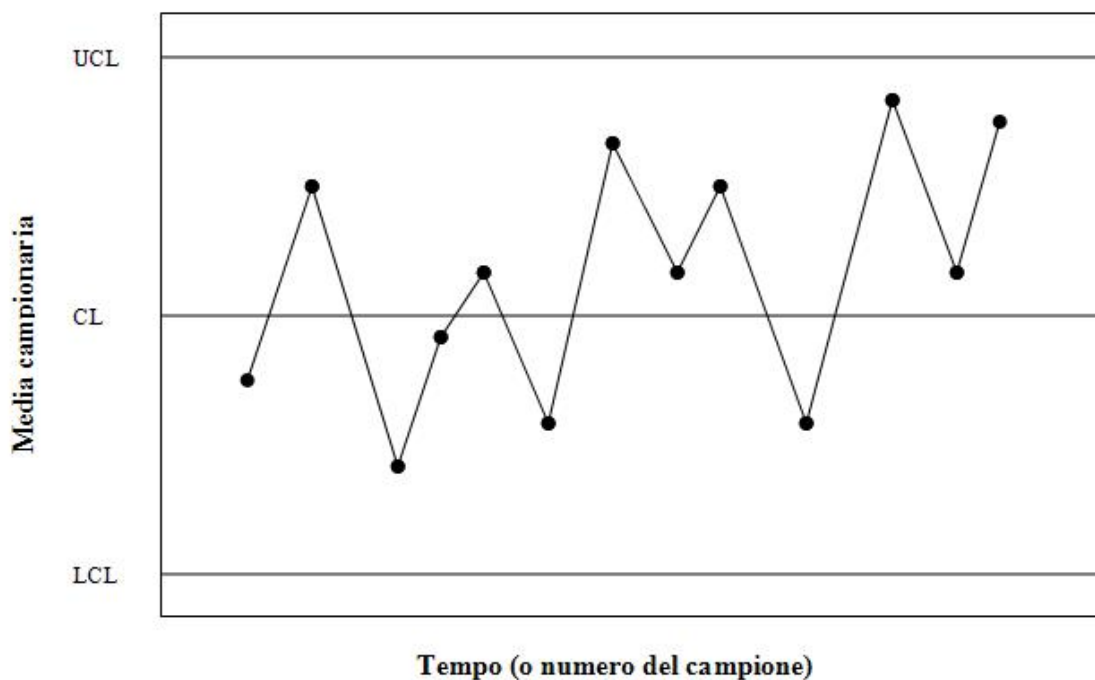


Figura 2.14: Esempio di carta di controllo

2.4 Nuovi approcci alla gestione della qualità

Analizziamo nel paragrafo seguente, due metodologie più recenti inerenti alla gestione della qualità, che fanno propri i principi del TQM. Gli approcci in questione sono: il Six Sigma, il cui scopo è quello di perseguire l'assenza di difetti nei processi, e il QFD, che ha come finalità il progettare e l'ottimizzare il processo di sviluppo di nuovi prodotti sulla base delle esigenze del cliente, quindi mirando alla massima qualità.

2.4.1 Approccio Six Sigma

La metodologia "Six Sigma" è un approccio moderno e molto rigoroso alla gestione delle organizzazioni che ha lo scopo di perseguire l'eccellenza, e che

si basa sulle logiche del TQM e del miglioramento continuo. Non fa parte dei sette strumenti della qualità, ma si tratta di un sistema che misura un processo in termini di difetti riscontrati.

Il suo nome deriva da "sigma", misura della varianza di un processo, cioè l'oscillazione di un parametro rispetto alla media (deviazione standard) e da "sei" che è il livello massimo di qualità raggiungibile applicando questo strumento: più sigma ci sono, infatti, e più il processo è stabile e quindi meno soggetto alla varianza. Six sigma, dunque, indica che sono presenti 6 deviazioni standard. Una qualità sei sigma significa tassi di precisione del 99,99966% convertibili in non più di 3,4 difetti per milione di elementi prodotti. Nella pratica, questo principio non viene spesso applicato in modo rigoroso; la metodologia viene quindi vista come un metodo generale per la riduzione dei difetti. Sotto questo punto di vista, viene anche applicata in ambienti non produttivi in senso stretto (per esempio, ai servizi), dove non viene usata tenendo rigorosamente conto degli aspetti statistici.

Dal punto di vista operativo il *Six Sigma* non è altro che un'applicazione rigorosa, fortemente orientata all'obiettivo e altamente efficiente, di tecniche statistiche e principi di qualità; la metodologia fa ampio uso dei mezzi propri della tradizione della qualità aziendale, puntando a renderli più efficaci con lo scopo di giungere ad una performance globale pressoché esente da difetti. Molti punti del programma dettagliato si troveranno anche nelle norme volontarie ISO 9000.

Il Six Sigma è la metodologia di Problem Solving più efficace per migliorare qualunque ambito di business e qualunque prestazione. Non c'è settore al mondo che non possa progredire grazie all'applicazione di questa metodologia.

La metodologia Six Sigma nasce negli USA nel corso degli anni '80, grazie al lavoro di Mikel Harry in seno al gruppo Motorola. Harry lavorava per la GEG (Government Electronics Group) Motorola ed iniziò ad applicare una nuova filosofia di lavoro all'interno del suo reparto. L'idea di base era quella di utilizzare un approccio al miglioramento dei processi che fosse quanto più

rigoroso possibile. L'approccio al miglioramento dei processi sviluppato da Harry si basava su alcune considerazioni preliminari:

- un processo aziendale è assimilabile ad un sistema complesso del 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
- ogni processo che non sia controllato o monitorato con continuità tende a degradare le proprie prestazioni nel tempo
- 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 sviluppata la prima bozza 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. Utilizzando la metodologia proposta da Harry, la GEG cominciò ad ottenere risultati sorprendenti: i prodotti venivano progettati e realizzati in tempi più brevi e con costi minori. Questo portò Harry ad adottare il metodo sviluppato anche ai processi esterni alla GEG e a creare delle figure all'interno di Motorola capaci di sviluppare questi progetti in piena autonomia. Venne quindi concettualizzata la parte più gestionale del metodo e furono individuate le linee guida e le competenze che il personale dedicato all'utilizzo del metodo doveva avere. Nacque, quindi, un piano di diffusione del metodo all'interno di tutta Motorola, sintetizzato nel documento di Harry: "*The strategic vision for accelerating six sigma within Motorola*".

Il Six Sigma in seguito iniziò a passare da un semplice insieme di strumenti per la soluzione di problemi prevalentemente tecnici ad un nuovo approccio alla gestione di impresa. Le ricerche di Harry nello sviluppo del metodo proseguirono grazie alla sua nomina a direttore del nuovo istituto interno a Motorola, l'Istituto di Ricerca sul Sei Sigma. Motorola divenne, quindi, un esempio da seguire per quanto riguarda la gestione dei processi ed il miglioramento delle prestazioni. Secondo la dirigenza fu proprio il Sei Sigma a spingere la Motorola fuori dalla crisi di quegli anni fino ad arrivare al livello world-class.

Il metodo Sei Sigma fu quindi applicato in modo esteso in Motorola a tutti i processi, da quelli produttivi a quelli transazionali o gestionali, con l'obiettivo di ridurre al minimo le inefficienze interne. Lo sviluppo del metodo Sei Sigma fu ulteriormente portato avanti e diffuso grazie alla fondazione della *Six Sigma Academy*, ad opera di Harry e di Shroeder, ex. dirigente Motorola. La fondazione dell'Academy, oltre a spingere sullo sviluppo di una versione più generale del metodo rispetto a quella utilizzata da Motorola, portò ad una diffusione molto rapida dell'utilizzo di questo strumento. Soprattutto le grandi aziende, spinte dal successo ottenuto da Motorola, furono supportate dall'Academy nell'implementazione del metodo all'interno dei propri stabilimenti.

I punti principali che caratterizzano il metodo Six Sigma sono:

- Approccio basato sui dati: il Sei Sigma spinge verso l'oggettivazione dei fattori realmente influenti sul processo, cercando di ridurre i rischi legati all'erronea valutazione del processo stesso. 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. Il controllo del processo presuppone la creazione di una nuova mentalità all'interno dell'azienda mirata alla raccolta ed all'analisi continua dei dati relativi al processo;

- 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 Sei 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 di analisi. In questo senso è necessario chiarire in modo univoco l'obiettivo del miglioramento ed inquadrarlo nell'ottica del cliente, valutando quali siano i benefici che questo può portare. Nella definizione di cliente rientrano sia i clienti esterni che quelli interni
- 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 del metodo è che si vogliono ottenere dei risultati nel breve periodo, non si programmano interventi od 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 Sei Sigma vuole che alla base dell'azione di miglioramento si trovi una comprensione matematica dei processi. Intendendo per comprensione la conoscenza di quali siano i fattori realmente influenti sul processo;
- Strategia d'impresa: il Six Sigma non solo è uno strumento per lo sviluppo delle azioni di miglioramento ma si configura anche come una strategia per la gestione delle imprese. Il Six Sigma 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 il Six Sigma definisce una lista di priorità di intervento, computando il costo associato ad ogni inefficienza. Il Six Sigma ha inoltre la caratteristica di poter essere applicato a tutti gli ambiti di impresa, dalla produzione alla logistica, dalla direzione al commerciale, costituendo quindi una modalità di lavoro che può essere condivisa e creando un linguaggio comune per la gestione dei processi.

Il Six Sigma nasce, quindi, come strumento tecnico per il miglioramento di alcuni processi e cresce fino a divenire un *modus operandi* per tutti i settori di un'azienda.

2.4.2 Il Quality Function Deployment

Uno degli aspetti più critici nella realizzazione di un prodotto di qualità è quello di garantire che la sua progettazione soddisfi le aspettative dei clienti. Questo non è sempre così facile come sembra, occorre infatti tradurre i bisogni degli utenti in specifiche tecniche di progettazione. Uno strumento utile per tradurre la “voce del cliente” in requisiti tecnici specifici è il Quality Function Deployment (QFD). Il QFD, per come è stato definito, costituisce uno strumento in grado di orientare il progetto di un prodotto verso le reali esigenze di chi lo utilizza; in questo senso rappresenta un evidente e potente mezzo per l'impostazione strutturata e finalizzata dei progetti, e normalmente il suo impiego precede le attività di sviluppo, industrializzazione e produzione di nuovi prodotti e/o servizi (Clausing e Pugh, 1991; Franceschini, 1993).

Secondo Sullivan (Sullivan, 1986), il QFD, la sua implementazione necessita della collaborazione di tutto il personale dell'azienda, dall'alta direzione ai lavoratori di tutte le aree di attività del gruppo aziendale; pertanto tale metodologia aiuta anche a migliorare la comunicazione tra le diverse funzioni, come il marketing, la produzione e la progettazione.

Il QFD è designato a essere sviluppato in gruppo: prima, nella discussione libera sulle esigenze del cliente e sulle caratteristiche che dovrebbe avere il prodotto o il servizio; poi, durante la diffusione di tali informazioni in tutta l'azienda.

L'enfasi che il QFD pone sul lavoro di gruppo si traduce nel far intervenire nel processo di progettazione tutte le funzioni aziendali, quali:

- marketing;
- progettazione (direzione tecnica);

- qualità;
- assistenza tecnica;
- tecnologie;
- produzione;
- fornitori.

Rispetto a uno schema tradizionale di progettazione (*Traditional phase review*) cambia il modo di procedere: non si tratta più infatti di dialogare solamente con chi si occupa della fase successiva, ma tutti portano il loro contributo fin dall'inizio e in ogni momento dello sviluppo del prodotto, tenendo conto delle aspettative del cliente. Il QFD consente una visualizzazione delle relazioni tra le variabili coinvolte nella progettazione di un prodotto, questo aiuta ad avere una visione del quadro in generale.

Nonostante il crescente successo della metodologia in Giappone e negli Stati Uniti, il QFD non è ancora molto applicato in Italia. Nel nostro Paese, infatti, sono poche le aziende che utilizzano sistematicamente il QFD per lo sviluppo di nuovi prodotti o per il miglioramento di quelli già esistenti.

Le difficoltà più grosse che le aziende incontrano quando cercano di implementare il QFD sono di carattere organizzativo. Il QFD è al suo meglio in un ambiente favorevole all'innovazione che alimenti le attività creative e la condivisione delle informazioni: la dipartimentalizzazione e la conseguente difficoltà a lavorare in gruppo su progetti che durano anche alcuni anni è invece uno degli ostacoli che precludono l'implementazione del QFD su larga scala.

Spesso, inoltre, le aziende percepiscono il QFD come un carico di lavoro aggiuntivo, piuttosto che una via migliore per fare le cose. Il QFD viene così a essere sommerso nella confusione di ogni giorno, e viene percepito solo come strumento non utilizzabile a causa della cronica mancanza di tempo. Se le aziende non integrano il QFD nelle loro attività quotidiane, questo continuerà a essere considerato inevitabilmente un compito aggiuntivo.

Il processo del QFD ha inizio cercando di individuare le *esigenze (o bisogni) del cliente*, che di solito sono espresse nella forma di caratteristiche qualitative, definite genericamente come, ad esempio “di bell’aspetto”, “facile da usare”, “che funzioni correttamente”, “sicuro”, “che duri a lungo”, “lussuoso”, “confortevole” ecc. Durante il processo di sviluppo del prodotto, i requisiti del cliente sono successivamente convertiti in requisiti interni per l’azienda, ossia in *specifiche di progetto*. Queste specifiche sono in genere caratteristiche globali di prodotto (di solito grandezze misurabili), che, se sviluppate in modo corretto, dovranno soddisfare le esigenze del cliente. Successivamente le specifiche generali di sistema sono “tradotte” in specifiche di dettaglio per i sottosistemi e/o componenti critici (cioè di quelli che consentono di realizzare le funzioni essenziali per cui il prodotto è stato progettato).

La determinazione delle *operazioni* per il processo di *fabbricazione* è il passo successivo, un passaggio che è spesso vincolato da precedenti investimenti di capitale in impianti e macchinari. All’interno di questi vincoli operativi sono quindi determinate le operazioni produttive più idonee per la definizione delle caratteristiche desiderate dei componenti, insieme ai parametri di processo per le operazioni di fabbricazione più importanti. Le operazioni di fabbricazione così identificate sono quindi tradotte in *specifiche per il controllo qualità* che il personale dovrà utilizzare per ottenere in concreto le caratteristiche qualitative richieste. Tali specifiche includono, tra l’altro, i piani d’ispezione sui materiali approvvigionati, gli elementi per la definizione delle attività da monitorare mediante Controllo statistico di processo (SPC), i programmi di manutenzione preventiva (*Total Productivity Maintenance - TPM*) dei macchinari, l’istruzione e il training per il personale operativo, e quindi l’intero insieme delle procedure e prescrizioni pratiche utilizzate per la fabbricazione dei prodotti.

Dal punto di vista delle procedure, il QFD si avvale di una serie di moduli e tabelle dette *tabelle della qualità*. Le tabelle della qualità permettono di rappresentare e di mettere in relazione tra loro le variabili che concorrono alla definizione del progetto; in questo senso forniscono utili indicazioni sul livello e sulle loro modalità di interazione.

Il punto centrale dello strumento, infatti, sono le cosiddette “Case della Qualità”: ognuna di esse è una rappresentazione schematica delle relazioni esistenti fra diversi tipi di informazioni (di marketing, sulla concorrenza, sulle tecnologie, sui costi, ecc.,). Attraverso l'utilizzo di matrici e di pesi, le case della qualità traducono i dati in ingresso in un altro tipo di informazione, lasciando inalterato il grado di priorità. Il modello permette, attraverso le quattro Case della Qualità, di passare dalla “voce del cliente” alla definizione delle attività del processo produttivo, mantenendo coerenti i livelli di importanza di ciascuna variabile secondo le necessità del mercato:

- nella prima casa, relativa al prodotto nel suo insieme, si passa dalle esigenze del cliente alle specifiche di prodotto;
- nella seconda, relativa ai componenti, le specifiche di prodotto vengono articolate in specifiche delle singole parti;
- nella terza, relativa ai processi, le specifiche di ciascun componente vengono tradotte in specifiche di processo;
- nella quarta ed ultima casa, relativa alla produzione, viene stabilito il contributo delle singole fasi del processo produttivo al mantenimento delle caratteristiche e dei valori prestabiliti.

Analizziamo nel dettaglio la prima casa della qualità, denominata House of Quality, che mette in relazione i bisogni del cliente alle specifiche di prodotto. E' la matrice più importante e rappresenta la costruzione centrale del QFD. Lo schema in figura 2.15 rappresenta la “casa” con le diverse sezioni e la tipologia di informazioni che incorporano. Queste sezioni, denominate anche room, cioè stanze della casa, sono numerate da 0 a 9 secondo il flusso logico di compilazione del QFD. Il lavoro di compilazione delle matrici dovrebbe essere svolto da un team interfunzionale, comprendente tutte le figure in azienda interessate al processo di sviluppo, in collaborazione sia con i clienti sia con i fornitori . Qui di seguito le varie sezioni della House of Quality.

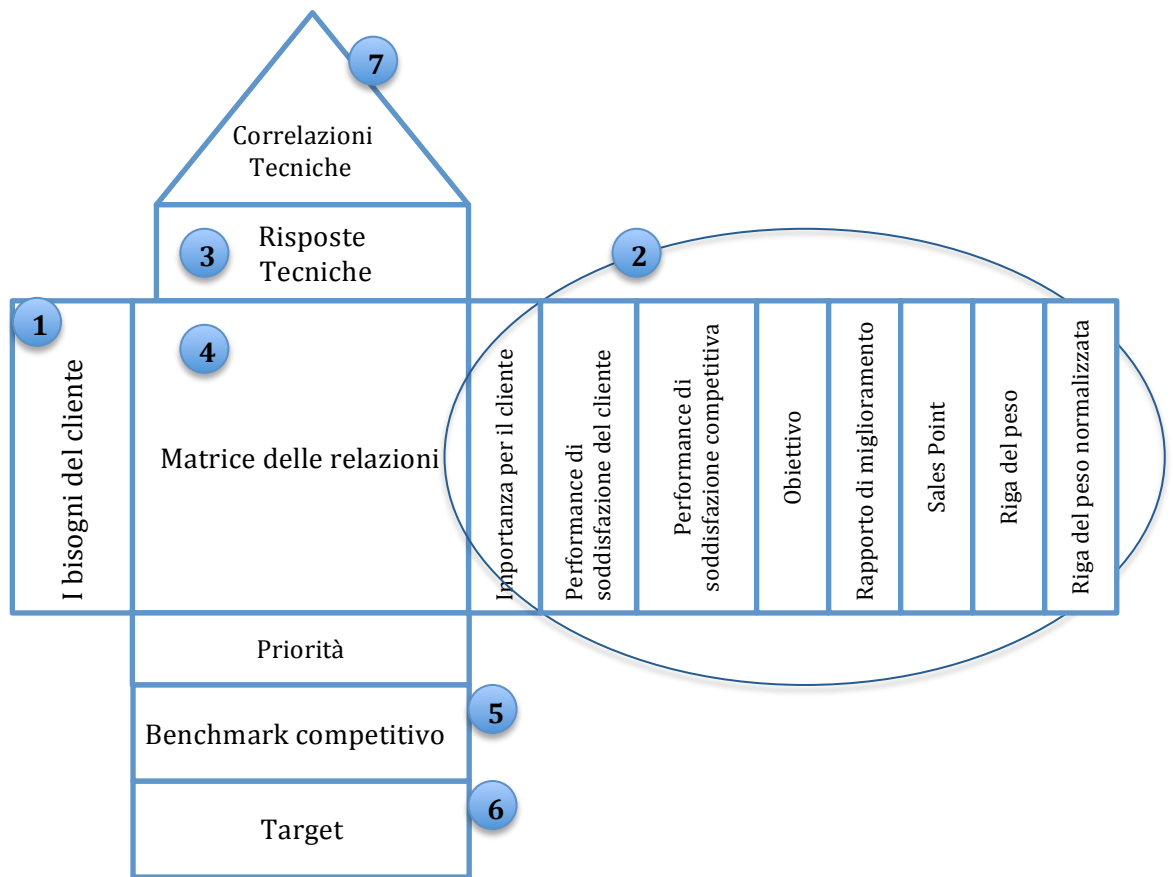


Figura 2.15: House of Quality (“Progettazione e sviluppo del prodotto” Ulrich, Eppinger, Filippini, 2004)

- 1. I bisogni del cliente:** Essa contiene una lista strutturata dei bisogni dei clienti riguardo il prodotto che ci si appresta a sviluppare. Innanzitutto va precisato che si devono considerare tutte le tipologie di clienti (interni, intermedi ed esterni). Il primo passo è di stillare una lista di clienti potenziali, e tra questi individuare i clienti chiave, in modo da ottimizzare le decisioni di progettazione del prodotto considerato. Gli strumenti per la raccolta di informazioni sono i più disparati, (dalle interviste ai questionari, ecc..), il risultato finale in ogni caso deve essere una classificazione su più piani di una lista di circa 100-200 richieste, strutturate in primarie, secondarie e terziarie in un “albero degli attributi”.
- 2. La Matrice di Pianificazione:** consiste in una serie di colonne che rappresentano la modalità per la diffusione delle informazioni all’interno dell’azienda. Per ogni bisogno le informazioni contenute nella matrice di pianificazione sono:

- L'importanza del bisogno per il cliente;
- Come il prodotto incontra i bisogni del cliente;
- Come il prodotto della concorrenza incontrano i bisogni del cliente
- Il livello di performance che si vuole raggiungere (obiettivi)
- La capacità di incontrare un bisogno rappresentato da un sales point

3. Risposte tecniche: consistono nella traduzione dei bisogni dei clienti nel linguaggio aziendale dei progettisti. Nella parte superiore della House of Quality vengono elencate le caratteristiche tecniche che il prodotto possiede per soddisfare le richieste della clientela. Si tratta di una lista di parametri/caratteristiche tecnico-ingegneristiche che descrivono il prodotti in termini misurabili. Si dovrebbe identificare almeno una caratteristica tecnica per ognuna delle richieste del cliente; mentre una richiesta del cliente che non viene influenzata da nessuno dei parametri tecnici della lista costituisce una nuova opportunità di espansione delle caratteristiche tecnico-funzionali del prodotto.

4. La Matrice delle relazioni e le Priorità: È il cuore della Casa della Qualità. Il team di sviluppo utilizza la matrice delle relazioni per poter assicurare che le risposte tecniche siano una corretta traduzione dei bisogni dei clienti. La matrice permette di evidenziare le relazioni esistenti fra le richieste del cliente e le specifiche di prodotto. Il team interfunzionale riempie le varie caselle con indici che mostrano il grado di relazione. Ad esempio, una correlazione forte implica che una piccola variazione (positiva o negativa) del valore della caratteristica, comporta una considerevole variazione nel grado di soddisfazione del relativo bisogno. Una volta determinati i legami esistenti, è possibile ottenere uno dei risultati chiave del QFD, ossia la Priorità di un determinato bisogno.

5. Il Benchmark Competitivo: il processo di benchmarking diventa una misurazione della performance sia aziendale sia dei concorrenti. Il

processo permette di paragonare, in modo oggettivo, i dati riguardanti il prodotto della concorrenza rispetto a quello dell'azienda.

6. I target: I target sono posti nella riga più in basso della Casa della Qualità. Essi rappresentano un insieme di valutazione, relative a ogni risposta tecnica, basate sull'importanza-priorità che il cliente attribuisce a ognuna di esse e sulle forze e debolezze del prodotto analizzato. Gli input nella definizione dei Target delle Risposte tecniche sono:

- Le priorità
- Il benchmark tecnico
- Le performance tecnica dell'azienda, le sue capacità e i costi legati all'ottenimento delle varie performance di prodotto.

7. Matrice di correlazione delle caratteristiche (Tetto): Questa matrice consente di descrivere la correlazione fra le varie caratteristiche tecniche mediante simboli/indici qualitativi che rappresentano l'andamento positivo o negativo e l'intensità di ciascuna correlazione. La schematizzazione aiuta a identificare quali specifiche si supportano vicendevolmente e quali sono in conflitto fra di loro, permettendo al progettista di determinare i trade-off tra le caratteristiche e di individuare eventuali problemi. (Ulrich, Eppinger, Filippini, 2004)

2.5 ISO 9000 e ISO 9001

Con la sigla ISO 9000 s'identifica una serie di normative e linee guida sviluppate dall'Organizzazione internazionale per la normazione (ISO), che definiscono i requisiti per la realizzazione, in un'organizzazione, di un sistema di gestione della qualità, al fine di condurre l'impresa in un'ottica di miglioramento continuo.

Nel secondo dopoguerra il Ministero della Difesa americano emanò gli standard per la qualità denominati serie MIL e la serie della Allied Quality Assurance Publication che diventarono gli standard di riferimento per tutti i paesi della

NATO. Negli anni successivi incominciarono ad apparire norme sviluppate ad hoc con l'intento di personalizzare sistemi di qualità in settori specifici con requisiti particolari (Montefusco, 1995). Ci si riferisce, ad esempio, alle normative create per i settori: nucleare, aeronautico ed automobilistico. Per controllare il fenomeno della proliferazione degli standard e per mettere ordine nel campo sempre più intricato dei sistemi di valutazione dei fornitori, nel 1979 la British Standards Institution (BSI), utilizzando come riferimento gli standard militari, sviluppò gli standard BS 5750, cui si ispirano le norme ISO 9000 (Hakes, 1991). Nonostante lo sforzo di razionalizzazione ed unificazione delle norme, imprenditori e manager non disponevano ancora di standard di riferimento riconosciuti a livello internazionale, cui ispirarsi per organizzare le imprese secondo sistemi di qualità; oltretutto la continua espansione del commercio internazionale avvenuta negli anni '80 richiedeva una svolta in tal direzione. Nel marzo 1987 l'ISO (International Organization for Standardization) pubblicò una serie di norme sulla qualità, note a livello internazionale come ISO 9000, ed uno standard di completamento sulla terminologia da utilizzare per la gestione della qualità. Con l'emissione di queste norme l'ISO si proponeva due scopi:

- I. Coordinare ed unificare o, più correttamente, armonizzare le norme nazionali in modo da concentrare il consenso su un solo standard di riferimento per tutte le imprese;
- II. Fornire uno standard di supporto per le pratiche di gestione della qualità.

Le norme applicate nella serie ISO 9000 sono universali e, a seconda della dimensione oppure dal settore dell'attività, sia essa un'azienda oppure altri tipi di organizzazione, definiscono in maniera generica i principi che la stessa deve seguire, ma non come devono essere fatti i prodotti, perciò la certificazione ISO 9001 garantisce il controllo del processo produttivo ma non la sua efficienza. La norma ISO 9000 descrive e chiarisce i principali concetti relativi alla qualità e le interrelazioni esistenti tra questi, ma soprattutto fornisce una guida dettagliata per la scelta e l'utilizzazione delle norme di quality assurance (contengono dei requisiti generici e condivisi in base ai quali il cliente può valutare l'adeguatezza

del sistema qualità del fornitore), ed un elenco commentato di tutte le altre norme della famiglia ISO 9000.

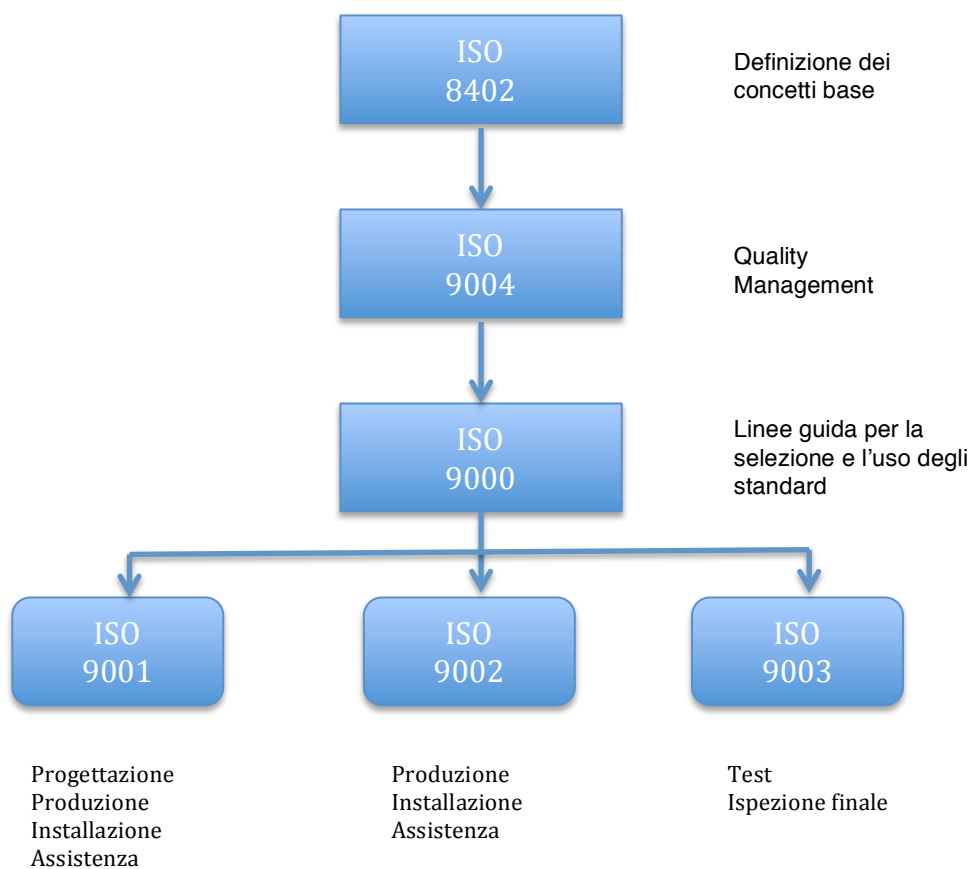


Figura 2.16 La famiglia delle ISO 9000 (1987) ("ISO 9000 e Qualità Totale" Filippini, Forza, Romano (1998))

Attualmente le norme della serie ISO 9000 sono le seguenti:

- ISO 9000: dal titolo *Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario*: emessa nel 2000; ultima revisione del 2005 (ISO 9000:2005); la norma descrive il vocabolario ed i principi essenziali dei sistemi di gestione per la qualità e della loro organizzazione;
- ISO 9001: dal titolo *Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti*: emessa nel 1987, rivista una prima volta nel 1994 e revisionata sostanzialmente nel 2000; ultima revisione nel 2008 (ISO 9001:2008), la norma definisce i requisiti di un sistema di gestione per la qualità per una organizzazione. I requisiti espressi sono di "carattere generale" e possono essere implementati da ogni tipologia di organizzazione.

- ISO 9004: dal titolo *Gestire un'organizzazione per il successo durevole - L'approccio della gestione per la qualità*: emessa nel 1994, sostanzialmente revisionata nel 2000; ultima revisione del 2009 (ISO 9004:2009); il documento non è una norma ma una linea guida per favorire in una organizzazione il conseguimento del successo durevole per mezzo della gestione per la qualità.

In precedenza esistevano anche le norme ISO 9002 e 9003, sostituite dalla ISO 9001; la loro certificazione non è più riconosciuta in ambito nazionale e internazionale, in quanto ritirate definitivamente nel 2003.

L'unica norma della famiglia ISO 9000 per cui un'azienda può essere certificata, è la ISO 9001; le altre sono solo guide utili, ma facoltative, per favorire la corretta applicazione ed interpretazione dei principi del sistema qualità. La ISO 9000 individua il "lessico" per la 9001 e la 9004. La sua ultima revisione risale al 2005; in questa ultima edizione il lessico è stato ampliato e rivisto in modo da permettere l'applicazione della ISO 9001 anche ad altri ambiti (amministrazioni, università, società di servizi...). La ISO 9004 permette di individuare spunti per il miglioramento delle esigenze espresse nella ISO 9001.

Sintesi dei contenuti della norma UNI EN ISO 9001:2008

Introduzione

Scopo e campo di applicazione

Riferimenti normativi

Termini e definizioni

Sistema di gestione per la qualità

Responsabilità della direzione

Gestione delle risorse

Realizzazione del prodotto

Misurazione, analisi e miglioramento

Tabella 2.3: Sintesi dei contenuti della norma ISO 9001:2008

Riportiamo di seguito alcune pagine tratte dalla versione aggiornata dell'introduzione della norma UNI EN ISO 9001:2008, al fine di chiarire ulteriormente lo scopo e le modalità d'impiego di tale normativa.

La presente norma internazionale non intende uniformare la struttura dei sistemi di gestione per la qualità o uniformare la documentazione. I requisiti del sistema di gestione per la qualità specificati nella presente norma internazionale sono complementari ai requisiti relativi ai prodotti. Le informazioni riportate nelle "Note" costituiscono una guida per la comprensione o il chiarimento dei requisiti a cui esse si riferiscono. La presente norma internazionale può essere utilizzata da parti interne ed esterne all'organizzazione, compresi gli organismi di certificazione, per valutare la capacità dell'organizzazione di soddisfare i requisiti del cliente, i requisiti cogenti) applicabili al prodotto ed i requisiti stabiliti dall'organizzazione stessa. Durante l'elaborazione della presente norma internazionale sono stati presi in considerazione i principi di gestione per la qualità riportati nella ISO 9000 e nella ISO 9004.*

Approccio per processi

*La presente norma internazionale promuove l'adozione di un approccio per processi nello sviluppo, attuazione e miglioramento dell'efficacia di un sistema di gestione per la qualità, al fine di accrescere la soddisfazione del cliente mediante il rispetto dei requisiti del cliente stesso. Affinché un'organizzazione funzioni efficacemente, è necessario che essa determini e gestisca numerose attività collegate. Un'attività, o un insieme di attività, che utilizza risorse e che è gestita per consentire la trasformazione di elementi in ingresso in elementi in uscita, può essere considerata come un processo. Spesso l'elemento in uscita da un processo costituisce direttamente l'elemento in ingresso al processo successivo. L'applicazione di un sistema di processi nell'ambito di un'organizzazione, unitamente all'identificazione e alle interazioni di questi processi, e la loro gestione per conseguire il risultato desiderato, può essere denominata "approccio per processi". Un vantaggio dell'approccio per processi è che esso consente di tenere sotto continuo controllo**) la connessione tra i singoli processi, nell'ambito del sistema di processi, così come la loro combinazione ed interazione. Tale approccio, quando utilizzato nell'ambito di un sistema di gestione per la qualità, evidenzia l'importanza di:*

- a) *comprendere e soddisfare i requisiti;*
- b) *considerare i processi in termini di valore aggiunto;*
- c) *conseguire risultati in termini di prestazioni ed efficacia dei processi;*
- d) *migliorare in continuo i processi sulla base di misurazioni oggettive.*

Il modello di un sistema di gestione per la qualità basato sui processi, mostrato nella figura 1, illustra le connessioni tra processi presentati nei punti da 4 a 8. Tale figura mostra che i clienti svolgono un ruolo significativo nella definizione dei requisiti come elementi in ingresso. Il monitoraggio della soddisfazione del cliente richiede la valutazione delle informazioni relative alla percezione del cliente sul fatto che l'organizzazione abbia o no soddisfatto i suoi requisiti. Il modello mostrato nella figura 1 copre tutti i requisiti della presente norma internazionale, ma non mostra i processi in modo dettagliato.

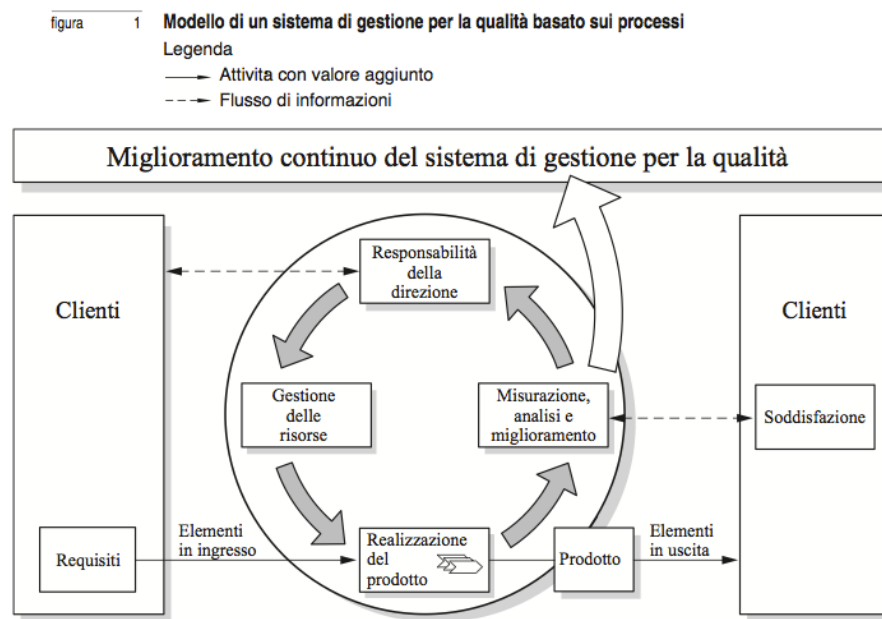


Figura 2.17: Miglioramento continuo del sistema di gestione per la qualità (UNI EN ISO 9001:2008)

(UNI EN ISO 9001:2008)

2.6 Perché il TQM può fallire

In questo capitolo abbiamo discusso il significato di TQM e dei grandi benefici che si possono ottenere attraverso la sua attuazione. Eppure ci sono ancora molte aziende che intraprendono varie iniziative di miglioramento della qualità e non raggiungono nessuno (o pochi) dei risultati attesi. Il fattore più importante per il successo o il fallimento degli sforzi di TQM è la genuinità dell'impegno dell'organizzazione. Spesso le aziende guardano al TQM come ad un altro cambiamento che devono attuare, magari a causa di pressioni esterne, senza realmente imporre un cambiamento nei valori della loro impresa. Ricordiamo che il Total Quality Management è una filosofia completa, che deve essere accolta con vera fede, non solo a parole. Guardare al TQM come un investimento finanziario a breve termine, è una ricetta sicura per il fallimento.

Un altro errore spesso rilevato è quello di considerare che la responsabilità della qualità e la conseguente riduzione dei difetti di qualità, spetti agli operatori e non al top management; come abbiamo visto, la gestione della qualità deve comprendere l'intera organizzazione, se ciò non accade, viene a mancare uno dei principi fondamentali del TQM. Un terzo errore comune è il sovra o sotto affidamento ai metodi di controllo statistico di processo (SPC). Il Statistical Process Control non sostituisce il miglioramento continuo, il lavoro di squadra, o un cambiamento nel sistema di valori dell'organizzazione; tuttavia, è uno strumento necessario per l'identificazione di problemi di qualità.

Riassumendo alcune cause comuni che portano al fallimento del TQM sono:

- La mancanza di una genuina cultura della qualità;
- Mancanza di supporto ed impegno da parte del top management;
- Non assicurare la giusta valenza ai metodi di controllo statistico di processo (SPC).

Le aziende che hanno raggiunto i benefici del TQM hanno, prima di tutto, creato una cultura della qualità. Si nota che in queste società vi è un processo

Capitolo 2: Total Quality Management

sistematico, che comprende l'intera organizzazione, per dare priorità alle esigenze dei clienti: ascoltare i loro bisogni, raccogliere e analizzare i dati relativi a eventuali problemi dei clienti, e apportare modifiche in base ai loro feedback (Reid, Sanders, 2009).

CAPITOLO 3:

IL PROCESSO DI CERTIFICAZIONE

Questo capitolo tratterà delle varie fasi del processo che ha portato l'azienda ad ottenere la certificazione di qualità. La certificazione può essere un elemento di base per la creazione di vantaggi competitivi e per il loro consolidamento, affinché essa giochi un ruolo rilevante nell'ottenimento di situazioni di vantaggio competitivo è però necessario che si inneschino reali cambiamenti organizzativi sostenuti da una forte leadership in grado di mobilitare le risorse aziendali e superare le inerzie del cambiamento e dell'innovazione

3.1 La certificazione di qualità

La certificazione è un passaggio quasi obbligato per un'azienda che vuole intraprendere un percorso di miglioramento continuo; essa rappresenta il primo passo per una nuova gestione della qualità, ma non l'ultimo, infatti, come abbiamo visto nel capitolo precedente, il TQM richiede una spinta continua verso obiettivi sempre più alti.

Per certificazione del sistema di qualità di un'azienda, sia essa di produzione o di servizi, si intende l'atto formale di riconoscimento che l'azienda abbia realizzato una serie di attività pianificate e documentate per garantire che i propri prodotti/servizi siano fabbricati e forniti secondo certi standard (Ferraresi, Galgano e Montefusco, 1993)

Nel settore della certificazione dei sistemi di qualità, gli attori protagonisti sono:

- Le aziende;
- Gli organismi di certificazione dei sistemi di qualità;
- Gli enti di accreditamento degli organismi di certificazione.

Per quanto riguarda le aziende, la certificazione riconosciuta ai fini contrattuali, riguarda la conformità ai requisiti specificati dagli standard ISO 9001. A svolgere l'attività di certificazione dei sistemi di qualità in Italia, sono preposti dei soggetti, gli enti o organismi di certificazione, che operano seguendo la

norma EN 45012, la quale stabilisce appunto i requisiti che devono essere soddisfatti dagli organismi che intendono certificare i sistemi di qualità. Tale norma fa parte della serie EN 45000 che fissa i criteri di funzionamento e valutazione dei laboratori di prova e regola le attività sia degli organismi di accreditamento dei laboratori che di certificazione dei prodotti, dei sistemi di qualità e del personale.

E' importante che un'azienda che faccia parte di un determinato settore industriale e che intenda certificarsi, si rivolga ad un organismo di certificazione competente nell'ambito delle problematiche di quel settore. In genere gli organismi di certificazione vengono scelti dalle aziende anche in base a: reputazione (meglio se internazionale), l'esperienza (numero di aziende certificate), i costi ed infine la localizzazione.

I terzi ed ultimi attori coinvolti nell'attività di certificazione sono gli enti di accreditamento, che provvedono al riconoscimento ufficiale degli organismi di certificazione. Fino a pochi anni fa, in Italia, coabitavano tre enti di accreditamento: il SIT che si occupava dei laboratori di taratura, il SINAIL si occupava di quelli di prova, mentre il SINCERT aveva il compito di controllare il rispetto dei requisiti della norma UNI CEI EN 45012 da parte degli enti di certificazione, garantendone così l'affidabilità verso l'esterno. Il 22 dicembre 2009, lo Stato riconosce ACCREDIA, Ente unico nazionale di accreditamento, nato come Associazione senza scopo di lucro, dalla fusione di SINAIL e SINCERT e con il contributo di SIT - INRIM, ENEA e ISS. Con ACCREDIA l'Italia si è adeguata al Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 765, del 9 luglio 2008, che dal 1° gennaio 2010 è applicato per l'accREDITAMENTO e la vigilanza del mercato in tutti i Paesi UE.

Ogni Paese europeo ha il suo Ente di accreditamento. L'Ente Nazionale è responsabile per l'accREDITAMENTO in conformità agli standard internazionali della serie ISO 17000 e alle guide e alla serie armonizzata delle norme europee EN 45000.

Il processo che porta alla certificazione dei sistemi di qualità aziendali si articola in tre fasi. Inizialmente l'azienda che intende certificarsi presenta una domanda all'ente certificatore. Tra la documentazione che accompagna la

domanda di certificazione, deve essere compreso il manuale della qualità. Si tratta del documento formale che raccoglie i principi e le regole seguiti dall'azienda per l'implementazione del sistema qualità. E' tramite il manuale della qualità e le procedure che si definiscono tutte le attività del sistema qualità; nella seconda fase, l'ente certificatore valuterà l'adeguatezza formale del sistema di gestione per la qualità agli standard.

In caso di inadempienze, l'azienda viene invitata a correggere il manuale della qualità e le procedure finché questi divengono pienamente coerenti con i requisiti della norma di riferimento.

A questo punto è prevista la terza fase, che consiste nella visita aziendale, svolta dai valutatori dell'ente di certificazione, per accertarsi dell'effettivo rispetto di quanto dichiarato nel manuale della qualità e nelle procedure. Se l'azienda supera questo esame ottiene la certificazione. In alcuni casi la terza fase è preceduta da un audit, svolto dall'ente di certificazione in forma semiufficiale. Tale visita di preaccertamento può essere utile per una prima taratura del sistema qualità, prima della visita ufficiale.

L'intero processo appena descritto deve essere ripetuto ogni tre anni, tale è la validità temporale dell'attestato di certificazione, anche se sono previste delle ulteriori visite aziendali di controllo ad intervalli di circa sei mesi o un anno. (Rossi, 1997).

Nella tabella 3.1 sono riportati i dati riguardanti la distribuzione delle certificazioni, in funzione delle varie normative, relativi a Gennaio 2013; si può notare che la certificazione ISO 9001 è quella che vanta il maggior numero di aziende certificate (87.765), seguita dalla ISO 14001 (identifica uno standard di gestione ambientale, SGA, che fissa i requisiti di un «sistema di gestione ambientale» di una qualsiasi organizzazione) . Per quanto riguarda la distribuzione geografica, si nota un maggiore concentrazione nelle regioni del Centro e Nord Italia.

Aziende Certificate al 01-1-13		UNI EN 9100	UNI CEI EN ISO 13485	UNI EN ISO 3834	AVSQ MIA	UNI EN ISO 9001	UNI EN 9110	UNI EN 9120	UNI EN ISO 14001	BS OHSAS 18001	UNI CEI ISO/IEC 27001
101.761		349	1.529	1.198	1.929	87.765	12	273	9.909	4.065	299
Abruzzo	2.872	4	23	52	-	2.318	-	-	315	158	2
Basilicata	1.232	1	7	8	-	998	-	-	153	60	5
Calabria	2.620	-	22	28	-	2.306	-	-	194	65	5
Campania	8.840	64	98	73	-	7.532	1	3	834	224	11
Emilia-Romagna	8.475	22	191	124	-	6.900	-	2	827	390	19
Friuli-Venezia Giulia	2.371	4	31	44	1.926	-	-	242	117	7	-
Lazio	9.313	27	132	53	-	8.065	7	5	620	347	57
Liguria	2.507	5	33	25	-	1.925	-	3	366	136	14
Lombardia	18.846	61	378	178	1	16.122	1	8	1.427	623	47
Marche	2.752	3	35	74	-	2.198	1	-	295	142	4
Molise	621	-	2	4	-	487	-	-	84	43	1
Piemonte	7.457	45	75	67	2	6.183	1	3	783	283	15
Bolzano	586	-	5	5	-	502	-	-	43	31	-
Trento	1.287	1	6	13	-	1.076	-	-	138	51	2
Puglia	4.923	30	43	87	-	4.051	-	-	528	172	12
Sardegna	1.928	-	21	18	-	1.623	-	-	186	78	2
Sicilia	6.128	2	75	61	-	5.343	-	-	486	155	6
Toscana	6.030	11	95	45	-	4.943	1	2	626	296	11
Umbria	2.108	14	22	45	-	1.681	-	-	223	121	2
Valle d'Aosta	262	-	2	-	-	199	-	-	46	14	1
Veneto	10.603	10	145	160	-	8.981	-	-	886	396	25

Tabella 3.1: Aziende certificate a Gennaio 2013 (Accredia)

La rapida diffusione a livello mondiale della certificazione ISO 9000 sta influenzando molti anelli della catena cliente-fornitore.

Per esempio alle piccole-medie imprese viene sempre più spesso richiesta la certificazione. Da questo punto di vista, numerose sono state le critiche mosse da queste aziende all'ISO riguardo la lunghezza ed i costi del processo di certificazione, a volte proibitivi per le imprese più piccole che non hanno a disposizione le sufficienti risorse finanziarie e competenze in materia di gestione della qualità, e pertanto andrebbero a rivolgersi a consulenti esterni, incrementando notevolmente i costi. Per tali motivi le prossime revisioni delle normative ISO 9000 potrebbero riguardare l'adattamento delle norme alle esigenze delle piccole medie imprese.

3.1.1 Gli effetti della certificazione

Analizziamo in seguito gli effetti, positivi e negativi, che in letteratura sono attribuiti alla certificazione; gran parte dei contenuti di questo paragrafo sono stati tratti dal testo “ISO 9000 e Qualità Totale” di Filippini, Forza e Romano (1998).

Fin dai tempi della prima edizione delle norme ISO 9000, la ricerca degli effetti della certificazione ha catturato l'interesse di molti studiosi, manager e consulenti. Per quanto riguarda i vantaggi risultanti dall'implementazione e certificazione di un sistema di qualità, essi si possono dividere in due classi:

- I. Vantaggi essenzialmente in termini di maggiore efficienza operativa, dovuti al fatto di avere un sistema qualità in atto.
- II. Vantaggi addizionali per il fatto che tale sistema qualità viene certificato da una terza parte indipendente, che ne è garante nei confronti delle seconde parti, siano essi clienti, fornitori o consumatori finali.

I benefici portati dalla certificazione sono ulteriormente suddivisi in interni ed esterni.

- Benefici interni: sono dovuti alla razionalizzazione dei processi e alla maggiore attenzione alle attività di prevenzione e controllo, vanno dalla diminuzione generalizzata degli scarti, rilavorazioni e perdite, alla riduzione dei costi associati;
- Benefici esterni: sono dovuti alla soddisfazione del cliente per il rapporto con fornitori certificati e quindi fidati. Ciò dovrebbe concretizzarsi in una riduzione del numero e della durata degli audit dei clienti presso i fornitori, nella diminuzione dei controlli in ingresso da parte dei clienti, e in ulteriori benefici per i fornitori in termini di riduzione di resi, sconti, interventi in garanzia e dei costi associati.

Vediamo i vantaggi principali che porta la certificazione.

Il primo aspetto da considerare è che le aziende certificandosi migliorano la qualità della documentazione. Ciò viene percepito favorevolmente soprattutto dagli stessi dipendenti, che si trovano a dover operare in un sistema proceduralizzato, pertanto più chiaro e razionale. Inoltre questo rappresenta un vantaggio significativo nel caso di neoassunti, in quanto le procedure possono

essere impiegate nell'addestramento dei nuovi dipendenti, facilitandone l'integrazione.

La seconda considerazione riguarda il cambiamento di mentalità che spesso viene rilevato in seguito alla certificazione. Se presa come una tappa di miglioramento continuo, e non come punto di arrivo finale, la certificazione, infatti, può fornire appunto la mentalità e gli strumenti per misurare e monitorare i progressi fatti e, quindi, innescare una serie di attività volte al miglioramento. Mettendo in luce i miglioramenti conseguiti, e ponendo le basi per quelli futuri, la certificazione può, quindi, essere considerata un trampolino di lancio per il programma di miglioramento continuo.

Un ulteriore aspetto positivo, molto condiviso in letteratura, è l'oggettivazione della qualità che essa comporta, dal momento che una terza parte indipendente dall'azienda (l'organismo di certificazione) garantisce la conformità del sistema qualità aziendale. La certificazione infatti, migliora la credibilità e l'immagine dell'azienda, ed è un ottimo biglietto da visita per gli scambi commerciali sul mercato internazionale; si ipotizzano difatti due scenari, nel primo caso la certificazione non è specificatamente richiesta dal cliente nel contratto, pertanto solo il fatto di possederla costituisce di per sé un "surplus" e, talvolta, un vero e proprio vantaggio competitivo. Nel secondo caso invece, la certificazione è esplicitamente richiesta dal contratto con il cliente, pertanto costituisce un "must", pena la perdita del business.

Ultimo, ma non meno importante, effetto benefico riconosciuto alla certificazione, è la soddisfazione dei clienti; essa è essenzialmente dovuta ai benefici che i clienti traggono dal rifornirsi presso aziende certificate, tra questi spiccano in particolare la riduzione di controlli in ingresso e la puntualità nelle consegne da parte dei fornitori, dovuta fondamentalmente alla razionalizzazione dei processi di produzione e vendita. Grazie alla soddisfazione dei clienti, ed al conseguente miglioramento dell'immagine dell'azienda, le imprese certificate possono acquisire ordinazioni di dimensioni maggiori, ed anche a prezzi più alti. La certificazione ha quindi un impatto benefico sul fatturato, quota di mercato ed esportazioni. Se si considera congiuntamente l'effetto positivo della

certificazione sui costi e sul fatturato, ne consegue che anche il profitto aumenta per le aziende certificate.

Nonostante ciò, non tutti sono d'accordo nel sostenere l'impatto positivo della certificazione sulla dinamica aziendale, anzi, molti manager e accademici ne evidenziano gli aspetti negativi, vediamo ora quali sono i punti deboli maggiormente riscontrati.

La critica più frequentemente mossa nei suoi confronti, riguarda i costi elevati che le imprese devono sostenere durante il processo di certificazione. Sono infatti particolarmente elevati i costi per i consulenti, per l'esame di valutazione, per l'acquisto del software e la gestione del sistema informativo (nel caso in cui l'azienda ne fosse sprovvista), e soprattutto per la preparazione interna, che impegna a lungo molte risorse aziendali nelle attività necessarie per la certificazione (riunioni, corsi di formazione, audit interni, stesura della documentazione, ecc.). A queste voci di costo è possibile aggiungere quelle per il mantenimento della certificazione (aggiornamento delle procedure, adeguamento a modifiche delle norme, ecc.) e per il riesame del sistema qualità, periodicamente effettuato dall'ente di certificazione. Come abbiamo già anticipato in precedenza, è chiaro che questi problemi di costo sono più sentiti dalle aziende di dimensioni inferiori: per una grande organizzazione, infatti, i costi della certificazione incidono sul bilancio in modo molto meno significativo. Le imprese piccole e medio-piccole, raramente dispongono di un livello adeguato di risorse finanziarie ed umane da utilizzare esclusivamente per la certificazione e, inoltre, la mancanza di competenze specifiche per l'implementazione di sistemi di qualità conformi a quanto prescritto dalle normative, le costringe a rivolgersi a consulenti esterni.

Alcuni autori (Brown R., 1994) sostengono che la certificazione richiede un impegno a volte eccessivo non solo in termini di costo, ma anche di tempo, basti pensare a tutte le attività elencate prima, oltretutto a ciò si aggiunge il dilatamento dei tempi per lo svolgimento delle normali attività di routine.

Spesso viene criticata anche la mancanza di chiarezza, da parte delle norme, nel definire quali documenti sono indispensabili per il conseguimento della certificazione; gli standard infatti indicano solamente quali processi devono

essere documentati, ma poco o nulla spiegano sul livello di dettaglio di tale documentazione. Questa mancanza di determinatezza lascia spazio a diverse interpretazioni degli standard ma ciò può essere interpretato anche come un punto di forza, l'importante è che vi sia uniformità nella valutazione da parte degli enti di certificazione. In riferimento alle norme, viene criticata anche l'eccessiva burocratizzazione richiesta che, secondo alcuni autori, potrebbe scoraggiare l'innovazione ed il miglioramento continuo. La critica più pungente, infatti, sostiene che la certificazione non incoraggia né garantisce la qualità, ma solamente assicura che quanto scritto nel manuale della qualità venga rispettato, anche se ciò dovesse significare prodotti e processi non adeguati. Tuttavia tale affermazione va presa con dovuta cautela, in quanto metterebbe in dubbio l'utilità della norma ISO 9000, piuttosto va precisato che la certificazione non garantisce né il raggiungimento di situazioni di vantaggio competitivo, né l'implementazione di sistemi operanti in condizione di Qualità Totale. Infatti, gli standard con validità contrattuale, (ISO 9001) non prendono in considerazione parecchi elementi tradizionalmente considerati fondamentali per la Qualità Totale; ci si riferisce, ad esempio, alla mancanza di un esplicito riferimento a quali tecniche utilizzare per rilevare e soddisfare le esigenze dei clienti, e per effettuare il controllo statistico di processo. Sebbene la visione dominante sembra sostenere la compatibilità e complementarietà tra ISO 9000 e TQM, molti autori sono propensi a considerarli incompatibili tra loro, ciò è motivato in particolare dalla mancanza di incoraggiamento al miglioramento continuo, dovuto alla cristallizzazione nelle procedure del *modus operandi* esistente al momento della certificazione, e l'assenza di qualunque garanzia sull'effettiva qualità dei prodotti e dei servizi offerti ai clienti.

Un'ulteriore critica è quella mossa da Reedy (1994), il quale lamenta che gli organismi che rilasciano la certificazione sono troppi ed utilizzano criteri differenti per valutare le aziende. Non c'è uniformità nell'interpretazione delle norme e pure i costi per l'esame di certificazione variano da ente ad ente. Questo fenomeno rischia di far perdere la fiducia delle aziende nei confronti dell'intero sistema di certificazione; queste, infatti, potrebbero non riscontrare differenze significative in termini di prodotti/servizi tra fornitori certificati e non

certificati, oppure potrebbero trovarsi in difficoltà nel diagnosticare dove la certificazione è fatta seriamente e dove no.

Riportiamo nella tabella 3.2 una sintesi dei vantaggi e svantaggi attribuibili alla certificazione.

PRO	CONTRO
<ul style="list-style-type: none"> • Razionalizzazione dei processi; • Miglioramento di efficienza e produttività; • miglioramento della qualità interna: scarti/sprechi/errori, difettosità/non conformità, rilavorazioni, episodi di non-qualità. • Miglioramento della qualità esterna (resi da parte dei clienti, interventi in garanzia); • Riduzione dei costi; • Creazione di un clima positivo: lavoro di gruppo, coinvolgimento, scambio di informazioni, comprensione dei processi, consapevolezza dell'importanza del contributo di tutti per la qualità, misurazione e monitoraggio dei processi, miglioramento continuo; • Miglioramento della documentazione; • Ridimensionamento della responsabilità legale da prodotto difettoso; • Miglioramento delle prestazioni di tempo: time to market e puntualità; • Oggettivazione della qualità; • Soddisfazione dei clienti; • Miglioramento della posizione competitiva (immagine, fatturato, esportazioni, quota di mercato) 	<ul style="list-style-type: none"> • Costi elevati: consulenti, preparazione, valutazione, aggiornamento/mantenimento; • Tempi lunghi, sia per certificarsi sia per svolgere le normali attività; • Problemi per le PMI; • Posizione critica del consulente; • Documentazione : burocratizzazione, come svilupparla, libertà di interpretazione; • Scoraggia l'innovazione ed il miglioramento; • Non garantisce né incoraggia la qualità; • Dipendenza dei criteri di valutazione dall'ente di certificazione; • Non riconoscimento in tutti i paesi; • Mancanza di ricerche empiriche comprovanti l'impatto positivo.

Tabella 3.2: Sintesi su "pro e contro" della certificazione (Filippini, Forza, Romano, 1998)

3.2 Confronto tra serie ISO 9000 e Total Quality Management

Come si è potuto osservare nel paragrafo precedente, non c'è una visione compatta riguardo al legame tra ISO 9000 e Total Quality Management, anzi vi sono molte opinioni discordanti al riguardo. Al fine di fare chiarezza a riguardo, cercheremo di operare un confronto tra ISO 9000 e TQM analizzando quattro aree di differenza: obiettivi, definizione delle politiche aziendali, metodologie e la gestione delle risorse umane.

Occorre prima aprire una breve parentesi riguardo le normative, è bene precisare, infatti, che quando si confronta la serie ISO 9000 con il TQM è fondamentale puntualizzare a quali norme all'interno della serie ISO 9000 ci si riferisce. Infatti, a seconda che si consideri o meno la norma ISO 9004, il livello di sovrapposizione tra ISO 9000 e TQM cambia notevolmente.

La norma ISO 9004 è quella che maggiormente si avvicina ai principi della qualità totale, ma è anche quella che non ha validità contrattuale, pertanto le aziende che si certificano possono anche non considerarla, basandosi esclusivamente sulle norme ISO 9001.

La norma UNI EN ISO 9004:2009, ("Gestire un'organizzazione per il successo durevole. L'approccio per la gestione della Qualità"), fornisce alle organizzazioni una guida per aiutare a raggiungere il successo durevole attraverso l'approccio della gestione per la qualità. Il successo durevole di un'organizzazione è conseguito mediante la sua capacità di soddisfare le esigenze e le aspettative dei suoi clienti e di altre parti interessate, nel lungo periodo ed in modo bilanciato, può essere conseguito attraverso la gestione efficace dell'organizzazione, la consapevolezza del contesto dell'organizzazione, l'apprendimento e l'applicazione appropriata di miglioramenti e/o innovazioni.

La norma promuove l'autovalutazione come uno strumento importante per il riesame del livello di maturità dell'organizzazione, comprendente la sua leadership, la sua strategia, il suo sistema di gestione, le sue risorse ed i suoi processi, per identificare aree di forza e di debolezza ed opportunità di miglioramenti e/o innovazioni. La norma fornisce una prospettiva di gestione per la qualità più ampia rispetto alla UNI EN ISO 9001; essa si rivolge alle esigenze

ed aspettative di tutte le pertinenti parti interessate e fornisce una guida per il miglioramento sistematico e continuo delle prestazioni complessive dell'organizzazione. Nella figura 3.1 è presentato un modello esteso di un sistema di gestione per la qualità basato sui processi, comprendente gli elementi della ISO 9001 e della ISO 9004.

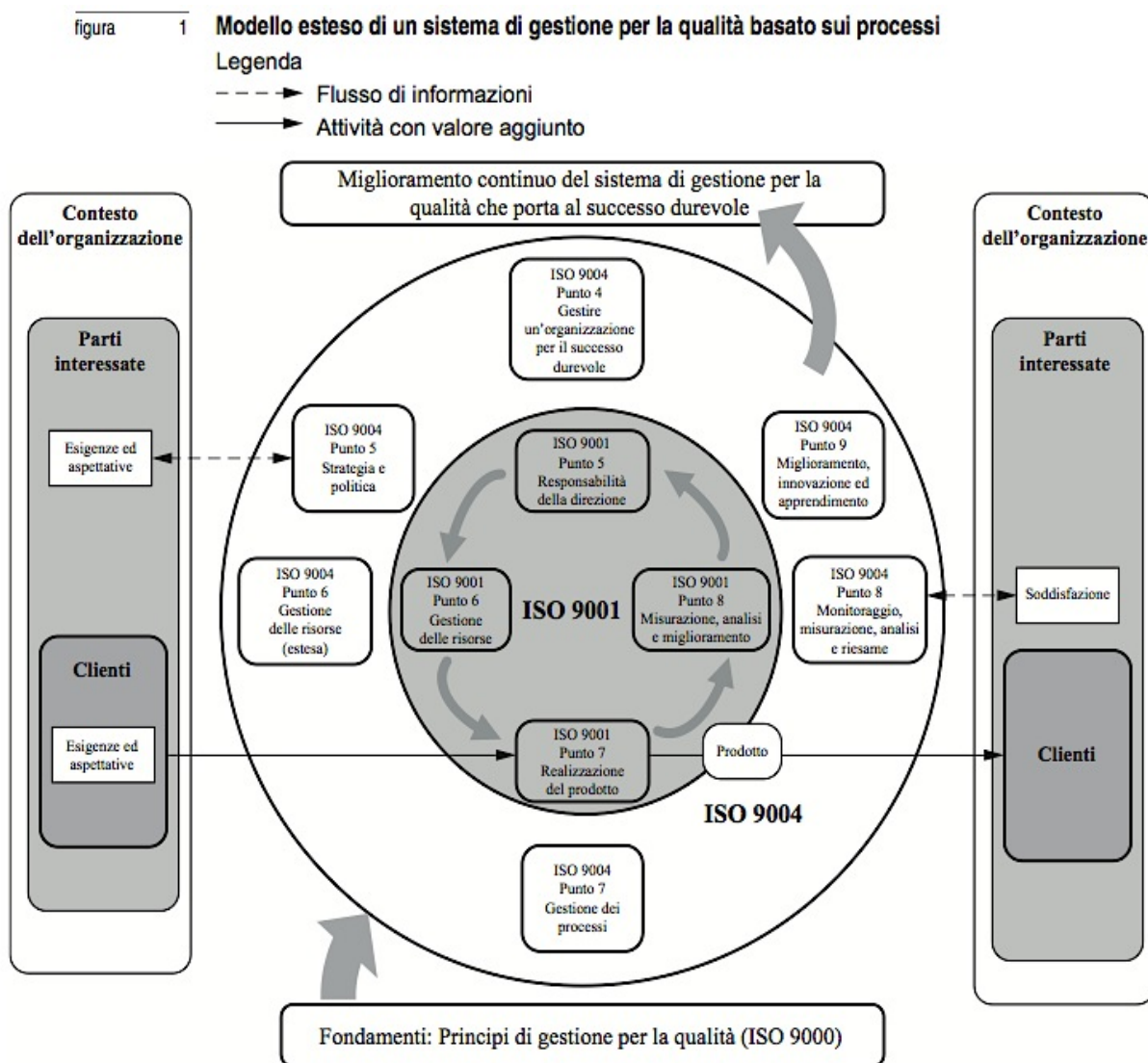


Figura 3.1: Modello esteso di un sistema di gestione per la qualità basato sui processi (Fonte: UNI EN ISO 9004:2009)

D'altra parte un'azienda per certificarsi può semplicemente adeguarsi ai requisiti minimali della normativa, secondo un approccio di tipo "formale-burocratico", oppure può approfittare dell'occasione per modificare profondamente la propria cultura e la propria organizzazione, sposando i

principi della qualità totale (Uggeri, 1995). Quindi avendo una sola normativa di riferimento, secondo l'approccio alla certificazione seguito dalle aziende e dell'importanza data alla norma non contrattuale ISO 9004, si può avere un ampio spettro di interpretazioni del rapporto tra ISO 9000 e TQM.

Procediamo ora nel confronto, seguendo le quattro aree già precedentemente citate.

Obiettivi

L'obiettivo della serie ISO 9000 è, come cita la norma stessa, la soddisfazione di tutti i clienti mediante la prevenzione delle non conformità nei processi. Per il TQM, invece, l'obiettivo potrebbe essere sintetizzato nella seguente affermazione: " il TQM è un approccio alla gestione aziendale, che ha come obiettivo il miglioramento continuo della soddisfazione dei clienti al più basso costo possibile" (Bounds, 1994). Da quanto appena descritto potremmo trovare un punto in comune tra i due approcci, nella soddisfazione dei clienti, tuttavia occorre sottolineare due importanti differenze:

- Le norme ISO 9000 sono utilizzate per assicurare la qualità verso l'esterno, e sono incentrate sul controllo della qualità del produttore, al fine di garantire l'adeguatezza dei processi;
- Il TQM viene utilizzato per migliorare sia la qualità interna sia quella esterna, secondo un approccio globale

Definizione delle politiche aziendali

La serie ISO 9000 concede ampia libertà in merito, richiede solo che le politiche aziendali siano coerenti con l'obiettivo generale di soddisfare le esigenze e le aspettative dei clienti e che vengano opportunatamente documentate. Il TQM è molto più esigente a questo proposito: Deming (1986) sostiene che le politiche aziendali devono considerare quelli che sono noti, appunto, come i 14 punti di Deming, e che sono un requisito molto più difficile da rispettare rispetto a quelli della norma ISO 9000

Metodologie

La serie ISO 9000 ritiene essenziale la riduzione delle non conformità attraverso un sistema di standardizzazione e controllo che previene la riduzione di scarti e di rilavorazioni. Il TQM pone invece molta enfasi sia sul miglioramento continuo

dei prodotti e dei processi, sia sulla riduzione dei costi e dei difetti, ma soprattutto sull'addestramento e coinvolgimento di tutto il personale e sul ruolo guida del top management.

In breve, mentre le norme ISO 9000 sono costituite da 20 requisiti che coprono quasi tutti gli elementi di un sistema di controllo qualità, il TQM si focalizza piuttosto sulla gestione delle risorse umane, considerando essenziali la consapevolezza dell'importanza della qualità e del suo miglioramento continuo, l'addestramento, le azioni correttive e preventive, le motivazioni ed il lavoro di gruppo.

A vantaggio della ISO 9000 si può affermare comunque che questa assegna molta più importanza alla documentazione del sistema qualità di quanto non faccia il TQM. Senza archivi e procedure documentate, è molto più difficile determinare la base di comparazione per valutare i miglioramenti e, inoltre, l'attività di stesura delle procedure può rendere disponibili all'intera organizzazione delle conoscenze precedentemente detenute da pochi o singoli individui, favorendo così un vero e proprio processo di esternalizzazione delle competenze (Compagno, 1997).

Addestramento, motivazione e lavoro di gruppo

La serie ISO 9000 richiede l'addestramento solamente per lo svolgimento operativo delle attività che hanno impatto sulla qualità. Il TQM invece richiede molto più che il semplice sapere svolgere un compito: il personale deve cambiare la propria mentalità ed essere motivato verso l'obiettivo comune del miglioramento continuo della qualità. Il TQM dà inoltre molta importanza al lavoro di gruppo, dando meno rilevanza, rispetto alla serie ISO 9000, alle attività ispettive di controllo della qualità.

Secondo Powell (1995), i fattori chiave per il successo del TQM non sono gli strumenti e le tecniche come l'ISO 9000 o il benchmarking, bensì gli elementi intangibili come il coinvolgimento e l'impegno del top management e dei dipendenti. La norma ISO pur avendo il potenziale per creare un cambiamento culturale che può in seguito tradursi in un differenziale competitivo, non è in sé sufficiente per determinare tale cambiamento, molto dipende dalle

caratteristiche iniziali dell'organizzazione in cui il sistema qualità viene implementato e dall'approccio per la certificazione adottato.

In figura 3.2, vengono riportate quelle che, dall'analisi sopra presentata, sono le problematiche cui la serie ISO 9000 attribuisce peso maggiore rispetto al TQM, quelle che viceversa sono più importanti nell'approccio TQM ed infine quelle che sono ritenute essenziali per entrambi gli approcci.

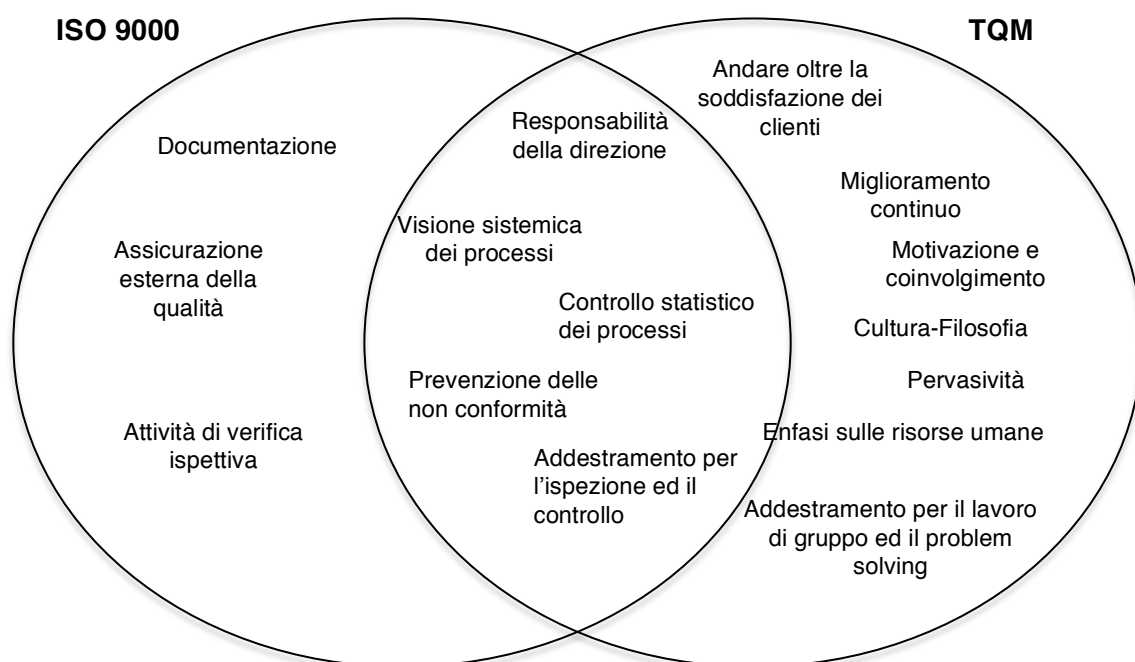


Figura 3.2: Confronto tra ISO 9000 e Total Quality Management (Filippini, Forza, Romano , 1998)

3.3 Il processo di certificazione: caso OMART

Vediamo ora un esempio concreto di cosa deve fare un'azienda per ottenere la certificazione, analizzando i vari passaggi che ripercorrono il percorso di Omart.

3.3.1 La spinta verso la certificazione

Occorre specificare che prima di iniziare il percorso di certificazione, Omart non seguiva una procedura ben definita per quanto riguarda il controllo qualità.

Gli operatori disponevano dei disegni dei pezzi, e una volta terminata la lavorazione, procedevano con la misurazione e verifica delle quote in base alle specifiche fornite dal disegno. Il numero di pezzi da controllare e la frequenza con cui farlo era a discrezione dell'operatore. Un processo di questo tipo comportava una percentuale di scarti e soprattutto di rilavorazioni, elevata; pertanto era frequente che i clienti rispedissero i pezzi in azienda, poiché non conformi alle loro richieste.

Nell'Ottobre 1993, a seguito di una precisa richiesta di un cliente, viene elaborata una prima bozza di scheda di controllo qualità, da allegare ai particolari, che confermi il rispetto delle specifiche dei pezzi e quindi garantisca un controllo più accurato. Inizia così a prendere piede una maggiore sensibilità nei confronti del controllo qualità, ma siamo ancora lontani da un sistema di gestione della qualità vero e proprio, anche perché queste schede venivano compilate esclusivamente per quel cliente.

Nell'anno 1997 lo stesso, propone ad Omart di partecipare a dei corsi informativi riguardo la qualità, questa iniziativa entusiasma i titolari che sono motivati ad iniziare subito gli incontri.

Questo primo approccio a una nuova metodologia di gestione della qualità, che non comprende esclusivamente la qualità intesa come assenza di difetti nei prodotti, ma una nuova forma mentis aziendale, incuriosisce molto la dirigenza.

Tuttavia, è solo quando lo stesso il cliente richiede che si adotti il sistema di certificazione ISO 9001, pena la sospensione degli ordini, che l'azienda si rende conto di quanto sia importante la certificazione nel mercato attuale, sia per

avere un vantaggio competitivo a livello nazionale, che per ottenere nuove commesse anche a livello internazionale.

Seguiti da un consulente esterno, l'azienda inizia così il processo che la porterà alla certificazione dall'ente Det Norske Veritas dopo circa 1 anno.

3.3.2 Det Norske Veritas

Per ottenere la Certificazione di Qualità OMART si rivolge ad uno degli enti più importanti e qualificati in questo ambito: la Det Norske Veritas.

Mission: “ *La salvaguardia della vita, della proprietà e dell'ambiente*”



Figura 3.3 Marchio DNV

DNV è stata fondata a Oslo nel 1864, con la finalità di ispezionare e valutare le condizioni tecniche delle navi mercantili norvegesi; da allora la principale competenza è valutare e indirizzare la gestione del rischio. Che si tratti di classificare una nave, certificare il sistema di gestione di un'azienda manifatturiera o progettare il mantenimento di una stazione petrolifera, DNV aiuta le aziende a migliorare la loro performance in modo responsabile.

I quartieri generali di DNV si trovano tutt'oggi ad Oslo, ma la vocazione internazionale risale al 1867. Oggi è presente in 100 Paesi con 300 sedi e quasi 9000 dipendenti, ed è considerato uno dei principali organismi di certificazione a livello mondiale. DNV è presente in Italia dal 1962, con 10 sedi operative su tutto il territorio nazionale e oltre 290 dipendenti.

L'esperienza maturata nella prevenzione e gestione dei rischi gli consente di affiancare le aziende per assicurare qualità e sicurezza lungo tutta la catena del valore per raggiungere e mantenere una performance sostenibile.

Sviluppo sostenibile e Responsabilità d'Impresa sono il quadro di riferimento fondamentale per le attività di verifica e certificazione indipendente di DNV, impegnata ad assicurare *trust and confidence* non solo ai clienti ma anche a tutti gli stakeholder.

I valori DNV sono:

- Lavorare per costruire fiducia ed affidabilità;
- Non scendere a compromessi sulla qualità o sull'integrità;

- Impegno nel lavoro di squadra e nell'innovazione;
- Massima cura di clienti e colleghi.

La Vision, “*Global impact for a safe and sustainable future*”, definisce l'ambizione di avere un impatto globale. Indica, inoltre, uno scenario per il futuro dove il focus continuerà ad essere sulla Sicurezza e la Qualità, ma maggior spazio sarà dato all'Ambiente, alla Corporate Responsibility e alla Sostenibilità.

3.3.3 Le fasi del processo

Come abbiamo già anticipato precedentemente, il processo di certificazione può essere suddiviso in tre fasi. La prima è una fase di preparazione che inizia quando l'azienda comincia ad interessarsi alla certificazione; nella seconda fase avviene l'effettiva implementazione di un sistema qualità, con lo svolgimento di tutte le attività che portano alla certificazione, dalla formazione del personale alla stesura del manuale della qualità. La terza e ultima fase, quella per così dire del “dopo-certificazione”, viene dedicata al mantenimento e al miglioramento del sistema qualità.

Prima fase teorico-informativa:

Come primo passo la dirigenza ed il personale interessato hanno dovuto partecipare ad alcune lezioni di Quality Instruments, informative sulla gestione della qualità secondo le normative vigenti UNI EN ISO 9000. Tale fase, infatti, è caratterizzata da un'intensa attività volta al reperimento di informazioni sulle norme ISO 9000 e su tutto ciò che concerne l'implementazione di un sistema qualità conforme ai requisiti degli standard. Al termine del primo periodo di corsi è stato necessario introdurre una nuova figura in azienda: il Responsabile Assicurazione Qualità. Esso supporta la direzione generale nel coordinamento di tutte le attività aziendali, con l'obiettivo di movimentare i processi e garantire la rispondenza ai requisiti previsti dal Sistema Qualità Aziendale. Pianifica e attiva i programmi di miglioramento della qualità in stretta collaborazione con tutte le funzioni aziendali attivando gruppi di lavoro con scopi specifici; ricerca le problematiche frenanti del miglioramento, di natura interfunzionale, e garantisce, direttamente o tramite informazione alla direzione generale, la loro

soluzione. Promuove e gestisce le azioni correttive volte a prevenire il ripetersi delle non conformità, interne ed esterne, valutandone il grado di attuazione. Fornisce supporto alle direzioni commerciali nella definizione di prodotti e contratti, per il rispetto delle specifiche richieste dal committente. Dà supporto metodologico all'Ufficio Acquisti per la valutazione preventiva e a regime dei fornitori garantendo la documentazione tecnica necessaria. Analizza i reclami clienti, gestisce le relazioni con gli enti esterni, clienti e fornitori, per ciò che attiene alle problematiche di garanzia e qualità. Promuove e collabora per le verifiche ispettive interne ed informa la Direzione Generale attraverso periodici reporting sullo stato di conformità di vari processi e/o prodotti ai requisiti specificati al Manuale Della Qualità.

Istituisce programmi di addestramento e formazione alle problematiche di qualità in accordo con il Responsabile del Personale e in linea con le strategie aziendali. Mantiene un archivio costantemente aggiornato per tutta la documentazione descritta dalla norma e prevista nelle apposite procedure del manuale della qualità. Infine mantiene un archivio inerente al D.lgs. 196/2003 riguardante la Responsabilità del Trattamento dei Dati Personali.

Seconda fase: implementazione di un sistema di gestione della qualità

In questo periodo l'azienda introduce al suo interno, con il supporto di un consulente esterno, una serie di cambiamenti radicali al fine di ottenere i requisiti necessari per la certificazione.

Le modifiche più importanti riguardano l'organizzazione della produzione. Nel 1999 viene implementato un Reparto Collaudo, il quale garantisce la qualità delle forniture attraverso il controllo delle materie prime, del prodotto semilavorato e del prodotto finito, in accordo con le specifiche definite da documenti del cliente, da norme tecniche e da parametri interni.

Effettua il controllo sui pezzi prodotti, dando il benestare alla produzione; gestisce e controlla la strumentazione di misura per le prove, la misurazione e i collaudi sia del proprio reparto che dell'officina di produzione.

Prepara i programmi specifici per il Controllo e Garanzia della Qualità (Piani della Qualità e Piani di Controllo) per tutti i processi e le funzioni aziendali.

Stabilisce in collaborazione con la Produzione e con l'Assicuratore Qualità, il tipo e la frequenza dei controlli in accettazione e in base all'influenza dei materiali sulla qualità del prodotto finito e la valutazione dei fornitori effettuata dall'Ufficio Acquisti. Infine cura l'archiviazione di tutte le registrazioni dei controlli qualità, delle schede di taratura interna e dei rapporti di taratura dei laboratori esterni.

Il nuovo sistema di controllo della qualità comprende una definizione rigorosa del processo e la stesura di un nuovo documento, il Piano di Controllo (PCQ). Il Piano di Controllo Qualità Omart contiene:

- Ciclo schematico di lavoro e controllo con relativo flusso
- Schede di controllo (compilate dal reparto Collaudo)
- Schede di autocontrollo (compilate dagli operatori)

L'uso contemporaneo del piano di controllo e dei disegni permette di correlare fra loro le specifiche da rispettare e le istruzioni da eseguire; poiché l'attività produttiva della OMART è rivolta esclusivamente alle lavorazioni per conto terzi, è compito del cliente specificare accuratamente le caratteristiche tecniche di ogni prodotto sui propri disegni.

Il processo di controllo avviene secondo i seguenti passaggi:

- Per ogni fase di lavorazione, dopo il set-up della macchina, l'operatore esegue dei pezzi di prova (in genere 2 o 3), controllandoli di volta in volta. L'operatore è tenuto a controllare le dimensioni funzionali del pezzo, ossia quelle che comportano criticità, fino a che non viene ottenuto il primo pezzo ritenuto soddisfacente, il quale viene contrassegnato con il cartellino "CAMPIONATURA" e consegnato al Reparto Collaudo.
- Il Collaudo esegue un controllo più accurato del pezzo verificando tutte le dimensioni riportate nel disegno del particolare.
- Al termine della verifica viene compilata la Scheda di controllo, in cui sono riportate sia le misurazioni funzionali eseguite dall'operatore, sia le misurazioni effettuate al Collaudo. Alla Scheda di Controllo viene allegato anche il disegno del particolare o una sua bozza.

- Successivamente, ogni tot numero di pezzi lavorati, l'operatore esegue una ulteriore verifica basandosi sulla Scheda di Autocontrollo in cui sono riportate le dimensioni rilevate precedentemente.

Questo procedimento viene riportato per ogni fase di lavorazione, si tratta di un procedimento oneroso in termini di tempo, per cui un pezzo con più lavorazioni comporta una scheda più complessa che richiede dalle 5 alle 6 ore circa per la sua compilazione. Per tale ragione, quando si tratta di lotti inferiori ai 50 pezzi, non la scheda viene compilata, ma si preferisce riportare le misurazioni direttamente in una copia del disegno.

Come abbiamo già precisato precedentemente, le Schede di Controllo, quelle di Autocontrollo e il disegno del particolare, compongono il Piano di Controllo Qualità di ogni codice. Una copia di tale documento viene consegnata al Cliente, mentre l'originale deve essere conservata in Omart per almeno 10 anni.

Sempre in merito all'organizzazione della produzione, per ogni centro di lavoro sono state introdotte le Schede di Produzione, necessarie al monitoraggio delle macchine, in cui l'operatore ha l'obbligo di riportare:

- Codice del particolare lavorato e numero pezzi eseguiti;
- Ore di lavorazione;
- Ore di Attrezzaggio;
- Ore di Fermo Macchina;
- Ore Varie.

Per quanto riguarda la movimentazione del materiale, sia esso costituito da prodotti finiti, semilavorati o materia prima, è stato realizzato un sistema di identificazione. Tutto il materiale viene identificato con dei cartellini colorati in cui sono riportate tutte le informazioni necessarie.

Il materiale in conto lavoro dispone di un cartellino azzurro, in cui è possibile leggervi il codice del particolare e il nome del cliente; quello acquistato dalla OMART ha un cartellino giallo se deve ancora essere ispezionato, rosso se non conforme alla verifica ispettiva, azzurro se conforme. I semilavorati durante il loro flusso all'interno dell'azienda sono contraddistinti da un cartellino bianco, che viene compilato dall'operatore

all'inizio di ogni fase di lavorazione, e viene poi sostituito nella fase successiva. I prodotti finiti, conformi ai controlli qualità, sono contrassegnati da un cartellino di colore verde, quelli non conformi sono identificati da un cartellino di colore rosso, mentre quelli che non hanno superato i controlli del collaudo ma che sono recuperabili, hanno dei cartellini di colore giallo in cui sono indicati:

- Tipo di prodotto;
- Numero di disegno o del codice;
- Numero di pezzi;
- Causale di accantonamento;
- Data di completamento;
- Firma o numero di matricola dell'operatore.

Anche nell'ambito della gestione amministrativa sono stati apportati dei miglioramenti, come l'installazione di un software gestionale, W-SAI, che integra le varie aree aziendali.

Tutti questi perfezionamenti sono costati molto all'azienda, soprattutto in termini di tempo, perché è stato necessario formare tutti gli operatori ai nuovi cambiamenti, cosa non sempre immediata. Molto spesso, infatti, l'ostacolo maggiore deriva proprio dalla resistenza al cambiamento di alcune persone che non vogliono modificare il proprio modo di lavorare, perché sono convinti che non necessiti un miglioramento.

Dopo aver introdotto tutte le modifiche necessarie in azienda (le quali hanno richiesto alcuni mesi di tempo) è stata inoltrata la richiesta per la certificazione all'ente Det Norske Veritas.

Prima che la verifica venisse effettuata da parte degli ispettori, è stato necessario redigere due documenti in particolare: il Manuale della Qualità e le relative Procedure.

La prima stesura del Manuale della Qualità risale all'anno 2000; esso (secondo quanto riportato sia nella norma UNI EN ISO 10013, che nella UNI EN ISO 8402) descrive in tutte le sue parti il sistema qualità aziendale, ed in particolare deve: coprire i requisiti della norma in applicazione, richiamare o includere le

procedure, contenere la politica per la qualità e fare in modo che i suoi contenuti siano in accordo con essa.

Il punto 4.2.2 della ISO 9001:2009, in aggiunta, descrive il Manuale della Qualità come un documento che contiene:

- Lo scopo del Sistema di Gestione della Qualità e i dettagli che giustificano l'esclusione di qualunque requisito;
- Le relazioni esistenti tra i processi che compongono l'ossatura del Sistema Qualità.

Il Manuale della Qualità illustra il sistema nelle sue linee generali precisando:

- La politica della qualità;
- La struttura organizzativa dell'azienda;
- I processi di lavoro;
- Le modalità per verificare, tenere sotto controllo ed aggiornare il sistema stesso.

È quindi necessario definire l'organigramma aziendale, lo scopo ed il campo di applicazione di tale manuale; successivamente si devono identificare gli obiettivi da perseguire e le attività ed i processi necessari a raggiungere tali risultati. Una volta identificati i processi che costituiscono lo "scheletro" dell'azienda occorre elencare quali sono le procedure che supportano i processi scelti.

È per tale ragione che oltre al Manuale della Qualità l'azienda deve presentare tutte le Procedure cui esso fa riferimento. Ogni procedura descrive nei minimi dettagli un processo interno all'azienda (ad esempio: la procedura 7.5.5 "Gestione delle attività logistiche" ha lo scopo di stabilire le modalità di stoccaggio, conservazione, movimentazione, imballaggio e spedizione dei materiali e dei prodotti). Nelle procedure sono ben definite le responsabilità aziendali di ogni processo e vengono indicati anche eventuali documenti di riferimento.

Sia il Manuale della Qualità che le Procedure sono state redatte seguendo passo passo tutti i requisiti della norma ISO 9001. L'Assicuratore Qualità ha il compito di mantenere tali documenti aggiornati in funzione di eventuali modifiche apportate al sistema o di adeguamenti alle revisioni delle normative,

dopo qualsiasi aggiornamento o variazione è obbligo apporre la data e la causale di tale variazione.

Una volta che l'Assicuratore Qualità ha redatto tali documenti, la dirigenza ha preso contatto con l'ente di certificazione DNV per l'audit di certificazione, il quale ha inviato degli ispettori in azienda al fine di valutare se Omart soddisfaceva a tutti i requisiti richiesti per ottenere la certificazione oppure se fossero necessari ulteriori interventi.

L'audit di certificazione consiste principalmente in interviste informali, nell'esame e osservazione del sistema di gestione in funzione e nel monitoraggio di tutta l'azienda. È valutato sia il grado di conformità del sistema di gestione ai requisiti previsti dallo standard, sia le prestazioni nelle aree di attenzione individuate (ossia quelle aree aziendali su cui, previo iniziale accordo con la Dirigenza, si vuole indirizzare la verifica ispettiva). È, inoltre, verificato che il Manuale della Qualità e le Procedure rispecchino effettivamente la realtà aziendale.

La verifica ispettiva è avvenuta l'11/12/2000 e poiché Omart era conforme agli standard previsti è stato subito emesso il Certificato di Qualità ISO 9001.

Terza fase: mantenimento della certificazione ISO 9001

Ogni certificato emesso ha una validità di tre anni. Con la certificazione, viene preparato un calendario di visite ispettive regolari lungo tutto il periodo di validità (una all'anno). Queste visite hanno l'obiettivo di confermare la conformità ai requisiti specifici dello standard e di monitorare le prestazioni nelle focus area individuate come prioritarie.

Allo scadere dei tre anni la certificazione viene prorogata attraverso una verifica di ricertificazione che si effettua in due giornate.

La direzione generale riesamina almeno una volta all'anno il sistema qualità al fine di verificare che sia mantenuta la sua idoneità, adeguatezza ed efficacia nel soddisfare i requisiti della norma di riferimento, la politica della qualità e gli obiettivi fissati. In questa occasione la Direzione Generale riesamina anche le esigenze di eventuali modifiche della politica e agli obiettivi. I risultati sono

registrati su appositi verbali e vengono controllati durante le verifiche ispettive dagli esaminatori dell'ente di certificazione.

Gli elementi in ingresso per il riesame da parte della Direzione comprendono informazioni riguardanti:

- I risultati delle verifiche ispettive interne;
- Le informazioni di ritorno da parte dei clienti;
- Le prestazioni dei processi e la conformità dei prodotti;
- Lo stato delle azioni correttive e preventive messe in atto;
- Le azioni derivanti da precedenti riesami da parte della Direzione;
- Le modifiche che potrebbero avere effetti sul sistema di gestione della qualità;
- Le raccomandazioni per il miglioramento;

Gli elementi in uscita dal riesame comprendono decisioni ed azioni relative:

- Al miglioramento dell'efficacia del sistema di gestione per la qualità e dei suoi processi;
- Al miglioramento dei prodotti in relazione ai requisiti del cliente;
- Ai bisogni di risorse umane e/o strumentali.

Omart in tutti questi anni non ha mai ricevuto delle non conformità né durante le ispezioni annuali, né per la proroga della certificazione, ma solo osservazioni di miglioramento.

A ogni visita vengono identificate delle focus area da migliorare: la dirigenza e l'Assicuratore Qualità concordano insieme agli ispettori DNV degli obiettivi da raggiungere entro l'ispezione successiva.

Ad esempio, durante l'ultima ispezione, lo scorso anno, si è deciso di focalizzare l'attenzione sul monitoraggio dei tempi e dei costi di produzione, al fine di individuare mancanze e relativi miglioramenti.

Un'altra miglioria introdotta in seguito alla certificazione è stata l'implementazione in produzione della metodologia delle 5S.

La metodologia 5S racchiude in cinque passaggi un metodo sistematico e ripetibile per l'ottimizzazione degli standard di lavoro e quindi per il miglioramento delle performance operative.

Nato dalla tradizione giapponese dell'eliminazione di tutto ciò che è spreco (Muda), l'obiettivo è quello di eliminare tutto ciò che non è strettamente funzionale all'attività svolta, indipendentemente dall'attività stessa.

Il termine *Metodo 5S* trae spunto dalle iniziali della pronuncia occidentalizzata delle cinque parole giapponesi che sintetizzano i cinque *passi* che danno il ritmo alla metodologia:

1. **Seiri** - *separare*: separa ciò che ti serve da ciò che non è funzionale all'attività e quindi crea disturbo e disordine, quindi spreco di tempo o di risorse;
2. **Seiton** - *riordinare*: metti a posto tutto quello che è utile, il vecchio motto "ogni cosa al suo posto e un posto per ogni cosa";
3. **Seiso** - *spazzare*: tieni tale ordine costante e pulisci, un ambiente pulito ed ordinato è un ambiente che "non nasconde" le inefficienze (una logica molto in linea con il Total Quality Management);
4. **Seiketsu** - *sistematizzare o standardizzare*: definisci delle metodologie ripetitive e canonizzate da utilizzare per continuare queste attività di razionalizzazione delle risorse e degli spazi lavorativi;
5. **Shitsuke** - *diffondere o sostenere*: fai che questo modo di pensare ed agire sia pervasivo per tutte le attività aziendali.

Questa metodologia investe quindi un atteggiamento aziendale di miglioramento continuo, in modo che ogni giorno sia un giorno per il miglioramento e per scoprire altri Muda ed eliminarli: infatti se i primi tre passi possono essere svolti con poco sforzo, il cuore del miglioramento e del sistema è negli ultimi due che rendono l'attività costante e strutturale.

3.3.4 Benefici raggiunti

Dopo l'implementazione del sistema di gestione della qualità, gli scarti di lavorazione si sono sensibilmente ridotti, ed incidono sul fatturato complessivo lo 0,03%, con conseguente incremento nella soddisfazione del cliente.

La certificazione ha avuto un ruolo positivo anche sull'immagine e sulla competitività dell'azienda, in quanto ha facilitato l'acquisizione di nuovi clienti, anche sul piano internazionale.

È stato rilevato anche un notevole incremento negli ordini da parte dei clienti meno fidelizzati.

Dal punto di vista pratico, dopo la certificazione si è riscontrato un decisivo miglioramento nei flussi cartacei che sono risultati molto più snelli ed efficienti. Inoltre la corretta gestione del sistema di qualità garantisce l'immediata rilevazione dei problemi e di conseguenza una loro più rapida risoluzione.



DNV BUSINESS ASSURANCE MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Certificato No. / Certificate No. **CERT-07414-2000-AQ-VEN-SINCERT**

Si attesta che / This is to certify that

OMART di A. Biasuzzi & C. S.n.c.

Via Corriva, 22 - 31030 Casacorba di Vedelago (TV) - Italy
Via della Cooperazione, 3 - 31030 Casacorba di Vedelago (TV) - Italy

è conforme ai requisiti della norma per i sistemi di gestione:
has been found to conform to the management system standard:

UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)

Questa Certificazione è valida per il seguente campo applicativo:
This Certificate is valid for the following product or service ranges:

**Lavorazione e fornitura di particolari in acciaio, ghisa e alluminio per macchine movimento terra,
trasporto pesante e gruppi meccanici assemblati su specifica del cliente**
(Settore EA : 17)

**Machining and supply of steel, cast iron and aluminium parts for earth moving machines, heavy
transportation vehicles and assembled mechanical groups according to customer specification**
(Sector EA : 17)

Data Prima Emissione/Initial Certification Date:

2000-12-11

Il Certificato è valido fino al:
This Certificate is valid until:

2015-11-28

L'audit è stato eseguito sotto la supervisione di/
The audit has been performed under the
supervision of

Alessio Narduzzi
Lead Auditor



SGQ N°003 A PRD N°003 B
SGA N°003 D SSI N°002 G
SCR N°004 F FSH N°001 I
Membro di MIA EA per gli schemi di accreditamento SGQ,
SGA, PRD, PIS, ISP e L&S di MIA IAF per gli schemi di
accreditamento SGQ, SGA, SSI, FSH e PRD
e di MIA ILAC per gli schemi di accreditamento L&S

Luogo e Data/Place and Date:

Agrate Brianza (MB), 2012-11-27

Per l'Organismo di Certificazione:
For the Accredited Unit:

Zeno Beltrami
Management Representative

La validità del presente Certificato è subordinata al rispetto delle condizioni contenute nel Contratto di Certificazione.
Lack of fulfilment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

DET NORSKE VERITAS ITALIA SRL - CENTRO DIREZIONALE COLLEONI - PALAZZO SIRIO - V.LE COLLEONI, 9 - 20864 AGRATE BRIANZA (MB) - ITALY - TEL. 039.88.99.905 - WWW.DNVBA.COM.IT

CAPITOLO 4:

ANALISI DELL'EFFICIENZA PRODUTTIVA

In questo capitolo si tratterà il processo di rilevamento ed analisi dei tempi di produzione svolto durante il mio periodo di stage. Come già anticipato nel capitolo precedente, dopo l'ultima l'ispezione annuale da parte dell'ente di certificazione si è deciso che il prossimo obiettivo di miglioramento di Omart sarebbe stato il monitoraggio dei tempi e dei costi di produzione. Il mio progetto di stage nasce pertanto dalla necessità di rilevare ed analizzare i tempi di produzione, focalizzando l'attenzione sull'efficienza produttiva delle macchine, al fine di individuare problematiche ed ipotesi di miglioramento.

Dopo aver raccolto i dati riguardanti l'utilizzo dei centri di lavoro, ho calcolato per ogni macchina la sua efficienza complessiva (OEE), individuato le cause dei risultati trovati e avanzato ipotesi di miglioramento.

4.1 Overall Equipment Effectiveness

L'efficacia complessiva delle macchine (OEE) è un criterio molto usato per valutare la capacità produttiva. Fu sviluppato nel 1988 da Seiichi Nakajima, il padre del Total Productive Maintenance, per valutare quanto efficacemente viene utilizzato un sistema di produzione.

Prima di soffermarci sull'Overall Equipment Effectiveness è utile introdurre qualche concetto riguardo la gestione della capacità produttiva.

La capacità è l'output che le operations, o un singolo processo, possono generare in una determinata unità di tempo.

La gestione della capacità è la gestione delle divergenze tra la domanda posta alle operations e la capacità di offerta delle stesse. Divergenze tra domanda e capacità si determinano perché la domanda e/o la capacità fluttuano nel tempo.

La capacità è funzione del mix dei prodotti/servizi, della durata del periodo di fornitura e delle specifiche dei prodotti/servizi. Alcune operations, infatti, possono aumentare il proprio output modificando le specifiche del prodotto o del servizio, la cosa importante è distinguere tra elementi "necessari" del servizio,

che non si devono sacrificare, e elementi “accessori” del servizio, che si possono omettere o rinviare per aumentare la capacità.

Pur tenendo conto di tutte le difficoltà insite nella sua misurazione, non sempre la capacità teorica di un processo si ottiene anche nella pratica. Alcune cause di questa realtà sono in qualche modo prevedibili:

- prodotti o servizi diversi hanno esigenze diverse, per cui durante la fase di set-up il processo si ferma;
- La manutenzione richiede il suo tempo, pertanto incide anch'essa nella capacità effettiva;
- Le difficoltà di programmazione si traducono in ulteriori perdite di tempo.

La riduzione di capacità può dipendere anche da eventi meno prevedibili. Per esempio: carenze di personale, problemi di qualità, ritardi nella consegna di prodotti/servizi a monte, guasti alle macchine o al sistema informativo possono tutti ridurre la capacità. Tale riduzione di capacità è chiamata anche “dispersione della capacità” (Slack, Chambers, Johnston, Betts, 2007).

L'OEE è un indice di efficienza che incorpora al suo interno il concetto di dispersione della capacità.

Esso misura in percentuale l'efficienza complessiva di un impianto, tenendo conto di tre categorie di perdite:

- Downtime: il tempo in cui la macchina è disponibile ad operare;
- Speed: il ritmo di lavorazione della macchina;
- Quality Losses: perdite di qualità del prodotto o del servizio realizzato.

L'efficacia complessiva delle macchine si calcola moltiplicando il rapporto di disponibilità per il rapporto di prestazione per il rapporto di qualità.

Una parte della riduzione della capacità disponibile di una macchina o di un processo, si deve a perdite di tempo connesse al riattrezzaggio e alla riconversione, e ai guasti. Un'altra parte della capacità va in perdite di velocità, come quando la macchina è ferma o quando è utilizzata al di sotto del suo utilizzo ottimale. Infine non tutto ciò che viene processato da una macchina è esente da errori, per cui una parte di capacità se ne va in perdite di qualità.

In figura 4.1 è illustrato uno schema del procedimento di calcolo.

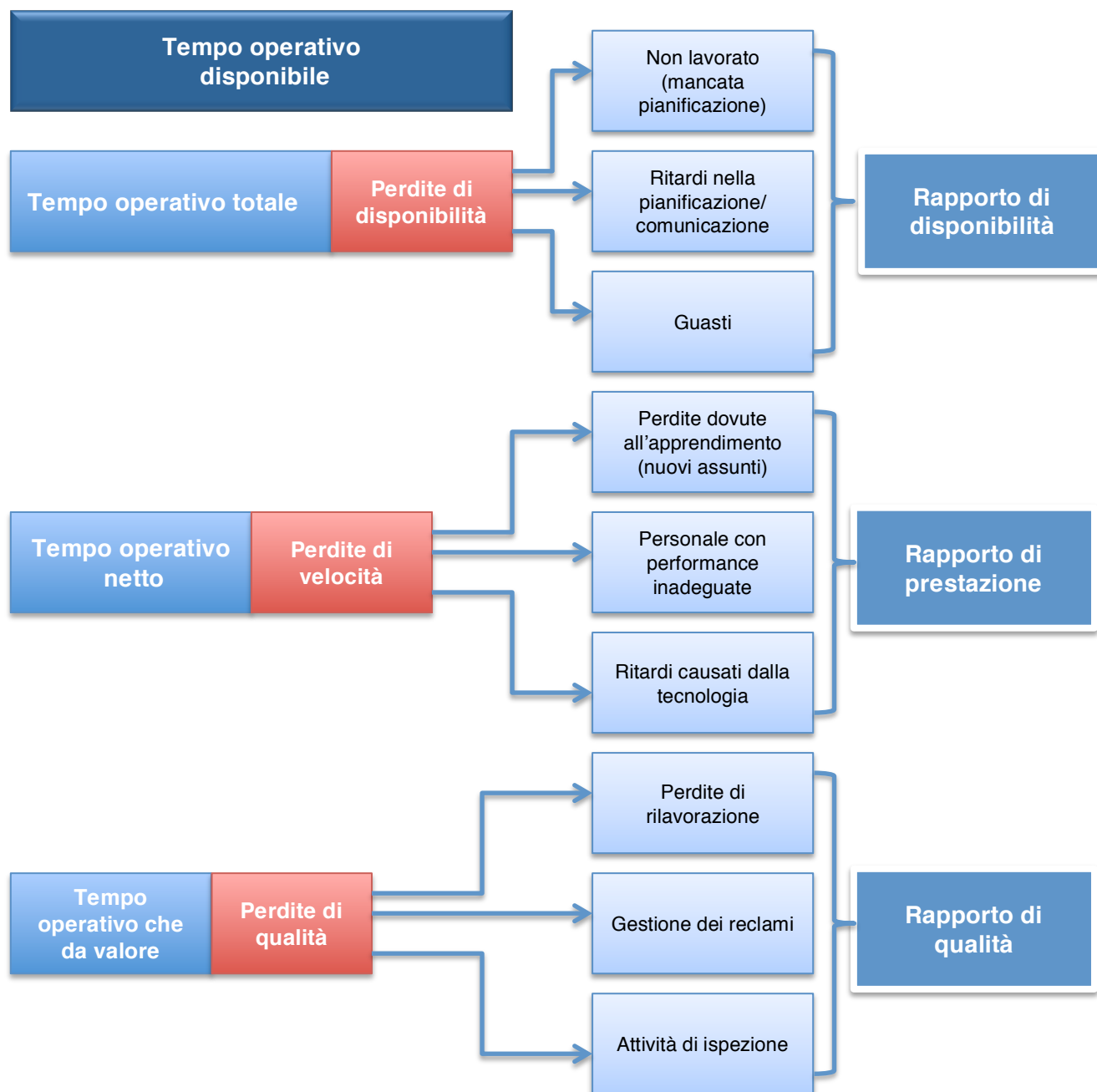


Figura 4.1: Efficacia complessiva delle macchine (Slack, Chambers, Johnston, Betts, 2007)

Il primo passo per arrivare alla determinazione della capacità produttiva disponibile in un determinato periodo è definire il tempo disponibile lordo per la produzione rispetto al tempo solare. Esso si calcola in base al numero e la durata dei turni di lavoro, il numero di giorni lavorativi per settimana, le settimane di ferie all'anno e i giorni di festività.

Una parte del tempo disponibile lordo viene generalmente impiegata per delle fermate programmate, durante le quali si eseguono le manutenzioni preventive ordinarie, si effettua il training del personale, si svolgono assemblee sindacali ecc. Il tempo dedicato a queste attività è anche denominato *planned shutdown*. Se si sottrae al tempo disponibile lordo la durata di queste attività programmate si ottiene il tempo disponibile netto.

Il tempo disponibile netto non viene completamente impiegato per la produzione effettiva in quanto sono da considerare gli attrezzaggi, eventuali guasti, eventuali fermi macchina e attese per mancanza di lavoro ecc. Queste perdite di tempo sono chiamate *downtime losses* o perdite di disponibilità. Sottraendo al tempo disponibile netto la durata di questi eventi si ottiene il tempo effettivo di lavorazione.

Durante la lavorazione possono manifestarsi delle inefficienze dovute a una minore velocità di lavorazione delle macchine rispetto allo standard atteso, rallentamenti legati alla manodopera rispetto ai tempi standard, micro fermate dovute a situazioni non prevedibili ad esempio mancanza di un attrezzo, materiali fuori posto ecc. Queste inefficienze sono conosciute con il termine di perdite di velocità, *speed losses*. L'effetto è quello di ottenere in uscita un quantità minore di produzione rispetto allo standard atteso. Valorizzando le quantità ottenute al tempo standard di riferimento, si ottiene il tempo standard di output lordo.

Le quantità ottenute possono comunque non essere tutte conformi alle specifiche di qualità richieste. Queste parti difettose devono essere rilavorate o scartate questo genera le perdite di qualità o *quality losses*. Valorizzando solo le quantità ottenute conformi al tempo standard di riferimento si ottiene il tempo standard di output netto.

Tempo disponibile lordo = numero turni x ore/giorno x giorni/settimana

Tempo disponibile netto = tempo disponibile lordo – fermate programmate

Tempo effettivo di lavorazione = tempo disponibile netto – downtime losses

Tempo standard di output lordo = tempo eff. di lavorazione – speed losses

Tempo standard di output netto = tempo std di output lordo – quality losses

Una volta determinato il tempo effettivo di lavorazione, il tempo standard di output lordo e il tempo standard di output netto, è possibile calcolare i tre indici di disponibilità, prestazione ed efficienza e qualità, necessari per la definizione dell' Overall Equipment Effectiveness.

$$\text{Rapporto di disponibilità} = \frac{\text{Tempo effettivo di lavorazione}}{\text{Tempo disponibile netto}}$$

La disponibilità è il rapporto tra il tempo effettivo di lavorazione (al netto di attrezzaggi, guasti e fermate per mancanze di lavoro) e il tempo disponibile netto. Questo parametro è una misura delle perdite causate da fermi macchina e organizzativi detti anche downtime losses.

Nelle produzioni manifatturiere una disponibilità $\geq 90\%$ è considerata ottima.

$$\text{Rapporto di prestazione} = \frac{\text{Tempo standard di output lordo}}{\text{Tempo effettivo di lavorazione}}$$

La prestazione di efficienza è data dal rapporto tra il tempo di produzione del numero totale di quantità realizzate e quello ideale, calcolato in base alla velocità standard di riferimento. Questo parametro misura l'output effettivo di un impianto rispetto a quello teorico, denotando l'incidenza delle perdite legate alle riduzioni di velocità di funzionamento e alle micro fermate, dette anche speed losses.

Una prestazione di efficienza $\geq 95\%$ nel settore manifatturiero è considerata ottima.

$$\text{Rapporto di qualità} = \frac{\text{Tempo standard di output netto}}{\text{Tempo standard di output lordo}}$$

L'indice di qualità è dato dal rapporto tra il tempo di produzione del numero di prodotti buoni e quello del numero di prodotti totali realizzati. È una misura delle perdite causate da produzione di scarti o rilavorati, anche dette Quality Losses. L'indice di qualità nei modelli di gestione della produzione in ambito manifatturiero, ispirati al principio Lean di "zero difetti" è almeno pari al 99%.

Per operare efficacemente, la macchina deve ottenere elevati livelli di prestazione su tutte e tre le dimensioni.

Considerati singolarmente questi parametri sono importanti per le prestazioni di uno stabilimento, ma non danno un quadro completo dell'efficacia complessiva delle macchine. Questo si può capire solo considerando l'effetto combinato dei tre indici, calcolato moltiplicando i tre fattori:

$$OEE = \textit{Disponibilità} \cdot \textit{Prestazione} \cdot \textit{Qualità}$$

Assumendo i tre valori ottimi dei tre indici prima citati, se ne ricava che per l'OEE un valore ottimo in ambito manifatturiero è: $90\% \cdot 95\% \cdot 99\% = 85\%$.

Alcune ricerche hanno individuato per differenti settori industriali sia i valori ottimi che i valori effettivi medi: manifatturiero (85% versus 60%), processo (90% vs 70%), metallurgico (75% vs 55%), cartario (95% vs 70%), cementifici (80% vs 60%).

L'OEE è un indicatore molto usato nei progetti di miglioramento ispirati alla Lean Manufacturing (De Toni, Panizzolo e Villa, 2013).

L'Overall Equipment Effectiveness si può anche usare per le operations ed i processi di servizio, ma è più difficile da applicare. Nei servizi non c'è equivalente diretto della velocità o del ritmo di lavorazione che sia facile da misurare oggettivamente. Analogamente per quanto riguarda la qualità dell'output, fattori più soft come l'esperienza. Tuttavia se si accetta un certo grado di approssimazione, non ci sono ragioni teoriche che vietino di usare l'OEE anche per i servizi. (Slack, Chambers, Johnston, Betts, 2007).

4.2 Applicazione pratica

Vediamo ora una dimostrazione pratica del calcolo dell'efficienza produttiva globale applicata a tutti i centri di lavoro dello stabilimento produttivo di Omart. Sono stati esaminati nell'analisi solo i torni ed i centri di lavoro, sono state invece escluse altre tipologie di macchinari come tempere, rettifiche e foratrici, in quanto il loro utilizzo non è costante ma varia molto in relazione agli ordini commissionati dai clienti.

4.2.1 Raccolta dati

La prima parte del lavoro, prima di procedere con il calcolo dell'OEE, consiste nell'analizzare le schede di produzione delle macchine per ricavare i dati di produzione mensile, compresi i fermi macchina e le ore di attrezzaggio, necessari al calcolo dell'indice.

I dati in esame si riferiscono al periodo da Settembre 2012 a Gennaio 2013.

Ogni centro di lavoro dispone di una Scheda di Produzione, che viene sostituita mensilmente, nella quale l'operatore è tenuto a scrivere, giorno per giorno, le ore di lavorazione, di attrezzaggio e di fermo macchina. Queste schede sono controllate ogni mese in modo da poter valutare l'andamento complessivo delle macchine, controllando quanto incidono sul totale delle ore i tempi di attrezzaggio e fermo macchina.

Nella pagina seguente è riportato un esempio di report mensile, questo in particolare è riferito al mese di Settembre 2012.

Nelle varie colonne sono riportate il numero della macchina di riferimento (MACCHINA), le ore lavorate (LAV), le ore dedicate all'attrezzaggio (ATTR), le ore di Fermo Macchina (FM) e le ore impiegate in altre attività, quali possono essere la sistemazione di utensili, la revisione di alcuni pezzi, ecc. (VARIO).

Le ore di lavoro giornaliero per la maggior parte delle macchine sono 8, salvo un gruppo ristretto di centri di lavoro che operano in due turni giornaliero di 7,5 ore ciascuno.

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

SETTEMBRE 2012

MACCHINA	LAV	ATTR	FM	VARIO
27 + 53	153	10,5	2	
70 + 76	115	1,5	2	
28 +68	154,5		5,5	
4 + 19	134,5	17,5	5	
304 + 305	193,5		5	
139	50	3	2,5	
taglio ruote	18			
5	49,5		14,5	
26 + 75	120,5	39	5,5	
71 + 69	149,5	1	11	
73	92	19	1	
100	153,5	27,5	9	2,5
102 +12	125	35		
24 +30+98	191			
82 +83 + 203	183	5	35,5	0,5
20 + 21	369	26	3,5	
81	83	1,5	47,5	1
81	140	2,5		
80	128,5	14		0,5
80	109	5,5	1	
31	136,5	17	1	
32 +33	141,5	17	3	
13 + 44	123	24	13	
39	89,5	27	5,5	
303	127	38	0,5	
61	145	8		
41 + 3	93	23,5	10	0,5
46 + 56	156,5		2	
18	115,5	32	1	
40	273	0,5		
302	152		10	
59	149,5	1	18,5	0,5
57	135,5		10,5	
45	252,5	26,5	6,5	0,5
48	267	15	12	2
301	124	3	9	
0	145	11	13	2
Foratura	85,5	6,5	10,5	
22	47,5		0,5	
2 + 9	146	5	10,5	

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

158	92,5	6,5	29	0,5
34 + 42	112,5	24	25	
47 + 55	19		11	
15 + 84	150,5		11	
16 + 29 + 99	9			
78 + 79	146,5	10	3,5	2
84 + 85	147	5,5	4,5	3
11 + 25	39,5		1	
1 + 7	109		19,5	
157	59	0,5	27,5	0,5
170	4,5	2,5	1	
37 + 43	110,5		21,5	
306 + 307	58		11,5	
88	53	3	17,5	
192 + 94	31,5	2,5	5	
89 + 91	73,5		5,5	
97	6,5	1,5		
114 + 115	87	4,5	3,5	
102	82,5	32	17,5	
101	267,5	15	18,5	1
103	114	5,5	9,5	
104	105,5	3,5		
TOT	7515,5	701,6	530,5	47,4

= **8795**

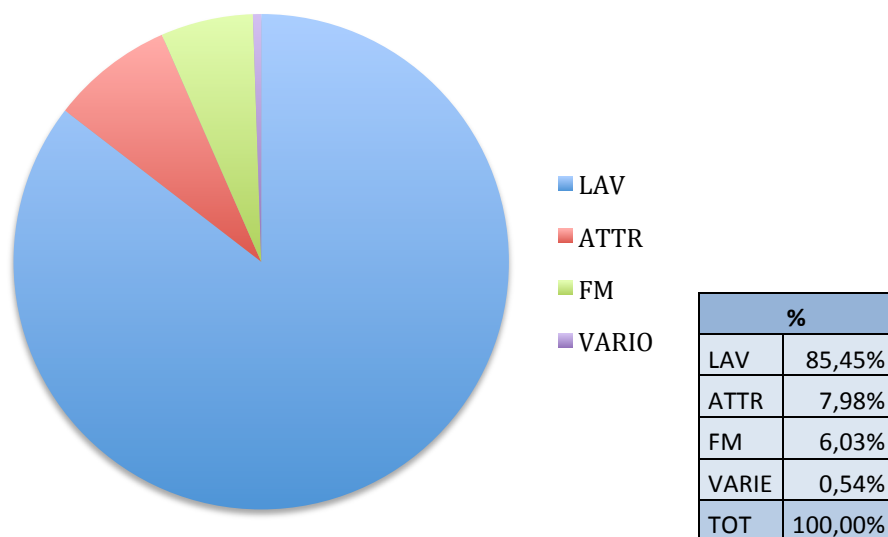


Tabella 4.1: Esempio di report mensile riguardo i dati di lavorazione OMART

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

Da tali report è stato possibile ricavare per ogni centro di lavoro le ore di attrezzaggio e fermo macchina nei cinque mesi considerati, dai quali poi ne è derivato un valore medio, in modo da avere un riferimento mensile.

MACCHINA	SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE		GENNAIO		TEMPI MEDI	
	ATTR	FM	ATTR	FM	ATTR	FM	ATTR	FM	ATTR	FM	ATTR	FM
27 + 53	10,5	2	16,5	0	2	47	0	21	0	131,5	5,80	40,30
70 + 76	1,5	52	0	40	0,5	2	0	0,5	15,5	0	3,50	18,90
28 + 68	0	5,5	0	0	0	0	8,5	24	2	78	2,10	21,50
4 + 19	17,5	5	47,5	1	18,5	3	11,5	1,5	30	53,5	25,00	12,80
304 + 305	0	5	10	26,5	4	10	15	31	9,5	22	7,70	18,90
139	3	106,5	2,5	84	1	129	4	79,5	1	136	2,30	107,00
taglio ruote	0	149,5	0	138	1,5	107	1,5	66,5	0	152	0,60	122,60
5	0	118,5	0	109,5	0	111	3	33,5	5	45,5	1,60	83,60
26 + 75	39	5,5	26,5	44	20	47,5	21	23	18	58	24,90	35,60
71 + 69	1	19	0	88	0	160	0	120	0	52	0,20	87,80
73	19	56,5	12	14	5	116	4,5	1,5	2	119,5	8,50	61,50
100	27,5	9	30,5	0,5	41,5	4	22,5	0	29	68	30,20	16,30
102 + 12	35	8	22	0	33	0	31	2	42	0	32,60	2,00
24 + 30 + 98	0	0	0	0	0	0	18,5	0	25,5	10	8,80	2,00
82 + 83 + 203	5	97	9,5	36,5	0	67	16	27,5	26	74	11,30	60,40
20 + 21	26	3,5	14,5	1	25	11,5	14	27,5	17	47	19,30	18,10
81	2,5	0	7,5	1,5	3,5	15	0	53	0	14,5	2,70	16,80
81	1,5	71,5	10	24	4	32	1,5	31,5	0	5,5	3,40	32,90
80	14	7,5	20	76	15	64,5	2,5	24	2	4,5	10,70	35,30
80	5,5	35,5	6,5	0	3,5	1	5,5	7	4	28,5	5,00	14,40
31	17	17	6,5	88	15	54	36	5	31	2,5	21,10	33,30
32 + 33	17	11	19	12	10,5	25,5	12,5	0	10	30,5	13,80	15,80
13 + 44	24	13	24,5	27	40,5	26	18,5	3,5	36,5	23,5	28,80	18,60
39	27	53,5	32	14	39	0	21,5	20	14	46	26,70	26,70

Tabella 4.2: Calcolo valori medi mensili per le ore di attrezzaggio e fermo macchina

Una volta ricavate le ore medie di attrezzaggio e fermo macchina per ciascun centro di lavoro, è possibile procedere con il calcolo dell'efficienza globale.

4.2 Calcolo dell'Overall Equipment Effectiveness

Prima di calcolare l'OEE è necessario avere le seguenti informazioni:

- Tempo disponibile lordo: ossia le ore che le macchine hanno effettivamente a disposizione per lavorare (per es.: 8 ore al giorno x 5 giorni alla settimana), per cui è necessario separare le macchine per cui sono previsti più turni giornalieri da quelle che lavorano 8 ore al giorno;
- Fermate programmate: ad esempio le pause giornaliere o il tempo dedicato alla manutenzione programmata;
- Attrezzaggi e fermi macchina, già ricavati dai report precedenti
- Microfermate: ossia il tempo che l'operatore perde per pause varie (caffè, fisiologiche, movimentazione del materiale). Sono state ricavate dalla differenza di tempo ottenuta confrontando il tempo ciclo rilevato cronometricamente, con i medesimi particolari effettivamente prodotti giornalmente. Ho notato che in media variano dal 5 al 10% rispetto alle ore di lavoro giornaliere (8 ore oppure 15 per i turnisti) a seconda del tipo di macchina (più o meno automatizzata).
- Controllo qualità: rappresentano il tempo impiegato per rilavorazioni o scarti di produzione, e per il controllo qualità dei pezzi. Poiché gli scarti di lavorazione, in termini di numero di pezzi difettosi, sono molto bassi, (dell'ordine di 10-20 pezzi al mese, sul totale di tutte le 90 macchine) ho considerato come perdite di qualità il tempo impiegato dagli operatori per il controllo di un pezzo a campione e per la conseguente compilazione della scheda di controllo qualità (circa 15minuti al giorno).

Una volta ottenuti tutti i dati necessari è possibile procedere con il calcolo.

Per una maggiore semplicità di calcolo, tutti i tempi utilizzati sono riferiti settimanalmente. Come abbiamo già anticipato, per prima cosa è necessario separare i turnisti dalle macchine che lavorano 8 ore al giorno, poiché cambia il tempo disponibile lordo. I centri di lavoro che effettuano 2 turni al giorno, di 8 ore ciascuno, sono sette e corrispondono alle macchine numero: 40, 48, 80, 81, 100, 82+83+203 e 24+30+98.

Di seguito sono riportati nelle tabelle i calcoli e gli indici OEE per ciascuna macchina.

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

Tempo Disponibile Lordo	75	Ore/Settimana	4500	Minuti/Settimana
Fermate programmate	5	Ore/Settimana	330	Minuti/Settimana

Il tempo disponibile lordo settimanale è dato dalle 15 ore di lavoro al giorno per 5 giorni alla settimana, mentre le fermate programmate sono date dalla pausa prestabilita di mezz'ora per ogni turno al giorno e quindi 5 ore a settimana, più mezz'ora alla settimana dedicata alla pulizia delle macchine.

Tempo disponibile netto:	Tempo disp. lordo - Fermate programmate			
4500	-	300	=	4200 Minuti

Tempo effettivo di lav: Tempo disp netto - Downtime Losses

Tempo std output lordo Tempo effettivo di lav - Speed Losses

Tempo std di output netto: Tempo std output lordo - Quality Losses

Disponibilità: Tempo eff. di lav./Tempo disponibile netto

Prestazione Tempo std. output lordo/Tempo eff. di lavorazione

Qualità Tempo std. di output netto/Tempo std. di output lordo

OEE: Disponibilità x Prestazione x Qualità

VALORI OTTIMI PER
UN'AZIENDA MANUFATTURIERA

>= 90%

>= 95%

99% = ZERO DIFETTI

OTTIMO: 85% e MEDIO: 60%

N°Macchina	100	82+83+203	81	80	40	48	24 +30+98
Attrezzaggi, F.M.	697,5	1075,5	837	982,5	799,5	367,5	162
MicroFermate	450	450	225	225	225	225	240
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80	80

Tempo effettivo di lav:	3472,5	3094,5	3333	3187,5	3370,5	3802,5	4008
Tempo std output lordo	3022,5	2644,5	3108	2962,5	3145,5	3577,5	3768
Tempo std di output netto:	2942,5	2564,5	3028	2882,5	3065,5	3497,5	3688

Disponibilità	0,833	0,742	0,799	0,764	0,808	0,912	0,961
Prestazione	0,870	0,855	0,932	0,929	0,933	0,941	0,940
Qualità	0,974	0,970	0,974	0,973	0,975	0,978	0,979

OEE	0,706	0,615	0,726	0,691	0,735	0,839	0,884
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Tabella 4.3: Calcolo OEE per i centri di lavoro con il doppio turno giornaliero

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

Per quanto riguarda le macchine che hanno solo un turno di lavoro giornaliero di 8 ore, i calcoli sono i seguenti.

Tempo Disponibile Lordo	40	Ore/Settimana	2400	Minuti/Settimana
Fermate programmate	0,5	Ore/Settimana	30	Minuti/Settimana

Per ogni macchina è prevista una pausa di mezz'ora a settimana per la pulizia.

Tempo disponibile netto:				Tempo disp lordo - Fermate programmate
2400	-	30	=	2370 Minuti

N°Macchina	27 + 53	70 + 76	28 + 68	4 + 19	304 + 305	139
Attrezzaggi, F.M.	691,5	336	354	567	399	1639,5
MicroFermate	120	240	240	240	240	240
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80

Tempo effettivo di lav:	1678,5	2034	2016	1803	1971	730,5
Tempo std output lordo	1558,5	1794	1776	1563	1731	490,5
Tempo std di output netto:	1478,5	1714	1696	1483	1651	410,5

Disponibilità	0,708	0,858	0,851	0,761	0,832	0,308
Prestazione	0,929	0,882	0,881	0,867	0,878	0,671
Qualità	0,949	0,955	0,955	0,949	0,954	0,837

OEE	0,624	0,723	0,716	0,626	0,697	0,173
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

N°Macchina	taglio ruote	5	26 + 75	71 + 69	73	102 + 12
Attrezzaggi, F.M.	1848	1278	907,5	1320	1050	519
MicroFermate	240	240	240	240	240	240
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80

Tempo effettivo di lav:	522	1092	1462,5	1050	1320	1851
Tempo std output lordo	282	852	1222,5	810	1080	1611
Tempo std di output netto:	202	772	1142,5	730	1000	1531

Disponibilità	0,220	0,461	0,617	0,443	0,557	0,781
Prestazione	0,540	0,780	0,836	0,771	0,818	0,870
Qualità	0,716	0,906	0,935	0,901	0,926	0,950

OEE	0,085	0,326	0,482	0,308	0,422	0,646
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

N°Macchina	20 + 21	31	32 +33	13 + 44	39	303
Attrezzaggi, F.M.	561	816	444	711	801	517,5
MicroFermate	240	240	240	240	120	120
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80

Tempo effettivo di lav:	1809	1554	1926	1659	1569	1852,5
Tempo std output lordo	1569	1314	1686	1419	1449	1732,5
Tempo std di output netto:	1489	1234	1606	1339	1369	1652,5

Disponibilità	0,763	0,656	0,813	0,700	0,662	0,782
Prestazione	0,867	0,846	0,875	0,855	0,924	0,935
Qualità	0,949	0,939	0,953	0,944	0,945	0,954

OEE	0,628	0,521	0,678	0,565	0,578	0,697
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

N°Macchina	61	41 + 3	46 + 56	18	302	59	57
Attrezzaggi, F.M.	282	817,5	205,9	382,5	273	530,25	262,5
MicroFermate	120	240	240	120	120	240	120
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80	80

Tempo effettivo di lav:	2088	1552,5	2164,1	1987,5	2097	1839,75	2107,5
Tempo std output lordo	1968	1312,5	1924,125	1867,5	1977	1599,75	1987,5
Tempo std di output netto:	1888	1232,5	1844,125	1787,5	1897	1519,75	1907,5

Disponibilità	0,881	0,655	0,913	0,839	0,885	0,776	0,889
Prestazione	0,943	0,845	0,889	0,940	0,943	0,870	0,943
Qualità	0,959	0,939	0,958	0,957	0,960	0,950	0,960

OEE	0,797	0,520	0,778	0,754	0,800	0,641	0,805
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

N°Macchina	45	301	0	Foratura	22	2 + 9
Attrezzaggi, F.M.	543	361,5	418,5	727,5	1596	969
MicroFermate	240	240	240	240	240	240
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80

Tempo effettivo di lav:	1827	2008,5	1951,5	1642,5	774	1401
Tempo std output lordo	1587	1768,5	1711,5	1402,5	534	1161
Tempo std di output netto:	1507	1688,5	1631,5	1322,5	454	1081

Disponibilità	0,771	0,847	0,823	0,693	0,327	0,591
Prestazione	0,869	0,881	0,877	0,854	0,690	0,829
Qualità	0,950	0,955	0,953	0,943	0,850	0,931

OEE	0,636	0,712	0,688	0,558	0,192	0,456
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

N°Macchina	34 + 42	15 + 84	78 + 79	84 + 85	1 + 7	37 + 43
Attrezzaggi, F.M.	778,5	372	499,5	132	474	213
MicroFermate	240	240	120	120	240	240
Controllo Qualità	80	80	80	80	80	80
Tempo effettivo di lav:	1591,5	1998	1870,5	2238	1896	2157
Tempo std output lordo	1351,5	1758	1750,5	2118	1656	1917
Tempo std di output netto:	1271,5	1678	1670,5	2038	1576	1837
Disponibilità	0,672	0,843	0,789	0,944	0,800	0,910
Prestazione	0,849	0,880	0,936	0,946	0,873	0,889
Qualità	0,941	0,954	0,954	0,962	0,952	0,958
OEE	0,536	0,708	0,705	0,860	0,665	0,775

Tabella 4.4: Calcolo dell'OEE per i centri di lavoro con un solo turno giornaliero

4.3 Analisi dei risultati

Nella figura 4.2 possiamo vedere una panoramica sui risultati ottenuti.

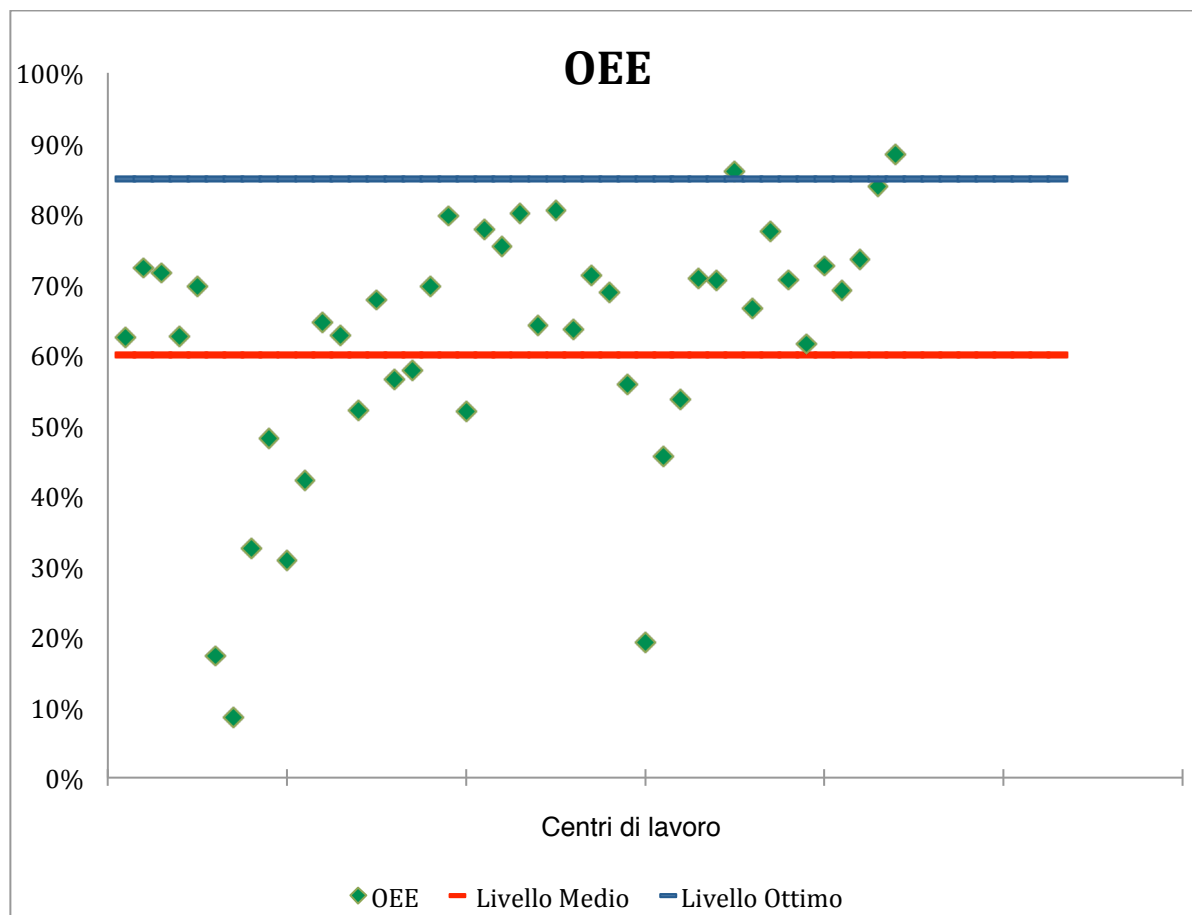


Figura 4.2: Risultati del calcolo degli indici di efficienza

Dal grafico è possibile notare che una buona parte dei macchinari ha un indice di efficienza accettabile per un'azienda manifatturiera, si collocano infatti all'interno del range, tra il 60% e l'85%. Dodici centri di lavoro invece si posizionano al di sotto del 60% raggiungendo indici molto bassi, addirittura pari al 10%.

Se analizziamo i 3 parametri che compongono l'OEE (Disponibilità, Prestazione e Qualità) vediamo che per quasi tutti i centri di lavoro sono i primi due, la disponibilità e la prestazione, che incidono maggiormente in negativo; infatti, nessuna macchina ottiene il valore ottimo per quanto riguarda la prestazione (>95%), mentre per quanto riguarda la disponibilità, solo cinque macchine superano il 90%.

Si faccia riferimento alle Figure 4.3, 4.4 3 4.5 che mostrano come si posiziona ciascun parametro in relazione al valore ottimo.

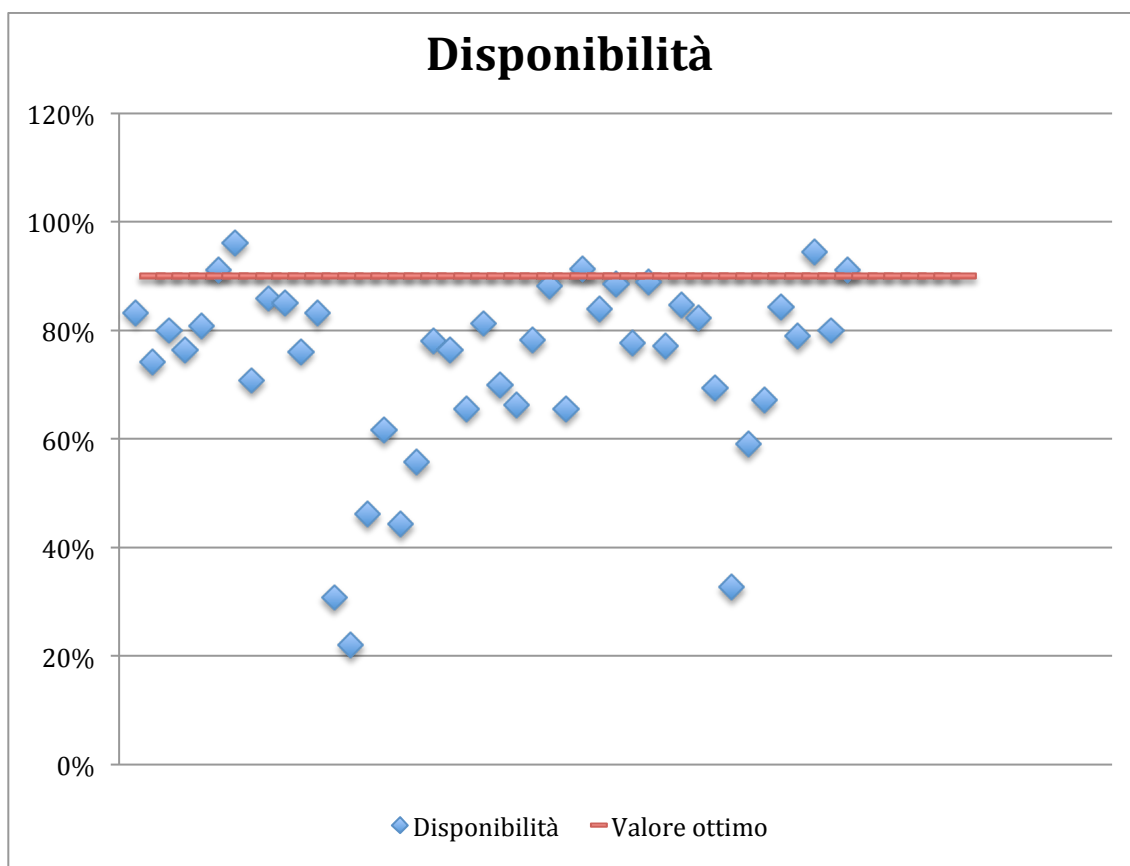


Figura 4.3 Indici di Disponibilità

Va sottolineato che l'indice di efficienza globale, non tiene conto del contesto produttivo dell'azienda, per cui bassi valori nella Disponibilità si possono giustificare dal fatto che l'azienda ha una variabilità produttiva molto elevata, pertanto può accadere che alcuni macchinari, magari dedicati ad un particolare specifico, come ad esempio

quello per il taglio delle ruote (OEE = 9%), restino inutilizzati per un certo periodo, in conformità con gli ordini ricevuti dai clienti. Inoltre nel caso di una flessione negativa nel numero di ordini ricevuti, il responsabile della produzione predilige l'ottimizzazione dei centri di lavoro più nuovi, preferendo lasciare ferme le macchine più obsolete.

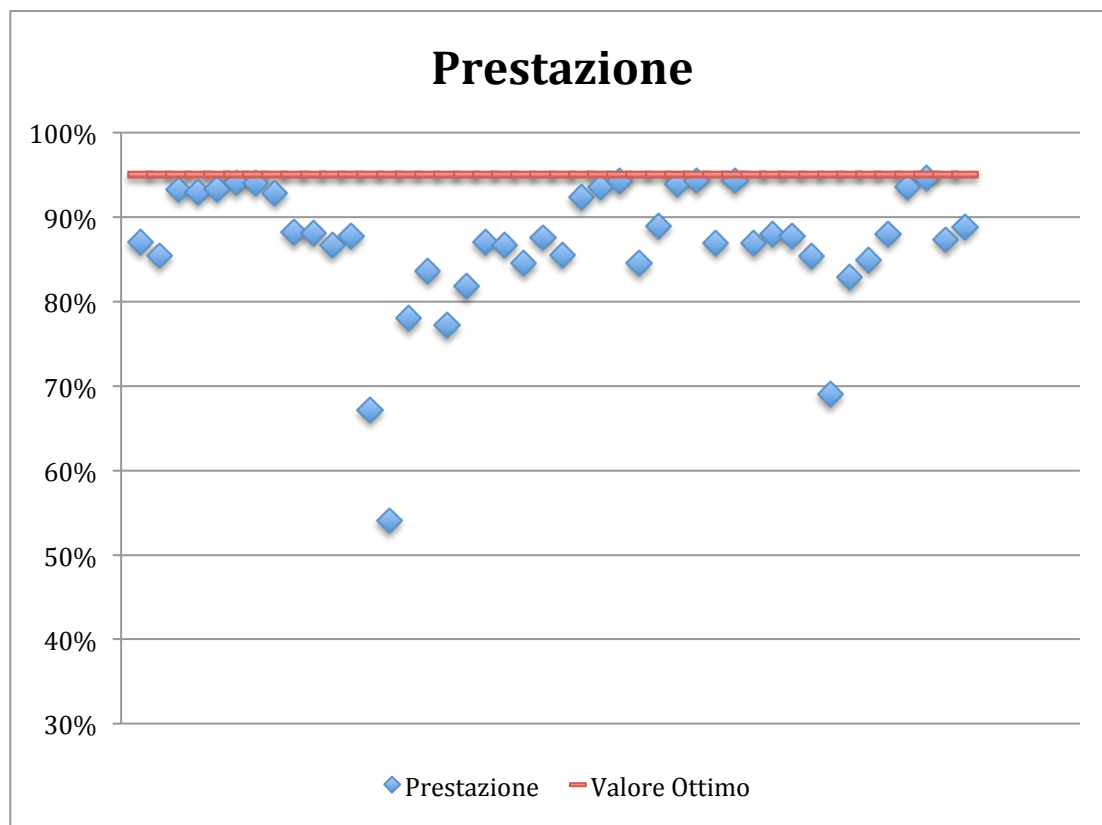


Figura 4.4: Indici di Prestazione

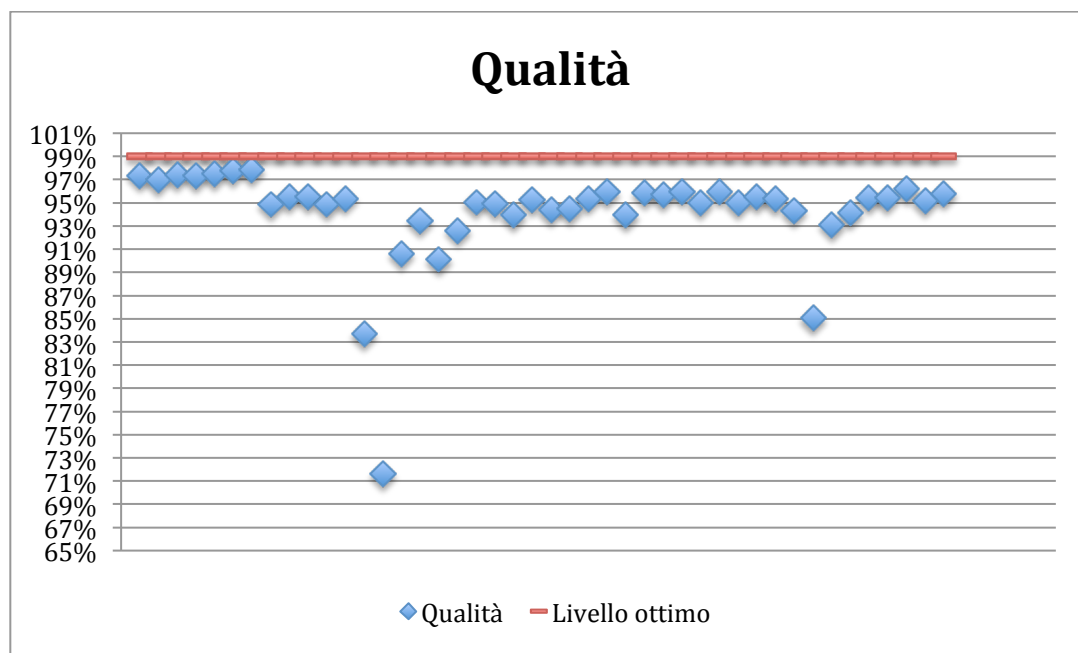


Figura 4.5: Indici di Qualità

Oltre alle cause esterne sulla Disponibilità incidono anche cause interne, quali un elevato tempo di attrezzaggio e di fermi macchina dovuti però a guasti di vario tipo.

L'elevato numero di ore dedicate all'attrezzaggio può essere ricondotto sia all'alta varietà di particolari lavorati, sia al fatto che non sono previste risorse dedicate all'attrezzaggio, ma è l'operatore proprio del centro di lavoro che una volta finito un lotto di pezzi provvede al set up per il lotto successivo.

Nella Figura 4.6 è possibile vedere le ore complessive dedicate all'attrezzaggio mese per mese.

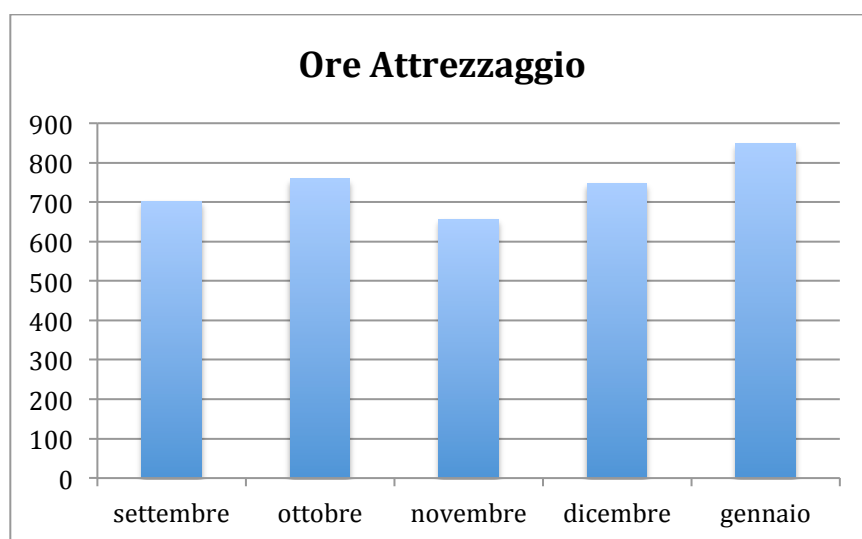


Figura 4.6: Ore di attrezzaggio nel periodo Settembre-Gennaio 2013

Per quanto riguarda i guasti è necessario sottolineare che non è presente alcuna forma di manutenzione programmata, ma è prevista solo mezz'ora alla settimana dedicata alla pulizia della macchina.

I guasti possono essere di tipo meccanico o elettronico. I più frequenti riguardano il mandrino (ad esempio: guasti al motore, all'azionamento, al ventilatore, all'encoder ecc.), le schede di azionamento degli assi e la torretta.

Tramite i report mensili dell'addetto alla manutenzione, è stato possibile stilare una classificazione in cui raggruppare i guasti più ricorrenti e la loro frequenza; si veda la Figura 4.7 e la Tabella 4.5 di pagina seguente.

Sono stati analizzati i report di 7 mesi: Ottobre – Aprile 2013.

Capitolo 4: Analisi dell'efficienza produttiva

Codice	Descrizione	Num. guasti
G01	Guasto Vari Mandrino: azionamento, motore, ventilatore..	24
G02	Guasto scheda azionamenti assi	20
G03	Allarmi vari	11
G04	Problemi Torretta	13
G05	Guasti al Cambio Utensili	9
G06	Guasto Azionamenti	10
G07	Anomalia nei programmi	12
G08	Interfaccia utente: monitor,	6
G09	Taratura macchine	9
G10	Guasto fresa	5
G11	Guasto Scheda di comando	5
G12	Dinamo Tachimetrica	6
G13	Pressostato	6
G14	Guasti di alimentazione	6
G15	Guasti Pompe: olio, acqua refrigerante	5
G16	Guasto portale	4
G17	Sostituzioni lampade macchine	9
G18	Problema cambio pallet	6
G19	Guasto nel Blocco/Sblocco del pezzo	5
G20	Lubrificazione guide	2
G21	Pulizia connettori	4
G22	Encoder motore	2
G23	Guasto caricatore pezzi	2
G24	Guasto motore nastro trucioli	2
G25	Guasto avanzamenti	1
G26	Rottura Utensile	4
G26	Perdite olio	2
G26	Guasto giostra pallet	4

Tabella 4.5: Classificazione guasti frequenti

Per maggiori chiarimenti in merito al contenuto della tabella 4.5, è possibile fare riferimento all'immagine 4.8; in Omart sono presenti torni a controllo numerico, ma per semplificazione riportiamo uno schema di un tornio manuale in cui sono evidenziate le sue parti principali.

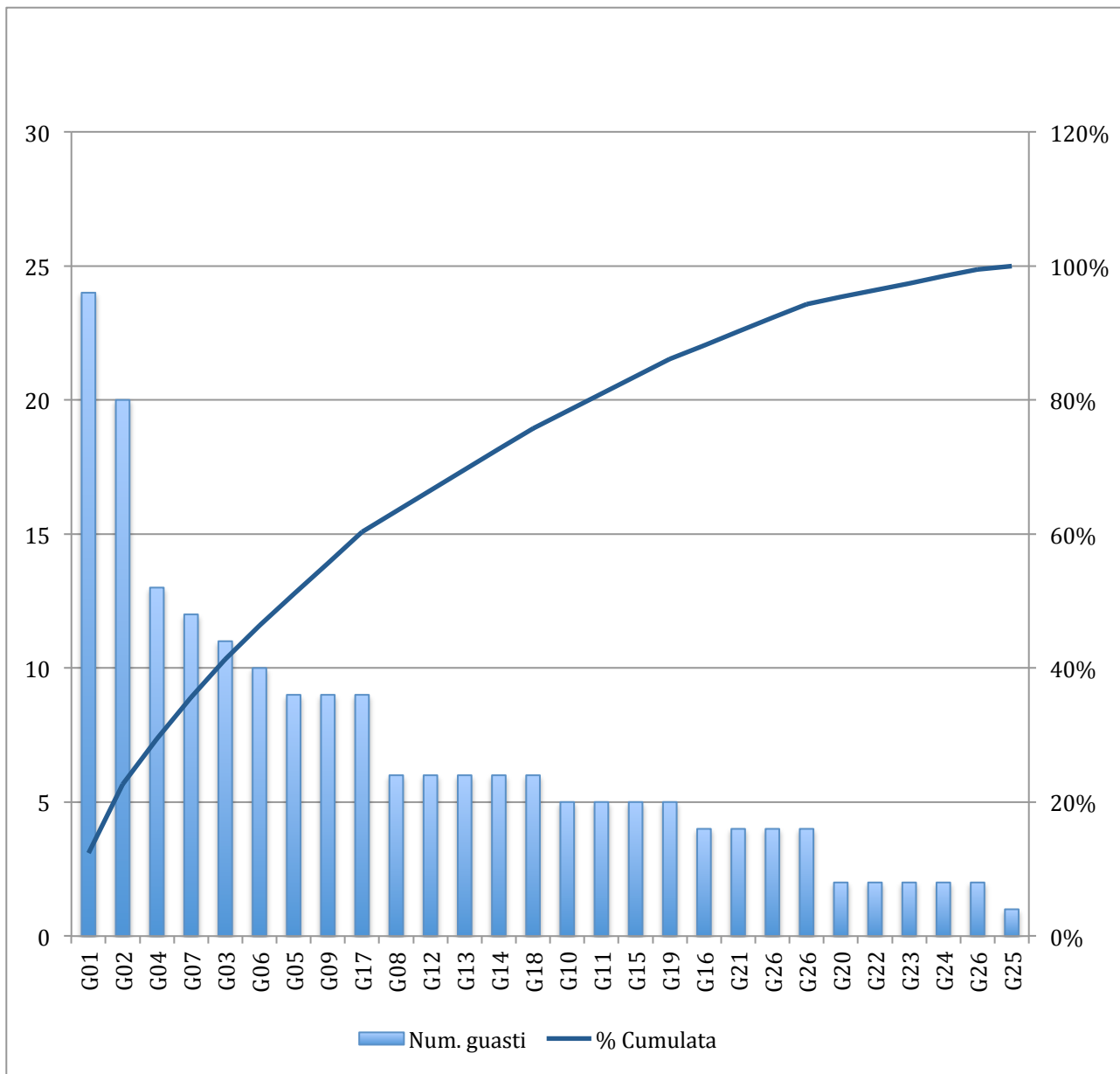


Figura 4.7: Diagramma di Pareto guasti totali

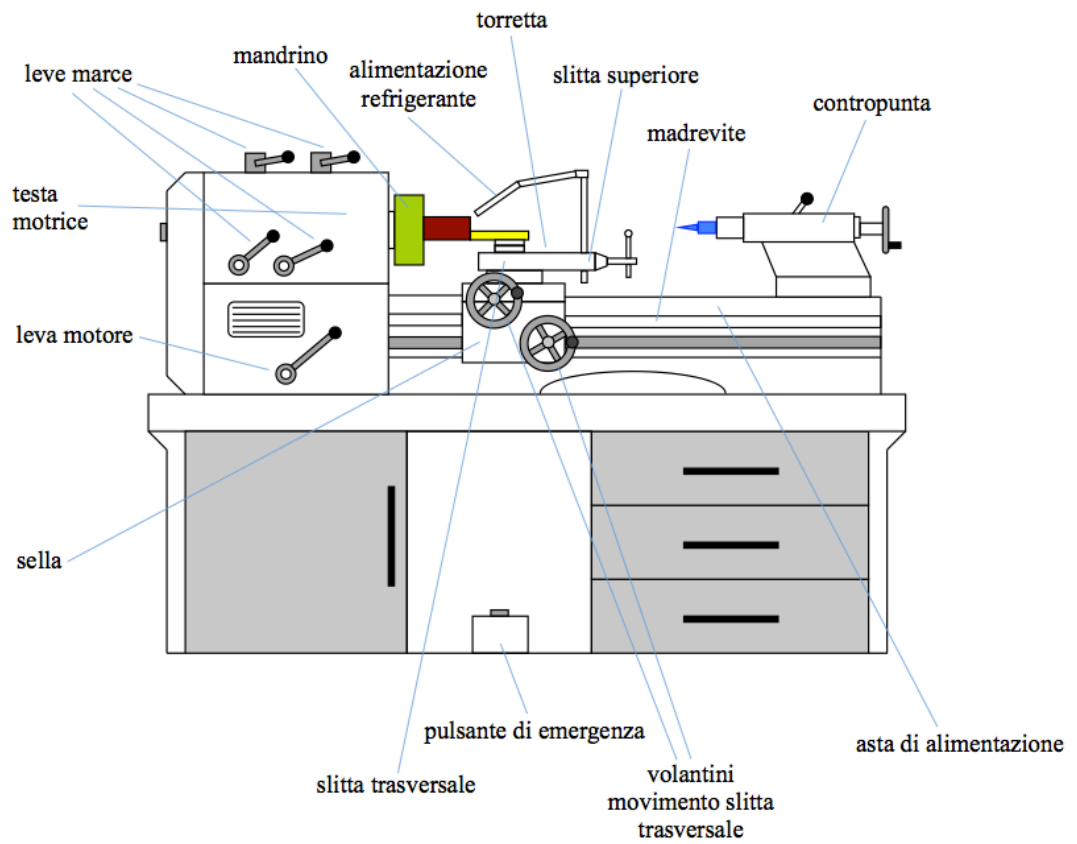


Figura 4.5: Schema di un tornio manuale

CAPITOLO 5:

PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO

In questo capitolo verranno esposte alcune proposte per il miglioramento dell'efficienza globale delle macchine calcolata nel capitolo precedente. Alcune di queste sono già state approvate dalla direzione e saranno attuate entro fine anno.

Le ipotesi proposte riguardano le cause dei bassi indici di Disponibilità e Prestazione delle macchine, per cui si andrà ad agire su:

- *Riduzione delle ore di attrezzaggio*
- *Prevenzione dei guasti al fine di minimizzare i fermi macchina*
- *Riduzione delle microfermate degli operatori, per cui si andrà a minimizzare tutti gli spostamenti non indispensabili.*

5.1 Riduzione delle ore di attrezzaggio: approccio SMED

Il punto chiave nella riduzione delle ore di attrezzaggio consiste nel minimizzare il più possibile le attività eseguite a macchina ferma.

Il problema individuato in OMART riguarda gli operatori che si occupano dell'attrezzaggio.

Attualmente non ci sono risorse dedicate; buona parte degli operatori sono in grado di attrezzarsi le macchine, ma ci sono tre-quattro addetti "jolly", più specializzati, che vanno in aiuto degli altri durante i set-up. Ciò significa che l'operatore "jolly" deve abbandonare la macchina su cui sta lavorando per andare ad aiutare un altro operatore nell'attrezzaggio della sua macchina, in questo modo i centri di lavoro fermi sono due anziché che uno.

Il primo provvedimento che verrà preso dall'azienda sarà quello di dedicare esclusivamente all'attrezzaggio, almeno due di tali risorse più qualificate. In questo modo gli attrezzisti avranno modo dedicare maggior tempo alla preparazione dei programmi di lavoro, di maschere e degli utensili che serviranno per il set-up, così da minimizzare le operazioni da eseguire a macchina ferma.

5.1.1 Metodo SMED

Un altro miglioramento che l'azienda potrebbe essere interessata ad apportare in futuro, potrebbe essere l'implementazione del metodo SMED.

L'approccio SMED è una metodologia integrata nella teoria della Lean Production volta alla riduzione dei tempi di setup (o tempi di cambio produzione) teorizzata dall'ingegnere giapponese Shigeo Shingo. L'espressione SMED, dall'inglese **Single Minute Exchange of Die**, tradotta in italiano significa "cambio stampo in un solo digit". La grande innovazione di tale metodologia risiede nella possibilità di ridurre fortemente i tempi impiegati per effettuare un'operazione di set-up con un singolo digit ossia un lasso di tempo inferiore a dieci minuti. Lo SMED nasce nell'industria dell'automotive, ma venne successivamente applicato in tutti i settori industriali.

Il primo episodio in cui fu utilizzato risale nel 1950 e si può considerare come la vera e propria nascita dello SMED. In uno stabilimento giapponese della Mazda si chiese a Shingo di risolvere un problema di produzione legato un collo di bottiglia in prossimità di tre grandi presse. Il datore di lavoro era ormai rassegnato ad acquistare un'altra pressa, poiché, date le crescenti richieste del mercato, era necessario aumentare la produzione. Le potenzialità delle tre presse non erano in grado di garantire l'incremento di produzione richiesto, per cui l'unica soluzione possibile per risolvere il problema sembrava essere l'acquisto di un nuovo macchinario. Shigeo Shingo chiese di poter analizzare nel dettaglio il modo in cui erano utilizzate le presse; egli credeva, infatti, che i difetti di produzione fossero legati alla cattiva gestione delle macchine e pensava inoltre che fosse inutile acquistare una nuova macchina quando si poteva garantire un incremento di produzione sfruttando meglio le macchine in possesso. Anche se con qualche difficoltà Shingo venne accontentato e lo stabilimento rimase fermo per una settimana, dando l'opportunità di effettuare tutte le analisi necessarie. Egli scoprì che tutte e tre le macchine erano utilizzate al di sotto della loro capacità produttiva e che bastava effettuare degli accorgimenti per migliorarla. L'analisi effettuata dall'ingegnere giapponese si basava su un principio semplice: per prima cosa individuò tutte le attività di

setup; in seconda battuta fece una classificazione tra le operazioni che vanno eseguite a macchina ferma e quelle che devono essere effettuate con la macchina in movimento. Shingo fece in modo che le attività svolte a macchina ferma fossero ridotte del 50% e così riuscì nell'intento di aumentare la capacità produttiva pur senza acquistare una nuova macchina.

Il primo passo da compiere per applicare la procedura consiste nel creare un team di lavoro specializzato che si occupa di portare avanti la metodologia all'interno dell'azienda. Questo team può essere composto da un certo numero di persone, più o meno grande a seconda del tipo di azienda e deve contenere tre figure di riferimento:

- Un team leader cioè colui che deve conoscere tutto ciò che riguarda la messa a punto e il settaggio dei macchinari;
- Un tecnico SMED, figura che ha una formazione fortemente operativa mirata alla conoscenza dei parametri specifici delle macchine;
- Un operaio specializzato che deve coinvolgere il più possibile il personale operativo nell'analisi delle IED e delle OED.

La prima fase vera e propria del ciclo SMED è la cosiddetta preparazione dei rilievi. In questo punto dell'analisi si studia attentamente in che modo è strutturato un processo di attrezzaggio nel suo insieme. Inizialmente s'individuano con precisione tutte le fasi che lo costituiscono e si utilizzano dei metodi di registrazione delle varie operazioni osservate. Gli strumenti più diffusi per analizzare il processo sono: block notes, cronometri e macchine fotografiche, ma, se non infastidisce gli operai, si ottiene una rilevazione più precisa facendo ricorso alla videocamera. Se si filma il processo, infatti, si riesce ad effettuare un'analisi di gran lunga più precisa. Pertanto per sfruttare al meglio questo strumento, si consiglia di utilizzare due telecamere, una fissa che possa filmare il processo nel suo insieme e una mobile più specifica per filmare le attività che la telecamera fissa non riesce a cogliere. Una volta annotate tutte le operazioni, si passa all'esecuzione dei rilievi: si analizzano i dati acquisiti con gli strumenti elencati in precedenza dando più peso ai filmati, visto che sono gli strumenti più utili all'analisi.

Il team di lavoro deve definire i seguenti elementi per ogni attività individuata:

1. Breve descrizione delle operazioni svolte;
2. Quantificazione del tempo impiegato per svolgere ogni operazione;
3. Prima separazione fra le attività IED e OED;
4. Elencare gli utensili utilizzati per svolgere le varie operazioni, facendo particolarmente attenzione alla loro locazione iniziale;
5. Emissione della sequenza effettiva delle attività effettuate da ogni operatore;
6. Registrazioni del numero di operatori impiegati sul processo;
7. Elenco delle strategie migliorative.

Il documento che racchiude tutte queste informazioni si definisce Scheda SMED.

La terza fase è la cosiddetta analisi critica del ciclo IED e OED (Figura 5.1). L'obiettivo è di identificare per quanto possibile la separazione delle attività interne ed esterne alla macchina. Innanzitutto si prepara una lista di controllo per l'esecuzione delle attività manutentive che possono essere svolte mentre l'impianto è fermo per cambio e successivamente si predispongono gli strumenti per poter "estrarre" le attività e poterle eseguire al di fuori della postazione di lavoro. Una volta analizzare le attività interne e esterne si passa alla stesura della procedura di IED e OED. In questa fase si modifica la sequenza delle attività di IED e OED e si cerca, laddove è possibile, di individuare i punti critici di intervento sulla macchina o sull'impianto. Individuare quando intervenire e capire la giusta sequenza degli interventi da fare, garantisce un miglioramento di tutto il processo. In molti casi l'attrezzaggio completo di una macchina può comportare sia operazioni svolte di fronte alla macchina sia operazioni svolte sul retro della macchina. Far compiere tutte le operazioni allo stesso operatore comporta una grande perdita di tempo, considerando anche la strada che questo deve percorrere ogniqualvolta debba cambiare lato. Far compiere queste operazioni contemporaneamente a due operatori potrebbe più che dimezzare il tempo necessario, dal momento che sarebbero eliminati anche tutti i tempi morti di spostamento dell'operatore.

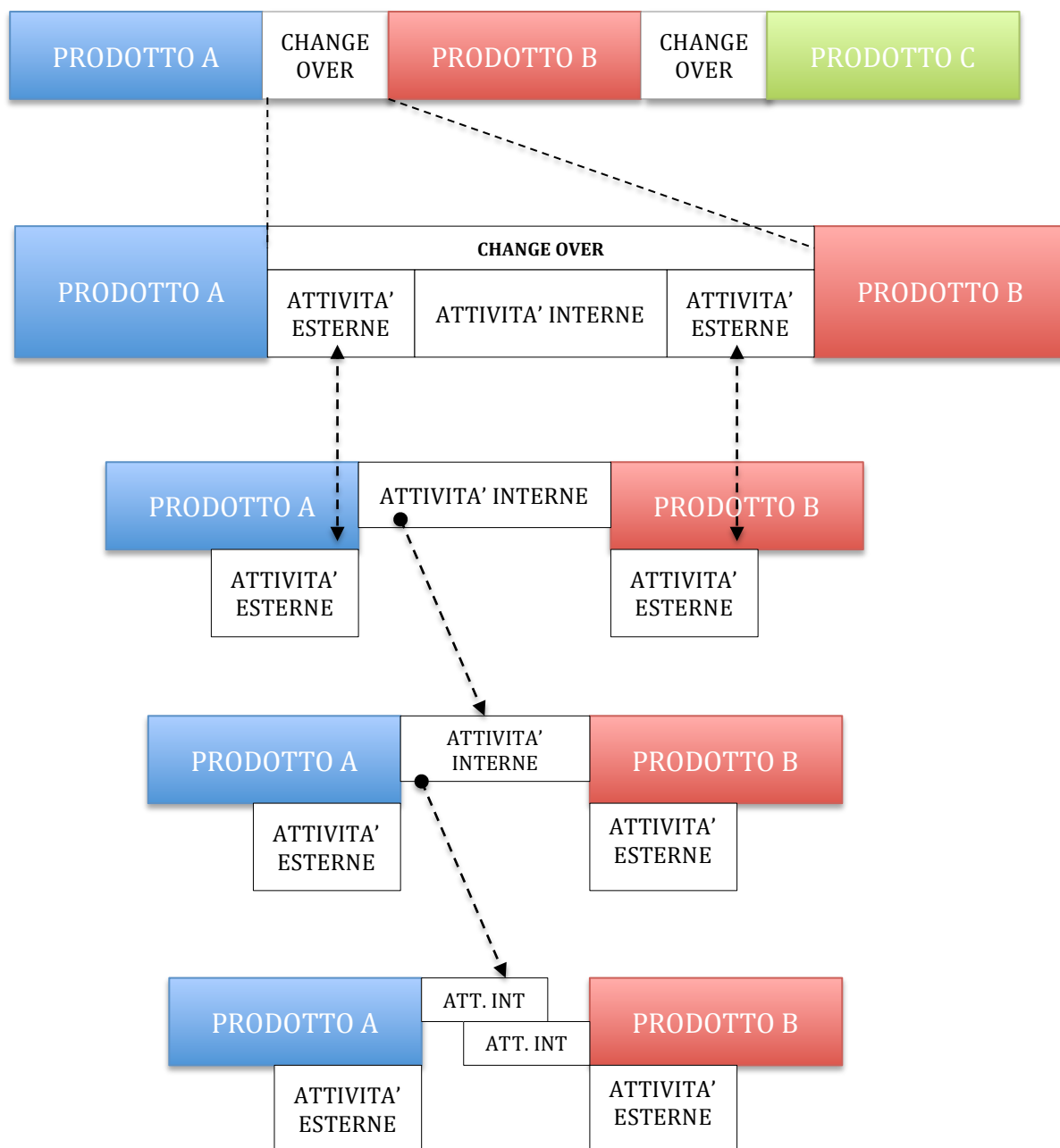


Figura 5.1: Separazione delle attività interne ed esterne

La quarta fase del ciclo consiste nel verificare le attività esterne. Sulla base dei rilevamenti effettuati nelle precedenti fasi del ciclo SMED si ricrea la sequenza di operazioni che costituiscono il nuovo processo di attrezzaggio.

La fase di simulazione è importantissima perché è una sorta di feedback sulla positività delle modifiche apportate. Se le risposte della simulazione sono positive, si passa alla “razionalizzazione” delle attività interne, per intenderci quelle che prima sono state definite con l’acronimo IED. Il principio di

razionalizzazione delle IED è un'attività cruciale nel ciclo di SMED e per portarla avanti si ricorre a tutta l'esperienza acquisita sul campo e al bagaglio di conoscenze degli operai. Dal punto di vista pratico lo scopo è la riduzione dell'intervallo temporale in cui si deve fermare la macchina, altrimenti non sarebbe possibile effettuare il setup.

Tuttavia non è sufficiente il monitoraggio continuo del processo e la risoluzione dei problemi relativi alle IED, ma bisogna occuparsi anche dell'OED. Anche se nell'analisi di un processo di setup ridurre l'incidenza delle OED ha un impatto inferiore rispetto alle IED, vi sono comunque una serie di azioni atte a ridurre l'incidenza.

- Si possono realizzare alcuni carrellini oppure delle unità movimentabili che contengono un kit di utensili, di schemi di funzionamento, di disegni tecnici, di schede di attrezzaggio, e una volta realizzati, possono essere utilizzati per tutti i setup. È molto funzionale anche allestire un'area, in prossimità delle macchine, destinata ai materiali e adibita al cambio della produzione o della linea di montaggio. Quest'area funge da buffer perché viene riempita prima dello stop della macchina e svuotata dopo il setup
- Sempre nelle vicinanze dei macchinari si può allestire un altro spazio in cui posizionare tutti i materiali che a fine setup dovranno essere collocati in appositi magazzini o in altre postazioni lontane dalla macchina.
- Nelle fasi di messa a punto è utilissimo tenere tutti gli utensili che di solito si utilizzano in postazioni prestabilite e vicine alla macchina.
- Per evitare confusione conviene tener gli utensili utilizzati nelle fasi di attrezzaggio sempre nelle postazioni stabilite.
- Una volta terminata l'operazione si deve riporre tutti gli utensili utilizzati nell'ordine e nel posto stabilito.
- Bisogna inoltre garantire la presenza di pezzi di prova, sui quale effettuare il rodaggio, da utilizzare per i vari aggiustaggi prima delle attività di IED.
- Infine conviene standardizzare il più possibile tutte le attrezzature come viti, dadi, perni e agganci.

Va precisato comunque che il miglioramento delle attività esterne, può offrire dei vantaggi per quanto riguarda la riduzione delle ore uomo impiegate, ma non fornisce un contributo diretto all'obiettivo dello S.M.E.D.

Quando si implementa lo SMED è utile tener presente che ci sono due grandi categorie di miglioramento:

- Risorse umane (ottenute attraverso la preparazione e l'organizzazione)
- Risorse tecnologiche (ottenute attraverso l'ingegneria)

L'esperienza insegna che le risorse umane sono tipicamente molto più veloci e meno costose da migliorare rispetto alle risorse tecnologiche. In altre parole, i successi più rapidi si ottengono di solito puntando alle risorse umane. Occorre quindi evitare la tentazione di un eccesso di attenzione agli elementi tecnici, ma bisogna invece, concentrarsi in primo luogo sull'addestramento delle persone.

Il grafico seguente illustra questa teoria confrontando il tempo e lo sforzo impiegato per i miglioramenti con i risultati ottenuti nel tempo di set up.

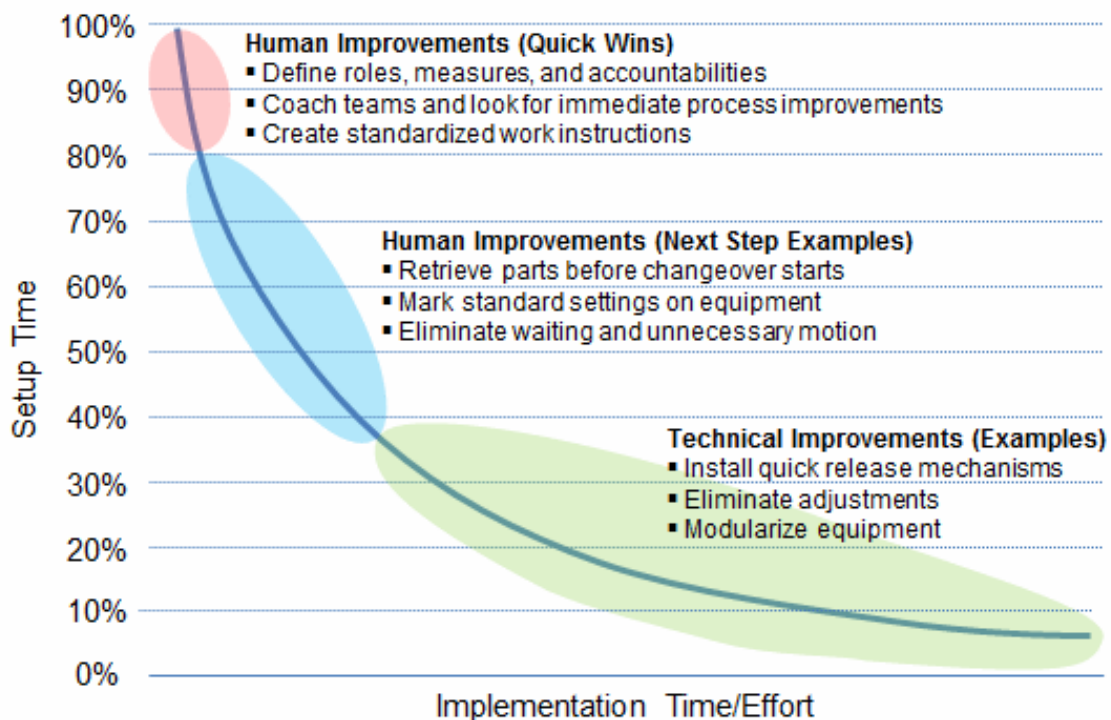


Figura 5.2: Confronto tra investimenti in risorse umane e tecnologiche nella riduzione del set up (www.leanproduction.com)

5.2 Riduzione dei Fermi Macchina

Al fine di ridurre le ore di Fermo Macchina dovute ai guasti, che incidono sulla Disponibilità del centro di lavoro, una possibile soluzione migliorativa potrebbe essere l'implementazione del Total Productive Maintenance.

Il Total Productive Maintenance, TPM, è un'attività che ha lo scopo di massimizzare l'efficacia e l'efficienza delle strutture produttive hardware (Chiarini, 2006). Rappresenta l'evoluzione della cosiddetta Manutenzione preventiva, introdotta negli anni '50 dalle aziende eccellenti giapponesi e in seguito occidentali.

Implementando il TPM si punta ad un uso più efficiente degli impianti ed attrezzature, si introduce una metodologia di manutenzione diffusa in tutta l'organizzazione basata sulla manutenzione preventiva, si richiede la partecipazione della progettazione e sviluppo, della produzione e manutenzione, inoltre si coinvolgono il management e gli operatori.

La TPM considera la manutenzione come una divisione aziendale al pari delle altre, e quindi di vitale importanza per azienda. La manutenzione non si esaurisce più nel singolo intervento operativo e occasionale, bensì l'obiettivo è portare al minimo le emergenze e gli interventi manutentivi non programmati.

Per iniziare l'implementazione dei concetti della TPM, l'intera forza lavoro deve essere motivata dal fatto che i più alti livelli manageriali supportano il progetto. Il primo passo è quello di designare un TPM coordinator con il compito di educare i dipendenti ed iniziarli ai principi della TPM. Questo può richiedere anche più di anno.

Successivamente vengono creati team autonomi: operatori, personale di manutenzione, supervisori di reparto, manager devono essere inclusi nel team. Ogni persona si sente direttamente coinvolta nel processo ed è incentivata a fare del suo meglio per contribuire al successo del team. Il TPM coordinator guida il team finché i membri non familiarizzano con il processo e non emerge spontaneamente un team leader.

L'applicazione del TPM all'interno dell'organizzazione avviene attraverso 5 passi fondamentali, detti anche i cinque pilastri del TPM (Manzini, Regattieri, 2009):

1. *Eliminazione delle cause fondamentali di perdita di produzione.*

La TPM si sforza di conseguire l'efficienza complessiva del sistema massimizzando l'output che si può ottenere da una determinata batteria di input. Vengono quindi individuate come principali ostacoli "sei cause



Figura 5.3: Le sei perdite fondamentali secondo il TPM

fondamentali di perdita di produzione", che possono essere schematicamente raggruppate in tre categorie: perdite di tempo, perdite di velocità e presenza di difetti.

2. *Creazione di un programma di manutenzione autonoma da parte degli operatori di produzione.*

La manutenzione autonoma fatta dai singoli operatori d'impianto è la caratteristica di base distintiva della TPM. Per programma di

manutenzione autonoma si intende un programma di attività di manutenzione eseguite direttamente dall'operatore addetto alla macchina stessa; l'obiettivo è di affidare agli operatori di macchina ampie competenze nell'ambito della manutenzione degli impianti. L'operatore che normalmente opera sulla macchina è ritenuto, infatti, il massimo conoscitore del suo comportamento, e quindi può attuare nella maniera più veloce ed efficiente gli interventi di manutenzione. In virtù di ciò è necessario che ogni operatore venga addestrato al fine di migliorare le sue competenze, di renderlo sempre più esperto ed autonomo nella manutenzione, conseguendo livelli di sofisticatezza di azione via via crescenti. In ottica TPM gli operatori delle macchine sono incentivati a proporre interventi migliorativi sulle macchine che gestiscono.

3. *Preparazione di piani di manutenzione programmata e ispettiva per i manutentori.*

Con il passo precedente è stato introdotto il sistema della automanutenzione delle macchine da parte degli operatori. L'obiettivo minimo è quello di garantire le attività di pulizia e di "piccola manutenzione" per poi arrivare con il tempo e l'esperienza alla realizzazione di interventi di una certa complessità. In ogni caso l'automanutenzione non può sostituire completamente la divisione di manutenzione, che assume grande rilevanza soprattutto per quel che riguarda la conduzione di efficaci piani di prevenzione e di miglioramento dell'impiantistica.

4. *Aumento della competenza specifica degli addetti alla manutenzione.*

Una prescrizione fondamentale della tecnica TPM è l'investimento continuo nella formazione del personale, sia quello impegnato sugli impianti, sia quello della divisione di Manutenzione. Nel primo caso la formazione dovrà essere mirata ad insegnare i principi dell'automanutenzione. Alle squadre di manutenzione, oltre all'aggiornamento rispetto alle nuove tecnologie, andranno fornite nozioni

sui metodi e modelli per una manutenzione efficace ed efficiente del sistema di produzione (ricambi, pianificazione e schedulazione degli interventi, ecc.).

5. *Strutturazione di un programma di gestione iniziale degli impianti.*

L'ultima categoria di attività previste dalla tecnica TPM riguarda la fase di avviamento degli impianti. Questa fase è estremamente delicata e può addirittura compromettere l'intera vita dell'impianto per due principali ragioni. Per prima cosa nel periodo di avviamento la pulizia, le riparazioni, le ispezioni e le lubrificazioni, sono spesso trascurate poiché si è concentrati a rendere operativa la macchina più presto possibile. Di conseguenza il personale, si mal abitua ad un comportamento errato che può compromettere a lungo andare l'andamento della macchina stessa e che inoltre risulta in seguito molto difficile da modificare.

In secondo luogo, i problemi che si osservano nella fase di avviamento del nuovo impianto evidenziano probabili errori commessi durante la fase di progettazione, costruzione e montaggio. È essenziale quindi che si instauri una stretta comunicazione fra i reparti manutentivi e le divisioni che seguono gli impianti dal punto di vista tecnico, al fine di correggere rapidamente in modo efficace i problemi esistenti sulle macchine già installate e possibilmente prevenirli su quelle non ancora installate. La tecnica TPM prevede la formulazione di un sistematico ed organico piano di lavoro per la gestione della parte di avviamento degli impianti.

Essa deve prevedere, da un lato, fin dalle fasi dei test iniziali, la generazione di piani completi di pulizia e "piccola manutenzione", e dall'altra l'esistenza di team di lavoro formati da esperti della manutenzione, dell'ufficio tecnico e della progettazione.

The 5 Pillars of TPM-Concept

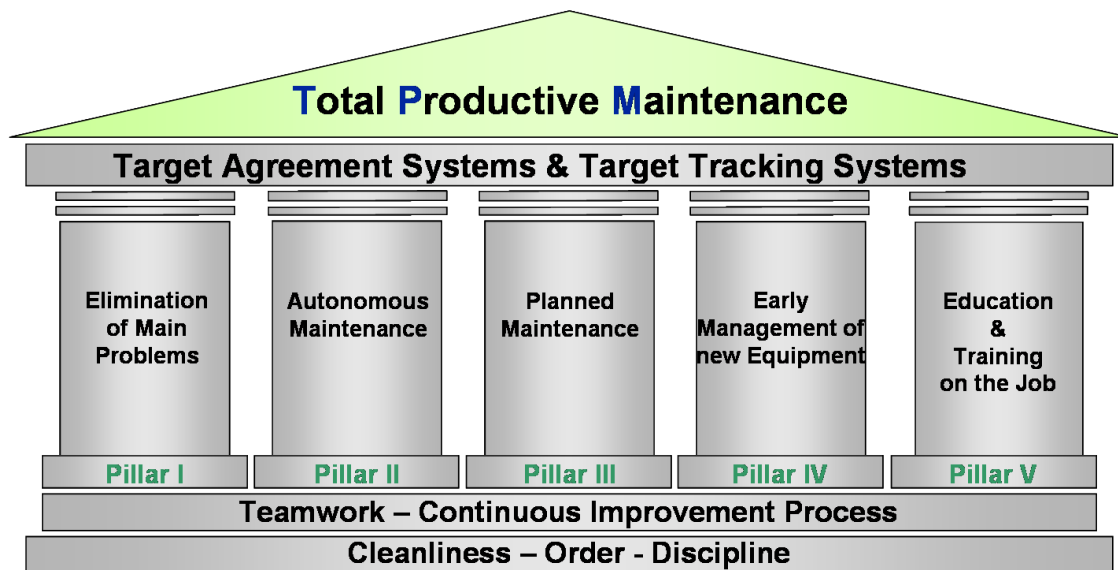


Figura 5.4: I cinque pilastri del TPM

5.3 Riduzione delle microfermate

Come abbiamo già visto nel capitolo precedente, un altro fattore che incide sull'Overall Equipment Effectiveness sono le microfermate degli operatori, ossia tutte quelle pause non previste dal contratto, che portano ad una riduzione della produttività. Rientrano in questa categoria le pause dovute a necessità fisiologiche, pause caffè, spostamenti per il reperimento di utensili/attrezzi e movimentazione del materiale.

Ovviamente non si può impedire all'operatore di andare in bagno, per cui gli interventi saranno mirati ad eliminare tutti quegli spostamenti causati dalla mancanza di attrezzature, di materiale da lavorare o dovuti alla movimentazione dei pezzi finiti verso il magazzino.

Per tale ragione l'azienda ha l'intenzione di acquisire una nuova risorsa dedicata alla gestione del magazzino e alla movimentazione del materiale, oltre all'introduzione dei cartellini Kanban per la movimentazione.

Le origini del *Kanban pull system* vanno ricondotte alla metà del '900 quando Taiichi Ohno, l'allora manager in carica della Toyota Motor Company's, conduceva alcuni esperimenti sul rifornimento dei prodotti; in particolare Taiichi

stava cercando di adattare il concetto americano di supermarket ai processi che regolavano la produzione dei suoi reparti, tentativo culminato nella connessione tra la produzione just in time e appunto, il sistema kanban.

Quello del kanban, è un concetto semplice e molto forte: nella sua forma “pura” rappresenta un segnale visivo di rifornimento (kanban letteralmente significa “cartellino” o “registrazione visiva”) in grado di collegare i processi di consumo e di fornitura lungo l’intera catena del valore; non tutti i kanban sono dei segnali cartacei, possono essere anche strumenti comunicazioni via web, palline o anelli colorati a seconda della distanza che il segnale deve coprire, della velocità con cui deve farlo e delle informazioni che deve contenere.

La potenza di questo sistema risiede nella sua capacità di operare in “real time” su consumi attuali ed effettivi, su regole standardizzate e su processi snelli e lineari, evitando produzioni influenzate da stime ed ipotetici piani previsionali.

Per visualizzare un sistema kanban è possibile immaginare una serie di anelli connessi tra loro come in una catena: un consumo in uno degli anelli finali fa scattare la produzione nell’anello precedente che a sua volta richiamerà materiale da quello a monte sviluppando un processo per cui ogni stadio risente dell’azione “tirante” tipica di un sistema pull.

In particolare sono due le tipologie di cartellini:

1. Il kanban di produzione o “P-kanban”: impiegato nella stazione in cui si realizza la trasformazione del codice, specifica cosa produrre e in che quantità;
2. Il kanban di trasferimento o “C-kanban”: impiegato dal reparto in cui avviene il consumo, riporta le quantità da prelevare dal magazzino dei prodotti finiti.

L’azienda è interessata ad introdurre proprio la seconda tipologia di cartellini kanban, in modo che l’operatore abbia nella sua postazione solo due cassoni: uno contenente i semilavorati e l’altro contenente i prodotti finiti. Ogni volta che l’operatore termina i grezzi, dovrà posizionare un apposito segnale visivo che consenta all’addetto al magazzino di prelevare i prodotti finiti e rifornire il centro

di lavoro di semilavorati. In questo modo l'operatore non deve interrompere il suo lavoro per reperire il materiale che gli serve.

Per quanto riguarda l'utensileria è previsto l'acquisto di un magazzino automatizzato, dotato di un lettore ottico di codici a barre, in modo che ogni volta che si preleva qualcosa, il suo codice viene scaricato dal magazzino. Attualmente vi sono due zone in cui sono riposti attrezzi e ricambi di vario genere, ma non vi è alcuna classificazione o disposizione precisa, per cui l'operatore a cui serve un preciso utensile perde del tempo a cercarlo per l'officina. Il nuovo magazzino dovrebbe portare a due risultati:

- I. Disposizione precisa di ogni codice utensile, per cui l'operatore sa esattamente dove è ciò che gli serve;
- II. Il lettore ottico di codici a barre consente un maggior controllo sullo stato delle scorte del materiale utensile.

BIBLIOGRAFIA

- Betts A., Chambers S., Johnston R., Slack N., Danese P., Romano P., Vinelli A., "Gestione delle Operations e dei processi" Pearson Education, Milano 2007.
- Bounds G., "Making quality work: Lessons from Europe's leading companies", Economist Intelligence Unit, Special Report, Ashridge, 1992.
- Brown A., "The Quality Management Research Unit Industry experience with ISO 9000", 1994.
- Chiarini A., "Total Quality Management" Franco Angeli Editore, 2004
- Chiarini et altri, "Rivoluzione lean, Trade Business", 2006
- De Toni A. F., Panizzolo R., Villa A., "Gestione della produzione", ISEDI 2013.
- Deming W. E., Out of the Crisis, MIT Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA 1986.
- Eppinger S., Filippini R., Ulrich K., "Progettazione e sviluppo prodotto" McGraw-Hill 2004.
- Feigenbaum A., "Total Quality Control: Engineering and Management" McGraw-Hill, New York, 1962.
- Ferraresi M., Galgano A., Montefusco R., "Guida alla preparazione del manuale della qualità", Il Sole 24 Ore Libri, Milano 1993.
- Filippini R., Forza C., Romano P., "ISO 9000 e Qualità Totale", Etas Libri, 1998.
- Galgano A., "I sette strumenti della Qualità Totale", Il Sole 24 Ore Libri, Milano 1992.
- Ishikawa K., "Che cos'è la Qualità Totale?" Il Sole 24 Ore Libri, Milano 1992.
- Manzini R., Regattieri A., "Manutenzione dei sistemi di produzione" Progetto Leonardo, Bologna, 2009.
- Powell T.C., "Total Quality Management as competitive advantage: A review and empirical study", Strategic Management Journal, 1995.
- Reedy R. F., "ISO 9000 Guidelines to Increased Costs and Reduced Product Quality", Cost Engineering, 1994.
- Reid D., Sanders N., "Operation Management: An Integrated Approach" Wiley, 2009.

Bibliografia

Rossi A. “Certificazione”, articolo su Il Sole 24 Ore, Milano, 15 dicembre 1995.

Uggeri G., “Qualità e Certificazione” articolo su Il Sole 24 Ore, Milano, 1 dicembre 1995.

UNI, Norma Italiana UNI EN ISO 9000 Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, 2005.

UNI, Norma Italiana UNI EN ISO 9001 Sistemi qualità – Modello per l’assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, 2008.

UNI, Norma Italiana UNI EN ISO 9004 La gestione della Qualità come base di un successo sostenibile, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, 2009.

SITOGRAFIA

www.accredia.it

www.federmeccanica.it

www.leanmanufacturing.it

www.leanproduction.com

www.qualitiamo.com

www.ucer.camcom.it

www.unioncameredelveneto.it

www.wikipedia.it

RINGRAZIAMENTI

Alla fine di questo percorso mi sento in dovere di ringraziare innanzitutto la mia famiglia per avermi sostenuto e supportato in tutte le mie scelte.

Un ringraziamento ai miei amici e compagni di corso che hanno condiviso con me questo cammino rendendolo più sereno e piacevole.

A Matteo, che mi è sempre stato vicino, sostenendomi con il suo affetto.

Ringrazio la Omart e tutti i suoi collaboratori, in particolare Patrizia ed Angelo, per avermi dato la possibilità di svolgere questa che è la mia prima esperienza concreta in azienda, da cui ne sono senz'altro uscita arricchita e con una maggiore consapevolezza sul mondo del lavoro.

Voglio ringraziare anche tutti gli operatori che mi hanno accolto con gentilezza e sopportato pazientemente.

Un particolare ringraziamento anche al professor Roberto Panizzolo per la disponibilità e la pazienza con cui mi ha seguito.

Infine ringrazio tutti coloro che sono presenti e festeggeranno con me questo mio importante traguardo.