



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE

Corso di Dottorato in
Istituzioni, Mercati e Comportamenti

Curriculum Istituzioni e Azienda

Ciclo XXXII

**VERSO UN NUOVO MODELLO DI GESTIONE:
DAL WORLD CLASS MANUFACTURING ALLA WORLD
CLASS STRATEGY**

SSD: SECS-P/08 - ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE

Coordinatore del Corso

Chiar.ma Prof.ssa Rosella Tomassoni

Supervisore

Chiar.mo Prof. Vincenzo Formisano

Dottoranda

Alessia Scibetta

INDICE

Introduzione	8
<i>I parte</i>	17
Capitolo 1 - Una filosofia di produzione.....	18
1.1 I modelli di business dal Taylorismo al WCM.....	22
1.2 Una nuova filosofia della produzione	34
1.3 Il nuovo modello organizzativo	41
Capitolo 2 - Il modello di produzione World Class	45
2.1 The World Class Manufacturing Model.....	45
2.2 La strategia WCM	61
2.3 I driver della Lean e del WCM	67
2.4 Le barriere dell'approccio Lean e del WCM	70
2.5 I pilastri del WCM.....	73
2.5.1 I pilastri tecnici del WCM.....	76
2.5.1.1 Safety	76
2.5.1.2 Cost Deployment	79
2.5.1.3 Focused Improvement	81
2.5.1.4 Autonomous Maintenance/Workplace Organization	83
2.5.1.5 Professional Maintenance	89
2.5.1.6 Quality Control.....	91

2.5.1.7 Logistics.....	93
2.5.1.8 Early Equipment Management.....	97
2.5.1.9 Environment.....	99
2.5.1.10 People Development.....	102
2.5.2 I Pilastri Manageriali del WCM.....	104
2.5.2.1 Management Commitment.....	104
2.5.2.2 Clarity Of Objectives.....	105
2.5.2.3 Route Map of WCM.....	106
2.5.2.4 Allocation of Highly Qualified People to Model Areas.....	107
2.5.2.5 Commitment of the Organization.....	108
2.5.2.6 Competence of Organization toward Improvement.....	109
2.5.2.7 Time and Budget.....	109
2.5.2.8 Level of Detail.....	110
2.5.2.9 Level of Expansion.....	111
2.5.2.10 Motivation of Operators.....	111

Capitolo 3 - Gli aspetti nodali per raggiungere lo status di World Class Manufacturing113

3.1 La Fabbrica Integrata.....	113
3.2 Total Productive Maintenance.....	118
3.3 Total Quality Management.....	121
3.4 Total Quality Control.....	123
3.5 Il Just in Time.....	130
3.6 Il Lean Six Sigma.....	133

Capitolo 4 - L'evoluzione del WCM in ottica Industria 4.0	137
4.1 La Fabbrica Intelligente	137
4.2 Il Lean Thinking, il WCM e l'Industria 4.0	148
4.3 Rapporti end-to-end ed evoluzione della supply chain in ottica world-class digitale	154
 <i>II parte</i>	159
 Capitolo 5 - Analisi Bibliometrica	160
5.1 Considerazioni introduttive all'analisi bibliometrica.....	160
5.2 Analisi bibliometrica.....	165
 Capitolo 6 - Mappatura Scientifica della ricerca.....	182
6.1 Considerazioni introduttive	182
6.2 Risultati della mappatura scientifica	183
 Conclusioni	217
 Bibliografia	223

Indice delle Figure

Figura 1- I principi del Lean Thinking	37
Figura 2 - Il World Class Manufacturing come sintesi dell'integrazione efficace dei tre paradigmi proposti da Voss	55
Figura 3 - L'approccio a sette step	74
Figura 4 - Esempio di Spaghetti Chart	87
Figura 5 - Catena del valore.....	142
Figura 6 - Modello delle attività sostenibili.....	143
Figura 7 - Il programma World Class supplier.....	151
Figura 8 - Distribuzione del totale delle pubblicazioni per anno	166
Figura 9 - Distribuzione delle citazioni per anno	167
Figura 10 - Autori più produttivi	168
Figura 11 - Panoramica dei principali editori.....	169
Figura 12 - Rappresentazione grafica delle istituzioni universitarie di appartenenza degli autori coinvolti nella ricerca sul World Class Manufacturing	174
Figura 13 - Distribuzione dei Paesi più produttivi per affiliazione degli autori.....	175
Figura 14 - Evaluation Map sulla base del numero di pubblicazioni	185
Figura 15 - Evaluation Map sulla base dell'H index	185
Figura 16 - Evaluation Map sulla base delle citazioni.....	186
Figura 17 - Diagramma strategico sulla base del numero di pubblicazioni	187
Figura 18 - Diagramma strategico sulla base dell'H-index	188
Figura 19 - Diagramma strategico sulla base del numero totale di citazioni	189

Figura 20 - Cluster 1	190
Figura 21 - Cluster 2	201
Figura 22 - Cluster 3	208
Figura 23 - Cluster 4	212

Indice delle Tabelle

Tabella 1 - L'evoluzione del lean thinking.....	36
Tabella 2 - Mappatura dei principali journal	171
Tabella 3 – Principali istituzioni universitarie per numero di pubblicazioni sul WCM	173
Tabella 4 - Top 10 dei lavori più citati	180
Tabella 5 - Pubblicazioni primarie del Cluster 1	191
Tabella 6 - Pubblicazioni secondarie del Cluster 1	194
Tabella 7 - Pubblicazioni primarie del Cluster 2	201
Tabella 8 - Pubblicazioni secondarie del Cluster 2	203
Tabella 9 - Pubblicazioni primarie del Cluster 3	209
Tabella 10 - Pubblicazioni secondarie del Cluster 3	209
Tabella 11 - Pubblicazioni primarie Cluster 4	213
Tabella 12 - Pubblicazioni secondarie Cluster 4	214

Introduzione

Le rivoluzioni industriali, che si sono succedute nel corso della storia dell'umanità a partite dall'800, hanno comportato una profonda trasformazione delle situazioni economiche degli esseri umani, apportando sempre una crescita delle loro posizioni sociali e migliorando le loro condizioni di vita.

Dal lato delle imprese queste rivoluzioni hanno significato l'avvio di processi di implementazione di nuove tecniche di produzione, che hanno generato un mutamento e cambiamenti significativi nei sistemi gestionali e di organizzazione delle loro strutture aziendali.

Le aziende hanno, pure, acquisito nuove filosofie operative, che hanno permesso alle realtà economiche, quali parti essenziali del tessuto produttivo dei vari paesi, di poter far fronte alle novità, alle mutate condizioni, che chiedevano innovazione e miglioramenti, dimostrando di essere pronte ad affrontare le sfide che il mercato poneva e alle quali esse, nel continuare il proprio business o sperare di conquistare nuove aree di produzione, hanno dovute rispondere.

Alla fase artigianale di produzione di beni, che servivano solo una limitatissima parte di clienti, peraltro economicamente avvantaggiati e appartenenti a classi sociali elevate, è seguita la fase di produzione dell'era taylorista e di quella fordista, che hanno introdotto il concetto di *mass production* e mirato all'obiettivo di estendere l'acquisizione di beni da parte di una sempre più vasta platea di consumatori.

Impegnati a perseguire questo scopo di massima diffusione dei prodotti, le imprese non hanno badato troppo agli aspetti qualitativi e alla diversificazione di questi, quanto invece si sono mostrate interessate a che i consumatori potessero goderli appieno.

Perché le persone potessero accaparrarsi i beni, però, dovevano avere una disponibilità economica adeguata e le imprese risposero a ciò, come premialità al

maggior impegno per la produzione massiccia dei beni richiesta agli operai, con aumenti dei salari, così da permettere al lavoratore di essere al tempo stesso realizzatore e diretto consumatore offrendogli l'opportunità di sfruttare i vantaggi del progresso.

I miglioramenti del tenore di vita per una buona parte della popolazione, appartenente per lo più all'area occidentale del mondo, hanno portato, nel corso del XXI secolo, e subito dopo la fine del secondo conflitto mondiale, a un boom economico e a un maggior interesse per il bello e il buono della vita, con la conseguente crescita di aspettative e di richieste di beni che potessero qualificare al meglio la propria esistenza.

Da qui la domanda di beni sempre più diversificati, personalizzati e qualitativamente superiori, perché, intanto, si era sviluppata nel consumatore una maturazione di pensiero, una capacità di analisi e di distinzione tra beni presenti sulla piazza.

Un nuovo mercato turbolento e volubile rompeva così la stabilità di cui la popolazione aveva avuto modo di beneficiare in tempi oramai passati e le imprese si sono trovate nella necessità di compiere una radicale trasformazione dei loro apparati produttivi, per rispondere con rapidità ai gusti, alle novità, alle tendenze, alle attese di un consumatore che diventava sempre più il protagonista, principe del cambiamento economico.

Di qui la realizzazione di un sistema di produzione che fosse flessibile, gerarchicamente orizzontale, funzionale, ma non rigido come lo era, invece, quello dell'epoca taylorista-fordista.

Per questi basilari cambiamenti da implementare, una spinta fondamentale al mondo economico industriale, è provenuta dal sistema produttivo nipponico, che, elaborando una nuova filosofia di produzione, ha diffuso nel tempo, in tutto il globo, concetti come miglioramento continuo, qualità totale, manutenzione costante, produzione e gestione snella.

Tutti questi concetti hanno visto la costruzione di un modello, che ha comportato una rivoluzione del modo di produrre e di vivere la fabbrica, e ha determinato l'esaltazione della figura del lavoratore divenuto protagonista del sistema al pari del datore di lavoro o del manager.

La figura del nuovo operaio della fabbrica ha una responsabilità d'azione nei processi di cui egli è unico attore. Tutto questo fa crescere in lui quella motivazione e quel senso di autostima, che lo hanno portato ad acquisire consapevolezza di sé e delle proprie capacità, ad accrescere la fiducia nel sistema a cui appartiene e a migliorare le relazioni con gli altri dipendenti e con la direzione, perché si rende conto di essere un collaboratore attivo e non amorfo aderente al sistema senza spirito di iniziativa e di personalità.

Tutto ciò ha significato l'affermazione della filosofia World Class e l'acquisizione di questo metodo da parte delle imprese, soprattutto quelle che, per prime, hanno capito l'importanza di affrontare i cambiamenti con un nuovo modo di approcciarsi al sistema e di abbandonare una struttura rigida gerarchizzata, dove mancava il dialogo costruttivo tra dirigenza e operai e dove si era convinti che le due parti in causa non dovessero mai incrociarsi, ma marciare su strade diverse: l'una impegnata nella progettazione e ingegnerizzazione degli apparati, l'altra chiamata a eseguire i compiti, senza avanzare alcun pretesa, dare un suggerimento, esprimere un'opinione.

Il modello World Class, invece, sovverte questo schema divenuto, per il suo tempo, innaturale e ne afferma piuttosto uno completamente nuovo, che vede la compartecipazione di tutti gli attori, ognuno protagonista nel proprio compito, ma tutt'insieme operanti al fine di accrescere la competitività dell'impresa, mirando a ottimizzare tutte le singole fasi della produzione, per conseguire l'eccellenza.

Gli obiettivi, che il modello si pone di raggiungere, sono la qualità totale in riferimento al processo di produzione e al bene prodotto. Questa qualità viene

raggiunta con un programma costante e continuo di interventi di controllo e manutenzione degli impianti, pianificazione delle tecniche, attenzione e miglioramento delle postazioni di lavoro, programmi di formazione e addestramento del personale, che investono tutti gli ambienti della fabbrica, divenuta agile, snella, ordinata, dimensionalmente umanizzata.

Questo modello, che ha avuto sempre più ampi spazi di diffusione nelle diverse realtà, non solo manifatturiera, ha fatto sì che le imprese acquistassero una maggiore consapevolezza di come raggiungere il successo e di come acquisire una mentalità World Class vincente, che si traduce in crescita competitiva, profittabilità, e qualità, grazie anche a un profondo salto culturale che si è determinato con l'introduzione di questo metodo olistico, che ha interessato ogni aspetto del sistema impresa e che ha rivoluzionato, in positivo, il concetto di fare impresa.

Riassumendo, l'introduzione del modello word class nell'industria in generale, comporta una crescita innanzitutto culturale per quanto riguarda l'approccio al lavoro stante le caratteristiche fondamentali del metodo, riconducibili a sistematicità e ristrutturazione di tutte le fasi di produzione e di tutti i livelli organizzativi.

Il coinvolgimento dei lavoratori considerati non più elementi passivi e semplici figuranti del processo di produzione, ma come partecipanti attivi di un sistema produttivo che rende facilmente attuabili i necessari e continui processi di innovazione, non solo tecnologica ma anche organizzativa, favorisce il raggiungimento di elevate performance per le imprese. La storia della FIAT, oggi FCA, può essere un punto di riferimento guardando ai livelli di ristrutturazione, di produzione e di risultati che i diversi stabilimenti hanno raggiunto nel tempo con l'applicazione del metodo World Class.

D'altronde, per il Gruppo FCA, il World Class Manufacturing "non è un progetto ma un programma in continua evoluzione, che si alimenta e perfeziona

ogni giorno con il contributo di tutti”¹. Come affermato da Luciano Massone il WCM nella sua semplicità realizza anche obiettivi complessi, affronta tutti i tipi di perdite e di guasti, anche se lavora sui processi ha come obiettivo principale la qualità in senso globale. Per questi motivi, in FCA è stata creata un’unità operativa in cui si lavora su due fronti: per customizzare tutti i tools del WCM in modo da utilizzarli in tutte le fabbriche del Gruppo; per attuare una proficua standardizzazione in modo da rendere trasferibili tutti i metodi e gli strumenti che vengono immaginati. In tale organizzazione imprenditoriale il WCM, sin dal 2009, è stato utilizzato in tutti gli stabilimenti per migliorare le performance e per il rilancio di Chrysler mediante la riduzione del time to market.

Da allora, proprio come diretta conseguenza dell’applicazione di tale metodo sono stati predisposti² oltre 66mila progetti valorizzando 22mila best practice e sono stati formati circa 1.600 specialisti che hanno sviluppato 336 strumenti atti allo scopo. Solo nell’anno 2018 gli operatori hanno fornito più di 2,6 milioni di suggerimenti di miglioramento. In relazione agli effetti generati sulla sicurezza l’applicazione del WCM ha permesso di ridurre rispettivamente del 77% e del 69% il numero e la gravità degli infortuni sul lavoro. Nel 2018, circa 5.000 progetti sono stati mirati a ridurre gli impatti ambientali e il consumo di risorse naturali³.

Attualmente tale programma viene applicato in oltre 30 stabilimenti produttivi solo nell’area NAFTA. Come specificato da Mauro Pino⁴ “grazie al WCM tutto il personale aziendale può parlare lo stesso linguaggio in tutte le regioni del mondo. Ovunque andiamo, utilizziamo i medesimi strumenti per risolvere i problemi e anche i piani di miglioramento sono gli stessi. In tal modo i

¹ https://www.fcagroup.com/it-IT/media_center/insights/Pages/wcm_global_quality.aspx

² In tal senso si è espresso Marco de' Francesco in un articolo pubblicato il 24 Settembre 2019 su Industria Italiana <https://www.industriaitaliana.it/i-segreti-delle-fabbriche-fca/>

³ https://www.fcagroup.com/it-IT/investors/financial_regulatory/financial_reports/files/FCA_NV_2018_Annual_Report.pdf

⁴ Vice Presidente-Direttore del NAFTA Manufacturing/WCM Chrysler Group.

miglioramenti sono più veloci e molto efficaci”. Allo stato attuale, oltre 170 impianti sono stati analizzati mediante il processo di audit, 64 stabilimenti sono stati premiati almeno una volta con una medaglia oro, argento o bronzo. FCA nel 2018 ha chiuso con sei Gold award, 32 Silver award e 27 Bronze award. La metodologia ha coinvolto tutti gli impianti world wide e nell’area Emea si registrano tutti e sei i Gold award, 13 Silver award e 6 Bronze award.

La tecnica di produzione World Class, dunque, coesistente con le nuove tecnologie informatiche quali supporti necessari ed efficaci per il lavoratore accresciuto dalla nuova cultura di impresa World Class, determina una spinta rivoluzionaria ai cambiamenti radicali essenziali e propedeutici per l’implementazione di tale sistema di produzione.

Nel modello digitalizzato word class si assiste al proficuo e solidale incontro tra intelligenza umana e artificiale, che genera una nuova e diversa intelligenza collettiva accresciuta e superiore alla semplice sommatoria dei suoi due singoli elementi.

La complessità tecnologica innalzata con l’introduzione delle nuove tecnologie abilitanti e le nuove capacità ed expertise del lavoratore World Class consentono alle imprese di nuova generazione, di uscire vincenti di fronte alle sfide del mercato, favorendo una crescita economica non solo del sistema industriale, ma anche sociale dell’intero paese.

Dalle suddette considerazioni scaturisce l’obiettivo del presente lavoro che è finalizzato a ricostruire l’evoluzione e le tendenze dell’area di ricerca di natura manageriale sul World Class Manufacturing. Il fenomeno indagato, pertanto, rientra anche nell’ambito di tali studi perché offre la possibilità di individuare, rilevare e analizzare le strutture operative che, implementando pratiche produttive particolarmente efficaci ed efficienti, possono rappresentare dei punti di riferimento da prendere in considerazione per incentivare processi di sana e proficua competizione anche sul piano della sostenibilità. D’altronde, il WCM è

stato definito da Chiarini e Vagnoni⁵ come “una "grande strategia" incentrata sulla qualità e sui risparmi sui costi in cui la qualità deve essere raggiunta senza compromessi con altre strategie” anche se la salute e la sicurezza del personale sono considerati come prerequisiti essenziali per l’implementazione del modello. Mediante una review sistematica della letteratura esistente, infatti, è possibile superare i limiti dell’approccio qualitativo che può essere oggettivamente influenzato da fattori soggettivi⁶. Ad ogni modo, avendo riscontrato che non sono presenti studi come quello proposto in questo lavoro di ricerca, è possibile colmare un gap nella letteratura esistente fornendo delle indicazioni utili sia di natura scientifica che manageriale. Infatti, per la comunità scientifica, l’analisi e l’evoluzione del filone di studio, oggetto della tesi, consente di contestualizzarlo e delinearlo in un ambito di ricerca ben definito; in tal modo è possibile individuare ulteriori rilevanti percorsi e prospettive da approfondire nel corso di ricerche future. Inoltre, i risultati della presente ricerca possono fornire ai manager una guida sull’evoluzione delle basi concettuali di una filosofia di produzione, che necessita di conoscenze approfondite per individuarne le dimensioni e le interazioni, al fine di renderle fattivamente operative.

Dal momento che il World Class Manufacturing rappresenta un tema complesso, multidisciplinare e multidimensionale che coinvolge diversi approcci, per il ricercatore non è semplice individuare dei punti di partenza per esplorare nuovi ambiti e contribuire all’avanzamento degli studi sul tema.

A tal fine risulta fondamentale poter utilizzare una revisione della letteratura esistente per fotografare lo stato dell’arte e individuare linee di ricerca che possano avere delle implicazioni manageriali rilevanti al fine di supportare anche il management aziendale nel processo di pianificazione strategica.

⁵ CHIARINI, A., VAGNONI, E. (2015), World-class manufacturing by Fiat. Comparison with Toyota production system from a strategic management, management accounting, operations management and performance measurement dimension. *International Journal of Production Research*, 53(2), 590-606.

⁶ NERUR, S.P., RASHEED, A.A., NATARAJAN, V. (2008), “The intellectual structure of the strategic management field: An author co-citation analysis”. *Strategic Management Journal*, 29(3), 319-336.

Pertanto, per raggiungere tale obiettivo, l'approccio metodologico utilizzato si basa su un'analisi bibliometrica e su uno studio di mappatura scientifica dei contributi.

Il ricorso all'analisi bibliometrica è dovuto al fatto che costituisce un approccio quantitativo rilevante per la mappatura delle aree di ricerca relative alla gestione strategica⁷. D'altronde, la bibliometria è stata definita come “the collection, the handling, and the analysis of quantitative bibliographic data, derived from scientific publications”⁸.

Si tratta di una prassi consolidata per attuare un processo di ricerca analitico della letteratura, definire una cornice di riferimento e rappresentare la struttura del tema oggetto di studio mediante aggregati bibliografici. In pratica, è anche possibile determinarne la dinamica evolutiva degli ambiti scientifici della ricerca associata a informazioni utili per sviluppare la ricerca futura⁹.

Tra i diversi metodi bibliometrici disponibili, per la finalità di questo lavoro, è stata selezionata la mappatura scientifica per delineare la struttura cognitiva e l'evoluzione dell'ambito di ricerca producendone una

⁷ TRANFIELD, D., DENYER, D., SMART, P. (2003), “Towards a methodology for developing evidence- informed management knowledge by means of systematic review”. *British journal of management*, 14(3), 207-222; RAMOS-RODRIGUEZ, A.R., RUIZ-NAVARRO, J. (2004), “Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980-2000”. *Strategic Management Journal*, 25(10), 981-1004; NERUR, S.P., RASHEED, A.A., NATARAJAN, V. (2008), op. cit.; WALTMAN, L., VAN ECK, N., NOYONS, E.C.M. (2010), “A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks”. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635; DENSCOMBE, M. (2014), *The good research guide: for small-scale social research projects*. McGraw-Hill Education (UK); FELPS, W., VAN ECK, N. J., WALTMAN, L., MEUER, J. (2014), “Mapping the management discipline-a bibliometric and qualitative synthesis”. In *Academy of Management Proceedings*, 2014(1), 12315. Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.

⁸ VEERBEK A., DEBACKERE, K., LUWEL, M., ZIMMERMAN, E. (2002), “Measuring progress and evolution in science and technology – I: The multiple uses of bibliometric indicators”. *International Journal of Management Reviews*, 4 (2), 179-211.

⁹ ANDRÉS, A. (2009), *Measuring academic research: How to undertake a bibliometric study*. Chandos Publishing. Elsevier; ZUPIC, I., ČATER, T. (2015), “Bibliometric methods in management and organization”. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.

rappresentazione spaziale¹⁰, che mostra gli aspetti strutturali e dinamici della ricerca scientifica¹¹.

Quindi, sulla base dell'indice delle citazioni, i lavori più importanti sul World Class Manufacturing sono stati identificati e analizzati per rilevare le tendenze della ricerca e i principali risultati a oggi prodotti.

In una seconda fase, i diversi contributi scientifici sono stati raggruppati sulla base della co-occorrenza delle parole e ciascun cluster è stato analizzato, per facilitare l'identificazione delle relazioni tra le varie dimensioni coinvolte nella ricerca.

Il presente studio è stato strutturato in due parti. La prima è composta da quattro capitoli in cui sono stati delineati gli aspetti concettuali del tema oggetto di indagine.

La seconda parte della tesi comprende, l'analisi bibliometrica e la mappatura scientifica in modo da rilevare e discutere i risultati ottenuti sia su come il World Class Manufacturing si è sviluppato nel tempo, sia i principali temi e le prospettive di analisi a esso associati nell'ambito degli articoli esaminati.

¹⁰ NOYONS, E.C.M., MOED, H.F., VAN RAAN, A.F.J. (1999), "Integrating research performance analysis and science mapping". *Scientometrics*, 46(3), 591-604; SMALL, H. (1999), "Visualizing science by citation mapping". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 50(9), 799-813; CALERO-MEDINA, C., VAN LEEUWEN, T. (2012), "Seed Journal Citation Network Maps: A Method Based on Network Theory", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(6), 1226-1234.

¹¹ BÖRNER, K., CHEN, C., BOYACK, K. (2003), "Visualizing knowledge domains", *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179-255; MORRIS, S., VAN DER VEER MARTENS, B. (2008), "Mapping research specialties". *Annual Review of Information Science and Technology*, 42(1), 213-295.

I parte

Capitolo 1 - Una filosofia di produzione

La crisi degli ultimi anni ha evidenziato, per molte imprese, la necessità di adottare cambiamenti a livello strategico, per reagire al momento difficile. Il tessuto imprenditoriale di vari paesi ha dovuto attuare una trasformazione dei processi per superare i limiti dei criteri di produzione e del concetto di fabbrica del periodo fordista.

Fino agli anni '70 le imprese hanno potuto controllare il proprio business in assenza di turbolenze e instabilità dei mercati. I consumatori, non troppo esigenti, chiedevano nuovi prodotti, mentre le aziende rispondevano a tali richieste analizzando i loro bisogni e presentando beni con caratteristiche modeste e privi di livelli qualitativi elevati. Non era il periodo della personalizzazione spinta del prodotto, né della rapidità di risposta e di garanzia di una consegna veloce.

La produzione di massa propria dell'epoca taylor-fordista si era concentrata su prodotti scarsamente diversificati, non particolarmente affidabili, a prezzi contenuti e realizzati da poche aziende.

La ricerca dell'eccellenza sarà un obiettivo che le imprese si prefiggeranno solo più tardi, quando le condizioni di produzione e le aspettative del consumatore finale cambieranno radicalmente.

Taylor parlava di specializzazione spinta che le organizzazioni industriali dovevano darsi per rispondere alle richieste crescenti di prodotti da parte del mercato e avere il personale dedito a produrli nei tempi giusti e con strumenti giusti, mentre gli ispettori di qualità avevano il compito di rilevare le non conformità sui prodotti a fine linea. Egli chiamò questo processo "Scientific Management" che applicò per la produzione dell'auto modello T introducendo la catena di montaggio.

Ford, successivamente, intuì che l'operaio spersonalizzato, dovesse soggiacere alla linea di produzione che dettava il ritmo (Takt-Time). I concetti come *Job Enrichment*, *Job Rotation*, auto-responsabilizzazione non erano contemplati e l'operaio viveva appieno la sua alienazione.

Dall'altra parte del mondo, nel quadrante orientale, subito dopo la seconda guerra mondiale, il "*Paese del Sol Levante*", uscito sconfitto dall'evento bellico, si trovava con un sistema industriale distrutto e le sue aziende sottoposte a vincoli che quelle occidentali non avevano: costi delle materie prime elevati, rigidità salariale, una domanda interna modesta.

Inizialmente il sistema giapponese reagì, sull'onda della produzione di massa, proponendo prodotti simili a quelli occidentali per competere con essi. Ma i risultati furono molto scarsi visto che la produzione di massa aveva come punto centrale il binomio qualità-costo e, per le ragioni su esposte, il Giappone non era competitivo sul lato costi con quelli occidentali.

Intanto cambiava la situazione mondiale, gli eventi politico-economici degli anni '70 indebolirono l'idea fordista di uno sviluppo illimitato sfruttando le materie prime come il petrolio, mentre il maggior benessere raggiunto da molti paesi determinò una conseguente crescita del potere d'acquisto dei consumatori e, dunque, una richiesta di mix di prodotti con qualità più alta.

Nel nuovo scenario macro economico il Giappone e, soprattutto, Toyota trovarono condizioni favorevoli per competere, puntando sul minore e ponderato ricorso alle risorse scarse, evitando perdite e sprechi, migliorando la qualità dei prodotti, nonché puntando sulla personalizzazione di questi.

Nacquero così le nuove tecniche di produzione, la Lean Manufacturing, il Six Sigma, il Total Quality Management.

Il modello Lean¹² trovò ispirazione nella linea di assemblaggio in movimento pensata da Ford. Si trattava di un moto incessante, espressione di un flusso continuo di materiali, presente anche nella filosofia toyotista. Qualsiasi cosa/evento che causava un fermo nel movimento generava uno spreco.

Quello che allontanò il sistema occidentale di produzione dalla visione iniziale di stampo fordista fu di non porre attenzione al valore del flusso costante del materiale, secondo una visione integrata tra tutte le unità del ciclo, sia a monte che a valle, ma spostò l'obiettivo sulla realizzazione di prodotti, senza tener conto dell'effettiva richiesta di questi.

L'errore fu quello di considerare le varie fasi del ciclo produttivo come isole scollegate tra loro, ognuna delle quali produce un componente semifinito in attesa poi di essere assemblato nel prodotto finale. Insomma, la produzione veniva mossa secondo la logica push¹³ ovvero la sequenza dell'attività era avviata indipendentemente dal bisogno espresso.

Toyota, invece, si dedicò a sviluppare il concetto di produzione snella che rispondeva alla necessità di flessibilità della produzione, puntando sulla qualità e

¹² SHAH, R., WARD, P.T. (2003), "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance". *Journal of operations management*, 21(2), 129-149; HERRON, C., BRAIDENT, P.M. (2007), "Defining the foundation of lean manufacturing in the context of its origins (Japan)". In *The IET International Conference on Agile Manufacturing*, IET, 148-157; YADAV, O.P., NEPAL, B., GOEL, P.S., JAIN, R., MOHANTY, R.P. (2010), "Insights and learnings from lean manufacturing implementation practices". *International Journal of Services & Operations Management*, 6(1), 398-422; MOSTAFA, S., DUMRAK, J., SOLTAN, H. (2013), "A framework for Lean manufacturing implementation". *Production & Manufacturing Research*, 1(1), 44-64; BHAMU, J., SINGH SANGWAN, K. (2014), "Lean manufacturing: literature review and research issues". *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-940; HU, Q., MASON, R., WILLIAMS, S.J., FOUND, P. (2015), "Lean implementation within SMEs: a literature review". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(7), 980-1012; NARAYANAMURTHY, G., GURUMURTHY, A. (2016), "Systemic leanness: an index for facilitating continuous improvement of Lean implementation". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(8), 1014-1053.

¹³ MONDEN, Y. (2011), *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. Productivity Press.

su un sistema di produzione secondo la logica pull¹⁴, ovvero la tecnica che andava ad alimentare i processi produttivi seguendo le richieste del mercato.

Di contro, poi, all'idea fordista di un operario oggetto del sistema di produzione, Toyota ne valorizzò la figura e la funzione, facendolo partecipe attivo del processo.

I concetti che si affermarono e che furono alla base degli studi e delle tecniche che il mondo occidentale analizzò e recepì furono: meno risorse, meno spazio, meno persone, meno capitali, meno magazzini.

La produzione snella ne uscì di gran lunga vittoriosa sulla produzione di massa che aveva fino a quegli anni imperversato nel concetto di produzione del mondo sviluppato.

Le nuove variabili strategiche furono:

- capire le esigenze del cliente;
- tempo di introduzione di nuovi prodotti o servizi;
- affidabilità e sicurezza del prodotto;
- riduzione dei lotti di prodotti;
- velocità e puntualità di consegna;
- riduzione dei costi di produzione;
- costi dei prodotti o servizi.

¹⁴ DI STEFANO, G., GAMBARDELLA, A., VERONA, G. (2012), "Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions". *Research Policy*, 41(8), 1283-1295; SANDERS, A., ELANGESWARAN, C., WULFSBERG, J.P. (2016), "Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing". *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(3), 811-833; SINGLA, A., AHUJA, I.S., SETHI, A.P.S. (2018), "Technology push and demand pull practices for achieving sustainable development in manufacturing industries". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(2), 240-272.

1.1 I modelli di business dal Taylorismo al WCM

Nel corso della storia la necessità del mondo produttivo di stare al passo coi tempi, rispondendo alle esigenze del mercato e agli obiettivi che si è dato per sopravvivere e conseguire valore, ha comportato l'assunzione di modelli di organizzazione della produzione adeguati al raggiungimento del risultato finale più soddisfacente possibile.

Ogni impresa deve avere ben chiara la strategia da seguire, se vuole conseguire una posizione competitiva, che le permetta di affrontare le sfide di un mercato instabile e turbolento. Ciascuna di esse deve disporre delle trasformazioni della propria struttura aziendale di fronte a criticità e nuove esigenze che si palesano, attuare una riorganizzazione, implementare una reingegnerizzazione degli apparati, per un cambiamento radicale che si rende inevitabile a seguito di fenomeni esterni maturati di natura economico-sociale.

Fino alla metà dell'800 la produzione di beni seguiva il modello artigianale che rendeva prodotti costosi e per pochi, con paghe elevate nei confronti dei lavoratori qualificati¹⁵.

È solo con l'inizio del ventesimo secolo che viene teorizzata un'organizzazione scientifica del lavoro, tesa a efficientare il sistema, attraverso il controllo da parte dell'autorità, e con azioni di verifica che investono il coordinamento, l'aspetto disciplinare e le strumentazioni¹⁶.

La nuova teoria determinerà una rivoluzione nel modo di produrre i beni e permetterà la diffusione massiccia di questi verso una sempre più ampia platea di consumatori.

¹⁵ WARING, S.P., (2016), *Taylorism transformed: Scientific management theory since 1945*. UNC Press Books.

¹⁶ PARKER, L.D. (2016), "From scientific to activity based office management: a mirage of change". *Journal of Accounting & Organizational Change*, 12(2), 177-202.

Le migliori condizioni economiche e sociali che si registrano all'inizio del secolo e che consentono una richiesta articolata e nuova di prodotti, permetteranno alle imprese di proporre sul mercato prodotti di facile reperibilità a prezzi contenuti, dando così via a quella, economicamente e storicamente poi definita, produzione di massa.

Il Taylorismo, teoria sociologico-industriale del lavoro, implicava un'organizzazione del sistema di produzione, secondo un metodo scientifico, al fine di far conseguire all'impresa il massimo valore con un impiego minimo di sforzo e di tempo¹⁷. L'obiettivo era ridurre, se non annullare, tutti gli sprechi di risorse, di movimentazione e di durata.

In tale contesto venne attuata la parcellizzazione del lavoro, dividendo il sistema di produzione in tante unità elementari ripetibili e svolgenti una singola funzione.

Nel modello di Taylor la soluzione a un problema è una soltanto (one best way) e questa si raggiunge se il lavoratore, che non deve avere alcun spirito di iniziativa né pensare, è concentrato, esclusivamente, su un'azione che è ripetitiva, fatta di gesti uguali, ma necessari ad assolvere il compito che gli è stato attribuito, seguendo un ritmo di tempo e di produzione assegnatogli.

Questo modello organizzativo di produzione e gestione presupponeva una rigida separazione gerarchica tra la direzione che impartiva ordini e istruzioni e gli operai.

Le finalità del taylorismo possono essere così sintetizzate:

- riduzione degli sprechi;
- semplificazione del processo produttivo;
- aumento dei livelli di produzione;

¹⁷ MAIER, C.S. (1970), "Between Taylorism and technocracy: European ideologies and the vision of industrial productivity in the 1920s", *Journal of contemporary history*, 5(2), 27-61.

- razionalizzazione del lavoro;
- produttività del lavoro.

Taylor era convinto che la massimizzazione della produttività poteva essere raggiunta se fosse stato annullato il potere discrezionale del lavoratore, determinato dalla sua possibilità di reazione a eventuali ritmi di lavoro imposti, che non permettevano l'esatto calcolo dei tempi di produzione di un bene.

Questo potere d'azione in capo a ogni singolo operario, costituiva l'ostacolo all'incremento della produttività. C'era la necessità di individuare la *one best way* a cui tutti i lavoratori dovevano rifarsi.

Il metodo scientifico, con analisi dei tempi e dei modi con cui sviluppare il lavoro, che prevedeva una netta separazione tra quello intellettuale e quello manuale, ne fu la risposta.

Questa visione, in seconda fase, teorizzava la scomposizione delle varie funzioni in compiti sempre più semplici e parcellizzati, in modo da poter essere svolti da personale non qualificato.

La definizione delle procedure, da seguire in modo rigido e spersonalizzato, avrebbe determinato un aumento dell'output e un risparmio delle risorse¹⁸, con conseguente ottimizzazione del risultato economico.

Con l'introduzione del taylorismo, il lavoratore venne privato del tutto della discrezionalità e dovette adattarsi ai ritmi e ai metodi che la direzione scelse per raggiungere il fine stabilito.

La storia industriale, con il modello taylorista, ha risposto ai cambiamenti della nascente società di massa, grazie a una produzione che garantiva un'alta

¹⁸ CANAUZ, M. (2009), *Un breve sguardo all'organizzazione del lavoro attraverso l'analisi di alcuni modelli teorici*.

quantità di beni durevoli, a costi contenuti e a un numero sempre più alto di consumatori, dando a essi la possibilità di godere dei vantaggi del progresso.

Negli anni a seguire del XX secolo, l'applicazione del concetto di parcellizzazione del lavoro, la possibilità di produrre elevate quantità di beni e l'introduzione di innovazioni tecnologiche nell'ambito aziendale, trovarono concretizzazione nel modello di produzione fordista, che sostituì quello taylorista, quando quest'ultimo entrò in crisi, a causa della lentezza di reazione dei produttori ai cambiamenti del mercato, a cui si stava assistendo, e all'inadeguatezza dei beni prodotti rispetto alle richieste.

Il Fordismo rappresentò la nuova modalità di organizzazione, che puntava sulla produzione di massa di beni poco differenziati e a costi ridotti per soddisfare la massa dei consumatori.

L'impresa fordista fu orientata alla produzione secondo un percorso unidirezionale, dal produttore al consumatore, mirando a sfruttare al massimo gli impianti, per incrementare i volumi di produzione e massimizzare il profitto.

L'idea rivoluzionaria di Henry Ford fu la sostituzione del flusso di materiali, fino ad allora disposti a gruppo all'interno dell'area della fabbrica (layout funzionale), con una disposizione sequenziale di questi, in modo da evitare, così, spostamenti e trasferimenti continui da un reparto all'altro. Egli applicò il principio lineare del flusso dei materiali all'industria, permettendo l'assemblaggio dei componenti fino alla realizzazione del bene finale.

La sua genialità fu “di aver capito che l'intercambiabilità dei pezzi e la facilità di incastro di questi, permetteva di ridurre i tempi e i costi di montaggio e di aumentare la produzione”¹⁹.

¹⁹ WOMACK J.P., JONES D. T., ROOS D. (1990), *Machine that changed the world*. Simon and Schuster, New York, NY.

Nacque così il ciclo produttivo definito catena di montaggio, che consentì di elevare la quantità di produzione dei beni, rispetto a quanto accadeva con la produzione artigianale.

Il lavoratore era chiamato alla singola e ripetitiva operazione. Egli la eseguiva velocemente e per fare questo non necessitava di un addestramento qualificante.

Il lavoro era reso semplicissimo, alienante e poteva essere svolto da chiunque. L'operaio non aveva alcun elemento di discrezionalità ed era sottoposto a ritmi di lavoro stressanti.

La razionalizzazione della produzione, che si realizzò con il modello fordista, comportò un aumento dei beni prodotti, a prezzi contenuti²⁰. Ciò determinò un incremento dei consumi, che migliorarono le condizioni di vita sociale delle comunità di persone nei paesi industrializzati dell'epoca.

La spersonalizzazione del lavoratore, la sua azione anonima, senza saperi, senza creatività, senza abilità e senza potere di controllo sulla prestazione, venne ripagata con una crescita dei salari, direttamente correlata all'incremento della produttività²¹. In tal modo fu data l'opportunità ai lavoratori di diventare consumatori di ciò che essi stessi producevano, e gli garantì una maggiore assistenza sanitaria e di prevenzione all'interno della fabbrica.

Il modello fordista riconobbe i diritti del lavoratore solo in funzione del suo contributo alla produzione, mentre la fabbrica divenne un luogo estraneo al territorio in cui insisteva, poco attenta all'ambiente, dove si produceva quello che

²⁰ BEYNON, H. (2015), "Beyond fordism". *The Sage Handbook of the Sociology of Work and Employment*. London: Sage, 306-328.

²¹ PIZZOLATO, N. (2017), *The antinomies of Fordism Storica 69, Bruno Settis Fordismi. Storia politica della produzione di massa*, Il Mulino, Bologna, 175-184.

la direzione pianificava di produrre e che il consumatore avrebbe acquisito senza una vera e significativa possibilità di scelta.

Fu evidente che, con questo modello, si riuscì a soddisfare il mercato di massa, grazie al fatto che si passò dalla produzione lenta di tipo artigianale a quella industriale, e a generare forti influenze sulla società dell'epoca.

Il Fordismo entrò in crisi quando si assistette alla saturazione del mercato di base dei beni durevoli e i consumatori incominciarono ad avanzare richieste riguardanti beni sempre più diversificati, sulla spinta di imprese che proponevano output ad alto livello tecnologico e scientifico, non standardizzati e a costi più bassi.

Gli shock petroliferi degli anni '70 resero chiara l'indisponibilità illimitata delle risorse primarie, che costituirono un ulteriore fattore di crisi del modello fordista, perché causarono un aumento vertiginoso dei prezzi e l'inizio della recessione. Fu così che si pose fine alla stabilità fino ad allora goduta dal sistema economico e sociale.

Di fronte a tutto ciò si rese necessario abbandonare il modello di fabbrica fordista, enorme, dispersiva e oggetto di notevoli sprechi.

Il rigido modello gerarchico funzionale crollò, venendo sostituito da rapporti orizzontali partecipativi tra i vari reparti, ognuno con maggiore autonomia decisionale.

Questo periodo definito post fordismo vide l'introduzione di nuove tecnologie elettroniche, la conseguente realizzazione di una produzione più diversificata e di qualità, per la quale i consumatori erano disposti a pagare prezzi più elevati, e una più attenta gestione degli approvvigionamenti e delle risorse al fine di fronteggiare i costi elevati²².

²² THURSFIELD, D. (2017), *Post-Fordism and Skill: theories and perceptions*, Routledge.

La fase post fordista fu accompagnata da sconvolgimenti politici economici e sociali, dal fenomeno della globalizzazione, dall'affermazione del settore terziario.

L'impresa fu caratterizzata da una maggiore reattività, perché chiamata ad agire con tempestività, quale fattore determinante per la competitività, alle fluttuazioni di un mercato instabile, cercando di cogliere e di rispondere alle attese e alle richieste del consumatore.

Nasceva così un nuovo modello organizzativo e di produzione, originatosi in Giappone, in cui la flessibilità operativa è una filosofia che investe non solo la fabbrica, ma l'intera società, la cultura e lo stesso modello educativo²³.

La produzione snella, superando la logica di una produzione spinta dalla tecnologia, si muove in direzione dei desideri del cliente.

Con essa è il consumatore che attiva la produzione, e l'azienda diventa una sorte di comunità, attenta alle esigenze del cliente. Il soddisfare i bisogni di quest'ultimo e i suoi desideri diventa la ragion d'essere dell'impresa²⁴.

Con l'affermarsi della produzione flessibile e lineare, che diversamente dal sistema fordista, strutturato gerarchicamente, viene esaltato il valore della partecipazione dei vari attori al processo produttivo.

L'aumento della produttività viene conseguito attraverso un'azione sequenziale di miglioramento incrementale delle diverse fasi del processo produttivo, che genera un valore aggiunto, pietra angolare del miglioramento continuo²⁵.

²³ MRUGALSKA, B., WYRWICKA, M.K. (2017), "Towards lean production in industry 4.0". *Procedia Engineering*, 182, 466-473.

²⁴ SCHONBERGER, R.J. (1986), *World Class Manufacturing, The lessons of simplicity applied*. The Free Press, New York.

²⁵ NICHOLAS, J. (2018), *Lean production for competitive advantage: a comprehensive guide to lean methodologies and management practices*, Productivity Press.

Le imprese, con una nuova struttura operativa, non hanno più come target primario la massificazione del bene come nell'epoca fordista, ma sono impegnate ad attuare una strategia che sappia intercettare le tendenze e i desideri delle persone, realizzando beni particolari, con le stesse modalità di produzione proprie delle economie di scala.

Il management sposta l'orizzonte della produzione dal lato dell'offerta e della vendita verso il cliente, che acquisisce il ruolo di influencer della pianificazione strategica messa in atto dalle aziende e diventa l'elemento nodale rispetto alla produzione.

Il sistema lean si caratterizza per la realizzazione di una produzione limitata in risposta a richieste già accertate, in modo da evitare scorte di magazzino, produrre economie di spazio e impiegare tempi più rapidi per attuare eventuali modifiche e adattamenti che il mercato richiede.

Il nuovo modello comporta il riconoscimento del valore del lavoratore, chiamato non solo a eseguire i compiti assegnatigli, ma a dare il suo contributo intellettuale nello svolgere il processo di produzione.

L'era post fordista vede, dunque, un riposizionamento della figura dell'operaio all'interno del sistema aziendale e una rivalutazione della sua prestazione.

La Lean Production testimonia questa svolta nell'impiego del lavoratore chiamato a un impegno che va oltre la partecipazione attiva e responsabile, e lo vede coinvolto nei compiti in maniera totale e in maniera pienamente collaborativa²⁶.

²⁶ KRAFCIK, J.F. (1988), "Triumph of the lean production system". *Sloan Management Review*, 30(1), 41-51; SALVO LEONARDI, S., (2016), "Scenari della partecipazione", in *Verso relazioni industriali partecipative* (a cura di) Zilio Grandi Gaetano, Note di ricerca 4, Dipartimento di Management Università Ca' Foscari Venezia.

Il modello gerarchico funzionale dell'epoca fordista viene sostituito da uno schema, un coordinamento orizzontale, dove le decisioni vengono spostate al livello più basso possibile, perché la partecipazione del dipendente al sistema è strutturale ed egli ha un ruolo determinante²⁷.

Le singole unità operative, con accresciuta responsabilità e con obiettivi coerenti a quello generale dell'organizzazione, costruiscono, caratterizzandola, la nuova fabbrica agile, snella e sincronizzata del modello Lean.

Essa esprime un'identità collettiva in cui l'operaio, il manager e la direzione operano affiancati, pervasi da una continuità culturale, da un comune sentire, capaci insieme di contribuire, con intelligenza, a migliorare il sistema²⁸.

Precursore della lean è il toyotismo, che nell'impostare il modo di produrre, superò il concetto di catena di montaggio, identificativa del Fordismo, per massimizzare il valore della produzione, tesa all'ottimizzazione di tutte le singole funzioni della fabbrica, in vista di raggiungere l'eccellenza, eliminando tutti gli sprechi e le perdite.

Il modello toyota, attraverso la produzione di piccoli lotti di prodotti, con la tecnica del *Just In Time*, riuscì a rispondere rapidamente alle variazioni del mercato e a soddisfare le richieste, sempre più personalizzate, dei clienti con tempismo e con un'efficace flessibilità operativa, avendo un controllo della qualità totale dei propri apparati e strumentazioni e degli stessi beni presentati.

Di contro alla vecchia produzione di massa, che puntava su economie di scala, la teoria toyotista presentava prodotti in serie limitate, con continui

²⁷ CIPRIANI, A., ERLICHER, L., NEIROTTI, P., PERO, L., CAMPAGNA, L. (2014), L'evoluzione dei sistemi di produzione e dell'organizzazione del lavoro nelle fabbriche: l'applicazione del World Class Manufacturing in FIAT. Bologna, ottobre.

²⁸ BENVENUTO, G., CIPRIANI, A., BENNATI, R. (2015), Il WCM e i nuovi modelli organizzativi: effetti sul lavoro e sulle relazioni industriali. Dialogo tra "Economia & Lavoro" e Giorgio Benvenuto, Alberto Cipriani e Roberto Bennati. *Economia & lavoro*, 49(3), 129-146.

aggiustamenti dettati da possibili variazioni di gusti e aspettative, provenienti dal consumatore finale.

Essa è volta a eliminare ogni forma di spreco, generato lungo il flusso produttivo, e che incide pesantemente sulla crescita di valore.

Con il coinvolgimento pieno del lavoratore, la tecnica toyotista mira a rilevare ogni difetto, anomalia o imperfezione per operare una correzione immediata senza attendere la fase di verifica e controllo posta, nel vecchio schema fordista, alla fine del percorso, e così riuscire a perseguire la qualità totale, che accompagna ogni fase del percorso produttivo.

L'azienda toyota non opera isolata nella comunità in cui insiste come avveniva per la fabbrica fordista, ma è interrelata con altre che partecipano con essa al sistema di produzione in un'azione di collaborazione piena ed efficace. Si genera così una fitta rete cooperativa tra le imprese, dove fiducia, lealtà e trasparenza costituiscono gli elementi caratterizzanti.

L'obiettivo del metodo toyota è costruire un percorso in cui vige il valore dello scambio tra i diversi attori, un nuovo approccio al processo di produzione, non solo metodologico, ma anche culturale, che vede nel coinvolgimento, intellettuale prima ancora che manuale, del lavoratore, la chiave del successo per l'impresa.

I principi e i concetti del toyotismo avranno il loro naturale travaso nel World Class Manufacturing, il modello adottato dalle industrie del mondo occidentale a partire dagli anni '90 per raggiungere la qualità totale dei sistemi di produzione, gestione, e distribuzione dei beni e degli stessi output, attraverso un'azione coordinata dei vari processi, che avvengono in ambito aziendale²⁹.

²⁹ ²⁹ POOR, P., KOCISKO, M., KREHEL, R., (2016), "World class manufacturing (WCM) model as a tool for company management". In *Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium*, 0386-0390.

Nel modello World Class emerge il protagonismo del lavoratore nel suo ruolo dinamico inter funzionale, impensabile se si guarda al modello taylorista e fordista.

Gli aspetti della metodologia World Class, su cui si costruisce la strategia di questo modello di business, riguardano gli investimenti in formazione e apprendimento del lavoratore, che servono a elevare le prestazioni di questo, e i programmi di innovazione, volti a favorire la crescita del sistema organizzativo nel complesso, in modo da poter soddisfare il cliente e generare vantaggi per l'intera comunità.

Per la politica World Class è fondamentale non solo l'intervento sull'ottimizzazione del ciclo di trasformazione, ma anche sul valore del prodotto o servizio da proporre a un cliente poco fidelizzato³⁰, che li possa ritenere utili e rispondenti alle sue richieste.

Con il nuovo modello customer-centrico si assiste a quell'unione tra la guida top-down del management per quanto riguarda la proposta d'innovazione e l'azione bottom-up del lavoratore, protesa a favorire il miglioramento continuo del processo. Non si parla più dei lavoratori come di una massa indistinta e senz'anima, ma si evidenzia il valore dell'approccio collettivo, dove ogni singolo dipendente con la propria conoscenza, competenza, il proprio know-how contribuisce alla crescita e al successo dell'impresa.

L'azione di scambio e di ascolto continuo tra essi, chiamati a lavorare in gruppo, implica il raggiungimento delle soluzioni ottimali in un arco di tempo ridotto e il formulare diagnosi precise.

³⁰ LANCIANI, M. (2013), "Controllare e ridurre sistematicamente i costi tramite la World Class Manufacturing", Confindustria Vicenza, Camera di Commercio Vicenza, 26 giugno.

La partecipazione dei lavoratori al processo di innovazione organizzativa, testimoniata dal nuovo rapporto tra essi e tra essi e la dirigenza, rappresenta il meglio del modello di organizzazione e infonde positività³¹.

Creatività, motivazione, interazione e arricchimento sono fattori determinanti del successo del modello World Class.

Questo modello di business sviluppa un sistema aziendale qualitativamente superiore agli standard abituali e permette di conseguire una competitività tale da fronteggiare le sfide del mercato e accrescere la customer satisfaction.

Per questo il raggiungimento della regolarità e della continuità del flusso di produzione, secondo la logica del miglioramento di ogni step del processo, è cruciale.

Il lavoratore, impegnato nel processo di produzione, svolge il proprio compito e agisce in sinergia e sintonia con gli altri, per arrivare a quei risultati che sono l'espressione di un lavoro di squadra, ma anche dell'acquisita consapevolezza del singolo delle proprie possibilità, di far parte integrante dell'organizzazione e non di essere un semplice aderente a essa.

Il modello World Class punta su questo stretto legame tra lavoratore e azienda e sulla valorizzazione delle relazioni tra le diverse parti aziendali, poiché forte è la convinzione, che, di fronte al fenomeno della globalizzazione e della concorrenza tra le imprese, e per protendere verso la ricerca e il mantenimento di elevati standard qualitativi e di innovazione nei processi e nei prodotti, l'unica via di successo da percorrere è la costruzione, associata alla definizione, di un

³¹ CIPRIANI, A. (2016), "Wcm academy e relazioni industriali" in *Verso relazioni industriali partecipative*, a cura di Zilio Grandi Gaetano, Note di ricerca 4, Dipartimento di Management Università Ca' Foscari Venezia.

sistema partecipativo e di coinvolgimento di tutti i lavoratori nell'organizzazione, nella gestione e nella produzione³².

1.2 Una nuova filosofia della produzione

La catena di montaggio di Ford aveva segnato un passo cruciale verso un modello industriale più efficiente dalla fine del XIX secolo e aiutò l'America a ottenere un'egemonia nella manifattura durata più di 60 anni.

Durante la seconda metà del XX secolo iniziò ad affermarsi il sistema di produzione giapponese che con il passare degli anni guadagnò popolarità. Ciò che attirò la sua attenzione da parte degli altri produttori mondiali fu che quelli giapponesi, erano riusciti a ridurre i costi, aumentare l'efficienza delle loro attrezzature e avere meno difetti nella qualità dei prodotti proposti, e nei momenti di crisi economica avevano recuperato il gap generatosi in modo più rapido rispetto agli altri.

Gli Stati Uniti persero la loro leadership negli anni Ottanta, a causa della mancanza di innovazione nei loro sistemi di produzione e di uno scenario economico divenuto più difficile, instabile e complesso.

Alla fine di quel periodo i produttori occidentali iniziarono ad adottare le tecniche di produzione giapponesi riunite sotto la frase "World Class Manufacturing", con cui si indicava il raggiungimento di livelli alti di performance sia nei cicli logistici che produttivi³³.

³² DUBEY, R., GUNASEKARAN, A., CHAKRABARTY, A., (2015), "World-class sustainable manufacturing: framework and a performance measurement system". *International Journal of Production Research*, 53(17), 5207-5223.

³³ TODD, J. (1995), *World-class Manufacturing*, McGraw-Hill, London; SWINEHART, K.D., MILLER, P.E., HIRANYAVASIT, C. (2000), "World Class Manufacturing: Strategies for Continuous Improvement". *Business Forum*, 25(1-2), 19-27; YAMASHINA, H. (2000), "Challenge to world-class manufacturing". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(2), 132-143; SEZEN, B., KARAKADILAR, I.S., BUYUKOZKAN, G. (2012), "Proposition of a model for measuring adherence to lean

L'impresa World Class Manufacturing (WCM) è stata definita come “those companies which continuously out perform the industry's global best practices and which know intimately their customers and suppliers, know their competitors' performance capabilities and know their own strengths and weaknesses. All of which form a basis of – continually changing – competitive strategies and performance objectives”³⁴.

Essa, secondo Ismail Salaheldin e Eid³⁵, combina un sistema di conoscenza, tecniche, esperienze, competenze e caratteristiche organizzative necessarie per produrre, utilizzare e controllare l'output.

Fu così che i principi del Lean Thinking oltrepassarono i confini nipponici, giungendo nel nuovo mondo, dove esso rappresentava un approccio manageriale, una forma mentis e un modus operandi come conseguenza di un'evoluzione culturale volta a massimizzare la creazione di valore aziendale mediante un maggior livello di flessibilità, efficienza, efficacia e soddisfazione del cliente³⁶.

practices: applied to Turkish automotive part suppliers”. *International Journal of Production Research*, 50(14), 3878-3894; GIOVANDO, G., CROVINI, C., VENTURINI, S. (2017), “Cost Deployment Implementation: A case study”. In *10th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business*, EuroMed Press, 642-654.

³⁴ GREENE, A. (1991), “Plant-wide systems: a world class perspective”. *Production Inventory Management*, 11(7), 14-15.

³⁵ ISMAIL SALAHELDIN, S., EID, R. (2007), “The implementation of world class manufacturing techniques in Egyptian manufacturing firms: An empirical study”. *Industrial Management & Data Systems*, 107(4), 551-566.

³⁶ WOMACK, J., JONES, D.T. (1994), “From Lean Production to the Lean Enterprise”. *Harvard Business Review*, 72(2), 93-104; WOMACK, J., JONES, D.T. (1996), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth for Your Corporation*. New York, Simon and Schuster; WOMACK, J. P., JONES, D.T. (1997), “Lean thinking - banish waste and create wealth in your corporation”. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148; HINES, P., HOLWEG, M., RICH, N. (2004), “Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking”. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 994-1011; JAYARAM, J., VICKERY, S., DROGE, C. (2008), “Relationship building, lean strategy and firm performance: an exploratory study in the automotive supplier industry”. *International Journal of Production Research*, 46(20), 5633-5649; NAWANIR, G., LIM, K.T., OTHMAN, S.N. (2013), “Impact of lean practices on operations performance and business performance: some evidence from Indonesian manufacturing companies”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(7), 1019-1050; PANWAR, A., NEPAL, B., JAIN, R., RATHORE, A.P.S., LYONS, A. (2017), “Understanding the linkages between lean practices and performance improvements in Indian process industries”. *Industrial Management & Data Systems*, 117(2), 346-364.

Tabella 1 - L'evoluzione del lean thinking

Phases	1980 – 1990 Awareness	1990 – mid 1990 Quality	Mid 1990 – 2000 Quality, Cost & Delivery	2000+ Value System
Literature Theme	Dissemination of Shop-floor Practices	Best Practice Movement, Benchmarking leading to Emulation	Value Stream Thinking, Lean Enterprise, Collaboration in the Supply Chain	Capability at System Level
Focus	JIT Techniques, Cost	Cost, Training and Promotion, TQM, Process Reengineering	Cost, Process-based to support Flow	Value and Cost, Tactical to Strategic, integrated to Supply Chain
Key Business Process	Manufacturing, Shop-floor only	Manufacturing and Materials Management	Order Fulfilment	Integrated Processes, such Order Fulfilment and New Product Development
Industry Sector	Automotive – Vehicle Assembly	Automotive – Vehicle and Component Assembly	Manufacturing in general – often focused on Repetitive Manufacturing	High and Low Volume Manufacturing, extension into Service Sectors
Main Contributions	Shingo (1981, 1988) Schonberger (1982, 1986) Monden (1983) Ohno (1988) Mather (1988)	Womack et al. (1990) Hammer (1990) Stalk and Hout (1990) Harrison (1992) Andersen Consulting (1993, 1994)	Lamming (1993) MacBeth and Ferguson (1994) Womack and Jones (1994, 1996) Rother and Shook (1998)	Bateman (2000) Hines and Taylor (2000) Holweg and Pil (2001) Abbas et al. (2001) Hines et al. (2002)

Fonte: Hines, Holweg, Rich, 2004.

Specificatamente, secondo Womack e Jones³⁷, i basilari principi applicativi sui quali si fonda l'approccio lean sono:

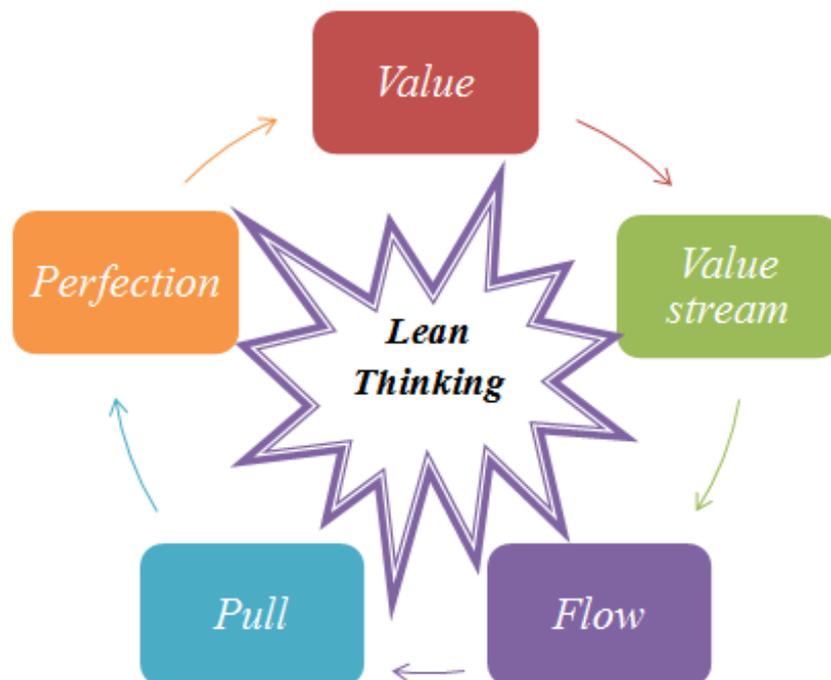
- il valore (*value*), di natura tangibile e/o intangibile generato a beneficio del cliente finale³⁸; infatti, tutto ciò che nell'ambito della filiera di produzione non crea valore per il cliente, o che non gli consente di percepirlo, deve essere eliminato perché rappresenta un'inefficienza e quindi uno spreco;

³⁷ WOMACK, J., JONES, D.T. (1996), op. cit.; WOMACK, J.P., JONES, D.T. (2017), *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*. GoWare & Guerini Next.

³⁸ WAKAMATSU, Y. (2016), *Il valore della produzione nel Toyota Production System*, Franco Angeli.

- il flusso di valore (*value stream*), per individuare mediante una mappatura dei processi del sistema di produzione - ampliato alla catena di fornitura - le attività operative che generano valore aggiunto rispetto a quelle non a valore aggiunto;
- il flusso (*flow*). La creazione del valore scaturisce da un flusso continuo di attività che, riducendo al minimo il lead time e le inefficienze, è finalizzato a soddisfare le aspettative del cliente;
- la gestione dei processi di tipo *pull*; in tal caso, l'attività produttiva è strettamente correlata alla domanda effettiva del mercato;
- perseguire la perfezione (*perfection*) attraverso il miglioramento continuo e la completa eliminazione degli sprechi.

Figura 1- I principi del Lean Thinking



Fonte: elaborazione propria

Il Lean Thinking³⁹, dunque, divenne il paradigma organizzativo adeguato a dare risposte coerenti con un contesto competitivo sempre più complesso. Esso non si limita all'applicazione di tecniche e strumenti, ma richiede un mutamento complessivo della mentalità manageriale.

Per realizzare questo cambiamento che è essenzialmente culturale devono essere implementati la Lean leadership⁴⁰ e lo ShopFloor Management. La prima vede il manager partecipare ai progetti di miglioramento, cercare la soluzione dei problemi, favorendo la trasparenza e i flussi informativi per orientare il personale verso gli obiettivi strategici prefissati, contando sul potenziale a sua disposizione.

Lo ShopFloor Management⁴¹ è lo strumento per attuare in pratica questi concetti. Esso mira a garantire una gestione ordinata, un processo di risoluzione dei problemi, lo sviluppo delle competenze del personale e l'utilizzo delle sue conoscenze. Ha inoltre l'obiettivo di accrescere il valore della leadership e la motivazione del personale. Esso, insomma, è volto a favorire nel complesso il miglioramento continuo⁴².

Il Lean Thinking può essere considerato come un approccio ispiratosi al Toyota Production System⁴³ che fu considerato il modello di produzione di

³⁹ HURRIYET, H., NAKANDALA, D. (2020), "Lean thinking and the innovation process". In *Sustainable Business: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 479-498, IGI Global.

⁴⁰ EMILIANI, B. (2008), "Practical Lean Leadership-A Strategic Guide for Executives". *Wethersfield: Center for Lean Business Management*; LIKER, J.K., CONVIS, G.L. (2012), *The Toyota way to lean leadership*. McGraw-Hill; DOMBROWSKI, U., MIELKE, T. (2013), "Lean leadership - fundamental principles and their application". *Procedia CIRP*, 7, 569-574; DOMBROWSKI, U., MIELKE, T. (2014), "Lean leadership - 15 rules for a sustainable lean implementation". *Procedia CIRP*, 17, 565-570; TRENKNER, M. (2016), "Implementation of lean leadership". *Management*, 20(2), 129-142; AII, K.H., TEUNISSEN, M. (2017), "Lean leadership attributes: a systematic review of the literature". *Journal of health organization and management*, 31(7/8), 713-729; VAN ASSEN, M.F. (2018), "The moderating effect of management behavior for Lean and process improvement". *Operations Management Research*, 11(1-2), 1-13.

⁴¹ BENTON, W.C., SHIN, H. (1998), "Manufacturing planning and control: The evolution of MRP and JIT integration". *European Journal of Operational Research*, 110(3), 411-440.

⁴² ORIANI, G. (2016), Introduzione all'intervento di Staufien al Lean day.

⁴³ OHNO, T. (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-scale Production*, CRC Press, New York.

riferimento da prendere in considerazione per competere⁴⁴. Fondato su due pilastri principali, il jidoka o l'autonomia, il Toyota Production System venne ritenuto come qualcosa di più importante del semplice meccanismo di automazione⁴⁵, secondo cui i prodotti di qualità sono la risultante di un'azione interattiva, per tutta la durata del processo produttivo, tra automazione e intelligenza umana⁴⁶, e il just-in-time.

La filosofia del Toyota Production System ha trovato applicazione in ogni settore della produzione e del supply chain e il successo di questo paradigma è la ricerca continua dell'eccellenza operativa grazie a strumenti come il *kaizen*, lo *one piece flow*, l'*heijunka*.

Ma più che puntare su tecnologia e strumentazione nell'ottica di perseguire il successo, il Toyota Production System o Lean Production puntò su psicologia e motivazioni umane.

I suoi obiettivi primari furono, cultura, apprendimento, formazione, relazioni, cultura della leadership e del team⁴⁷. Inoltre, il rispetto rappresenta la base delle relazioni con i colleghi e con gli altri. È importante che tutti siano rispettati, sia per quanto e come essi contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi, sia per ciò che sono, con le proprie idee e le proprie convinzioni culturali e personali.

⁴⁴ CHIARINI, A. (2016), *Lean Organisation for Excellence, Hoshin Kanri, Value Stream Accounting, Lean Metrics, strumenti Toyota Production System e Lean Agile Scrum*, Franco Angeli.

⁴⁵ CHIARINI, A., BACCARANI, C., MASCHERPA, V. (2018), "Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy. A conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism". *The TQM Journal*, 30(4), 425-438.

⁴⁶ BICHENO, J.R., HOLWEG, M. (2016), *The Lean Toolbox: A Handbook for Lean Transformation*, 5th edition. Buckingham, PICSIE Books.

⁴⁷ LIKER, J.K., ATTOLICO, L., (2014), *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, Hoepli Editore, Milano.

Secondo la Toyota “con il rispetto verso l’altro, accettiamo la responsabilità personale per ciò che facciamo, e costruiamo la fiducia reciproca e la comprensione con chi ci circonda”⁴⁸.

Molte aziende, dopo le crisi degli anni 70-80 compresero la necessità di avviare programmi di trasformazione dei loro sistemi di produzione per realizzare output innovativi e di qualità, per riprendere a crescere⁴⁹ e a concentrarsi sul valore del prodotto o servizio da proporre a un cliente poco fidelizzato⁵⁰.

Nel mondo sempre più globalizzato il fruitore finale acquistava una libertà di scelta, tanto più ampia ed effettiva quanto più sostenuta dalla qualità dei prodotti, con la giusta attenzione all’inquinamento, al consumo delle risorse naturali e alla sicurezza delle persone.

Qualità ed efficienza divennero, allora, gli elementi costitutivi del successo aziendale e il conseguimento di essi avveniva valorizzando l’uomo quale risorsa che porta l’azienda a una maggiore competitività sul mercato.

⁴⁸TOYOTA GLOBAL SITE (2017), “*Toyota Way 2001*”, available at: www.toyota-global.com/sustainability/csr/csr/toyotaway2001.html (accessed November 24, 2017).

⁴⁹ PERO, L. (2015), “Il World Class Manufacturing come nuovo modello produttivo e le opinioni dei lavoratori”. *Economia e Lavoro*, 3, 21-36.

⁵⁰ LANCIANI, M. (2013), op. cit.

1.3 Il nuovo modello organizzativo

Le finalità di un sistema produttivo sono l'offerta di prodotti o servizi utili al cliente. Questi, nel tempo, hanno subito cambiamenti determinati da mutate condizioni esterne, ambientali o dettati dall'evoluzione del mercato.

Ogni impresa per perseguire il proprio vantaggio competitivo deve ritagliarsi uno spazio operativo con cui rispondere alle richieste del mercato, orientarsi al cliente, dotarsi di flessibilità, essere attenta ai costi e agli sprechi.

I nuovi processi produttivi pongono le basi sulla conoscenza quale fattore primario della produttività e della crescita, sulla formazione e informazione, sulla capacità di apprendimento continuo e competenze particolari, interagenti tra i vari operatori e miranti alla flessibilità funzionale e all'innovazione di processi, prodotti e servizi⁵¹.

È il tempo dell'affermarsi della centralità della persona, della sua forza creativa per il sistema lavoro e organizzativo e per la sostenibilità dell'impresa⁵².

Questa, nella sua crescita evolutiva, deve creare le condizioni che incoraggiano i lavoratori a migliorare continuamente i processi produttivi, l'organizzazione, i servizi e i prodotti e diventare un luogo dove le competenze degli operai possano accumularsi e svilupparsi e le singole unità acquisire una nuova vision, grazie a una partecipazione più consapevole all'organizzazione.

Produttività e qualità vengono legate al nuovo concetto di lavoro che vede il coinvolgimento dei lavoratori nel processo innovativo in un'azione sinergica con le altre figure aziendali, utilizzando al meglio le tecnologie presenti e

⁵¹ SWINK, M., NARASIMHAN, R., KIM, S.W. (2005), "Manufacturing practices and strategy integration: effects on cost efficiency, flexibility, and market-based performance". *Decision Sciences*, 36(3), 427-457; BIRKINSHAW, J., HAMEL, G., MOL, M.J. (2008), "Management innovation". *Academy of management Review*, 33(4), 825-845.

⁵² TRONTI, L. (2015), "Economia della conoscenza, innovazione organizzativa e partecipazione cognitiva: un nuovo modo di lavorare". *Economia e Lavoro*, 3, 7-20.

sperimentando nuove soluzioni, nell'obiettivo di raggiungere il massimo risultato.

La realtà imprenditoriale va analizzata secondo un approccio sistemico che permette di considerare gli elementi singoli come parte di un tutto concentrandosi sulle relazioni e interazioni tra questi.

Nell'ambiente impresa le varie unità, ognuna con i propri saperi, devono mettere a disposizione le loro conoscenze e competenze affrontando e cercando la soluzione ai problemi e non ricorrendo più a una valutazione riduzionistica o unilaterale.

Nel quadro competitivo, presente sulla scena mondiale, vanno rivoluzionate, completamente, le tecniche di produzione e l'impresa va ripensata in ottica snella, sviluppando una diversa cultura organizzativa.

Ogni azienda mira a fare profitto migliorando continuamente e costantemente le proprie prestazioni, con l'obiettivo di soddisfare le esigenze del cliente attraverso la proposizione di prodotti di alta qualità e servizi eccellenti a costi sostenibili per rispondere all'esigenze espresse secondo le attese del mercato⁵³.

Ma perché essa possa durare nel tempo deve tendere all'eccellenza, attenta a eliminare i costi delle attività a non valore aggiunto, volta ad aumentare la redditività e l'efficienza, valorizzando e motivando i propri dipendenti⁵⁴.

Pertanto essa deve operare con metodologie che coinvolgono tutti gli attori interni ed esterni all'ambiente aziendale e a ottimizzare i flussi di lavoro.

⁵³ KUMAR, V., SHARMA, R.R.K. (2017), "An empirical investigation of critical success factors influencing the successful TQM implementation for firms with different strategic orientation". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(9), 1530-1550; KHURSHID, M.A., AMIN, M., ISMAIL, W.K.W. (2018), "Total quality and socially responsible management (TQSR-M) an integrated conceptual framework". *Benchmarking: An International Journal*, 25(8), 2566-2588.

⁵⁴ FALCONE, D., PETRILLO, A., DE FELICE, F., SCHONBERGER, R.J. (2014), *Il world class manufacturing: origine, sviluppo e strumenti*. McGraw-Hill education.

Dopo la seconda guerra mondiale si notò che il metodo di lavoro dell'epoca fordista non rispondeva più alle esigenze del mercato perché troppo pesante e imponente, ma il nuovo mondo abbisognava di un sistema più lineare e semplice che attraverso la flessibilità e la rapida adattabilità dei processi produttivi rispondesse al mercato. Era necessario sviluppare un processo di lavoro più snello con abbattimento dei costi di gestione e di lavorazione, che riscopriva l'importanza del lavoro di squadra e ottimizzava la manodopera, i materiali e le tempistiche.

Il nuovo modello, che si andò ad affermare, il Toyota Production System o Lean Production, puntò sul lavoratore, al quale fu attribuita responsabilità e fiducia, in modo da stimolarne la creatività, la curiosità e l'intelligenza⁵⁵.

Il Toyota Way 2001⁵⁶, un'evoluzione del Toyota Production System, consolidò i principi chiave quali il miglioramento continuo e il rispetto per le persone, supportati da concetti come sfida, Kaizen (cambiamento migliorativo), Genchi Genbutsu (andare fino in fondo) e rispetto e lavoro di squadra⁵⁷, che rappresentava una pietra miliare dell'intero sistema⁵⁸.

Con l'implementazione della produzione snella, il consumatore attiva l'attività produttiva, mentre l'azienda diventa una sorta di comunità in cui il personale è fortemente identificato con essa e dove il processo produttivo è proteso alla raggiungimento della qualità totale, a un'elevata redditività⁵⁹ e a un incremento della competitività.

⁵⁵ TRONTI L. (2015), op. cit.

⁵⁶ TOYOTA GLOBAL SITE (2017), op. cit.

⁵⁷ CHIARINI, A., BACCARANI, C., MASCHERPA, V. (2018), op. cit.

⁵⁸ OHNO, T. (1988), op. cit.; MONDEN, Y. (2011), op. cit..

⁵⁹ SEZEN, B., KARAKADILAR, I.S., BUYUKOZKAN, G. (2012), op. cit.; GODINHO FILHO, M., GANGA, G.M.D., GUNASEKARAN, A. (2016), "Lean manufacturing in Brazilian small and medium enterprises: implementation and effect on performance". *International Journal of Production Research*, 54(24), 7523-7545; BEVILACQUA, M., CIARAPICA, F.E., DE SANCTIS, I. (2017), "Lean practices implementation and their relationships with operational responsiveness and company performance: an Italian study".

Il conseguimento di alti livelli di competitività è la risultante del coinvolgimento partecipato di tutto il personale coinvolto nel processo di produzione, operando in sinergia, con quel senso di responsabilità d'azione individuale e collettiva insieme. Si passa dall'azione preminente svolta dalla leadership che invia comandi e disposizioni in un sistema gerarchizzato rigido, a un sistema contraddistinto da flessibilità, adattamento, qualità e apprendimento, grazie alla condivisione di competenze e saperi, che assorbite dalle persone vengono poi combinate, secondo necessità, accrescendo il valore della conoscenza.

Nel processo di accumulazione del sapere un ruolo fondamentale è occupato dalla formazione che permette di ampliarne i confini, aumentare le potenzialità e acquisire le abilità.

International Journal of Production Research, 55(3), 769-794; NEGRÃO, L.L.L., GODINHO FILHO, M., MARODIN, G. (2017), "Lean practices and their effect on performance: a literature review". *Production Planning & Control*, 28(1), 33-56; ZHU, X., LIN, Y. (2017), "Does lean manufacturing improve firm value?". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(4), 422-437; LIU, C.C., NIU, Z.W., LI, Q.L. (2018), "The impact of lean practices on performance: based on meta-analysis and Bayesian network". *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-18.

Capitolo 2 - Il modello di produzione World Class

2.1 The World Class Manufacturing Model

Il nuovo modello di produzione, che puntava sul miglioramento continuo di ogni singola fase del processo di produzione, connesso con concetti come il Total Quality Management, il Just in Time e il Kanban⁶⁰, fu attuato da Nissan e Toyota.

Il sistema Toyota, in particolare, mirava all'efficienza della produzione con eliminazione delle perdite e valorizzazione delle risorse.

Le intuizioni di Taiichi Ohno⁶¹ diventeranno negli anni '90 le strategie fondanti del World Class Manufacturing, un modello organizzativo olistico che garantisce, applicando un approccio sistemico, il miglioramento costante della produzione, dove tutte le operazioni sono volte nell'obiettivo di controllare e ridurre i costi eliminando le perdite, elevando la qualità del prodotto e gestendo la produzione con la flessibilità organizzativa necessaria a rispondere in modo rapido ai mutamenti del mercato.

Esso nasce per assicurare alle aziende il raggiungimento di un sistema della qualità completo, attraverso un'azione coordinata dei vari processi aziendali e gestendo le problematiche secondo un approccio comune e l'applicazione di metodi standardizzati.

La standardizzazione dei processi e dei metodi, su cui puntano la Lean e il modello World Class, non è sinonimo di perdita di creatività, ma al contrario

⁶⁰ KOLBERG, D., ZÜHLKE, D. (2015), *Lean automation enabled by industry 4.0 technologies*, IFAC-PapersOnLine, 48(3), 1870-1875. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.359>.

⁶¹ OHNO, T. (1988), op. cit.

evidenzia la capacità di saper riutilizzare gli stessi sistemi e le stesse procedure, per realizzare nuovi prodotti appartenenti alla stessa famiglia. Tutto ciò implica un'elevata dose di capacità creativa e di replicazione, con benefici per il profitto aziendale.

I fattori che determinarono l'avvento della produzione snella e poi la rivoluzione World Class furono la riduzione progressiva del ciclo di vita dei prodotti, la difficoltà di prevedere la domanda di prodotti, la difficoltà di calcolare gli input del sistema produttivo, la proposta di mix di prodotti richiesti dal mercato, per soddisfare una domanda sempre più esigente e per fronteggiare la crescente concorrenza dei paesi emergenti in termini di costi⁶².

Il WCM, seguendo la filosofia toyotista, attraverso l'osservazione di dati e la raccolta di informazioni, individua le cause degli sprechi e delle perdite lungo tutta la catena di valore e mette a punto le possibili soluzioni efficaci.

Come nel modello Lean, anche in quello del WCM vien esaltato il ruolo della persona stimolata con la mobilitazione cognitiva⁶³.

Il personale, coinvolto nel processo produttivo, ha una propria autonomia operativa circa l'analisi e le diagnosi dell'attività del posto di lavoro, ma opera secondo un'azione collaborativa con le altre figure con cui viene a contatto.

Questo genera una crescita della responsabilità personale, a cui si accompagna una maggiore stima di sé, una consapevolezza delle proprie possibilità e rafforza il suo legame con gli altri⁶⁴.

⁶² MURINO, T., NAVIGLIO, G., ROMANO, E., GUERRA, L., REVETRIA, R., MOSCA, R., CASSETTARI, L.C. (2012), "A world class manufacturing implementation model". *Applied mathematics in electrical and computer engineering*, 978-1.

⁶³ ERLICHER, L., ALLEGRETTI, S., Una metodologia partecipativa per la trasformazione della PA. Il caso della Provincia Autonoma di Trento.

⁶⁴ SIDIQI, S., ALLISON, B., COX, A. (2013), *Work organization and innovation: Case study Elica*. European Foundation for the improvement of living and working conditions, Dublin.

Ogni processo nuovo e innovativo porta con sé l'elemento di discontinuità e crea nuovi paradigmi e nuove interpretazioni, un cambiamento evolutivo capace di generare un diverso sistema di relazioni.

Nel modello World Class questo sistema relazionale si basa sul binomio responsabilità e fiducia e su un processo di comunicazione non verticistico, ma orizzontale e partecipativo.

Le relazioni gerarchiche vengono superate perché non rispondenti più alle finalità del nuovo pensiero; inoltre, vengono esaltate la connessione e la comunicazione tra le varie figure occupanti i diversi ruoli all'interno del processo manifatturiero.

Queste stimolano nelle persone coinvolte la curiosità, la disponibilità all'ascolto, al recepire idee, a proporre di nuove, a modificare il proprio pensiero. Esse, dunque, combinano un'attenzione e una disponibilità reciproca tra gli attori quali un tutt'unico dell'organizzazione a cui appartengono.

La Lean Production⁶⁵ e il WCM rappresentano una nuova filosofia, volta a identificare ciò che crea valore per un'impresa e per i suoi clienti, applicabile ai processi produttivi, operativi, gestionali e logistici con il coinvolgimento di persone motivate al miglioramento di questi processi e protesa a imparare a riconoscere gli sprechi, a eliminarli e a un utilizzo minore di risorse a parità di prodotti.

Le parole chiavi nell'attività di trasformazione, che sintetizzano il percorso da compiere per l'eliminazione dei waste, nella ricerca di aumento della produttività sono:

- MURI, eccesso, in riferimento all'insieme di operazioni difficili o innaturali che generano fatica;

⁶⁵ HOLWEG, M. (2007), "The genealogy of lean production". *Journal of Operations Management*, 25(2), 420-437; SHAH, R., WARD, P.T. (2007), "Defining and developing measures of lean production". *Journal of Operations Management*, 25(4), 785-805.

- MURA, incompatibilità, in relazione a tutti i movimenti irregolari che determinano impatti negativi sulla qualità;
- MUDA, spreco, relativo a tutte quelle attività che assorbono risorse e non creano valore al cliente. Come specificato da Womack e Jones⁶⁶, tale concetto assume anche una rilevanza notevole perché “nella cultura giapponese si carica anche di un significato sociale ed etico” che “può essere assimilato a quello che è il *peccato* nella cultura cattolica. Un qualcosa di intrinsecamente negativo che va combattuto ed eliminato. È qualcosa che sta in continuo agguato dentro di noi e nelle nostre azioni. Basta una piccola disattenzione, basta lasciarsi andare un momento e subito si corre il rischio di cadere nel peccato. Altrettanto doveva valere per Taiichi Ohno, che ha senz’altro inteso la lotta allo spreco come una vera e propria guerra, una sorta di crociata personale che non poteva conoscere tregua, né eccezione”.

I principi del sistema Lean, finalizzati al miglioramento delle prestazioni⁶⁷ aziendali in termini di massima qualità, elevata flessibilità dei volumi di produzione⁶⁸, minimo tempo impiegato e minimo costo, sono passati nel WCM. Produrre con la tecnica JIT solo ciò e quando è necessario, seguendo la richiesta del cliente, motivare fortemente le persone e renderle capaci e adattabili ai cambiamenti che si rendono necessari, eliminare le fonti di variabilità e

⁶⁶ WOMACK, J.P., JONES, D.T. (2017), op. cit.

⁶⁷ ABDULMALEK, F.A., FAJGOPAL, J. (2007), “Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: a process sector case study”, *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223-236; YADAV, O.P., NEPAL, B., GOEL, P.S., JAIN, R., MOHANTY, R.P. (2010), op. cit.; JADHAV, J.R., MANTHA, S.S., RANE, S.B. (2014), “Exploring barriers in lean implementation”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(2), 122-148; NAWANIR, G., LIM, K.T., OTHMAN, S.N. (2016), “Lean manufacturing practices in Indonesian manufacturing firms: are there business performance effects?”, *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 149-170.

⁶⁸ ZHANG, L., NARKHEDE, B.E., CHAPLE, A.P. (2017), “Evaluating lean manufacturing barriers: an interpretive process”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(8), 1086-1114.

semplificare i problemi evidenziatisi, sono stati i punti di forza del sistema Lean, nei quali il modello World Class ha trovato le fondamenta da cui partire.

Con la Lean e il World Class le fasi di sviluppo e di processo sono rese rapide ed efficienti, al fine di crescere la produttività e la profittabilità dell'azienda.

Il World Class Manufacturing, nello svolgere queste fasi di trasformazione, prevede sette step, ognuno corrispondente a uno stadio di miglioramento.

Questi sette step, in successione ordinata, sono volti all'individuazione dei problemi e all'analisi costi/benefici, per le singole aree interessate al programma.

Il percorso evolutivo vede, anche, continue verifiche e processi di validazione (audit), per verificare i risultati raggiunti dall'azienda.

Il sistema audit è fondamentale per sostenere l'implementazione del WCM e consolidare il processo di cambiamento. Infatti, il programma di audit verifica i livelli di performance conseguiti dagli stabilimenti nonché il grado di implementazione della filosofia e della metodologia World Class secondo gli standard indicati dal modello⁶⁹. Essi servono a valutare i risultati raggiunti dai plant dell'organizzazione, generare una sana competizione tra essi e favorire il coinvolgimento del personale.

Gli audit possono essere interni ed esterni. Con riferimento ai primi, si tratta di un'autovalutazione compiuta dai responsabili dei pillar. I secondi, invece, vengono svolti dalla *World Class Manufacturing Association*, con cadenza semestrale o annuale.

⁶⁹ DE FELICE, F., PETRILLO, A., MONFREDA, S. (2013), "Improving operations performance with world class manufacturing technique: a case in automotive industry". *Operations management*, 1-30.

Ogni pilastro, tecnico o manageriale, viene sottoposto a un giudizio riguardante l'operato svolto, a cui viene assegnato un punteggio⁷⁰ da 0 a 5, identificativo delle seguenti motivazioni:

- *Valore 0: nessuna azione in atto.* Non è stato rilevato, né definito alcuno spreco o perdita e dunque non è stata effettuata nessuna misurazione;
- *Valore 1: atteggiamento reattivo.* Gli sprechi o perdite sono individuate approssimativamente e manca una cooperazione funzionale tra Direzione e Produzione;
- *Valore 2: approccio preventivo nelle aree modello e tecniche di base attuate.* Vengono identificati gli sprechi o perdite, grazie alla collaborazione tra Direzione e Produzione, che vengono, poi, tradotti in costi;
- *Valore 3: approccio preventivo con espansione in tutte le aree più importanti del plant - buona conoscenza.* Le diverse matrici del Cost Deployment vengono utilizzate correttamente, ottenendo una significativa riduzione dei costi;
- *Valore 4: approccio proattivo nelle aree modello - livello avanzato.* Il Cost Deployment è applicato significativamente in modo da poter stabilire un budget annuale;
- *Valore 5: approccio proattivo con espansione in tutte le aree più importanti del plant - coinvolgimento di tutti.* Nonostante siano stati raggiunti ottimi risultati, continua la ricerca di nuove opportunità di miglioramento, di crescita e di aumento della produttività.

Queste valutazioni esprimono una serie di informazioni che vengono tradotte in indicazioni per ogni pilastro.

⁷⁰ PINO, M.F., (2016), *World Class Manufacturing overview*, http://www.gestionalinopera.it/wp/wp-content/uploads/2016/05/WCM-Overview_v3_rev5.pdf.

Il punteggio totale raggiunto in ciascun pillar costituisce il MII ovvero il Methodology Implementation Index che varia da 0 a 100.

Ogni azienda World Class è impegnata a raggiungere i traguardi fissati dalla *World Class Manufacturing Association* e, in merito al successo conseguito dai loro plant, riceve una medaglia come di seguito indicato secondo il livello e il focus raggiunti:

- 50 Bronze Medal: Model Areas Efficaci;
- 60 Silver Medal: Espansione;
- 70 Gold Medal: Profondità, Espansione;
- 85 World Class: Profondità, Espansione, Benchmark.

Il valore della valutazione attiene alla formulazione di un giudizio sull'applicazione della metodologia World Class da parte dell'azienda e lo stato raggiunto da questa, nonché informazioni di ritorno utili a ogni dipendente su come ha svolto il proprio compito, al fine di dare o continuare a dare il meglio di sé.

La valutazione del MII, inoltre, costituisce un elemento importante di confronto e di paragone tra le diverse imprese World Class.

Questo confronto delle performance delle imprese World Class viene attuato ricorrendo a due tipi di indicatori quali:

- Key Performance Indicators (KPI), che misura le performance di produzione classiche;
- Key Activity Indicators (KAI), che misura le azioni e lo sforzo occorrente per raggiungere l'obiettivo di miglioramento⁷¹.

⁷¹ FCA GROUP (2016), Report aziendale.

I sette step sono

1. Quantificare i costi totali di trasformazione e assegnare sia obiettivi di riduzione dei costi, sia i costi totali di trasformazione per processo;
2. Identificare qualitativamente perdite e sprechi e quantificarli in base alle precedenti misure;
3. Separare le perdite causali da quelle risultanti;
4. Calcolare i costi di perdite e sprechi;
5. Identificare i metodi per il recupero di perdite e sprechi;
6. Stimare i costi del miglioramento e delle riduzioni corrispondenti di perdite e sprechi;
7. Implementare il piano di miglioramento.

I primi tre step hanno come obiettivo l'analisi e l'avviamento del progetto, gli altri, in sequenza, l'attività di miglioramento secondo il metodo Plan-Do-Check-Act con azioni messe in campo e volte a:

- capire il problema;
- indentificare le ragioni;
- generare le priorità e le soluzioni;
- implementare le soluzioni;
- monitorare le soluzioni;
- porre in essere ulteriori azioni.

Il WCM, quale evoluzione del modello Lean, investe la fabbrica nel suo complesso, volge alla reingegnerizzazione del processo produttivo nell'ottica di soddisfare il cliente, cercando di capirne i fabbisogni e individuando i gap più rilevanti.

Schonberger, padre del World Class, definisce il World Class Manufacturing come “un *continual rapid improvement* nella qualità, nei costi e nella flessibilità che permette di competere a livello globale”, pone in risalto la

necessità di eliminare le difficoltà e sottolinea la semplificazione come arma strategica che permette all'impresa di raggiungere alte performance anche a livello di competitività⁷².

Con esso si attua la produzione lineare con una partecipazione pro-attiva di tutti i lavoratori⁷³, per realizzare beni di ottima qualità a prezzi competitivi, che soddisfino le richieste del consumatore finale⁷⁴.

Questo sistema integrato di produzione muove su due fronti: riduzione del costo del prodotto e compressione dei tempi di consegna⁷⁵.

Nel nuovo modello, l'uomo è una risorsa e non il problema e il cliente e i suoi bisogni la ragion d'essere dell'impresa⁷⁶.

Di qui la valorizzazione della persona e del lavoro in gruppo. Il sistema WCM, dunque, si concentra sulla persona e non sulle tecnologie.

Hayes e Wheelwright sostengono l'importanza di stimolare le attitudini, le doti innate del lavoratore, di curare la sua postazione di lavoro, con suggerimenti e riflessioni rivolti al team di appartenenza⁷⁷.

Schonberger parla della necessità di arricchire continuamente la conoscenza, come informazione e formazione, ed esalta il valore della premialità e della ricompensa.

⁷² SCHONBERGER, R.J. (1986), op. cit.

⁷³ CIPRIANI, A., ERLICHER, L., NEIROTTI, P., PERO, L., CAMPAGNA, L. (2014), op. cit.

⁷⁴ SCHONBERGER, R.J. (1986), op. cit.

⁷⁵ MIGLIO, F. (2010), "Per la Fabbrica del Futuro", intervista di "Technology" a Luciano Massone.

⁷⁶ SCHONBERGER, R.J. (1986), op. cit.

⁷⁷ HAYES R.H., WHEELWRIGHT S.C. (1984), *Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing*, Wiley, New York.

Giffi, Roth e Seal insistono su programmi di acquisizione di conoscenze per realizzare gli intenti strategici posti dall'impresa⁷⁸ e sull'importanza di realizzare unità operative dinamiche e articolate e di abbattere le barriere gerarchiche aziendali favorendo l'incontro tra dirigenti e operai⁷⁹.

Freeman et al. documentano come l'intervento diretto del lavoratore accresca la sua fiducia verso l'impresa e ne consolida il legame con essa⁸⁰, Sterling e Broxall evidenziano come la capacità di coinvolgimento del dipendente stimoli la sua azione operativa autonoma⁸¹.

Condividendo il pensiero di Voss,⁸² un modello di business fondato sul World Class Manufacturing implica lo sviluppo continuo delle migliori pratiche applicabili in tutte le aree aziendali, in mancanza delle quali viene eroso il vantaggio competitivo generato dalla produzione. Proprio sulla base di tali considerazioni, Simoni⁸³ ha formalizzato il World Class Manufacturing in uno schema che ingloba tre paradigmi individuati proprio da Voss:

- competere mediante la produzione, adeguando le competenze inerenti tale funzione con i fattori critici di successo aziendali, le strategie di corporate e di marketing, e associando il tutto con le aspettative del mercato;

⁷⁸ GIFFI, C., ROTH, A.V., SEAL, G.M. (1990), *Competing in world-class manufacturing: America's 21st century challenge*. Irwin Professional Pub; SIMONI, C. (2002), *Approccio strategico alla produzione. Oltre la produzione snella*, Firenze University Press.

⁷⁹ FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J. (1999), "World class manufacturing: an investigation of Hayes and Wheelwright's foundation". *Journal of Operations Management*, 17, 249-269.

⁸⁰ FREEMAN, R.B., KLEINER, M.M., OSTROFF, C. (2000), *The anatomy of employee involvement and its effects on firms and workers* (No. w8050), National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

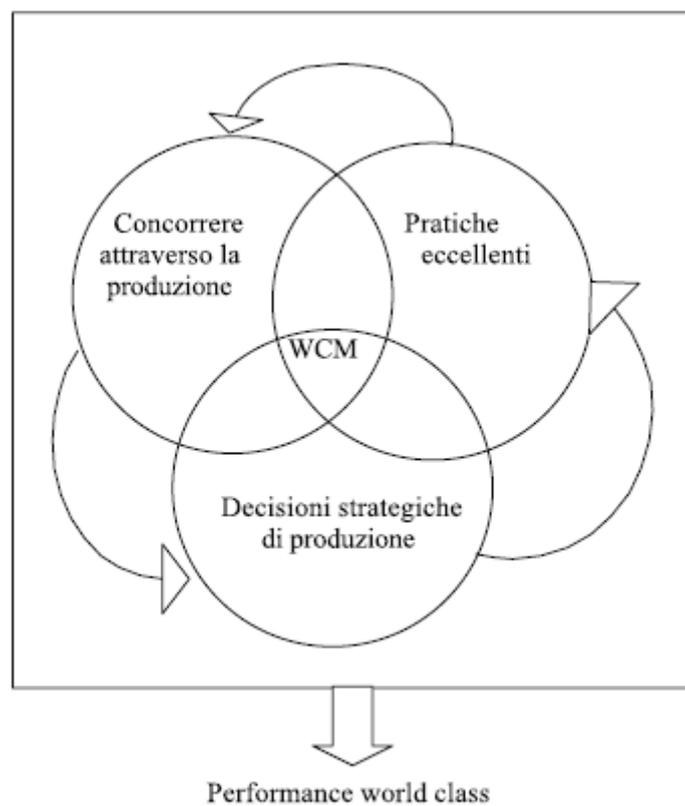
⁸¹ STERLING, A., BOXALL, P. (2013), "Lean production, employee learning and workplace outcomes: a case analysis through the ability-motivation-opportunity framework". *Human Resource Management Journal*, 23(3), 227-240.

⁸² VOSS, C. (1995), "Alternative paradigms for manufacturing strategy". *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 5-16.

⁸³ SIMONI, C. (2002), op. cit.

- decisioni strategiche di produzione, pianificandole coerentemente con la complessiva strategia di business;
- pratiche eccellenti, che devono essere applicate in tutti gli ambiti dell'organizzazione, per mantenere i vantaggi competitivi conseguiti con la produzione.

Figura 2- Il World Class Manufacturing come sintesi dell'integrazione efficace dei tre paradigmi proposti da Voss



Fonte: Simoni, 2002

Il WCM, per le caratteristiche che gli sono proprie, integra la metodologia Total Productive Maintenance, le logiche Lean Production e la Qualità Totale nell'obiettivo zero, con il Cost Deployment⁸⁴.

⁸⁴ YAMASHINA, H., KUBO, T. (2002), "Manufacturing Cost Deployment". *International Journal of Production Research*, 40(16), 4077-4091.

Quest'ultimo è un metodo di analisi dei costi produttivi teso a individuare le fonti di perdita economica che gravano sui costi di produzione e che vanno aggrediti dai team del gruppo di lavoro nei diversi settori aziendali.

Il Cost Deployment è uno strumento che mira a collegare l'efficienza dell'impianto e la qualità con i costi di trasformazione individuando gli sprechi.

Il metodo abbraccia il concetto giapponese di miglioramento continuo. Esso, non solo aiuta gli operatori a identificare i costi associati a perdite e sprechi, ma fornisce anche criteri razionali per scegliere nuovi investimenti⁸⁵.

Lo strumento applicato volto a individuare tutte quelle attività che assorbono risorse, senza creare valore e ad assicurare la qualità del prodotto per il cliente, a ridurre i costi totali, affrontando possibili problemi di manutenzione, di organizzazione del lavoro, di sicurezza, di logistica, è il NVAA (Not Value Added Activity)⁸⁶.

Prima di attuare il programma WCM, bisogna intervenire sugli aspetti fondamentali dell'organizzazione aziendale ovvero:

- Sicurezza, con un'analisi del sistema uomo/macchina e dell'organizzazione aziendale;
- Costi, attraverso una valutazione dell'impatto dei progetti e interventi volti a eliminare sprechi e perdite;
- Manutenzione, con un attento controllo e verifica degli impianti e macchine secondo un mix tra le varie metodologie manutentive;
- Qualità, con investimenti significativi in termini economici e risorse umane;
- Logistica, operata secondo la tecnica Just in time;

⁸⁵ SWINEHART, K.D., MILLER, P.E., HIRANYAVASIT, C. (2000), op. cit.; YAMASHINA, H., KUBO, T. (2002), op. cit.

⁸⁶ FALCONE, D., PETRILLO, A., DE FELICE, F., SCHONBERGER, R. J. (2014), op. cit.

- Ambiente, con attenzione alla sostenibilità, grazie a una riduzione dei consumi energetici e degli altri fattori che possono determinare un consumo e incidere sulla salvaguardia dell'ambiente;
- Risorse umane, con valorizzazione delle persone, capitalizzando conoscenze e competenze;
- Gestione dei macchinari, con attenzione ai tempi, alla velocità di funzione e all'efficacia d'azione del processo di produzione.

Gli strumenti utilizzati e più diffusi nella metodologia sono:

- **OPL** One Point Lesson: focalizzazione dell'oggetto della formazione;
- **SOP** Standard Operative Procedure: procedure tipiche dell'organizzazione;
- **SMP** Standard Maintenance Procedure: procedure per le attività di manutenzione;
- **4M** Man/Method/Material/Machine: scomposizione del problema per identificarne le aree coinvolte;
- **5W** 5 WHY: iterare domande sul perché di un problema per risalirne alle cause;
- **5W+1H** What/Where/When/Which/Who How: risposte da dare al fenomeno;
- **3M** Man/Method/Material: valutazione oggettiva del posto di lavoro;
- **RiCo** Progetti specifici di miglioramento;
- **KPI** Key Performance Indicators: Indicatori oggettivi dei risultati;
- **KPA** Indicatori delle attività.

Massone⁸⁷ sottolinea la filosofia di fondo del World Class, ovvero l'ottimizzazione di tutte le singole funzioni della fabbrica per raggiungere l'eccellenza, secondo l'azione integrata top-down – bottom-up. In tal modo è possibile assicurare investimenti cospicui in innovazione e bottom-up con la

⁸⁷ Luciano Massone Head of WCM FGA & Group VP.

realizzazione del miglioramento continuo da parte delle unità operanti nelle diverse aree aziendali⁸⁸.

Creazione, interazione, arricchimento testimoniano il senso del cambiamento, attraverso anche piccoli segnali, che si realizza con il WCM.

Tuttavia, questo cambiamento deve essere, soprattutto, culturale, perché è esso che spinge le persone a dare il meglio di sé. Porre la cultura in azienda significa favorire il rinnovamento che è il motore del cambiamento per il vantaggio competitivo⁸⁹.

Il WCM è stato sviluppato sulla base dei seguenti approcci:

- Total Productive Maintenance;
- Total Quality Management;
- Total Quality Control;
- Just in Time.

Il primo è un metodo di gestione e manutenzione degli impianti, utili ad assicurare il raggiungimento del vantaggio competitivo. Questa nuova filosofia, propria di Seiichi Nakajima, mira all'azzeramento dei guasti e dei difetti, massimizzando l'efficienza degli impianti, grazie all'azione delle risorse umane e agli ingenti dati e informazioni di diagnostica ricevuti⁹⁰.

Il secondo tiene conto di tutti gli elementi e gli aspetti dell'azienda che vanno curati. Esso si occupa di ricerca e innovazione, produzione, distribuzione, ambiente, sicurezza e formazione utilizzando metodi e tecniche volte

⁸⁸ MIGLIO F. (2010), op. cit.

⁸⁹ MASSONE, L. (2011), "Il World Class Manufacturing" in *Fiat Group Automobiles. Le nuove sfide*, Il Mulino; WIENGARTEN, F., GIMENEZ, C., FYNES, B., FERDOWS, K. (2015), "Exploring the importance of cultural collectivism on the efficacy of lean practices: taking an organisational and national perspective". *International Journal of Operations & Production Management*, 35(3), 370-391.

⁹⁰ NAKAJIMA, S. (1988), "Introduction to TPM: total productive maintenance" (Translation). *Productivity Press, Inc.*, 129.

all'ottimizzazione, alla semplificazione dei processi e alla realizzazione di prodotti di qualità elevata, più economici e più utili per il consumatore finale.

L'obiettivo, dunque, è la qualità, l'eccellenza non solo dei prodotti, ma anche dei processi.

Il terzo pone in essere tutti gli sforzi per il mantenimento e il miglioramento della qualità assicurandosi che il prodotto presentato risponda ai requisiti di sicurezza e all'attese del cliente.

Il quarto attiene alla gestione delle scorte e alla produzione solo di ciò che è già venduto o che si prevede di vendere nel breve tempo secondo la logica pull; in pratica, lo svolgimento dell'attività a valle trascina quella a monte e la produzione si avvia all'insorgere del fattivo fabbisogno.

Questa logica prevede, di conseguenza, una rapidità di consegna e risposta della produzione che segue alla domanda e punta a zero scorte, zero soste, zero difetti, zero blocchi, garantendo soddisfazione per il cliente e maggiore competitività per l'azienda.

Per Benvenuto⁹¹ il WCM rappresenta un modello interessante di fabbrica integrata, e trova la sua giusta implementazione nell'integrazione automatizzata tra i vari settori volti a ridurre il time to market, ottimizzare le risorse, incrementare la flessibilità per riuscire a coprire più aree di business in un mercato turbolento e instabile in continuo cambiamento.

Per Cipriani⁹² questo nuovo modello di organizzazione, con il significativo aumento dell'impegno cognitivo del lavoratore, rende i processi e i prodotti competitivi⁹³.

⁹¹ Giorgio Benvenuto presidente della Fondazione Pietro Nenni e della Fondazione Bruno Buozzi.

⁹² Alberto Cipriani operatore FIM-CISL.

⁹³ BENVENUTO, G., CIPRIANI, A., BENNATI, R. (2015), op. cit.

La storia industriale, con il modello taylorista-fordista, rispose ai cambiamenti della società di massa e avviò una produzione volta a raggiungere un più alto numero di consumatori. A questa fase è seguita un nuovo modello post-fordista che ha generato un diverso orientamento della produzione guardando al lato della domanda e cercando di soddisfare i gusti del consumatore.

È stato il tempo che ha visto l'affermarsi della produzione flessibile e lineare, che ha esaltato la partecipazione dei vari attori impegnati nel processo produttivo, la costruzione di fiducia reciproca tra dipendente e datore, l'accresciuto senso di responsabilità del lavoro.

E' il periodo del World Class Manufacturing, in cui l'impegno intellettuale del lavoratore, con le sue competenze, le sue abilità e le sue capacità è accresciuto, grazie all'attuazione di catalizzatori come la motivazione, e l'identificazione con l'impresa, in un processo di cooperazione volontaria.

2.2 La strategia WCM

Hayes e Wheelwright definirono con il termine World Class quelle aziende per lo più giapponesi che erano riuscite a competere sul mercato internazionale, nonostante la crisi che aveva colpito l'intero sistema industriale⁹⁴.

La capacità competitiva e la crescita di un'organizzazione industriale sta nell'acquisizione e applicazione delle migliori pratiche operative⁹⁵ e il raggiungimento di un alto livello di competitività, in ambito mondiale, descrive esattamente e propriamente il concetto World Class.

Le imprese che vogliono eccellere e competere con successo devono essere World Class e operare secondo questa filosofia.

L'utilizzo di tecnologie informatiche, di comunicazione e digitali ha reso possibile che le aspiranti aziende World Class si incontrassero con altre realtà anche distanti, superando i limiti dei confini geografici e costruendo con gli attori esterni nuovi modelli di impresa internazionale.

Questo incontro ha favorito lo scambio di esperienze e competenze e assicurando risorse indispensabili per continuare a sviluppare il processo di crescita innovativa⁹⁶.

La costruzione di relazioni con compartecipanti al processo di produzione e creazione di valore, ha dato alle imprese World Class la possibilità di accedere a nuove aree di mercato e a nuovi business, presentando prodotti innovativi e qualitativamente competitivi, risultato delle aspettative manifestate da parte dei

⁹⁴ HAYES R.H., WHEELWRIGHT S.C. (1984), op. cit.

⁹⁵ VOSS, C.A., BLACKMON, K. (1993), *Practice Performance Relationships in UK Manufacturing Industry*, London Business School.

⁹⁶ DALLI D., RESCINITI, R., TUNISINI, A. (2009), "Conclusioni", in DALLI D., VARALDO, R., RESCINITI, R., TUNISINI, A., *Un Tesoro emergente. Le medie imprese italiane dell'era globale*, Franco Angeli Editore, Milano, 148-162.

consumatori⁹⁷, testimoni del loro essere⁹⁸ e di una loro accresciuta capacità competitiva.

L'accesso al modello World Class significa, per le aziende, ottimizzare tutti i processi ed eccellere in tutti i settori strategici aziendali. Prestare attenzione alla riduzione dei costi, tendere a un'alta qualità dei prodotti presentati e fornire servizi superiori alla clientela, sono i fattori base dell'essere World Class.

Per essere produttori World Class le imprese devono:

1. essere i migliori concorrenti;
2. crescere più rapidamente dei loro competitors;
3. avere un personale più qualificato e motivato;
4. avere la capacità di rispondere con velocità alle esigenze mutate e alle richieste del mercato;
5. acquisire le tecniche di ingegnerizzazione di processo e di prodotto che assicurino prestazioni più performanti;
6. adottare il metodo di miglioramento continuo delle proprie strutture e dei loro cicli produttivi⁹⁹.

Per Hige e Anderson il successo delle imprese giapponesi che avevano adottato il modello World Class stava nell'aver saputo presentare artefatti con maggiore qualità e a costi inferiori rispetto agli altri, un servizio di assistenza migliore, la capacità di rispondere con flessibilità operativa e rapidità rispetto alla concorrenza.

Dunque, le aziende di livello mondiale:

⁹⁷ PINE, B.J., PINE, J., PINE, B.J.I. (1993), *Mass customization: the new frontier in business competition*. Harvard business press.

⁹⁸ DAVIS, S.M. (1987), *Future Perfect: A Startling Vision of the Future We Should Be Managing Now*, Reading, MA, Addison-Wesley.

⁹⁹ HAYES, R.H., WHEELWRIGHT, S.C., CLARK, K.B. (1988), *Dynamic manufacturing: Creating the learning organization*. Simon and Schuster.

- devono produrre secondo un parametro qualitativo elevato;
- essere versatili, flessibili e rapide;
- essere affidabili, efficaci ed efficienti;
- fornire prodotti a più alto valore aggiunto per il cliente¹⁰⁰.

Il modello World Class chiede alle aziende di intervenire sugli elementi strutturali e infrastrutturali delle loro realtà, di investire in innovazione e tecnologia. Il nucleo centrale della loro esistenza deve essere il cliente, a cui riservare la massima attenzione, così come essenziale è puntare sulla qualificazione delle proprie risorse umane, pronte a premiare le loro capacità e competenze per continuare ad avere successo. Non ultimo le imprese World Class devono essere agili, flessibili, elastiche e reattive¹⁰¹.

La mancata visione del proprio business e della propria produzione nel futuro, la non chiara e netta volontà di guidare le proprie risorse interne verso un maggiore successo competitivo, associati all'assenza di un programma strategico per una produzione World Class, sono i fattori distintivi di un'impresa concentrata su se stessa e sul solo obiettivo di rendimento finanziario¹⁰², privo di quella flessibilità e adattabilità nel tempo, invece, necessarie rispetto alla variabilità dell'ambiente competitivo¹⁰³.

Nella strategia World Class un valore rilevante assume l'azione di benchmarking tesa a selezionare i fattori e le funzioni da confrontare, evidenziare le differenze con i concorrenti, individuare le pratiche migliori e i programmi prioritari, monitorare i risultati.

¹⁰⁰ HUGE, E.C., ANDERSON, A.D. (1988), *The spirit of manufacturing excellence: an executive's guide to the new mind set*. Irwin Professional Pub.

¹⁰¹ CHAN, K.C. (1993), "Intelligent corporate strategy: Beyond world-class manufacturing". *Industrial Management & Data Systems*, 93(2), 1-64.

¹⁰² GUNN, T.G. (1987), *Manufacturing for Competitive Advantage: Becoming a World Class Manufacturer*, Cambridge: MA, Ballenger.

¹⁰³ NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCE (1990), *Competing in World-class Manufacturing: America's 21st Century Challenge*, Business One Irwin, Homewood, IL.

L'obiettivo è puntare verso una chiara direzione vincente e i dati e le informazioni raccolte servono a identificare le aree che necessitano di un miglioramento e come questo può essere raggiunto.

L'acquisizione della classe mondiale comporta il perseguire un'azione strategica che secondo Stonebreaker e Leong¹⁰⁴ segue 5 fasi:

1. Strategia commerciale e operativa. Occorre stabilire una forte intesa operativa con tutti gli attori interni ed esterni del processo di produzione.
2. Progettazione organizzativa - risorse umane - tecnologia e misurazione delle prestazioni. Il processo di produzione deve essere il più integrato e connesso possibile. Questo permette di soddisfare le esigenze del cliente in modo rapido ed efficace. Il raggiungimento di questo risultato implica il coinvolgimento di tutti gli attori del sistema. Le imprese di classe mondiale devono organizzare le proprie realtà implementando gli strumenti World Class come il JIT, il TQM o il TPM, in modo che i valori fondamentali per raggiungere lo status World Class possano facilmente diffondersi¹⁰⁵. Il coinvolgimento dei dipendenti e la consapevolezza del proprio essere e del proprio valore sono cruciali per il perseguimento del miglioramento continuo. L'azione strategica che le aziende devono mettere in campo è volta a investire su relazioni interattive con tutti i lavoratori, fornendo una formazione maggiore rispetto ai concorrenti. L'acquisizione di nuove tecnologie, l'utilizzo di queste nei programmi di sviluppo e di

¹⁰⁴ STONEBREAKER, P.W., LEONG, G.K. (1994), *Operations strategy: focusing competitive excellence*. Allyn and Bacon.

¹⁰⁵ FLYNN, B.B., SAKAKIBARA, S., SCHROEDER, R.G. (1995), "Relationship between JIT and TQM: practices and performance". *Academy of Management Journal*, 38(5), 1325-1360; VOKURKA, R.F., DAVIS, R.A. (2004), "Manufacturing strategic facility types". *Industrial Management & Data Systems*, 104(5/6), 490-504; ANDERSSON, R., ERIKSSON, H., TORSTENSSON, H. (2006), "Similarities and differences between TQM, six sigma and lean". *The TQM Magazine*, 18(3), 282-296; DAHLGAARD, J.J., MI DAHLGAARD-PARK, S. (2006), "Lean production, six sigma quality, TQM and company culture". *The TQM magazine*, 18(3), 263-281.

reingegnerizzazione, oltre che nei progetti di crescita industriale, costituisce uno strumento strategico per raggiungere e mantenere il livello di classe mondiale. È fondamentale procedere alla misurazione delle prestazioni effettuate e dell'efficacia del sistema di produzione adottato. Queste misurazioni sono essenziali nel processo di benchmarking funzionale e competitivo.

3. Sistemi informativi – direzione di gestione e capacità operative. Il ricorso alle moderne tecnologie digitali permette l'acquisizione di dati e informazioni importanti e la loro elaborazione diventa essenziale per raggiungere gli obiettivi prefissati. La manutenzione computerizzata, la produzione integrata sono elementi comuni dell'impresa World Class. La nuova cultura e i nuovi valori vanno implementati nell'organizzazione aziendale al fine di ottenere il miglioramento continuo da parte della direzione aziendale che deve spingere verso una produzione eccellente e una prestazione elevata. La direzione manageriale deve essere pure capace di comunicare e relazionarsi con tutti gli agenti interni ed esterni, stimolare il cambiamento e acquisire la capacità di adattamento e rinnovamento rapido di fronte al mercato fortemente competitivo. Le imprese World Class devono, poi, avere l'abilità di produrre beni in grado di soddisfare il consumatore e per questo esse si assicurano che i loro sistemi operativi siano in grado di assolvere alle specifiche richieste. Tutto ciò si traduce nella capacità di fornire beni in tempi certi e nei volumi richiesti.
4. Qualità. Le aziende di classe mondiale devono adoperarsi perché si giunga a produrre beni con zero difetti. Questo implica il controllo della qualità totale che investe tutte le componenti aziendali e l'utilizzo dell'attività di benchmarking.
5. Assistenza clienti. La cura del cliente, con le sue attese e le sue esigenze, è un elemento distintivo dell'impresa World Class. Essa deve impegnarsi a conoscere i propri clienti, i loro gusti, le loro sensazioni.

L'obiettivo che l'azienda deve porsi è soddisfare il fruitore finale non solo presentandogli un prodotto qualitativamente superiore, ma anche per quanto attiene l'elaborazione degli ordini, la consegna, il servizio post vendita, la rapidità di risposta a richieste di modifiche. Tutto ciò aumenta il valore del prodotto per il cliente e accresce la possibilità di una sua fidelizzazione.

L'impresa di classe mondiale deve avere chiara e definita la strategia da seguire per assurgere a quel livello¹⁰⁶. Questo comporta una precisa analisi dei propri processi aziendali, la ricerca delle migliori soluzioni per ottimizzare tutte le funzioni, ridurre i tempi di produzione, di consegna, di gestione, i costi e superare le aspettative del cliente. È vitale, infine, perché un'impresa, attraverso il continuo progresso, acquisisca il valore World Class, che posseda la conoscenza e la tecnologia, necessarie per raggiungere il massimo risultato: l'eccellenza.

¹⁰⁶ HAYES, R.H., PISANO, G.P. (1994), "Beyond world-class: the new manufacturing strategy". *Harvard business review*, 72(1), 77-86; NG, K.C., CHONG, K.E., GOH, G.G.G. (2014), "Improving Overall Equipment Effectiveness (OEE) through the six sigma methodology in a semiconductor firm: A case study". In *2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 833-837.

2.3 I driver della Lean e del WCM

La filosofia dei nuovi modelli di produzione punta alla riduzione di ogni forma di perdita o spreco, alla diminuzione dell'impiego di risorse, di materiali e di scorte. Ciò non può che essere valutato positivamente in quanto apporta benefici all'intero sistema.

Infatti, ridurre gli sprechi comporta una diminuzione dei costi, un miglioramento della produttività, una maggiore flessibilità, un'aumentata velocità di risposta e un utilizzo ottimale delle risorse umane, giuste e necessarie, quale fabbisogno richiesto per accrescere l'efficienza¹⁰⁷.

I lavoratori, nel sistema di produzione snella, sono una parte importante nella decisione di processo dell'azienda¹⁰⁸. Al fine di migliorare le operazioni e impedire che i dipendenti generino sprechi sono attivamente incoraggiati a dare suggerimenti e ad agire. Questo livello di coinvolgimento dei lavoratori contribuisce a migliorare le prestazioni e il morale di essi.

I lavoratori, nella Lean Manufacturing, sono formati per svolgere diversi compiti, rendendo l'organizzazione molto più flessibile. Inoltre, il sistema offre libertà d'azione e più responsabilità al lavoratore e lo sottrae dalla monotonia della ripetizione di uno stesso compito.

Gli impianti di produzione Lean¹⁰⁹ hanno una struttura organizzativa più organica. Ogni lavoratore è un leader nella propria area di competenza e non si rileva un rigido ordine gerarchico.

¹⁰⁷ FULLERTON, R.R., KENNEDY, F.A., WIDENER, S.K. (2014), "Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices". *Journal of Operations Management*, 32(7-8), 414-428.

¹⁰⁸ SANDERS, A., WULFSBERG, J.P. (2015), "Industrie 4.0: Shopfloor Management im Wandel: Konzeptionelle Handlungsempfehlungen". *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 110(10), 653-656.

¹⁰⁹ STENTOFT ARLBJØRN, J., VAGN FREYTAG, P. (2013), "Evidence of lean: a review of international peer-reviewed journal articles". *European Business Review*, 25(2), 174-205; NETLAND, T.H.

Ciascun individuo è importante per l'intera struttura e ha il potere di prendere decisioni quotidianamente. Ciò consente a ogni dipendente di sentirsi una parte fondamentale dell'organizzazione.

Quando parliamo di Lean Manufacturing, nessun soggetto è più importante di un altro, ma tutti hanno un ruolo essenziale da svolgere. Tutti sono parte del sistema. In questo tipo di ambiente lavorativo anche gli operai si sentono apprezzati e sono motivati a contribuire ancora di più al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Schonberger, con l'adozione del modello World Class, mette in risalto lo sviluppo del contenuto cognitivo del lavoro produttivo, che permette al lavoratore di meglio interpretare dati e informazioni e di collaborare in maniera determinante e incisiva al problem solving, testimoniando l'acquisizione di una destrezza, non più e solo manualistica, ma anche di pensiero.

Il modello World Class, di fatto, garantisce un migliore approccio al lavoro, minore affaticamento e migliori condizioni del workplace.

La *job rotation* è vista come opportunità di crescita professionale e possibilità di confronto, nonché di scambio nel lavoro di squadra.

Il coinvolgimento e la partecipazione al sistema è ritenuto un elemento positivo e una pratica apprezzata, perché ha insito il riconoscimento della valenza del lavoratore e il suo reale protagonismo.

L'introduzione del modello World Class ha destrutturato completamente la fabbrica novecentesca, per realizzarne una, completamente, nuova, dove si implementa una tecnica del lavoro decisamente differente, con forme evolute di partecipazione e un'organizzazione diversa basata sul valore del team.

(2016), "Critical success factors for implementing lean production: the effect of contingencies", *International Journal of Production Research*, 54(8), 2433-2448.

I benefici¹¹⁰ che l'impresa Lean può trarre per accrescere le proprie performance sono identificati nella riduzione della dimensione del lotto economico di acquisto, nei miglioramenti dei livelli qualitativi, nella diminuzione delle rilavorazioni a causa di difetti, nella riduzione degli spazi e della generale struttura fisica aziendale, nella maggiore produttività e flessibilità, nel calo dei costi generali, di produzione e di consegna.

Come indicato da Ismail Salaheldin e Eid¹¹¹, è ampiamente riconosciuto che il WCM è una tecnica necessaria per essere competitivi sul mercato internazionale¹¹², per uno sviluppo economico sostenibile¹¹³ e per fronteggiare la concorrenza, perché le tecniche e le risorse che combina possono creare nuove opportunità.

Gli stessi studiosi hanno evidenziato che i principali motivi che hanno incoraggiato le imprese ad attuare una logica di questo tipo possono derivare da fonti esterne e/o interne.

Tra i driver esterni rientrano l'incremento della concorrenza globale che ha indotto le imprese ad attuare dinamiche evolutive per fronteggiare la standardizzazione di determinati prodotti e servizi, le mutate esigenze del mercato internazionale che richiede prodotti e servizi di qualità elevata, l'innovazione nell'ambito delle tecnologie informatiche che hanno accresciuto la

¹¹⁰ JAYARAM, J., VICKERY, S., DROGE, C. (2008), op. cit.; EID, R. (2009), "Factors affecting the success of world class manufacturing implementation in less developed countries: The case of Egypt". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(7), 989-1008; HALEEM, A., SUSHIL QADRI, M.A., KUMAR, S. (2012), "Analysis of critical success factors of world-class manufacturing practices: an application of interpretative structural modelling and interpretative ranking process". *Production Planning & Control*, 23(10-11), 722-734; NAWANIR, G., LIM, K.T., OTHMAN, S.N. (2013), op. cit.; CHAVEZ, R., YU, W., JACOBS, M., FYNES, B., WIENGARTEN, F., LECUNA, A. (2015), "Internal lean practices and performance: the role of technological turbulence". *International Journal of Production Economics*, 160(1), 157-171; PANWAR, A., NEPAL, B., JAIN, R., RATHORE, A.P.S., LYONS, A. (2017), op. cit.

¹¹¹ ISMAIL SALAHELDIN, S., EID, R. (2007), op. cit.

¹¹² MORA-MONGE, C.A., GONZ'LEZ, M.E., QUESADA, G., RAO, S.S. (2008), "A study of AMT in North America: a comparison between developed and developing countries". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(7), 812-829; EID, R. (2009), op. cit..

¹¹³ EID, R. (2009), op. cit.

disponibilità di informazioni rilevanti e più in generale i rapidi cambiamenti tecnologici che hanno migliorato i livelli di comunicazione e integrazione tra business unit e partner esterni.

Per rispondere efficacemente ed efficientemente a tale situazione, le imprese hanno dovuto applicare i principi del WCM innovando la loro strategia organizzativa per ridurre i costi e raggiungere nuovi obiettivi.

2.4 Le barriere dell'approccio Lean e del WCM

Analizzando la letteratura sull'approccio Lean e sul World Class Manufacturing è emerso che la loro implementazione, pur essendo incoraggiata da diverse opportunità che si possono sfruttare, è molto spesso ostacolata da fattori endogeni o esogeni alle imprese, orientate in tal senso.

In diversi casi, l'implementazione dell'approccio Lean non produce i risultati previsti per la presenza di barriere e/o di fattori di debolezza interni all'impresa¹¹⁴. Infatti, come riscontrato in letteratura¹¹⁵, una delle principali cause dello scarso successo dell'attuazione di tale approccio è riconducibile alla presenza di ostacoli che, per questioni soggettive od oggettive, non sono stati presi in considerazione.

¹¹⁴ BHASIN, S. (2012), "Prominent obstacles to lean", *International Journal of Productivity & Performance Management*, 61(4), 403-425; JADHAV, J.R., MANTHA, S.S., RANE, S.B. (2014), op. cit.; NETLAND, T.H. (2016), op. cit..

¹¹⁵ NORDIN, N., DEROS, B.M., WAHAB, D.A. (2010), "A survey on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry". *International Journal of Innovation, Management & Technology*, 1(4), 374-380; BHAMU, J., SINGH SANGWAN, K. (2014), op. cit.; SHARMA, V., DIXIT, A.R., QADRI, M.A. (2014), "Analysis of barriers to lean implementation in machine tool sector". *International Journal of Lean Thinking*, 5(1), 5-25; SALONITIS, K., TSINOPOULOS, C. (2016), "Drivers and barriers of lean implementation in the Greek manufacturing sector". *Procedia CIRP*, 57, 189-194; ALMANEI, M., SALONITIS, K., XU, Y. (2017), "Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs". *Procedia CIRP*, 63, 750-755; ALMANEI, M., SALONITIS, K., TSINOPOULOS, C. (2018), "A conceptual lean implementation framework based on change management theory". *Procedia CIRP*, 72, 1160-1165.

Come emerso nello studio di Zhang et al.¹¹⁶, infatti, rientrano in tale scenario aspetti relativi a: conoscenza e comprensione dei benefici potenziali; inefficace/scarsa attività di coordinamento e di comunicazione, sia interna che con l'ambiente esterno; conflitti con altre iniziative già intraprese dall'organizzazione; gestione delle risorse; incertezza nella domanda; apatia del management aziendale e dei consulenti; frequenti cambiamenti nella progettazione della produzione; mancanza di collaborazione da parte dei fornitori; produzione diversificata; scarsi investimenti in tecnologie avanzate; scarsa dotazione di risorse finanziarie¹¹⁷; mancanza di vision e di idee innovative; mancanza di un'efficace ed efficiente struttura organizzativa; fattori culturali e sociali; mancanza di esperienza; pressioni da parte di clienti particolarmente esigenti; resistenza al cambiamento da parte dei dipendenti.

Un limite¹¹⁸ che si registra nell'applicare la metodologia Lean¹¹⁹, con riferimento all'impiego del personale in azienda, è che il sistema mette sollecitazione su questa risorsa, perché il lavoro è più denso e meno poroso e i tempi di attenzione sono concentrati e incrementati. Non esistono più i tempi morti, né la possibilità di una sana distrazione. La continua tensione sul procedimento, l'intensificazione dei ritmi, l'assenza di sistemi di incentivazione e

¹¹⁶ ZHANG, L., NARKHEDE, B.E., CHAPLE, A.P. (2017), op. cit.

¹¹⁷ AZYAN, Z.H.A., PULAKANAM, V., PONS, D. (2017), "Success factors and barriers to implementing lean in the printing industry: a case study and theoretical framework", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(4), 458-484.

¹¹⁸ NETLAND, T.H. (2016), op. cit.; RAMADAS, T., SATISH, K.P. (2018), "Identification and modeling of employee barriers while implementing lean manufacturing in small-and medium-scale enterprises". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(3), 467-486; COETZEE, R., VAN DYK, L., VAN DER MERWE, K. R. (2018), "Towards addressing respect for people during lean implementation". *International Journal of Lean Six Sigma*; KREGEL, I., OGONEK, N., MATTHIES, B. (2019), "Competency profiles for lean professionals—an international perspective". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(2), 423-446.

¹¹⁹ UHRIN, Á., BRUQUE-CÁMARA, S., MOYANO-FUENTES, J. (2017), "Lean production, workforce development and operational performance". *Management Decision*, 55(1), 103-118; DANESE, P., MANFE, V., ROMANO, P. (2018), "A Systematic Literature Review on Recent Lean Research: State- of- the- art and Future Directions". *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 579-605.

lo scarso coinvolgimento dei dipendenti possono determinare una crescita del distress¹²⁰.

Studiosi come Garrahan e Stewart¹²¹, e Williams et al.¹²² hanno ipotizzato che l'approccio Lean, trasfuso poi nel WCM, fosse usato nell'industria occidentale per sfruttare e disumanizzare i lavoratori.

La prima indagine relativa agli effetti del modello WCM in fabbrica risale al lontano 1999 e testimonia una certa insoddisfazione degli operai dettata dall'accresciuto ritmo e carico di lavoro che il modello impone, dalla riduzione dei tempi per gli scambi di conoscenza e da un'idea non favorevole del lavoro in gruppo, perché ritenuto uno strumento disgregante, volto ad aumentare la competizione tra i lavoratori.

La percezione sulla finalità dell'introduzione del sistema World Class è che essa risponda esclusivamente a fini economici, guardando alle performance in termini di produttività, efficienza e riduzione dei costi¹²³.

L'idea del team-operaio è percepito come scarsa opportunità di sviluppare reali relazioni sociali e di collaborazione, ed è sentito poco come uno spazio di tempo per affrontare i problemi di gestione.

Pertanto, per alcuni studiosi, l'applicazione del modello WCM non genera una reale sensazione di cambiamento delle relazioni di potere all'interno della fabbrica¹²⁴.

¹²⁰ ZHANG, L., NARKHEDE, B.E., CHAPLE, A.P. (2017), op. cit.

¹²¹ GARRAHAN, P., STEWART, P. (1992), *The Nissan Enigma: Flexibility at Work in a Local Economy*, London, Mansell Publishing.

¹²² WILLIAMS, K., HARLAM, C., WILLIAMS, J., CUTLER, T., ADCROFT, A., JOHAL, S. (1992), "Against lean production", *Economy and Society*, 21(3), 321-354.

¹²³ HAINES, A., (1999), "Effects of world class manufacturing on shop floor worker". *Journal of European Industrial Training*, 23(6).

¹²⁴ KASUL R.A., MOTWANI J.G., (1994), "Identification of World Class Manufacturing Factors: A Synthesis of Literature". *International Journal of Commerce and Management*, 4, 50-68.

In vari casi, la mancata o parziale implementazione delle tecniche WCM scaturisce dall'incapacità del management aziendale di predisporre uno schema organizzativo definito, al fine di coordinare le risorse umane con le politiche di gestione della complessiva dotazione di risorse, dall'assenza di routine ben definite per il raggiungimento degli obiettivi di attuazione, dalla resistenza culturale al cambiamento, dalla scarsa comunicazione organizzativa, dall'incapacità a monitorare i processi, dalla ridotta disponibilità di risorse, anche di natura finanziaria, dalla mancanza di adeguati livelli di formazione e istruzione del personale¹²⁵.

2.5 I pilastri del WCM¹²⁶

Il World Class Manufacturing si fonda su dieci pilastri tecnici e dieci pilastri manageriali, ciascuno dei quali a sua volta è suddiviso in sette step che rientrano in diversi stadi evolutivi di miglioramento per raggiungere l'eccellenza¹²⁷. Ogni stadio implica differenti approcci che devono essere implementati:

- *reattivo*, finalizzato a ridurre l'incidenza di problematiche attraverso opportune attività correttive che ne riducono gli effetti negativi;
- *preventivo*, quando sulla base dell'esperienza maturata si studiano i fenomeni tecnici per individuare eventuali cause, che possono generare inefficienze e si applicano azioni correttive anche per evitare il ripetersi di problemi già noti;

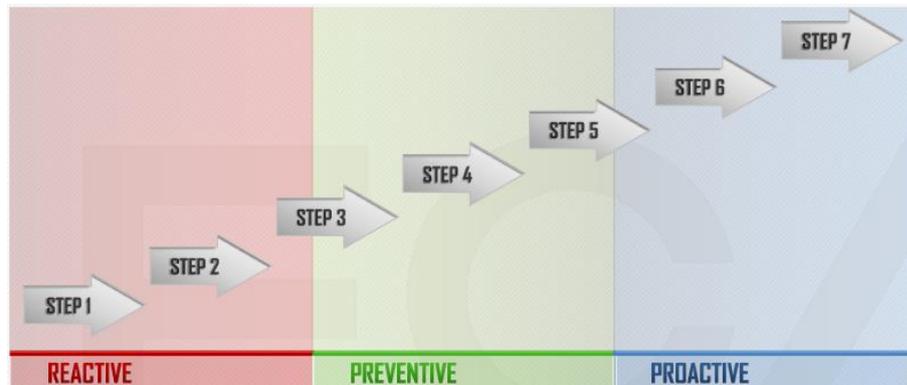
¹²⁵ EID, R. (2009), op. cit.

¹²⁶ ISVOR FIAT SPA (2008), Dispense del World Class Manufacturing.

¹²⁷ AMADIO, A. (2017), *World Class Manufacturing: I pilastri, la dinamica e l'evoluzione di un Modello eccellente orientato dalla Lean Manufacturing e dai costi*, Franco Angeli.

- *proattivo*, se attraverso il coinvolgimento di tutte le risorse umane e un'approfondita analisi dei rischi si attuano azioni finalizzate a evitare eventi negativi.

Figura 3 - L'approccio a sette step



Fonte: Pino¹²⁸, 2016

Praticamente questi sette step, in successione ordinata, sono volti all'individuazione dei problemi e all'analisi costi/benefici per le singole aree interessate al programma.

Procedendo sulla via dell'implementazione, nel percorso di miglioramento, si acquista più esperienza ed è possibile intraprendere azioni più dettagliate per prevenire sprechi e perdite¹²⁹.

Ogni pilastro tecnico prevede strumenti e pratiche peculiari per svolgere i relativi compiti.

I pilastri tecnici considerati quali mezzi operativi sono:

- Safety – sicurezza del posto di lavoro;
- Cost deployment – analisi dei costi;

¹²⁸ PINO, M.F. (2016), op. cit.

¹²⁹ GIOVANDO, G., CROVINI, C., VENTURINI, S. (2017), op.cit.

- Focus Improvement – miglioramento focalizzato su uno specifico problema;
- Autonomus Maintenance/Workplace Organization – manutenzione autonoma/organizzazione della postazione di lavoro;
- Professional Maintenance – manutenzione professionale;
- Quality Control – controllo qualità;
- Logistic/Customer Services – logistica e soddisfazione del cliente;
- Early Equipment Management – strategia di acquisizione dei mezzi di lavoro/processi;
- Environment – ambiente e sfruttamento servomezzi energetici;
- People Development – sviluppo delle competenze del personale.

I pilastri manageriali svolgono un ruolo chiave nel coinvolgimento di tutte le unità, dai vertici ai reparti, e nel chiarire gli obiettivi che tutto il personale dello stabilimento deve raggiungere.

Essi supportano il management nell'assumere le giuste e migliori decisioni assicurando che l'intero sistema sia strutturato in modo tale da sostenere le attività dei pilastri tecnici, al fine di raggiungere elevati risultati e ottimizzare i processi di miglioramento e integrazione¹³⁰.

I pilastri manageriali sono stati definiti a supporto di quelli tecnici nell'ottica del concetto World Class di partecipazione attiva e collaborazione fattiva di tutto il personale coinvolto nel processo produttivo, fornendo gli strumenti giusti perché venga svolto il lavoro appieno e nel modo più efficiente ed efficace, facendo sentire le persone responsabili, parte di una comunità dove è fondamentale il contributo di tutti per il miglioramento continuo.

«La focalizzazione del WCM non si concentra più esclusivamente sugli aspetti tecnici, i dieci pilastri tecnici vengono bilanciati da dieci principi di gestione, e ciò a sottolineare che l'attenzione alla gestione è intesa come pari a

¹³⁰ AMADIO, A. (2017), op. cit.

quella che il management deve dedicare agli aspetti tecnici. Si è innescato di conseguenza un cambiamento fondamentale nel ruolo e nelle competenze dei manager di stabilimento. La comunicazione e la formazione sono diventate leve gestionali fondamentali»¹³¹.

Gli aspetti fondamentali che emergono dalla descrizione dei pilastri manageriali vedono una crescita motivazionale al cambiamento di mentalità, un aumentato senso di responsabilità necessario per raggiungere risultati pratici, dettato dal passaggio del potere decisionale, riconosciuto dal management, ai livelli operativi, di modo che gli operatori possano dare il massimo, perché consapevoli del valore delle proprie proposte e dei loro suggerimenti e del conseguente contributo che essi apportano all'intero sistema aziendale.

2.5.1 I pilastri tecnici del WCM

2.5.1.1 Safety

Il primo pilastro tecnico del modello World Class è quello della sicurezza che si propone di realizzare un programma di miglioramento continuo dell'ambiente di lavoro, con l'eliminazione di tutti quegli elementi che possono costituire un pericolo per il lavoratore nello svolgere i suoi compiti e che potrebbero causare incidenti o infortuni più o meno importanti¹³².

Questo scopo viene perseguito con la diffusione di una cultura della sicurezza a tutti i livelli organizzativi e trasmessa ai vari operatori coinvolti nel processo di produzione.

¹³¹ MASSONE, L. (2011), op. cit.

¹³² ANSARI, A., MODARRESS, B. (1997), "World-class strategies for safety: a Boeing approach". *International Journal of Operations & Production Management*, 17(4), 389-398.

La conoscenza delle norme sulla sicurezza e la loro osservanza costituisce un punto di partenza per un corretto approccio alla problematica. Inoltre, permette all'aziende di sostenere costi per la diffusione della cultura di prevenzione di gran lunga inferiori a quelli diretti o indiretti per episodi infortunistici che avvengono sul posto di lavoro.

Il compito delle aziende, nell'intento di ridurre gli incidenti in fabbrica, è attuare un'analisi per il miglioramento del sistema che riguarda i lavoratori, il complesso macchine e l'organizzazione aziendale, operando per i tre distinti sistemi una misurazione che prevenga i comportamenti inadeguati del lavoratore sul posto di lavoro, il deterioramento del funzionamento delle apparecchiature e garantisca il commitment.

Nello spirito World Class la prevenzione di possibili incidenti deve vedere il coinvolgimento di tutte le risorse umane, non solo attenendosi alle applicazione delle norme e all'utilizzo dell'equipaggiamento previsto, ma segnalando ogni tipo di anomalia, proponendo soluzioni e partecipando alla rimozione delle cause.

L'obiettivo del pilastro Sicurezza è azzerare gli infortuni, migliorando l'ergonomia del posto di lavoro, diffondendo la conoscenza della materia e sviluppando competenze per eliminare potenziali condizioni di insicurezza e pericolo. Il tutto avviene con un approccio secondo la logica PDCA (Pianificare, Intervenire, Controllare, Agire).

Gli step del pilastro Sicurezza implicano:

- a livello 0 una valutazione del posto di lavoro;
- al punto 1 un'analisi degli incidenti e ricerca delle cause di origine;
- al punto 2 identificare e applicare contromisure con la definizione del tipo di intervento per rimuovere le cause, realizzare interventi tecnici, attività di prevenzione, azioni formative;
- al punto 3 la definizione di standard iniziali per la sicurezza, realizzando manuali o diffondendo materiale illustrativo sulla sicurezza del posto di lavoro;

- al punto 4 condurre un controllo generale per la sicurezza, con una rilevazione delle anomalie, individuazione delle azioni correttive e realizzazione di un sistema di audit;
- al punto 5 attuare misure preventive per i problemi di sicurezza potenziali con segnalazioni di condizioni rischiose, realizzazione di audit autonomi ed esecuzione di audit della sicurezza;
- al punto 6 definire gli standard per la sicurezza in modo da far evolvere il sistema nel percorso del miglioramento continuo, attraverso l'istituzione di circoli della sicurezza supervisionati dal pillar leader e dalla direzione dello stabilimento con l'individuazione degli interventi correttivi e l'implementazione di attività di miglioramento;
- al punto 7 il completamento dell'implementazione del sistema di gestione della sicurezza con affinamento delle attività previste.

I livelli da 0 a 3 costituiscono la fase reattiva dove a intervenire sono gli specialisti che devono trasmettere le dovute informazioni e conoscenze su come affrontare ed evitare le situazioni di potenziale pericolo.

Al punto 4 e 5 intervengono i singoli con un approccio preventivo, formalizzando un programma di addestramento e formazione che responsabilizza tutti i lavoratori.

Gli ultimi due livelli implicano un intervento dei team secondo un approccio proattivo, instaurando azione predittive, attraverso un controllo preventivo delle macchine, degli impianti e dei processi.

2.5.1.2 Cost Deployment

Il Cost Deployment è un metodo volto a definire programmi di miglioramento delle varie aree dell'organizzazione aziendale, al fine di ridurre tutte le attività a non valore aggiunto e che generano perdite e un costo quantificato¹³³. Esso costituisce uno strumento importante per intervenire sulla riduzione dei costi e per predisporre il budget. Tutte le perdite e gli sprechi, tradotti in costi, vengono identificati, risalendo alla loro causa di origine.

Il pillar è utilizzato per individuare il miglior metodo tecnico per intervenire sulla perdita rilevata e per rimuoverla, valutando i costi da sostenere e quelli del relativo miglioramento della performance.

L'applicazione del Cost Deployment permette di raggiungere significativi vantaggi nella riduzione delle perdite. Si tratta di una sorta di bussola, che guida i programmi di miglioramento continuo nella direzione di operare con efficienza ed efficacia, consentendo una facilitata valutazione costi/benefici.

La possibilità di tradurre in costi le diverse attività permette una valutazione della performance operativa dell'intero sistema.

Oggetto del Cost Deployment sono le perdite e gli sprechi che normalmente avvengono in fabbrica. L'individuazione di queste grandezze e la loro misurazione, la distinzione tra causa risultante e causa originaria sono i punti di interesse di questo pillar.

In un processo produttivo ben 18 sono le perdite importanti che si possono registrare e che sono collegabili agli impianti e macchine, alle persone e al materiale con un declino dell'efficienza del sistema in generale.

¹³³ YAMASHINA, H., KUBO, T. (2002), op. cit.; SILVA, L.C.S., KOVALESKI, J.L., GAIA, S., GARCIA, M., DE ANDRADE JÚNIOR, P.P. (2013), "Cost deployment tool for technological innovation of world class manufacturing". *Journal of Transportation Technologies*, 3(01), 17; GIOVANDO, G., CROVINI, C., VENTURINI, S. (2017), op.cit.

L'attuazione del Cost Deployment avviene attraverso il seguente percorso:

1. si parte dai costi totali di trasformazione dello stabilimento o dall'analisi della loro struttura per indicare gli obiettivi di riduzione;
2. vengono poi identificati le perdite e gli sprechi rilevati nei processi (matrice A - Perdite/Processi - con la quale si rileva una perdita e il suo impatto economico sul sistema);
3. si verifica la correlazione tra perdite causali e perdite risultanti (matrice B - Causali/Risultanti - con la quale si evidenzia la relazione esistente tra le tue tipologie di perdite);
4. si trasformano queste perdite in costi (matrice C - Costi/Perdite - con la quale si valorizzano i costi derivanti dalle perdite nei processi);
5. si selezionano i metodi (WCM Pillars) per rimuovere le cause originarie e si stabiliscono le priorità (matrice D - Perdite/Metodi - con la quale si attribuisce priorità alle perdite di maggior costo e individuazione dei metodi per la loro eliminazione o riduzione);
6. si stimano i costi di implementazione dei progetti per la rimozione delle cause e i vantaggi derivati (matrice E - Costi/Benefici - con la quale si sceglie quali iniziative di miglioramento più appropriate devono essere intraprese per prime);
7. si implementano i piani di miglioramento, si raccolgono i risultati e si effettua il follow up (Matrice F per il monitoraggio e Matrice G per il miglioramento del piano).

Gli step dal numero 1 a 4 implicano attività preparatorie che servono a stabilire priorità per agevolare il lavoro che verrà svolto negli step successivi.

I primi tre step hanno il compito di calcolare o quantificare le perdite partendo dai dati di budget dello stabilimento, dai dati sui costi dello stabilimento e dai dati operativi.

Nel quarto e quinto step si delinea il programma di risparmio, con una valutazione dei progetti, la stratificazione delle perdite e si definiscono i piani.

Il sesto e settimo step monitorano i risultati.

Terminato il percorso, le attività Cost Deployment ripartono dallo step 5 riprendendo la matrice A dei costi e delle perdite al fine di selezionare altre perdite su cui precedentemente non si era intervenuti per insufficienza di risorse a disposizione. Il ciclo temporale per i progetti meno complessi è di tre mesi. Conclusi i cicli di esecuzione dei progetti, il Cost Deployment deve essere ripetuto dallo step 1 per individuare nuove perdite e sprechi.

Con questo pilastro, in pratica, si realizza un processo ricorsivo di miglioramento e affinamento delle capacità di rilevazione degli sprechi, attraverso un'analisi qualitativa delle perdite e l'individuazione delle cause che ne danno origine.

2.5.1.3 Focused Improvement

Il pillar Focus Improvement mira all'eliminazione delle grosse perdite individuate dal Cost Deployment che hanno un forte impatto sul budget. L'obiettivo deve essere raggiunto nel breve termine con un conseguente rilevato beneficio tratto dalla riduzione dei costi dovuti alle perdite identificate. Per la risoluzione delle problematiche si utilizzano tecniche, strumenti e metodi specifici tesi a conseguire un miglioramento focalizzato, che cioè è finalizzato a individuare le cause di devianza dallo standard, per ripristinare la condizione ex-ante o per innovare, attraverso l'introduzione di un nuovo standard.

L'azione messa in essere si rifà alla logica PDCA ovvero capire il problema mediante l'identificazione della causa, trovare le soluzioni, verificare l'efficacia dell'azione solutiva e applicare la soluzione implementandola anche

alle situazioni simili. Il ciclo avviato secondo la logica PDCA può funzionare ad continuum potendo il modello standard essere sottoposto a sempre nuove soluzioni di miglioramento.

L'utilizzo costante e continuo degli strumenti di miglioramento focalizzato, crea un bagaglio di conoscenze utili nell'applicazione dei metodi e degli strumenti stessi.

Le perdite possono essere determinate da fenomeni sporadici e cronici. In entrambi i casi la risoluzione di questi può essere ottenuto con l'impiego di strumenti di problem solving come *5Why*, *Quick Kaizen* o *Standard Kaizen*, e per le perdite croniche e cause complesse il *Major Kaizen*.

Il percorso di implementazione del pillar Focused Improvement vede:

- al passo 1 e 2 l'individuazione delle perdite sulle quali intervenire e capire il problema;
- al passo 3, 4 e 5 la selezione del problemi da affrontare e la definizione del team di progetto, la pianificazione del progetto e la selezione degli strumenti adatti alla soluzione del problema, l'identificazione delle cause e le relative soluzioni;
- al passo 6 la verifica della soluzione implementata con l'analisi costi/benefici;
- al passo 7 la standardizzazione della nuova soluzione implementata creando conoscenza e diffondendo l'applicazione di questa a situazioni simili.

L'attività viene svolta dal team di Focused Improvement, costituito da personale in possesso di know how specialistico sul tema.

2.5.1.4 Autonomous Maintenance/Workplace Organization

L'attività Autonomous Maintenance comprende tutte le azioni svolte per la manutenzione degli impianti e l'efficienza del loro funzionamento, cercando di prevenire i guasti delle macchine e le conseguenti fermate, che allungano inevitabilmente il lead time e costituiscono una perdita per il sistema.

L'attività manutentiva viene svolta da tutti gli operai impegnati nella produzione e che interagiscono con le macchine. Si tratta di operazioni semplici, come tenere costantemente puliti gli strumenti, lubrificare gli ingranaggi, controllare la temperatura, il rumore e le vibrazioni, intervenendo con piccole riparazioni.

L'azione di manutenzione autonoma è finalizzata al fatto che i lavoratori gestiscano, individualmente e con responsabilità, le diverse operazioni di ispezione e controllo, riuscendo laddove se ne presenti l'occasione, il ripristino delle macchine, agendo sempre nell'ottica rigorosa del miglioramento continuo degli standard.

Nel percorso di manutenzione autonoma i primi tre step includono attività di manutenzione preventiva periodica. Il deterioramento delle macchine avviene nel tempo per cause diverse e sicuramente per una non attenta e continua manutenzione, che mira a preservare le condizioni di base delle macchine. La sollecitazione eccessiva e il conseguente stress macchina sono dovuti a un cattivo svolgimento delle operazioni da parte del personale, che dimostra una mancanza di competenze.

Prevenire queste situazioni comporta la realizzazione di una manutenzione che rientra nei pillar Autonomous Maintenance e Professional Maintenance.

L'obiettivo del pillar Autonomous Maintenance è il mantenimento delle condizioni di base delle macchine che si raggiunge attraverso l'uso corretto di queste, la pulizia, la lubrificazione e la sicurezza.

Lo scopo è migliorare l'affidabilità delle macchine e ottenere un ciclo di vita di esse allungato. Questo viene perseguito con il miglioramento continuo degli standard di manutenzione e l'incremento delle competenze degli operatori, attraverso la formazione.

Il percorso di manutenzione prevede:

- al punto 0 la realizzazione delle attività preliminari necessarie alla corretta attivazione del processo di manutenzione;
- al punto 1 che gli impianti e le macchine siano riportate alle condizioni di base con una pulizia iniziale e una prima fase ispettiva della situazione;
- al punto 2 che vengano individuate le cause di contaminazione e attivate azioni preventive;
- al punto 3 che si ottimizzi il primo standard di manutenzione che prevede pulizia, lubrificazione, controlli visivi;
- al punto 4 e 5 che si proceda sull'efficientamento dello standard di manutenzione, attraverso la formazione e l'addestramento degli addetti sulle caratteristiche tecniche degli impianti, fornendo istruzioni sulle operazioni del processo e sui metodi per gestire fenomeni anomali;
- al punto 6 e 7 che si intervenga sul personale ampliando la formazione su nuove regole, che vengono da questi assimilate e che sono fondamentali per realizzare le attività di manutenzione. Vengono istituite procedure e standard chiari per una manutenzione autonoma, un miglioramento in linea con gli obiettivi dello stabilimento e una riduzione dei costi, eliminando gli sprechi.

È bene precisare che gli step 1 e 2 implicano l'attuazione di attività di tipo reattivo con l'obiettivo di cambiare lo status delle macchine, passando da una situazione di sporcizia e cattiva tenuta a una condizione di affidabilità di zero fermate e zero guasti. Invece, le attività appartenenti agli step 3, 4 e 5 sono di

tipo preventivo. In particolare, gli step 4 e 5 implicano un intervento volto a generare il cambiamento nel personale chiamato a un'assunzione di responsabilità e controllo, nonché a maturare una consapevolezza d'azione autonoma nell'attività di manutenzione. Gli ultimi due step hanno lo scopo di provocare un cambiamento duraturo nella gestione della manutenzione, dove il personale assume l'esclusiva responsabilità della propria postazione di lavoro in termini di qualità e affidabilità delle macchine.

L'attività Workplace Organization comprende una serie di criteri tecnici, metodi e strumenti che hanno come finalità la realizzazione di un posto di lavoro ideale per ottenere una qualità superiore, il massimo valore e sicurezza. Questo si ottiene attraverso il miglioramento continuo dell'ergonomia della postazione che rappresenta la base per assicurare la realizzazione di un prodotto qualitativamente superiore, realizzato in condizioni di sicurezza per il personale¹³⁴.

Il pillar assicura una movimentazione minima dei materiali uniformando i comportamenti degli operatori secondo una ripetitività del processo standardizzata.

Poiché diversi sono i processi, le pratiche e le condizioni che coinvolgono la postazione di lavoro, si prevede la presenza di più figure coinvolte, ognuna con funzioni e competenze diverse.

Lo scopo del pillar è creare una postazione di lavoro sicura ed efficiente che incida positivamente sulla produttività seppur garantendo il benessere del lavoratore. Questo avviene coinvolgendo il personale interessato. Tali risorse umane, infatti, ricevono la formazione adeguata per intervenire autonomamente nel micro-processo di lavoro che svolgono, diventando responsabili unici, attraverso l'applicazione di metodi e tecniche più appropriate.

¹³⁴ JASIULEWICZ-KACZMAREK, M., DROZYNER, P. (2011), "Preventive and pro-active ergonomics influence on maintenance excellence level". In *International Conference on Ergonomics and Health Aspects of Work with Computers* (pp. 49-58), Springer, Berlin, Heidelberg.

La realizzazione delle diverse operazioni compiute con correttezza e consapevolezza, determina una riduzione significativa dei tipi di perdite legate alla non qualità del prodotto.

Le tecniche e gli strumenti utilizzati sono sia i più semplici come 5S, *5Why*, *Poka Yoke*, sia i più complessi.

Le analisi compiute sono volte a individuare ed eliminare tutte quelle operazioni e movimenti che possono generare effetti negativi sulla qualità e sui costi del prodotto, sulla sicurezza e benessere della persona, perché sbagliati, inutili e faticosi.

La natura delle attività che vengono eseguite in postazione, possono essere a valore aggiunto, a parziale valore aggiunto e a non valore aggiunto.

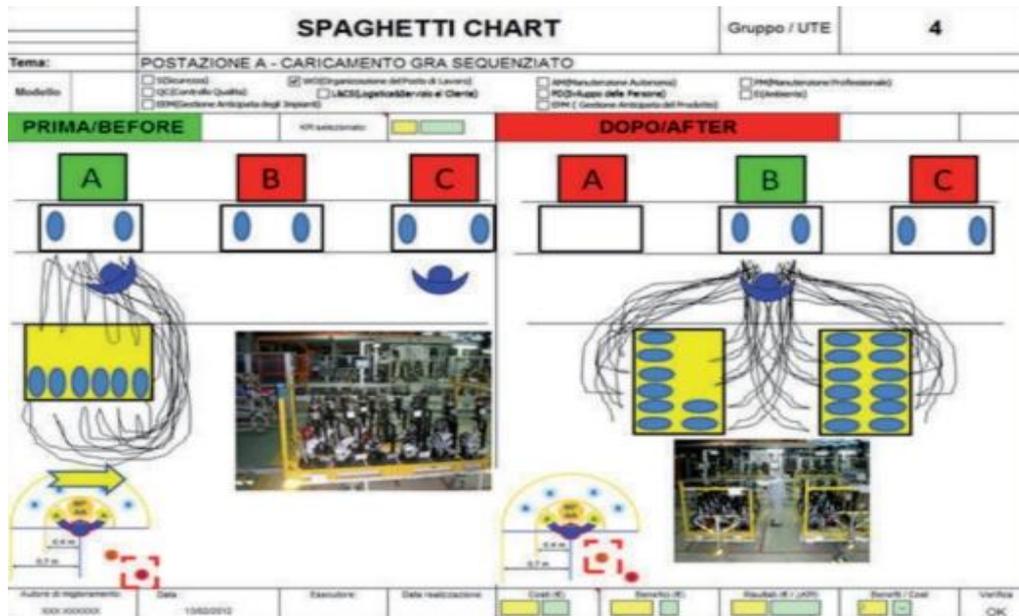
L'eliminazione di quest'ultime, segnale di inefficienza del sistema, prevede l'esecuzione delle operazioni più facili, il miglioramento di queste e l'eliminazione di quelle non necessarie, la riorganizzazione del processo e l'introduzione dell'automazione.

La cosiddetta *golden area* è lo spazio d'azione del lavoratore ideale dove minime sono le attività a non valore aggiunto.

Spaghetti Chart¹³⁵ rappresenta graficamente gli spostamenti effettuati dall'operatore durante il suo ciclo di lavoro. Essa consente di sviluppare un'analisi, per ottimizzare i movimenti, riducendo le operazioni innaturali.

¹³⁵ DONINI, C. (2007), *Lean manufacturing. Manuale per progettare e realizzare un'azienda snella*, Franco Angeli; DE FELICE, F., PETRILLO, A., MONFREDA, S. (2013), op. cit.

Figura 4 - Esempio di Spaghetti Chart



Fonte: De Felice et al., 2013¹³⁶

Attraverso un'adeguata attività formativa il dipendente viene messo nelle condizioni di capire se esistono problemi nell'esecuzione dello svolgimento del ciclo di lavoro.

La logica del percorso del pillar tecnico Workplace Organization implica:

- allo step 0 la realizzazione delle attività preliminari per la corretta definizione e implementazione del Workplace Organization;
- al livello 1, 2 e 3 vengono stabilite le condizioni di base per il ripristino dell'ordine e della pulizia, con eliminazione di tutti i materiali non necessari e rimozione dello sporco e della polvere, sistemazione degli scaffali, procedendo, poi, a migliorare le condizioni di lavoro riguardo l'aspetto ergonomico e avendo cura di

¹³⁶ DE FELICE, F., PETRILLO, A., MONFREDA, S. (2013), op. cit.

aumentare la qualità e la produttività, giungendo a definire gli standard iniziali per il processo workplace;

- al livello 4 vengono determinate le condizioni di utilizzo delle postazione e identificati i metodi di lavoro da applicare, attraverso la conoscenza della struttura e della funzione del prodotto. A questo step, viene accresciuta la consapevolezza dell'operatore in merito al controllo qualità nel proprio processo;
- al punto 5, 6 e 7 vengono uniformate le modalità di rifornimento, la collocazione del materiale a lato linea, i movimenti, le procedure e le sequenze di lavoro, eliminando la variabilità e migliorando le fasi di lavoro. Si tratta della fase del rifornimento Just In Time con un'attenzione riservata al bilanciamento della linea con i giusti carichi di lavoro. Vengono rivisti e migliorati gli standard iniziali e realizzate sequenze di lavoro standard per limitare la variabilità.

Dunque, i primi tre step hanno come obiettivo migliorare l'organizzazione della postazione lavoro, eliminando il disordine e lo sporco, i movimenti inutili e la fatica dovuta a posizioni scorrette assunte. Il quarto determina un cambiamento nelle persone, che controllano direttamente la propria postazione con assunzione di responsabilità, con capacità autonoma di svolgere la manutenzione corretta delle condizioni base del posto di lavoro. Gli step dal quinto al settimo generano un cambiamento duraturo nella gestione delle attività del personale, grazie alla standardizzazione del sistema di organizzazione del workplace.

2.5.1.5 Professional Maintenance

Il pilastro Professional Maintenance include tutte le attività di manutenzione, predittive e correttive, finalizzate a ridurre a zero i guasti e le micro fermate delle macchine e degli impianti al fine di ottenere risparmi e allungare il ciclo di vita delle apparecchiature.

La manutenzione professionale è parte di quel processo di miglioramento continuo del sistema tecnico di produzione insieme alla Focused Maintenance, alla Manutenzione Autonoma.

L'azione di miglioramento, a livello operativo, parte dall'individuazione delle perdite principali nei diversi processi grazie all'attività di Cost Deployment e si analizzano le cause del guasto ricorrendo al metodo dei *5Why*. L'azione svolta in questo pillar è volta a ripristinare le condizioni di base, che assicurino il mantenimento nel tempo, ottimizzando efficacia ed efficienza.

La manutenzione, perché possa rispondere all'obiettivo dell'efficacia a costi ridotti, pone come premessa la conoscenza di tutti gli approcci possibili e dei diversi tipi di manutenzione, al fine di mettere in essere la strategia più incisiva e migliore in riferimento all'organizzazione.

In presenza di impianti non essenziali la tipologia di manutenzione più rispondente è quella autonoma di base e, in misura minore, quella periodica, preventiva e correttiva. Laddove, invece, vi sono impianti essenziali sarà prevalente la manutenzione periodica, predittiva e correttiva.

Gli interventi reattivi al guasto comportano un costo minore, anche se le perdite potrebbero risultare alte. Con la manutenzione preventiva i costi di manutenzione aumentano, ma si riducono quelli di trasformazione, perché le perdite sono limitate. L'equilibrio da raggiungere in merito ai costi, dunque, è quello che vede un mix di tipologia di manutenzione.

L'obiettivo della manutenzione professionale è di massimizzare l'affidabilità degli impianti a costi contenuti, ridurre le perdite e le attività di manutenzione non pianificate, utilizzare il giusto mix di pratiche manutentive e ricorrere maggiormente a una manutenzione di tipo correttivo, predittivo e migliorativo. Inoltre, è importante anche sviluppare le competenze dei diversi operatori, promuovere le capacità di pianificazione e diffondere la cultura dello "zero".

Il percorso di implementazione della manutenzione professionale vede:

- a livello 0 attività preliminari di preparazione per la manutenzione con l'ausilio di mappe e classificazione degli impianti e delle macchine;
- a livello 1 l'eliminazione e la prevenzione del degrado accelerato, con riduzione del tempo medio di riparazione;
- a livello 2 l'analisi dei guasti, al fine di evitare la ripetizione di questi e delle micro fermate, migliorando il processo;
- a livello 3 la definizione degli standard di manutenzione preventiva, seguendo una programmazione fissata;
- a livello 4 l'assunzione di contromisure per allungare la vita media dei componenti, attraverso interventi di manutenzione correttiva;
- a livello 5 la necessità di individuare il deterioramento attraverso la costruzione di un sistema di manutenzione preventiva, così da migliorare la manutenibilità, la gestione, il controllo e la sicurezza delle macchine;
- a livello 6 la costruzione di un sistema di manutenzione predittiva, al fine di riuscire a prevedere il ciclo di vita dei componenti, grazie a dati assunti sulle condizioni delle macchine;
- a livello 7 l'istituzionalizzazione del sistema di manutenzione, la sua gestione e valutazione, nonché la costruzione di un sistema di manutenzione migliorativa per permettere la piena utilizzazione degli impianti.

2.5.1.6 Quality Control

La qualità¹³⁷ rappresenta una diretta conseguenza del processo che si mette in campo e il pillar Quality Control punta a un cambiamento della logica del controllo della qualità, che deve avvenire all'interno del processo di produzione e sviluppo di prodotto, investendo tutte le componenti utilizzate per realizzare l'artefatto¹³⁸.

La qualità si migliora individuando le cause del difetto, eliminandole alla radice¹³⁹ e soprattutto agendo in modo preventivo e proattivo, per ridurre i rischi di guasti o difetti¹⁴⁰; in tal modo è possibile ottenere prodotti superiori, grazie all'analisi della capacità del processo di intervenire e di controllo. Chiaramente, tutto ciò è subordinato a un adeguato livello di formazione delle risorse umane.

La Quality Assurance Matrix, che è lo strumento per individuare i difetti più gravi, copre l'intero processo di generazione della qualità, mappa i difetti, e attribuisce le 4 M (Machine, Man, Material, Method), una volta collocati e correlati logicamente con le specifiche di materiale, con i metodi di produzione, con le conoscenze del personale, con le caratteristiche delle macchine.

La qualità è al primo posto e garantisce i prodotti e i servizi che il cliente è disposto a comprare, ma è volta a garantire anche quei prodotti, privi di difetti, che vengono trasmessi alla stazione di lavoro successiva, al cliente interno.

¹³⁷ ANSARI, A., MODARRESS, B. (1997), op. cit.

¹³⁸ FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J., SAKAKIBARA, S., BATES, K.A. (1997), "World-class manufacturing project: overview and selected results". *International Journal of Operations & Production Management*, 17(7), 671-685.

¹³⁹ ABLANEDO-ROSAS, J.H., ALIDAE, B., MORENO, J. C., URBINA, J. (2010), "Quality improvement supported by the 5S, an empirical case study of Mexican organisations". *International Journal of Production Research*, 48(23), 7063-7087; RANDHAWA, J.S., AHUJA, I.S. (2017), "5S-a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(3), 334-361.

¹⁴⁰ PALUCHA, K. (2012), "World Class Manufacturing model in production management". *Archives of Materials Science and Engineering*, 58(2), 227-234.

Questo implica uno svolgimento dei compiti, assegnati al personale, con appropriatezza e completezza.

Legato alla Quality Control è anche l'approccio ricorsivo del ciclo PDCA per raggiungere uno standard superiore, riflettere sui risultati e introdurre azioni migliorative.

Un altro ulteriore approccio anch'esso importante è il Management by Facts che vede l'utilizzo di dati e osservazioni per risolvere i problemi.

A influenzare la qualità di prodotto sono alcuni fattori come Materiale, Metodo, Manodopera e Macchina. Tra questi, particolarmente importante è la manodopera in riferimento all'errore umano che bisogna evitare con la adozione di contromisure.

L'errore può derivare da mancate capacità dettate da una formazione insufficiente o non corretta, da cattive abitudini, da una ridotta attenzione dovuta allo stress o al sovraffaticamento, da incomprensioni, da giudizi errati, da operazioni sbagliate¹⁴¹.

Il percorso del pillar Quality Control¹⁴² vede:

- allo step 1 lo studio delle condizioni attuali, definendo i principali problemi qualitativi dello stabilimento e individuando quali delle 4M ha causato il difetto;
- allo step 2 il ripristino delle condizioni fuori norma;
- allo step 3 l'analisi causa/effetto dei difetti cronici;
- allo step 4 l'attacco alle principali cause dei difetti cronici con l'attivazione di contro misure adeguate;

¹⁴¹ DAS, A., PAGELL, M., BEHM, M., VELTRI, A. (2008), "Toward a theory of the linkages between safety and quality". *Journal of operations management*, 26(4), 521-535.

¹⁴² PALUCHA, K. (2012), op. cit.

- allo step 5 la definizione delle condizioni che evitino la riproposizione del difetto;
- allo step 6 il controllo del rispetto degli standard operativi e il mantenimento delle condizioni di base per zero difetti;
- allo step 7 la ricerca dell'ulteriore miglioramento delle condizioni di base per zero difetti, attraverso l'analisi costi/benefici.

2.5.1.7 Logistics

La logistica permette di alimentare i reparti produttivi, ponendo attenzione agli oneri da sostenere. Essa attiene a flussi informativi e fisici dei materiali necessari alla produzione di beni che consentono di soddisfare i clienti. Un'attenta gestione dei materiali comporta che i prodotti o i componenti di questi arrivino nel modo giusto, al tempo giusto nella quantità e sequenza programmata con la qualità attesa¹⁴³.

La logistica, così intesa, coinvolge tre processi dell'azienda: quello della produzione, volto a definire il flusso produttivo a piccoli lotti, il *one piece flow*; quello della vendita, volto a dislocare i punti di vendita in una rete che garantisca la distribuzione efficiente ed efficace dei prodotti; quello dell'acquisto e della distribuzione dei componenti, ossia la logistica degli approvvigionamenti, volto ad assicurare il regolare flusso di informazioni da e verso i fornitori.

Il pillar della logistica ha come obiettivo:

- accrescere la soddisfazione della clientela, sia per la qualità dei prodotti presentati che per i tempi di consegna di essi;
- ridurre i costi delle risorse impiegate nella produzione;

¹⁴³ PETRILLO, A., DE FELICE, F., ZOMPARELLI, F. (2019), "Performance measurement for world-class manufacturing: a model for the Italian automotive industry". *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(7-8), 908-935.

- abbattere i costi di movimentazione dei componenti.

I principi a cui si rifà il pilastro della logistica sono:

- la sincronizzazione tra produzione e vendita per la soddisfazione del cliente secondo il Just In Time e il *just in sequence*;
- la riduzione al minimo delle scorte di magazzino per un flusso produttivo continuo di beni con sequenza predefinita e quantità indicata, riducendo la sovrapproduzione e aumentando l'efficienza del capitale investito;
- la riduzione degli spostamenti e della manipolazione dei materiali.

A questi principi si collegano gli obiettivi di miglioramento del metodo ovvero:

- soddisfazione del cliente per i tempi di consegna;
- produttività del sistema riducendo le attività, che non generano valore aggiunto;
- riduzione degli spostamenti e dell'utilizzo degli spazi, con conseguente abbattimento dei costi.

Le perdite possibili legate alla logistica sono di diciotto tipi diversi. Nove sono collegabili alla gestione delle scorte e nove alla movimentazione, trasporto e predisposizione dei materiali.

Le nove perdite principali collegabili alla gestione delle scorte fanno riferimento:

- alle perdite relative ai materiali non utilizzati, a scorte eccessive o per fluttuazioni della domanda;
- alle perdite relative alla manodopera per eccesso di personale o per scarsa efficienza del lavoro;
- alle perdite per eccesso di spazio o mancata efficienza dell'uso dello spazio.

Le nove perdite collegabili alla movimentazione, predisposizione e trasporto dei materiali sono riconducibili:

- alle perdite per eccesso di lavoro non utilizzato;
- alle perdite per mancato utilizzo dello spazio in eccesso;
- alle perdite per eccesso di mezzi di movimentazione e per inefficace utilizzo di questi.

Per quanto riguarda i costi della logistica devono essere presi in considerazione:

- quelli di magazzino;
- quelli relativi alla gestione delle informazioni;
- quelli di trasporto e di movimentazione.

La logistica World Class, tesa a produrre pochi sprechi, si rifà al metodo del Just In Time secondo i principi:

- del flusso teso;
- pull, ovvero è il sistema a valle che chiama solo le parti che consuma e di cui ha bisogno;
- cadenza o *takt time* ovvero ritmo;
- zero errori.

Il pillar Logistics seguendo questi quattro principi realizza una produzione che, nel rispetto delle attese del cliente, si basa:

- sugli ordini avanzati da questi;
- sulla riduzione del lead time di produzione;
- sull'acquisizione in time dei componenti acquistati all'esterno.

Il percorso del pillar Logistics vede:

- a livello 1 la re-ingegnerizzazione delle linee per soddisfare il cliente, percependone i bisogni e il ripristino delle condizioni di base con

l'introduzione di criteri di classificazione, di misurazione e di gestione dei materiali e delle macchine;

- a livello 2 modificazioni nella logistica interna, per ridurre le attività a non valore aggiunto e gli altri sprechi logistici;
- a livello 3 la riconsiderazione della logistica esterna con i fornitori e il sistema di trasporto, allo scopo di ridurre gli sprechi, aumentare l'efficienza dei mezzi e mettere a flusso la produzione e gli approvvigionamenti;
- a livello 4 livellare la produzione per arrivare a produrre la quantità richiesta;
- a livello 5 perfezionare la logistica esterna e interna, intervenendo sul ciclo di fornitura;
- a livello 6 operare la sincronizzazione e l'integrazione della rete di vendita, produzione e acquisti, per raggiungere un sistema logistico integrato;
- a livello 7 adottare una sequenza a tempo prefissato della programmazione, per creare un flusso di produzione sotto controllo.

Gli obiettivi dei primi tre step sono la riduzione del lead time, dei tempi di set-up e della dimensione dei lotti, l'eliminazione della movimentazione inutile e degli sprechi, la pulizia e il riordino degli ambienti e dei materiali.

Gli step 4 e 5 hanno come finalità la creazione di un flusso continuo sincronizzato in modo che ogni reparto produce solo quello chiamato a valle, intervenendo sulla logistica interna ed esterna per raggiungere zero difetti e il rifornimento Just In Time dei componenti.

Gli step 6 e 7 realizzano un flusso accurato e controllato che prevede una sincronizzazione completa delle vendite, della produzione e degli approvvigionamenti.

2.5.1.8 Early Equipment Management

Il pillar Early Equipment Management si occupa della gestione degli impianti che registrano una serie di problemi. Lo scopo è renderli competitivi dal punto di vista di funzionalità e di miglioramento continuo, attraverso la capacità di prevenire i problemi che possono presentarsi.

Questo può avvenire grazie a un arricchimento delle conoscenze degli impianti attuali e passati che permette di individuare e risolvere i problemi prima che si avvii la produzione, con un notevole risparmio in termini di costi e di tempo, favorendo l'aumento della produttività.

Il pillar EEM implica una forte collaborazione tra la sezione di progettazione impianti, i fornitori e il personale manutentore che aiuta a identificare, per le esperienze e le conoscenze che ognuno ha acquisito nel tempo, le criticità, ad analizzare le situazione e a trovare le soluzioni. Tutto questo lavoro di cooperazione e collaborazione permette di utilizzare impianti che garantiscono una qualità elevata di prodotto a costi minimi, massimizzando il profitto della macchina, una flessibilità e sicurezza operativa e l'affidabilità del sistema.

Nella progettazione di un impianto sono fondamentali le conoscenze di ingegneria di prodotto e di tecnologia di processo, al fine di raggiungere l'efficienza e l'efficacia della produzione e la qualità del prodotto.

I concetti base della tecnologia di processo riguardano:

- le attrezzature;
- il processo (pianificazione, sequenza e operazione);
- il layout (flusso di prodotto, movimentazione degli operatori e installazione degli impianti).

Un altro fattore importante nella gestione degli impianti è la visibilità immediata di ogni fenomeno che accade, grazie al fatto che il sistema fabbrica viene organizzato in modo tale che qualsiasi cosa possa essere facilmente individuata perché visibile.

Altro aspetto importante del EEM è la manutenzione preventiva già in fase di design degli impianti, perché ciò permette di sostituire con facilità le parti della macchina, data la conoscenza a monte del processo, quando se ne presenta la necessità e assicura una gestione semplice degli stessi.

Il percorso del pilastro EEM vede due livelli integrati da sviluppare. Il primo riguarda la progettazione e costruzione degli impianti le cui singole fasi sono:

- pianificazione;
- progetto di massima;
- progetto di dettaglio;
- costruzione;
- installazione;
- prove produttive;
- avviamento.

Il secondo livello attiene allo stabilimento che, attraverso l'esperienza acquisita dai pilastri della manutenzione, della qualità, della sicurezza e ambiente, fornisce alla progettazione:

- le informazioni desunte su passati impianti uguali o simili;
- rileva le problematiche di manutenzione e produzione che i nuovi macchinari potrebbero registrare;
- avvia l'analisi dei punti critici dell'impianto;
- effettua il controllo complessivo sulla qualità e sicurezza.

L'integrazione dei due livelli genera il sistema per la gestione del Early Equipment Maintenance:

- Livello 2 Progetto: Sviluppo
Processo
Progettazione
- Livello 1 Campo: Raccolta Informazioni da pillar AM, PM, QC
Sicurezza
Ambiente

Il percorso di implementazione del pillar EEM è un sistema Project Management che è volto:

- ad assicurare tutte le condizioni, perché si possano prevenire i problemi relativi agli impianti;
- a raccogliere le informazioni su impianti simili a quelli in via di progettazione;
- alla formazione degli operatori sulle caratteristiche del nuovo impianto, sulla conducibilità e sulla manutenibilità dell'impianto, al fine di far acquisire le giuste competenze;
- alla verifica della *capability* e del tasso di difettosità qualitativo dell'impianto, individuando i punti critici e intervenendo secondo il concetto del miglioramento continuo.

2.5.1.9 Environment

Il pillar Environment si occupa della gestione del sistema produttivo relativamente agli impatti ambientali che esso genera come conseguenza delle attività svolte.

L'affermarsi nel mondo di oggi della necessità e del valore di coniugare lo sviluppo con il rispetto dell'ambiente ha comportato per le aziende di nuova

generazione l'assunzione del preciso impegno di realizzare uno sviluppo sostenibile¹⁴⁴, attraverso programmi di politica ambientale.

Questo pilastro permette di conoscere, ridurre e controllare l'impatto sull'ambiente generato dall'attività produttiva,

Esso prevede una serie di azioni, volte a ridurre gli effetti negativi della produzione, garantendo il rispetto delle norme a difesa dell'ambiente, un'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse energetiche impiegate e un minore spreco di esse nel principio della responsabilità sociale¹⁴⁵.

La logica eseguita nel pillar è il perseguimento del miglioramento continuo delle prestazioni ambientali dei vari siti produttivi, operando sul solco tracciato dalle norme e dai regolamenti ambientali degli specifici contesti.

¹⁴⁴ BROWN, L. (1981), *Building a Sustainable Society*. WW Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York; ELKINGTON, J. (1994), "Towards the suitable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development". *California Management Review*, 36(2), 90-100; BERNS, M., TOWNEND, A., KHAYAT, Z., BALAGOPAL, B., REEVES, M., HOPKINS, M.S., KRUSCHWITZ, N. (2009), "The business of sustainability: what it means to managers now". *MIT Sloan Management Review*, 51(1), 20-26; BURNS, T.R. (2012), "The sustainability revolution: A societal paradigm shift". *Sustainability*, 4(6), 1118-1134; GLAVAS, A. (2012), "Employee engagement and sustainability: a model for implementing meaningfulness at and in work". *The Journal of Corporate Citizenship*, 46, 13-29; GOLINELLI, G.M., VOLPE, L. (2012), *Consonanza, valore, sostenibilità: verso l'impresa sostenibile*, CEDAM, Padova; BARILE, S., SAVIANO, M., IANDOLO, F., CALABRESE, M. (2014), "The viable systems approach and its contribution to the analysis of sustainable business behaviors". *Systems Research and Behavioral Science*, 31(6), 683-695; BENN, S., DUNPHY, D., GRIFFITHS, A. (2014), *Organizational change for corporate sustainability*, third edition, Routledge, London, New York; CARROLL, A.B., BUCHHOLTZ, A.K. (2014), *Business and society: Ethics, sustainability, and stakeholder management*. Nelson Education; CLAYTON, T., RADCLIFFE, N. (2015), *Sustainability: a systems approach*. Routledge; FORMISANO, V., QUATTROCIOCCI, B., FEDELE, M., CALABRESE, M. (2018), "From Viability to Sustainability: The Contribution of the Viable Systems Approach (VSA)". *Sustainability*, 10(3), 1-17.

¹⁴⁵ CARROLL, A.B. (1991), "The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of organizational Stakeholders", *Business Horizons*, 34(4), 39-48; PORTER, M.E., KRAMER, M.R. (2006), "The link between competitive advantage and corporate social responsibility". *Harvard business review*, 84(12), 78-92; WINDSOR, D. (2006), "Corporate social responsibility: Three key approaches". *Journal of Management Studies*, 43, 93-114; CAMPBELL, J.L. (2007), "Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility". *Academy of Management Review*, 32, 946-967; PERRINI, F., TENCATI, A. (2008), "La responsabilità sociale d'impresa: Strategia per l'impresa relazionale e innovazione per la sostenibilità". *Sinergie*, 77, 23-43; BRUNTON, M., EWEJE, G., TASKIN, N. (2017), "Communicating corporate social responsibility to internal stakeholders: walking the walk or just talking the talk?". *Business Strategy and the Environment*, 26(1), 31-48.

Vengono così messi a fuoco interventi migliorativi per l'eliminazione delle perdite e degli sprechi legati a risorse ambientali e che, direttamente, si correlano alla performance economica e al costo del prodotto.

L'obiettivo del pillar è la prevenzione dell'inquinamento, un migliore impatto ambientale, con riduzione dei consumi delle risorse quali energia, acqua, diminuzione del quantitativo di rifiuti e miglioramento della qualità delle emissioni in atmosfera.

Il percorso del pillar prevede, definita la vision e le strategie aziendali da attuare in conformità alle norme vigenti nel contesto in cui è collocato il sito industriale:

- a livello 1 garantire la conformità dello stabilimento ai requisiti in materia ambientale e impostare piani di miglioramento in caso di aggiornamento delle norme;
- a livello 2 l'eliminazione delle cause di inquinamento ambientale;
- a livello 3 realizzare uno standard iniziale, implementare un sistema di audit da parte del management, volto a valutare la conformità del sistema, a individuare eventuali cause dettate da situazioni anomale e a stabilire azioni correttive riguardo i problemi posti;
- a livello 4 l'implementazione di attività di controllo e valutazione dei dati acquisiti dal sistema di gestione ambientale, per un risparmio delle risorse energetiche e la simulazione di modalità di intervento in caso di emergenza ambientale, predisponendo piani di emergenza;
- a livello 5 l'acquisizione dei dati, per un riesame del sistema di gestione ambientale da parte della Direzione;
- a livello 6 analizzare e certificare il sistema, definire nuovi obiettivi di miglioramento, attraverso l'introduzione di unità operative dette "circoli dell'ambiente" che operano in autonomia;

- a livello 7 il raggiungimento di una completa autonomia dell'Environment Management System nel sistema produttivo e la spinta al miglioramento e all'innovazione.

2.5.1.10 People Development

La formazione del personale nel modello World Class è un fattore fondamentale per raggiungere l'eccellenza.

Il pillar People Development ha come obiettivo lo sviluppo di competenze di tutti lavoratori, attraverso un intenso e continuo programma di apprendimento.

L'implementazione dello sviluppo di conoscenze e competenze delle persone permette:

- l'azzeramento degli errori umani, grazie alla corretta esecuzione dei processi;
- lo sviluppo di professionalità tecniche di alto profilo;
- la capacità di eseguire una manutenzione efficiente ed efficace;
- il saldo controllo del processo;
- la crescita motivazionale del lavoratore e la responsabilizzazione per le azioni individuali messe in essere.

La formazione fine a se stessa costituisce un costo che nella logica del World Class non è contemplato. Essa infatti va sempre rapportata ai benefici che realizzano l'eliminazione di perdite ed errori derivati da una non conoscenza del sistema.

Il pilastro People Development si occupa del processo di formazione di tipo:

- reattivo, volto a colmare la mancanza di competenze su problemi presentatisi nello stabilimento;
- preventivo, intervenendo sul personale e facendo acquisire quelle competenze attese per l'applicazione del metodo e tecniche WCM;
- proattivo, sviluppando le competenze in relazione all'evoluzione dello stabilimento, in termine di tecniche, metodi e strumenti.

Il programma di formazione prevede un preciso focus da perseguire. Non risponde alla logica WCM una formazione indifferenziata, resa all'intera popolazione aziendale a prescindere dall'applicazione concreta delle tecniche e degli strumenti del metodo, ma diviene più efficace intervenire con una formazione focalizzata, dove l'apprendimento ricevuto viene strettamente connesso a un'applicazione certa.

Individuati i problemi, vengono pianificati i progetti di miglioramento e predisposti i piani di formazione, attuati sul campo, in fabbrica, con diverse figure di trainer, ognuna con competenze diverse.

Il percorso del pillar People Development è così articolato:

- a livello 1 si registra la definizione di una politica dello sviluppo della persona, connessa agli obiettivi strategici dello stabilimento;
- a livello 2 si riscontra la definizione del sistema di formazione di base per lo sviluppo delle competenze, dei metodi e dei luoghi di apprendimento;
- a livello 3 si attuano semplici progetti di sviluppo delle competenze per la cura e la manutenzione degli impianti compiuta durante l'attività quotidiana;
- a livello 4 si procede verso una formazione più approfondita a seguito della valutazione del sistema effettuata e dei risultanti assunti dall'applicazione del sistema iniziale di sviluppo delle conoscenze così come definito nello step 2;

- a livello 5 si constata la definizione del sistema di crescita e di supporto per lo sviluppo e la crescita di competenze avanzate, curando l'innovatività e l'efficacia;
- a livello 6 si riscontra lo sviluppo di abilità specifiche;
- a livello 7 si rileva la valutazione continua dell'efficacia degli investimenti effettuati in formazione e dei ritorni dei programmi formativi svolti.

2.5.2 I Pilastri Manageriali del WCM

2.5.2.1 Management Commitment

Il ruolo del management diventa cruciale nell'azione del cambiamento che il sistema richiede per fronteggiare le sfide avanzate da nuove agguerrite realtà economiche. La promozione di programmi di innovazione è certamente top-down con forti investimenti calati dall'alto, ma i processi di miglioramento vedono una partecipazione bottom-up.

Il World Class, perché si affermi, ha bisogno di entrambe le suddette modalità, in quanto apportano metodo, competenze e leadership; infatti, l'implementazione di nuove tecniche di produzione necessita di un processo costante e di pressione continua per giungere al successo e alla costruzione di un'azienda ideale.

Il Top Management svolge un ruolo fondamentale quale responsabile della formazione del personale e il suo impegno è segno di quel cambiamento culturale che è alla base del rinnovamento fondamentale per il vantaggio competitivo.

Tale organo è impegnato:

- a trasformare gli obiettivi strategici in operativi, che vengono svolti dai diversi attori delegati;
- a facilitare la diffusione di informazioni e la comunicazioni tra le parti;
- a operare un'azione di controllo e pianificazione perché il tutto avvenga nel solco della strategia aziendale assunta.

2.5.2.2 Clarity Of Objectives

L'obiettivo del pillar Clarity, come dice lo stesso termine, è la chiarezza degli intenti che l'azienda si è posta di raggiungere senza alcun rischio di equivoci. Al tempo stesso questi obiettivi devono essere quantificati e portati a conoscenza di tutte le risorse umane dell'organizzazione¹⁴⁶.

Il modello World Class mira all'efficienza del sistema attraverso l'eliminazione di tutto ciò che è perdita o spreco. Per questo vengono poste in essere analisi continue sulle perdite e per risalire alle fonti che le hanno generate in modo da poterle aggredire.

Viene così fissato per ciascun pilastro l'obiettivo da perseguire tradotto in termini di *Key Performance Indicators*. Questi indicatori permettono di verificare eventuali scostamenti tra i valori reali registrati nello sviluppo del progetto con quelli stimati all'inizio.

Tutto il personale coinvolto ha conoscenza dello stato di progresso del progetto di modo che ognuno possa controllare i benefici raggiunti, o in caso di differenze riscontrate rispetto a quanto inizialmente previsto si mettano in atto le dovute azioni correttive.

¹⁴⁶ ARSOVSKI, S., DOKIĆ, I., PESIC-DOKIC, S. (2011), Quality in world class manufacturing.

Perché la comunicazione sia quanto più diffusa, viene definita un'area all'interno dello stabilimento dove è possibile prendere visione degli indicati obiettivi di progetto e dell'andamento degli indicatori chiave di performance. In questo modo tutti sono sempre e costantemente informati dei progressi dei vari progetti¹⁴⁷.

2.5.2.3 Route Map of WCM

La definizione della mappa di percorso ha come finalità la conoscenza del cammino da seguire per la corretta applicazione del modello World Class all'interno della fabbrica.

Due sono i fattori chiave di questo pilastro manageriale da cui partire:

- le attese del cliente;
- la vision e mission dell'azienda.

Attraverso le indicazioni che vengono desunte dal processo di ascolto del consumatore e avendo chiari gli intenti che si vogliono perseguire, viene realizzato un *pathway* con cui si mostrano i cambiamenti necessari da apportare, fornendo un quadro chiaro e definito sul futuro dell'azienda e sugli obiettivi da raggiungere.

La route map generale viene tradotta, poi, in singole route map di pilastro in cui vengono indicati i singoli obiettivi e gli opportuni piani d'azione.

Il programma route map deve essere coerente nella sua totalità e per questo i pilastri tecnici e quelli manageriali devono procedere all'unisono nella stessa direzione e si devono tenere comportamenti uguali in ognuno di essi.

¹⁴⁷ CNH INDUSTRIAL (2016), Report.

Questi garantiscono che i percorsi dei singoli pilastri siano fortemente legati cosicché i traguardi di un pilastro potranno essere raggiunti solo se anche gli altri potranno fare lo stesso.

Tutto ciò determina una chiarezza sulle attività da compiere, conoscendo i traguardi e i tempi per realizzarle.

2.5.2.4 Allocation of Highly Qualified People to Model Areas

Questo pilastro manageriale vede l'allocazione di personale specializzato nei team delle aree modello al fine di trasferire la conoscenza sull'utilizzo dei metodi d'azione alle persone coinvolte, facendo così acquisire all'unità operativa una capacità di autogestione nel riconoscere e risolvere i problemi.

Il leader del pilastro svolge, poi, un controllo continuo della performance e la valutazione di questa con la route map tracciata.

Nello specifico le prestazioni di ogni pilastro vengono analizzate attraverso:

- gli indicatori di performance, che misurano gli stadi di avanzamento verso gli obiettivi indicati;
- la verifica dell'utilizzo corretto delle tecniche e degli strumenti più idonei;
- la crescita operativa del personale del team.

2.5.2.5 Commitment of the Organization

Il ruolo dell'organizzazione, nella sua interezza, è cruciale perché il modello World Class abbia successo.

Questo pillar mostra il cammino che l'intera organizzazione compie, fornendo gli input per le varie attività di avanzamento, affinché si raggiungano i risultati attesi.

Le fasi del percorso vedono un chiaro coinvolgimento delle persone chiamate ad affrontare le problematiche con le proprie capacità di intervento e con una predisposizione alla soluzione da ricercare del tutto positiva.

Alla base di quest'azione da parte del personale c'è quel sentirsi parte dell'azienda e di dividerne il destino, grazie a una maturata consapevolezza di sé.

Esse sono, in questo lavoro di ricerca, supportate dall'organizzazione e analizzano le problematiche in profondità e con specificità. Quanto ai leader di pilastro, essi continuano la ricerca di ulteriori metodi per ottenere l'obiettivo *zero optimum*.

L'obiettivo dell'organizzazione è formare un personale che sia in grado di individuare i problemi, formulare diagnosi più veloci, identificare, in breve tempo le soluzioni più adeguate.

La partecipazione organizzativa e diretta dei lavoratori, in cui i protagonisti sono capaci di contribuire con intelligenza, efficacia ed efficienza al successo del sistema, è la finalità che un'azienda che vuole diventare World Class deve perseguire.

2.5.2.6 Competence of Organization toward Improvement

Il modello World Class garantisce, con un approccio sistemico, il miglioramento della produzione, le cui diverse fasi sono svolte nell'obiettivo di controllare e ridurre i costi eliminando le perdite e gli sprechi, ed elevando la qualità del prodotto per il vantaggio competitivo dell'azienda.

Per questo ai lavoratori vengono dati strumenti e metodo di lavoro, per affrontare la complessità dei diversi problemi che si presentano.

Lo scopo di questo pilastro è costruire un sistema reattivo in cui le persone qualificate e competenti siano in grado di utilizzare i mezzi più idonei per risolvere le difficoltà.

Il personale, secondo il concetto olistico dell'organizzazione, scambieranno e condivideranno le esperienze e la loro conoscenza perché tutti possano comprendere i diversi metodi e strumenti messi a disposizione dall'azienda.

Questa proficua azione di collaborazione e cooperazione permette la costituzione di una banca di dati e di informazioni interna alla fabbrica, riguardo i tempi, costi, modi e soluzioni relativi a problemi che si sono presentati, che sono a disposizione di chiunque ne avrà bisogno nel futuro.

2.5.2.7 Time and Budget

Il pilastro Time and Budget attiene alla definizione dei tempi di realizzazione di un progetto e i costi di questo per valutare la fattibilità, la percorribilità e quali risorse siano necessarie per la sua realizzazione. Per assolvere questo compito vengono utilizzati specifici programmi e attuate pianificazioni.

La conoscenza dei tempi e dei costi risponde al principio della velocità, guida dell'innovazione, che porta con sé un risparmio in termine di tempo e costi da poter riversare su altri progetti.

Il programma tempo/costo preventivato deve essere in linea con il budget annuale dell'azienda per una somma completa di tutti i costi.

Perno dell'attività di questo pilastro manageriale è assicurare che il lead time e i tempi di risposta siano ottimizzati, intervenendo sulle possibili cause di ritardi con azioni correttive qualora si accerti il mancato raggiungimento del risultato prefissato.

2.5.2.8 Level of Detail

Perché il metodo World Class abbia successo deve essere prevista un'attenzione al dettaglio per qualsiasi elemento coinvolto nel processo.

Le diverse, attività messe in campo, vanno profondamente descritte e pianificate in tutti gli aspetti. Solo così facendo è possibile individuare eventuali cause determinanti sprechi o perdite e avviarsi verso una prospettiva di efficienza e ottimizzazione del processo.

Questo pilastro manageriale ha lo scopo di realizzare analisi e stratificazioni dettagliate delle perdite individuate del processo, ricercando le ragioni all'origine di queste. D'altronde, la conoscenza delle cause alla base di sprechi e perdite generati, permette di riuscire a eliminarle per sempre.

Il livello massimo di dettaglio e di specificità di ogni elemento di una pianificazione porta in sé indubbi vantaggi quali:

- la conoscenza e l'indicazione alla radice della causa del problema;
- la chiarezza di un determinato fenomeno accorso;

- l'eliminazione radicale del problema, con l'utilizzo di metodi e strumenti idonei;
- il massimo del risultato con un'ottimizzazione delle risorse.

2.5.2.9 Level of Expansion

La logica di questo pillar è che l'acquisizione, intesa come consapevolezza del fare e come farlo, raggiunta in una data area venga estesa a tutte le altre e, dunque, all'intero stabilimento per ottenere il massimo beneficio.

L'ideale è portare questa crescita operativa e funzionale dall'interno della fabbrica all'esterno di essa, a tutti gli attori con cui l'impresa tesse relazioni e interazioni.

Il management deve sostenere questa politica di diffusione dettagliata della metodologia World Class a tutti i livelli.

Ogni pilastro inizia le operazioni dalla sua area modello per estenderle, poi, sugli altri processi produttivi.

2.5.2.10 Motivation of Operators

L'applicazione del concetto World Class e delle sue metodologie vede il coinvolgimento dei dipendenti dei vari livelli aziendali, chiamati, con un approccio interattivo, al perseguimento degli obiettivi dell'azienda e alla sua competitività. Essi così acquisiscono la conoscenza dei processi e delle soluzioni ai problemi che si possono manifestare.

Il lavoro in team ha questo scopo. Qui il singolo è pienamente coinvolto, attraverso il rilascio di deleghe operative da parte del manager, in un'efficace azione autonoma svolta dal pool operaio¹⁴⁸.

Il World Class viene attuato con uno schema bottom up in cui la disponibilità del personale e la sua convinta adesione a metodi e sistemi d'azione determina il cambiamento culturale necessario. È messo in evidenza il valore dell'approccio collettivo come partecipazione attiva e responsabile.

La parola chiave è coinvolgimento di ogni dipendente nei compiti diretti e indiretti del proprio lavoro.

L'azione del manager deve favorire l'operatività e l'apprendimento del team e del singolo, valorizzandone le potenzialità. La leadership aziendale deve cogliere le peculiarità di ogni persona per poterle utilizzare appieno¹⁴⁹.

L'idea è vedere il lavoratore motivato e funzionale al processo di sviluppo, informato degli obiettivi da raggiungere, dello stato di avanzamento del progetto, generando in lui un'alta consapevolezza delle proprie potenzialità e del valore del suo contributo rilasciato all'azienda e dei benefici che, egli, con la sua persona, i suoi valori e il suo agire, apporta.

La partecipazione centrale del lavoratore viene legata al processo di formazione funzionale, per consentire di elaborare indicazioni utili allo svolgimento ottimale delle prestazioni di lavoro e facendo loro acquisire la conoscenza dovuta di metodi e strumenti del processo di miglioramento tale da poter essere impiegati nel modo più adeguato possibile, per raggiungere l'eccellenza del sistema.

¹⁴⁸ STERLING, A., BOXALL, P. (2013), op. cit.

¹⁴⁹ FALCONE, D., PETRILLO, A., DE FELICE, F., SCHONBERGER, R. J. (2014), op. cit.

Capitolo 3 - Gli aspetti nodali per raggiungere lo status di World Class Manufacturing

3.1 La Fabbrica Integrata

La fabbrica integrata nasce con l'obiettivo di raggiungere la qualità totale. Per realizzare questo nuovo sistema organizzativo, viene superato il modello taylor-fordista della produzione di massa entrato in crisi negli anni 70-80 e si trae ispirazione dai principi della produzione snella e nell'applicazione del modello WCM evoluzione di quella. Esso è un progetto interessante perché realizza un luogo comune, dove operai e manager gestiscono insieme gli effetti positivi dell'innovazione attraverso una decisa e costruttiva partecipazione e un'azione collaborativa di tutti gli attori. In essa si assiste al cambiamento concreto delle politiche di utilizzo delle forza lavoro e di regolamentazione del rapporto di impiego.

L'avvio della fabbrica integrata segna dunque la fine del taylor-fordismo e l'ingresso del post-fordismo, influenzato dalla visione lean del processo produttivo¹⁵⁰.

Il cambiamento apportato dalla nuova filosofia orientale investe tutta la struttura organizzativa, le condizioni ambientali e l'organizzazione del lavoro, il sistema professionale formativo e le relazioni sociali tra il personale.

Con essa si abbandona il tradizionale modello gerarchico funzionale a favore di un decentramento dei poteri e una suddivisione delle attività produttive con la nascita delle unità operative dinamiche autonome con regolazione organizzativa e produttiva propria. In tal modo è possibile dare una rapida

¹⁵⁰ WOMACK, J.P., JONES D.T., ROSS D. (1991), *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli Milano.

risposta all'azione di soddisfazione del cliente, quale una delle finalità perseguite dalla fabbrica integrata¹⁵¹. Si rompono le barriere gerarchiche aziendali, puntando sulla realizzazione di un rapporto orizzontale.

L'organizzazione del lavoro vede il ricorso a modalità lavorative flessibili come la *job rotation*, tra posizioni, funzionalmente collegate, la quale favorisce la trasmissione di conoscenze del processo e del prodotto tra gli operai, accrescendo il potenziale di intervento di questi nel sostenere le politiche di miglioramento continuo e favorendo l'integrazione dei compiti. Si attua così una decisa rottura con il principio tayloristico che insiste sulla massima specializzazione dei compiti affidati e dettati da un'azione ripetitiva portata all'estremo.

La partecipazione attiva in team del lavoratore favorisce il confronto dei saperi tra i componenti dell'unità e permette di cogliere opportunità secondo gli obiettivi di gruppo, giungendo a diagnosi e soluzioni in tempi ridotti.

I principi del *jidoka*, del *just in time* e del *kanban* vengono riproposti nello sviluppo del nuovo concetto di fabbrica, quali elementi cruciali per la valorizzazione del modello.

A questi risponde un'intellettualizzazione del lavoro operaio, dettata dalla interazione con il sistema informativo, l'integrazione funzionale dei compiti, l'assunzione di maggiore responsabilità e discrezionalità, dove il lavoro manuale, ora svolto dalle macchine, viene sorretto da operazioni mentali assegnate all'uomo¹⁵².

¹⁵¹ CAMUFFO, A., MICELLI, S. (1997), "Mediterranean lean production supervisors, teamwork and new forms of work organization in three European car makers". *Journal of Management & Governance*, 1(1), 103-122.

¹⁵² CERRUTI, G. (1994), La fabbrica integrata. *Meridiana*, 103-147; CERRUTI, G. (2015), "Il World Class Manufacturing alla FIAT e i dualismi sociali e organizzativi della produzione snella". *Economia & Lavoro*, 49(3), 37-54.

La politica di formazione del personale coinvolge le diverse figure e i loro ruoli nello spirito del concetto del World Class, in cui la complessiva forza lavoro è intesa, non come un fattore di produzione, ma quale entità che partecipa alla produzione, con la sua creatività e la sua potenzialità, che va liberata.

L'applicazione del concetto WCM e delle sue metodologie attua il *change management process*. I dipendenti dei vari livelli aziendali sono chiamati, con un approccio collaborativo e interattivo, al perseguimento degli obiettivi dell'azienda e alla sua competitività, secondo un nuovo assetto operativo.

Il contributo del lavoratore è tenuto in alta considerazione e, per questo, garantire la salute, la sicurezza e l'ergonomia del workplace non risponde solo a un rispetto delle norme scritte, ma diventa un target fondamentale su cui puntare, perché il dipendente sia un tutt'uno con l'organizzazione a cui appartiene. Realizzare questi obiettivi significa costruire quelle condizioni organizzative e motivazionali che spingono il personale a dare il meglio di sé.

Con questo modello di gestione aziendale l'impresa assolve non solo il fine economico qual è la profittabilità, ma presta la giusta attenzione a salvaguardare la tutela e le garanzie spettanti al lavoratore, quali alto valore da custodire e preservare.

Da parte loro, i lavoratori con maggiore conoscenza e competenza acquisita, e con migliori condizioni operative, contribuiscono alla crescita e al successo dell'impresa oltre che al raggiungimento di migliori performance, permettendo a essa di puntare all'efficienza dei sistemi e all'efficacia dei risultati in modo da affrontare, così, le nuove sfide che si presentano sulla scena mondiale¹⁵³.

¹⁵³ FEKETE, M. (2013), "World Class Manufacturing - the concept for performance increasement and knowledge acquisition". *Univerzita Komenského v Bratislave, Slovenská republika*, 95; ZHU, X., LIN, Y. (2017), op. cit.

La logica Lean, come già evidenziato, prevede l'utilizzo efficiente delle risorse a disposizione dell'azienda per raggiungere risultati elevati. È un processo di ottimizzazione di queste che la fabbrica integrata recepisce, procedendo con la riduzione delle risorse impiegate nel processo produttivo a parità di risultati conseguiti, individuando ed eliminando quelle a non valore aggiunto, senza abbassare la flessibilità e la capacità innovativa del sistema aziendale.

In questo procedere con le eliminazioni di quelle attività ritenute uno spreco comunque si aumentano quelle risorse come, competenze professionali e informative, ritenute, invece, strumenti cruciali per ridurre le altre forme di ridondanza. Operando questa trasformazione dell'organizzazione, la fabbrica integrata diventa una *lean in organization*¹⁵⁴.

L'azione finalizzata a individuare ed eliminare le risorse ridondanti coinvolge tutti i lavoratori della fabbrica, perché motivati, formati e valorizzati. La formazione nella fabbrica integrata non risponde a una indefinita esigenza di adeguare il personale alle nuove scelte tecnologiche, ma a una precisa decisione strategica in quanto strumento fondamentale per eliminare le perdite.

Proprio per questi motivi viene esaltata la premialità, quale giusta ricompensa per aver messo in campo, da parte del lavoratore, tutte le abilità e le competenze possedute al fine di realizzare gli intenti strategici posti dall'impresa¹⁵⁵.

La Fabbrica Integrata realizza una "visibilità sistemica" del processo di produzione, dettata da un'organizzazione integrata, che mette a disposizione dei lavoratori tutte le informazioni necessarie e complete, al fine di realizzare prodotti che soddisfino il fruitore finale.

¹⁵⁴ CERRUTI, G. (1994), op. cit.

¹⁵⁵ GIFFI, C., ROTH, A.V., SEAL, G.M. (1990), op. cit.

Essa è una realtà trasparente, caratteristica propria del nuovo modello organizzativo, ottimizza al massimo il tempo necessario alla produzione, eliminando tutte le pause, perché simbolo di spreco e come tale da eliminare. Questo significa efficientare gli impianti e i macchinari riducendo i tempi morti.

L'assorbimento completo del tempo di produzione nella fabbrica integrata comporta una sorta di sottomissione degli altri tempi sociali che vengono ridotti. Allo stesso modo, in essa, si assiste a una forte selezione del personale rispetto al modello della fabbrica tayloristica. A rischiare di più sono quegli operai poco scolarizzati o scarsamente formati, che sono difficili da riconvertire e ricollocare, diversamente, da quegli uomini o donne giovani, testimoni di una più elevata capacità di esprimersi. Questi ultimi, infatti, sono portatori di un patrimonio cognitivo utile allo svolgimento ottimale delle prestazioni di lavoro, dotati di risorse cognitive proprie che rispondono alle esigenze di politiche della qualità totale, traendo per se stessi vantaggi di carriera, professionali e di salvaguardia del posto di lavoro.

La fabbrica integrata ha, dunque, bisogno di questo lavoro intelligente, formato e consapevole, di una partecipazione organizzativa in cui si è protagonisti e gestori di potere e di responsabilità, capaci di contribuire così a migliorare il sistema¹⁵⁶.

¹⁵⁶ BENVENUTO, G., CIPRIANI, A., BENNATI, R. (2015), op. cit.

3.2 Total Productive Maintenance

Uno degli approcci basilari del metodo World Class è il Total Productive Maintenance, ovvero la tecnica di gestione e manutenzione degli impianti e dei macchinari presenti in un'azienda. Oggi l'attenzione rivolta a questi strumenti è divenuta cruciale per ottenere un vantaggio competitivo e per raggiungere elevati livelli di performance produttiva e conseguentemente di redditività¹⁵⁷.

L'ottimizzazione della politica di manutenzione delle strumentazioni e del patrimonio tecnico di un'azienda, rientra a pieno titolo nel fine che il metodo WCM si prefigge ovvero il miglioramento continuo del sistema operativo per raggiungere il risultato di eccellenza.

Questa tecnica sviluppatasi nella realtà industriale giapponese e in seguito diffusasi in molte altre industrie a livello mondiale punta nella gestione efficiente dell'intero sistema di produzione a cui partecipano tutti gli operai della fabbrica, con l'obiettivo di eliminare i difetti e i guasti. Questa attenzione spasmodica di rilevamento del guasto e di cosa determina il fermo macchina, ha come obiettivo la crescita dei livelli di produttività e di flessibilità e genera un importante contenimento dei costi e delle scorte.

¹⁵⁷ MCKONE, K.E., SCHROEDER, R.G., CUA, K.O. (2001), "The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance". *Journal of Operations Management*, 19(1), 39-58; CUA, K.O., MCKONE, K.E., SCHROEDER, R.G. (2001), "Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance". *Journal of Operations Management*, 19(6), 675-694; WANG, F.K. (2006), "Evaluating the efficiency of implementing total productive maintenance". *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(5), 655-667; AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S. (2008), "Total productive maintenance: literature review and directions". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709-756; AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S. (2008), "Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry". *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(2), 123-147; AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S. (2008), "An evaluation of TPM initiatives in Indian industry for enhanced manufacturing performance". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(2), 147-172; BORTOLOTTI, T., BOSCARI, S., DANESE, P. (2015), "Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices". *International Journal of Production Economics*, 160, 182-201.

Il TPM è, per molti studiosi, da considerare più come una filosofia che una vera tecnica di produzione¹⁵⁸. Il Lean-Toyota Production System, nella fase iniziale, è stato avvertito come un sistema di gestione meccanico basato su strumenti e tecniche; solo successivamente con l'implementazione e diffusione del sistema Lean-TPS è emersa una cultura manageriale e organizzativa nella gestione del sistema integrato di produzione¹⁵⁹. Si è così passati dalla fredda applicazione della tecnica Lean a una filosofia e a una cultura integrata¹⁶⁰.

Tuttavia secondo Hall la produzione Lean introdotta in occidente, che aveva una cultura profondamente diversa rispetto al mondo orientale giapponese, era molto diversa dal Total Production System originale, in cui il tema del problem-solving, il valore del lavoro di squadra, il coinvolgimento diretto delle persone e il rispetto delle stesse, sono elementi chiave¹⁶¹.

Con il Total Productive Maintenance il personale acquisisce un comportamento nuovo verso l'utilizzo giusto e corretto degli apparati produttivi. Esso assimila una cultura della manutenzione rivoluzionaria attraverso cui diventa più semplice gestire gli eventi che accadono durante i cicli di produzione, grazie anche alla capacità aumentata di lettura dei dati e di informazioni che vengono messi a disposizione del lavoratore.

¹⁵⁸ DAVIS, R.K. (1995), *Productivity improvements through TPM: The philosophy and application of Total Productive Maintenance*, 2-35, NY, USA: Prentice Hall; MAD LAZIM, H., RAMAYAH, T. (2010), "Maintenance strategy in Malaysian manufacturing companies: a total productive maintenance (TPM) approach". *Business Strategy Series*, 11(6), 387-396; LEE, J., KAO, H.A., YANG, S. (2014), "Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment". *Procedia CIRP*, 16, 3-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>; SHARMA, R., SINGH, J., RASTOGI, V. (2016), "Importance and effectiveness of human related issues in implementing total productive maintenance: a study of Indian manufacturing organisations". *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 23(4), 420-434.

¹⁵⁹ FRAHM, J. (2016), "Effective strategy for lean implementation under a culturally diversified environment case: Danish subsidiary in Indonesia". *The TQM Journal*, 28(3), 377-389.

¹⁶⁰ BHASIN, S., BURCHER, P. (2006), "Lean viewed as a philosophy", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56-72; JØRGENSEN, F., MATTHIESEN, R., NIELSEN, J., JOHANSEN, J. (2007), "Lean maturity, lean sustainability". In Olhager, J. and Persson, F. (Eds), *Advances in Production Management Systems*, IFIP – The International Federation for Information Processing, Springer, Boston, MA, 213-227.

¹⁶¹ HALL, R. (2004), "Lean and the Toyota Production System", *Target*, 20(3), 22-27.

L'applicazione corretta della nuova politica manutentiva comporta un accresciuto grado di responsabilità da parte del personale in tutte le funzioni aziendali.

Lo scopo del TPM è ridurre al minimo le emergenze, grazie all'osservazione continua e costante, ad analisi dettagliate operate sull'impianto o macchina, a una pratica di benchmarking effettuata presso altri stabilimenti per acquisire esperienza e informazioni dai team autonomi in cui il singolo si sente parte di un tutto e direttamente coinvolto nel definire il problema, nel dettagliare le azioni correttive e intervenire nel processo.

La realizzazione del Total Productive Maintenance è articolata in cinque passi: Introduzione di attività per efficientare gli impianti e le attrezzature; Svolgimento di gestione attività gestionali ritenute importanti in modo autonomo; Creazione di un sistema di manutenzione predittiva, superando il concetto di manutenzione a guasto; Aggiornamento continuo, in base a dati assunti, della programmazione degli interventi per il mantenimento della qualità e per prevenire i difetti; Attuazione di un sistema di progettazione e sviluppo delle attrezzature, associato ad attività di addestramento e formazione per acquisire le competenze manutentive.

Il ricorso al metodo TPM apporta alle imprese che lo adottano sicuri vantaggi riassumibili nell'uso più efficiente degli impianti e attrezzature, ricorrendo a una manutenzione predittiva e preventiva.

L'affermazione del metodo TPM è la prova lampante del cambiamento avvenuto del concetto di manutenzione e dell'accresciuto livello tecnologico raggiunto dagli impianti e dalle macchine sempre più complessi e delicati. Il servizio manutentivo delle attrezzature è inteso, oggi, come un servizio cruciale che avvantaggia la produzione e la stessa azienda e non può essere più relegato su un piano secondario nelle strategie poste in essere per raggiungere l'eccellenza e la qualità totale.

3.3 Total Quality Management

La qualità, quale insieme delle caratteristiche e proprietà di un prodotto, è stata da sempre perseguita dalle aziende per rafforzare il proprio spazio di business sul mercato.

Le crisi nell'ultimo quarto del secolo scorso hanno reso necessario l'adozione di cambiamenti strategici da parte delle imprese per reagire al momento difficile, realizzando la trasformazione dei processi produttivi, con il superamento dei concetti di produzione dell'epoca fordista.

I paesi industrializzati si sono mossi nella direzione di apportare miglioramenti continui alla qualità dei prodotti, attraverso sistemi di produzione sempre più efficienti, concentrandosi sul valore del prodotto o servizio proposto.

Numerose aziende hanno guardato ai prodotti innovativi e di qualità come componente cruciale per riprendere a crescere, cercando di cogliere e soddisfare i gusti che i consumatori palesano.

La nuova produzione ha risposto a una domanda diversificata e mutevole secondo gli scenari sociali cambiati negli anni, ponendo attenzione alla riduzione degli sprechi e a un minore utilizzo di risorse, sulla base del principio della qualità totale e dell'organizzazione del processo che passa dall'avere i prodotti stoccati in magazzino pronti alla vendita, alla logica pull.

È il periodo che vede l'affermarsi della produzione flessibile e lineare che diversamente dal sistema fordista, rigidamente gerarchico, esalta il valore della partecipazione dei vari attori al processo produttivo.

Gestire la qualità nell'azione di produzione di artefatti vede la definizione di alcuni principi quali l'attenzione al cliente, il coinvolgimento del personale, l'approccio sistemico alla gestione¹⁶².

Il perseguire la qualità totale investe tutte le fasi che caratterizzano il processo di realizzazione dell'output: dalla progettazione alla produzione, alla manutenzione, alla distribuzione, alla cura dell'ambiente, sicurezza e formazione del personale, alla comunicazione.

Il Total Quality Management vede il coinvolgimento di tutte le componenti aziendali fornendo loro gli strumenti, i metodi e le tecniche giusti, perché ognuna di esse sia in grado di intraprendere le azioni di miglioramento e di ottimizzazione dei processi, al fine di costruire un prodotto che risponda a standard elevati di qualità, utile al fruitore finale, richiesto dal mercato e a costi ridotti¹⁶³.

¹⁶² RYAN, C., MOSS, S.E. (2005), "Total quality management implementation: the 'core strategy'". *Academy of Strategic Management Journal*, 4, 61-76; DAHLGAARD, J.J., KHANJI, G.K., KRISTENSEN, K. (2008), *Fundamentals of total quality management*. Routledge; ISMAIL SALAHELDIN, S. (2009), "Critical success factors for TQM implementation and their impact on performance of SMEs". *International journal of productivity and performance management*, 58(3), 215-237; YUNIS, M., JUNG, J., CHEN, S. (2013), "TQM, strategy, and performance: a firm-level analysis". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 30(6), 690-714.

¹⁶³ FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., SAKAKIBARA, S. (1994), "A framework for quality management research and an associated measurement instrument". *Journal of Operations Management*, 11(4), 339-366; POWELL, T.C. (1995), "Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study". *Strategic Management Journal*, 16(1), 15-37; SAMSON, D., TERZIOVSKI, M. (1999), "The relationship between total quality management practices and operational performance". *Journal of Operations Management*, 17(4), 393-409; DOUGLAS, T.J., JUDGE JR, W.Q. (2001), "Total quality management implementation and competitive advantage: the role of structural control and exploration". *Academy of Management Journal*, 44(1), 158-169; SOUSA, R., VOSS, C.A. (2002), "Quality management re-visited: a reflective review and agenda for future research". *Journal of Operations Management*, 20(1), 91-109; KAYNAK, H. (2003), "The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance". *Journal of Operations Management*, 21(4), 405-435; GARCÍA-BERNAL, J., GARGALLO-CASTEL, A., PASTOR-AGUSTÍN, G., RAMÍREZ-ALESÓN, M. (2004), "Total quality management in firms: Evidence from Spain". *Quality Management Journal*, 11(3), 20-34; SILA, I. (2007), "Examining the effects of contextual factors on TQM and performance through the lens of organizational theories: An empirical study". *Journal of Operations management*, 25(1), 83-109; YUSUF, Y., GUNASEKARAN, A., DAN, G. (2007), "Implementation of TQM in China and organisation performance: an empirical investigation". *Total Quality Management*, 18(5), 509-530; PORTER, M.E. (2008), *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Simon and Schuster; FOTOPOULOS, C.B., PSOMAS, E.L. (2009), "The impact of "soft" and "hard" TQM elements on quality management results".

Questa metodologia, anch'essa di origine nipponica, ha insito, nella sua finalità, la massimizzazione del valore che il cliente percepisce in riferimento al prodotto propostogli, che è testimone di alta qualità e risponde superando le stesse aspettative del consumatore¹⁶⁴, quelle stesse che hanno spinto l'impresa sulla strada per perseguire il perfezionamento.

3.4 Total Quality Control

Il concetto di qualità è un fattore importante per qualsiasi organizzazione. L'attenzione verso la qualità dei prodotti si pose per la prima volta negli anni 20 del secolo scorso, quando, con il modello fordista-taylorista, si diffuse la produzione di massa, che garantiva un'alta quantità di beni durevoli a costi contenuti, volta a raggiungere¹⁶⁵ il più alto numero di consumatori, dando a essi la possibilità di godere dei vantaggi del progresso.

Nacque la necessità, dunque, di esercitare il controllo ex post che evidenziasse le imperfezioni e le correggesse, intervenendo non solo sul prodotto, ma anche sulla progettazione e sul metodo di produzione. A tutto

International Journal of Quality & Reliability Management, 26(2), 150-163; NGAMBI, M.T., NKEMKIAFU, A.G. (2015), "The impact of total quality management on firm's organizational performance". *American Journal of Management*, 15(4), 69; KIRAN, D.R. (2016), *Total quality management: Key concepts and case studies*. Butterworth-Heinemann; AQUILANI, B., SILVESTRI, C., RUGGIERI, A., GATTI, C. (2017), "A systematic literature review on total quality management critical success factors and the identification of new avenues of research". *The TQM Journal*, 29(1), 184-213; ROSS, J.E. (2017), *Total quality management: Text, cases, and readings*. Routledge.

¹⁶⁴ GAY, P.D., SALAMAN, G. (1992), "The cult [ure] of the customer". *Journal of Management Studies*, 29(5), 615-633.

¹⁶⁵ DIETRICH, M. (1993), "Total quality control, just-in-time management, and the economics of the firm". *Journal of Economic Studies*, 20(6).

questo seguì l'introduzione di verifiche anche durante le fasi intermedie del processo produttivo.

In Giappone il tema riguardante la qualità dei prodotti si colloca subito dopo la fine della seconda guerra mondiale dove, a causa della sconfitta subita, l'industria nipponica non era in grado di presentare prodotti qualitativamente competitivi rispetto agli altri Stati.

Negli anni successivi furono messe in essere tecniche per migliorare i processi di controllo, con un approccio integrato alla gestione della qualità, a cui partecipavano tutte le funzioni aziendali.

La ricerca della qualità non si limitava al controllo del prodotto, ma acquisiva un valore strategico. Nacque così il Total Quality Control¹⁶⁶. L'obiettivo della nuova metodologia era che il prodotto rispondesse all'utilizzo che ne faceva il consumatore, soddisfacendo le sue richieste. Per raggiungere questa meta tutti i lavoratori erano coinvolti in un processo di miglioramento continuo delle varie fasi di produzione con alti standard qualitativi¹⁶⁷.

È a partire dagli anni '80 che le imprese occidentali hanno inteso la qualità totale come il vero vantaggio competitivo per l'industria, cambiando il concetto della qualità dall'essere un fattore esclusivamente tecnico a una visione sistemica e integrata della produzione.

¹⁶⁶ FEIGENBAUM, A.V. (1983), *Total Quality Control*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, NY; EBRAHIMPUR, M., SCHONBERGER, R.J. (1984), "The Japanese just-in-time/total quality control production system: potential for developing countries". *The International Journal Of Production Research*, 22(3), 421-430; ISHIKAWA, K. (1985), *What is Total Quality Control? - The Japanese Way*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA; FEIGENBAUM, A.V. (1991), *Total Quality Control*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, NY; JOSÉ TARÍ, J. (2005), "Components of successful total quality management". *The TQM magazine*, 17(2), 182-194; WANG, F.K. (2006), op. cit.; DAHLGAARD, J.J., KHANJI, G.K., KRISTENSEN, K. (2008), op. cit.; CHIARINI, A. (2011), "Japanese total quality control, TQM, Deming's system of profound knowledge, BPR, Lean and Six Sigma: Comparison and discussion". *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(4), 332-355.

¹⁶⁷ OLIVER, N. (1990), "Employee commitment and total quality control". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 7(1).

La qualità totale diventa una disciplina aziendale e una filosofia della produzione che coinvolge e permea tutta l'organizzazione, dai reparti, ai dipendenti, dai fornitori ai clienti, mirando al continuo aumento della soddisfazione della clientela.

Tutto questo richiede un cambiamento culturale, un adattamento alle nuove dinamiche che vedono alla base il valore della formazione e dell'apprendimento, l'acquisizione di una cultura della qualità favorita da un'ampia partecipazione ai processi decisionali, alla costruzione di relazioni e rapporti interpersonali, a un accresciuto senso di responsabilità e di fiducia reciproca tra i vari partecipanti.

La strategia da seguire è la soddisfazione del cliente e fidelizzare il consumatore che probabilmente avrà piacere di legarsi all'azienda. Egli è più consapevole del suo potere, perché più informato e più selettivo e sa di poter scegliere liberamente.

Diventa importante, allora, che l'impresa conosca il cliente che è al centro dell'azione strategica dell'azienda e che nel lungo periodo le assicura il successo. All'appagamento del fruitore finale seguirà il profitto quale premio per l'organizzazione, per aver compreso i bisogni, i desideri del consumatore e averli realizzati.

Il Total Quality Control si fonda su:

1. attività pervasiva di miglioramento continuo del processo aziendale;
2. attenzione al cliente;
3. utilizzo di dati e informazioni;
4. valorizzazione delle risorse umane.

Tutte le attività, tutte le funzioni, tutti i dipendenti di un'azienda concorrano a creare qualità. La gestione della qualità totale diventa una modalità di tipo inter-funzionale. Le risorse umane, coinvolte attraverso una più forte

partecipazione e cooperazione, vengono stimolate favorendo la loro creatività, incoraggiando le loro potenzialità, esaltando la propria reputazione, valorizzando la propria conoscenza

Il forte coinvolgimento delle diverse risorse aziendali, sicuramente, realizza un prodotto che trova parere favorevole del cliente e si incontra con i suoi gusti, in quanto assomma in sé tutti i suoi desideri e i suoi bisogni espressi.

Il processo di miglioramento continuo di tutte le fasi del processo e di tutte le componenti aziendali rappresenta il valore dell'ideologia della qualità totale e nel ricercare il difetto per la sua eliminazione si ricorre a strumenti statistici e all'attività di problem solving indispensabili per il successo da raggiungere.

Gli elementi distintivi del Total Quality Control sono:

- soddisfare il cliente quale vitale priorità per l'azienda;
- rifarsi a processi inter-funzionali;
- perseguire il miglioramento continuo come valore assoluto;
- coinvolgere, valorizzare e responsabilizzare tutti gli attori;
- utilizzare tecniche e metodologie indispensabili al raggiungimento della qualità totale;
- fissare obiettivi e ambizioni nel miglioramento e in piani operativi;
- azione decisiva e coinvolgente svolta dei vertici aziendali.

L'attenzione verso la qualità totale si lega a un nuovo modo di impegnare le risorse umane all'interno dell'azienda, attribuendo a esse un maggior peso decisionale e discrezionale. Questa partecipazione promuove la fiducia reciproca tra manager e operaio, accresce il senso di responsabilità del lavoro che il dipendente è chiamato a svolgere e alimenta più alti livelli di motivazione.

Il contributo del lavoratore è importante per gli obiettivi che l'impresa si è data e perché egli possa sentirsi parte attiva non solo del processo di produzione, ma assimilato appieno con l'organizzazione stessa; da parte sua l'azienda gli

garantisce la salute, la sicurezza, l'ordine, la pulizia, l'accoglienza del suo spazio di lavoro, che diventa un target fondamentale su cui puntare in modo che il dipendente diventi un tutt'uno con l'organizzazione a cui appartiene.

Si afferma così un nuovo concetto di fabbrica attenta alla cura del lavoratore e costruita su una dimensione più vicina alla persona, senza suscitare in essa malcontento e alienazione, come avveniva nella grandi imprese dell'epoca fordista-taylorista.

Inoltre, vengono valorizzate le relazioni tra le varie figure all'interno dell'azienda, mentre l'azione del manager è volta a favorire questa operatività e l'apprendimento, che avviene secondo un stretto rapporto tra dirigente e operaio.

La leadership deve avere la capacità di cogliere e gestire le emozioni proprie e quelle degli altri, trasmettere entusiasmo, infondendo positività, facendo emergere il meglio del dipendente. L'idea è quella di attuare un modello, che veda il lavoratore a fianco del datore nel progettare il lavoro¹⁶⁸.

Il coinvolgimento del lavoratore fa sì che egli acquisisca una consapevolezza delle proprie possibilità e potenzialità e sentitosi più forte darà suggerimenti alla direzione, secondo quello spirito di cooperazione e collaborazione infuso dal vertice aziendale.

La qualità totale, dunque, si raggiunge seguendo due percorsi:

1. la piena soddisfazione del cliente, in un'azione di miglioramento continuo;
2. la valorizzazione delle persone.

L'obiettivo della qualità totale certamente ha un costo, perché necessita di investimenti importanti in ricerca, innovazione, marketing e formazione, ma il

¹⁶⁸ CORAZZA, L. (2015), "Il World Class Manufacturing nello specchio del diritto del lavoro". *Economia & lavoro*, 49(3), 79-90.

ritorno in termini di redditività, profittabilità e aumento della propria quota di mercato, è certo.

Il controllo della qualità attraversa più fasi: dal progetto allo sviluppo, dalla produzione alla servitizzazione del prodotto che deve essere il più utile, il più soddisfacente e il più economico per il fruitore finale.

Il Total Quality Control applica i principi di gestione della qualità a tutte queste fasi, perseguendo elevati standard che devono continuamente essere rivisti e migliorati. Tra le tecniche giapponesi ricordiamo *Kaizen*, *Kaikaku*, *Kakushin*, *5S*, *Genbashugi*.

*Kaizen*¹⁶⁹ composta dai termini KAI (cambiamento) e ZEN (meglio) è una metodologia di miglioramento continuo e si basa su un principio di filosofia della produzione secondo cui il risultato in un'impresa si raggiunge dal basso con il coinvolgimento diretto di tutti i dipendenti operanti nella fase della produzione.

Il 5S¹⁷⁰ è un programma per l'eliminazione degli sprechi e delle perdite volto a migliorare la produttività. Le S stanno per *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* e indicano le varie fasi che si percorrono perché si giunga all'obiettivo di eliminazione di tutto ciò che non crea valore.

- *Seiri*: scegliere e separare. Nell'area di lavoro vengono tenuti solo gli strumenti necessari. Tutto il resto viene eliminato o messo da parte.
- *Seiton*: sistemare e organizzare. L'area operativa deve essere ordinata, organizzata da evitare ostacoli al flusso di lavoro.

¹⁶⁹ WANG, J.X. (2010), *Lean manufacturing: Business bottom-line based*. CRC Press; BELEKOUKIAS, I., GARZA-REYES, J.A., KUMAR, V. (2014), "The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organizations", *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346-5366.

¹⁷⁰ GAPP, R., FISHER, R., KOBAYASHI, K. (2008), "Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system". *Management Decision*, 46(4), 565-579; GHODRATI, A., ZULKIFLI, N. (2012), "A review on 5S Implementation in Industrial and Business Organizations". *IOSR Journal of Business and Management*, 5(3), 11-13; PEREZ SIERRA, V., QUINTERO BELTRAN, L.C. (2017), "Dynamic methodology for the implementation of 5S in the production area in organizations". *Revista Ciencias Estrategicas*, 25(38), 411-423.

- *Seiso*: controllo dell'ordine e della pulizia. Il posto di lavoro deve essere tenuto pulito e ordinato.
- *Seiketsu*: standardizzare e migliorare. Nell'area di lavoro si attuano le procedure in modo costante e standardizzato in modo da rendere il proprio lavoro produttivo.
- *Shitsuke*: sostenere la disciplina. Raggiunti gli standard prefissati, bisogna continuare a seguire le regole e le abitudini per evitare un regresso.

Kaikaku, è la tecnica per realizzare un cambiamento radicale a livello aziendale, in un tempo definito, del sistema di produzione, attraverso nuove conoscenze e saperi, nuovi approcci, nuove tecniche di produzione, nuove attrezzature. A determinare il ricorso a questa metodologia possono essere le esigenze di mercato e una nuova tecnologia, o anche quando le condizioni interne del processo di miglioramento continuo testimoniano la necessità di un rinnovamento radicale.

Kakushin esprime il concetto di innovazione continua che aggiunge valore e contrasta la concorrenza. Puntare sull'innovazione continua garantisce il futuro all'impresa e le permette di conservare e acquisire nuovi spazi di business sul mercato.

Genbashugi è la tecnica di investigazione usata per capire il problema che si presenta vedendo e osservando quello che succede nell'area di lavoro. Esso rappresenta l'approccio chiave per la risoluzione dei problemi.

Il processo di controllo della qualità totale segue il ciclo di Deming, padre ispiratore dell'adozione da parte dei giapponesi del Total Quality Control:

1. Pianificazione degli obiettivi e delle procedure di lavoro standardizzate;
2. Effettuare la formazione dei lavoratori insegnando loro gli standard di lavoro e gli standard tecnici;

3. Verificare e confermare la corretta messa in atto degli standard;
4. Agire secondo azioni appropriate.

3.5 Il Just in Time

La politica del Just in Time¹⁷¹ si colloca a pieno titolo nella filosofia della nuova tecnica di produzione con la quale si sovverte il vecchio metodo che seguendo la logica push produceva output per il magazzino in attesa poi che venissero venduti.

Questa filosofia, infatti, inverte il metodo di produzione con la logica pull, venendo realizzati solo quei prodotti già venduti o che si prevede di vendere in brevissimo tempo.

Il Just in Time è, dunque, una politica di gestione delle scorte che punta al miglioramento della produzione partendo da un'ottimizzazione delle fasi a monte di questa, riducendo il fabbisogno di materie prime e dei semilavorati che andrebbero a riempire i magazzini¹⁷².

¹⁷¹ GROENEVELT, H. (1993), "The just-in-time system". *Handbooks in operations research and management science*, 4, 629-670; SHAH, R., WARD, P.T. (2003), op. cit.; MACKELPRANG, A.W., NAIR, A. (2010), "Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation". *Journal of Operations Management*, 28(4), 283-302; DANESE, P., ROMANO, P., BORTOLOTTI, T. (2012), "JIT production, JIT supply and performance: investigating the moderating effects". *Industrial Management & Data Systems*, 112(3), 441-465; BORTOLOTTI, T., DANESE, P., ROMANO, P. (2013), "Assessing the impact of just-in-time on operational performance at varying degrees of repetitiveness". *International Journal of Production Research*, 51(4), 1117-1130.

¹⁷² GOLHAR, D.Y., STAMM, C.L., SMITH, W.P. (1990), "JIT implementation in small manufacturing firms". *Production and Inventory Management Journal*, 31(2) 44-47; BANDYOPADHYAY, J.K., JAYARAM. M.J. (1995), "Implementing just-in-time production and procurement strategies. *International Journal Management*", 12(1) 83-90; WHITE, R.E., PEARSON, J.N., WILSON, J.R. (1999), "JIT manufacturing: a survey of implementations in small and large US manufacturers". *Management science*, 45(1), 1-15; FULLERTON, R.R., MCWATTERS, C.S. (2001), "The production performance benefits from JIT implementation". *Journal of operations management*, 19(1), 81-96.

L'applicazione della politica del produrre "quando e quanto", contribuisce a ridurre i costi di produzione e immagazzinaggio e a efficientare l'intero sistema¹⁷³.

Per i suddetti motivi, il Just in Time è stato definito come "*a comprehensive approach to continuous manufacturing improvement based on the notion of eliminating all waste in the manufacturing process*"¹⁷⁴. Tutto ciò si realizza in quanto tale approccio è considerato come un "*production system as only the necessary products, at the necessary time, in the necessary quantity*".

La filosofia Just in Time risale alla prima industrializzazione delle fabbriche, poi, ripresa e diffusa negli '50 dalla Toyota Corporation che la fece propria inserendola nel suo sistema di produzione. In tal modo l'impresa giapponese poté realizzare una razionalizzazione delle fasi del processo di realizzazione dei prodotti e determinò il successo del Toyota Production System¹⁷⁵.

Essa aprì la strada ad altre politiche di innovazione, come il Total Quality Management, che consentirono all'industria giapponese di conquistare un vantaggio competitivo che le industrie europee e statunitensi, per un lungo periodo, ebbero difficoltà a colmare.

Questa tecnica contribuisce a produrre beni in modo efficiente, con eliminazione di tutte le attività non generatrici di valore ed eliminazione dello spreco e delle perdite, evitando incoerenze e azioni irragionevoli nel percorso del flusso.

¹⁷³ MACKELPRANG, A.W., NAIR, A. (2010), op. cit.; BORTOLOTTI, T., BOSCARI, S., DANESE, P. (2015), op. cit.

¹⁷⁴ SAKAKIBARA, S., FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G. (1993), "A framework and measurement instrument for just-in-time manufacturing". *Production and Operation Management*, 2(3), 177-194.

¹⁷⁵ MONDEN, Y. (2011), op. cit.

Il JIT permette la produzione di artefatti nel più breve tempo possibile, grazie al fatto che le singole fasi del processo, avranno tutti i materiali necessari all'assemblaggio e alla costruzione del prodotto in un procedere continuo, senza intoppi.

La produzione del bene viene attivata dal cliente, cioè a valle del processo produttivo, evitando una programmazione su una previsione del bisogno di questo, l'eliminazione di scorte con un passaggio diretto dalla ricezione dell'ordine alla produzione, senza ricorrere al magazzino. Tutto questo determina la riduzione del lead-time e consegne più rapide.

Come tutte le altre tecniche di produzione tese al miglioramento continuo, anche il Just in Time, per la sua corretta applicazione, vede una partecipazione collaborativa e cooperativa degli operai sensibilizzati sulle fasi di produzione e istruiti a segnalare guasti, facendo attenzione all'importanza della manutenzione.

L'azione di coinvolgimento, anche per il JIT, non si ferma all'interno dell'azienda, ma investe gli attori esterni con un interessamento dell'intero sistema.

Gli obiettivi di questa politica si possono così schematizzare:

- Zero scorte, grazie all'organizzazione della produzione one piece flow;
- Zero soste con riduzione del lead time;
- Zero tempi di attrezzaggio, grazie alla produzione di famiglie omogenee di prodotti;
- Zero blocchi, dettato dall'affidabilità del sistema di produzione volta a ridurre al minimo i sempre possibili guasti;
- Zero difetti con eliminazione dei pezzi o semilavorati difettosi, sempre da scongiurare, per evitare sprechi di risorse.

3.6 Il Lean Six Sigma

La competizione crescente ha spinto il mondo dell'impresa a rivedere l'intera organizzazione aziendale inducendola ad adottare cambiamenti strategici per rispondere alle criticità del mercato.

Le aziende hanno investito ingenti risorse per la realizzazione di prodotti innovativi ad alto valore aggiunto, per una clientela che ha acquistato un'elevata libertà di scelta, tanto più ampia ed effettiva quanto più sostenuta dalla qualità dei prodotti e dei processi.

D'altronde, la ricerca di un'alta competitività nel mondo globalizzato e la posizione di forza che un consumatore sempre volubile ha raggiunto, hanno indotto le imprese a fare scelte importanti con l'obiettivo della flessibilità, innovazione e attenzione ai costi.

La nuova imprenditoria, di fronte a una gestione e organizzazione del sistema operativo divenute assai complesse, è ricorsa al modello World Class, volto a garantire il miglioramento costante della produzione, una qualità alta del prodotto proposto, la riduzione dei costi e l'eliminazione di ogni forma di spreco e di perdita, gestendo la produzione con la flessibilità necessaria a rispondere ai rapidi mutamenti del mercato.

Si è dato, così, il via a un processo produttivo che tende alla qualità totale, frutto del coinvolgimento di tutte le componenti aziendali, seguendo una nuova filosofia attuativa e applicando nuove metodologie: la Lean, utile a snellire le procedure e velocizzare i processi, e il Six Sigma¹⁷⁶, per ridurre i difetti.

FURTERER, S., ELSHENAWY, A.K. (2005), "Implementation of TQM and lean Six Sigma tools in local government: a framework and a case study". *Total Quality Management & Business Excellence*, 16(10), 1179-1191; PYZDEK, T. (2003), *The six sigma*. McGraw-Hill, New York; DAHLGAARD, J.J., MI DAHLGAARD-PARK, S. (2006), op. cit.; PEPPER, M.P., SPEDDING, T.A. (2010), "The evolution of Lean Six Sigma". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 138-155; TIAHJONO, B., BALL, P., VITANOV, V.I., SCORZAFAVE, C., NOGUEIRA, J., CALLEJA, J., ET AL. (2010), "Six Sigma: a

Quest'ultimo è un programma che ha come obiettivo la qualità totale, eliminando i difetti di processo, garantendo un prodotto che abbia un impatto positivo e diretto sul cliente, mirando alla fidelizzazione di esso¹⁷⁷.

L'azione combinata delle due metodologie, detta Lean Six Sigma¹⁷⁸, permette di giungere a una riduzione dei costi, all'eliminazione degli sprechi, a ottimizzare l'utilizzo delle risorse, ad accrescere le performance e a incrementare la redditività.

La metodologia Lean Six Sigma prevede l'applicazione di cinque fasi:

1. definire l'opportunità da perseguire nell'interesse del cliente;
2. valutare le prestazioni del processo e del prodotto;
3. ricercare i fattori che possono determinare un impatto positivo e accrescitivo sulle prestazioni;

literature review". *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), 216-233; FADLY HABIDIN, N., MOHD YUSOF, S.R. (2013), "Critical success factors of Lean Six Sigma for the Malaysian automotive industry". *International Journal of Lean Six Sigma*, 4(1), 60-82; SUNDER, M.V. (2013), "Synergies of Lean Six Sigma". *IUP Journal of Operations Management*, 12(1), 21-31; TANER, M.T. (2013), "Critical success factors for Six Sigma implementation in large-scale Turkish construction companies". *International Review of Management and Marketing*, 3(4), 212-225; SUJOVA, A., SIMANOVA, L., MARCINEKOVA, K. (2016), "Sustainable process performance by application of six sigma concepts: The research study of two industrial cases". *Sustainability*, 8(3), 260; SUNDER, M.V. (2016), "Lean Six Sigma project management - a stakeholder management perspective". *The TQM Journal*, 28(1), 132-150; SREEDHARAN, V.R., BALAGOPALAN, A., MURALE, V., ARUNPRASAD, P. (2018), "Synergising Lean Six Sigma with human resource practices: evidence from literature arena". *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-18; KUMAR, P., SINGH, M., PHULL, G. (2019), "Production lessening analysis of manufacturing unit in India: Lean Six Sigma perspective". *Journal of Project Management*, 4(4), 281-290; SINGH, M., KUMAR, P., RATHI, R. (2019), "Modelling the barriers of Lean Six Sigma for Indian micro-small medium enterprises". *The TQM Journal*, 31(5), 673-695.

¹⁷⁷ GAMAL ABOELMAGED, M. (2010), "Six Sigma quality: a structured review and implications for future research". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(3), 268-317; RAMAN, R., BASAVARAJ, Y. (2019), "Defect reduction in a capacitor manufacturing process through Six Sigma concept: A case study". *Management Science Letters*, 9(2), 253-260.

¹⁷⁸ BEN RUBEN, R., VINODH, S., ASOKAN, P. (2017), "Implementation of Lean Six Sigma framework with environmental considerations in an Indian automotive component manufacturing firm: a case study". *Production Planning & Control*, 28(15), 1193-1211; CHUGANI, N., KUMAR, V., GARZA-REYES, J. A., ROCHA-LONA, L., UPADHYAY, A. (2017), Investigating the green impact of Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 8(1), 7-32; YADAV, G., SETH, D., DESAI, T.N. (2017), "Analysis of research trends and constructs in context to lean six sigma frameworks". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(6), 794-821.

4. attivare le soluzioni per raggiungere l'obiettivo;
5. approntare piani per il controllo del processo e del prodotto.

Questa metodologia consente alle imprese di conseguire risultati prestigiosi, competere sullo scenario internazionale, ottenere vantaggi rilevanti quali:

- aumento della qualità del prodotto, ovvero di valore per il cliente;
- miglioramento del servizio al cliente, in termini di rapidità nella fornitura e consegna del bene richiesto;
- riduzione significativa del costo del prodotto, grazie all'eliminazione di tutte le attività a non valore aggiunto e generatrici di perdita e spreco;
- efficientamento dei processi e ottimizzazione del flusso di lavoro, attraverso un efficace controllo e applicazione di elevati standard operativi, in vista dell'ottenimento del miglioramento continuo e costante dei processi aziendali;
- crescita motivazionale del personale, favorita da un'attenzione prestata all'ambiente di lavoro in termini di sicurezza, pulizia e ordine;
- acquisizione di nuove aree di business sul mercato a seguito della riduzione dei costi di produzione;
- accresciuta capacità di innovazione con apporto di nuove idee e soluzioni per il miglioramento continuo dei processi.

L'applicazione corretta della metodologia Lean Six Sigma implica un'adeguata formazione del personale volta a favorire l'acquisizione di principi e strumenti specifici e a possedere qualificate competenze, intese come abilità produttive, maturando la consapevolezza del nuovo modo di operare e di pensare, che coinvolge tutte le aree dell'azienda e tutti i livelli, realizzando la collaborazione e la cooperazione tra le varie figure impegnate verso l'obiettivo comune.

Questa metodologia viene, oggi, applicata in aree di lavoro differenti, non solo produttive, come la logistica o i processi di tipo transazionale, così come in settori differenti quali per esempio quello meccanico, automobilistico, farmaceutico.

Essa, infine, trova applicazione non solo in realtà industriali importanti e, dimensionalmente rilevanti, ma anche in imprese di piccole e medie dimensioni, che così possono arrivare a conseguire risultati importanti.

Capitolo 4 - L'evoluzione del WCM in ottica Industria 4.0

4.1 La Fabbrica Intelligente

Le nuove tecnologie digitali hanno determinato un'evoluzione del concetto di fabbrica. Dal modello taylorista-fordista, in cui vigeva un sistema routinario ripetitivo spersonalizzato, si è passati alla fabbrica esperta che vede l'incontro tra le conoscenze tacite e l'apprendimento per contaminazione, e, con le nuove tecnologie, alla fabbrica automatica, per giungere alla fabbrica intelligente che si qualifica per la capacità di creare sinergie tra persone e macchine, e attraverso le informazioni aggiunge nuovi saperi e valori traducendo i dati, grazie agli applicativi, in nuova conoscenza.

Una delle principali caratteristiche della fabbrica intelligente, infatti, risiede nella capacità di attuare continui processi innovativi, in modo da mantenere un costante livello di competitività mediante elevati standard qualitativi dei prodotti offerti, accrescendo l'efficienza e riducendo i costi di manutenzione¹⁷⁹. Tutto ciò si rende necessario perché, come affermato da Lee¹⁸⁰, una fabbrica intelligente di oggi potrebbe non essere una fabbrica intelligente tra cinque anni. Il principale obiettivo di tale tipologia di organizzazione è produrre prodotti intelligenti e vitali che possono essere ulteriormente sviluppati anche

¹⁷⁹ ¹⁷⁹ LEE, E. T. (1996), "Intelligent factories using fuzzy expert systems". *Kybernetes*, 25(3), 51-55; LUCKE, D., CONSTANTINESCU, C., WESTKÄMPER, E. (2008), "Smart factory – a step towards the next generation of manufacturing", in Mitsuishi, M., Ueda, K. and Kimura, F. (Eds), *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier*, Springer, London, 115-118; STOCK, T., SELIGER, G. (2016), "Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0". *Procedia CIRP*, 40, 536–541; FULLERTON, R.R., KENNEDY, F.A., WIDENER, S.K. (2014), op. cit; OSTERRIEDER, P., BUDDE, L., FRIEDLI, T. (2019), "The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review". *International Journal of Production Economics*.

¹⁸⁰ LEE, E.T. (1996), op. cit.

dopo la consegna al cliente, in modo da renderli elementi attivi di un ulteriore processo di produzione¹⁸¹.

La fabbrica intelligente dell'era digitale ha come caratteristiche:

- la flessibilità dettata da una produzione a piccoli lotti per rispondere in modo immediato alle aspettative del consumatore finale e soddisfarle;
- la velocità di produzione e realizzazione con l'impiego delle nuove tecnologie;
- l'elevata produttività dettata dalla diminuzione di errori;
- l'alta qualità e riduzione degli sprechi e scarti;
- il ricorso a sistemi interconnessi.

Tutto questo si concretizza in un processo iterativo, che vede un ciclo continuo di controllo e comando secondo un'azione sinergica tra le parti, in un rapporto ottimale tra uomo-macchina-sistema¹⁸².

La ricerca di uno sviluppo sostenibile che investe la sfera economica come quella ambientale e sociale non è più una discussione che riguarda pochi e i soli addetti al lavoro, ma ha assunto una veste generale e globale che prende ogni attività di business. Riuscire a trovare una conciliazione tra le tre P dello schema di Elkington è un obiettivo sempre di più condiviso; ciò, oramai, fa parte della nuova mentalità, della cultura di tutti i protagonisti coinvolti nel processo produttivo, investendo le loro decisioni e le loro scelte, siano essi consumatori, produttori, istituzioni. Conciliare le finalità economiche con quelle ambientali e

¹⁸¹ SENDLER, U. (2013), "Industrie 4.0 - Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems lifecycle management)", In *Industrie 4.0*, 1-19, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg; SANDERS, A., ELANGESWARAN, C., WULFSBERG, J.P. (2016), op. cit.; DAWID, H., DECKER, R., HERMANN, T., JAHNKE, H., KLAT, W., KÖNIG, R., STUMMER, C. (2017), "Management science in the era of smart consumer products: challenges and research perspectives". *Central European Journal of Operations Research*, 25(1), 203-230; OSTERRIEDER, P., BUDDE, L., FRIEDLI, T. (2019), op. cit.

¹⁸² SPADA, S., (2018), "Ergonomia e Industria 4.0 nel settore automobilistico", in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), "*Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*", Firenze University Press.

sociali rientra nei piani strategici di ogni impresa, negli obiettivi del nuovo management, come nelle normative nazionali e internazionali.

Tutto questo perché è cambiata o sta cambiando la sensibilità verso l'ambiente e il sociale che non segue o insegue più il solo aspetto economico.

Si pensa alla sostenibilità come a una reale e fattiva opportunità di procedere verso innovazioni radicali realizzando prodotti profondamente diversi dal passato e che generano valore per l'azienda, i clienti, i fornitori, la società e l'ambiente¹⁸³.

Nel dibattito attuale, infatti, c'è una forte consapevolezza che lo scopo dell'impresa finalizzato alla creazione di valore deve essere perseguito ponendo una notevole attenzione e una sensibilità accresciuta verso il rispetto dell'ambiente, che porta a dover fare una valutazione più ampia dell'azione di politica aziendale che va oltre la dimensione economica e si confronta con quella della sostenibilità¹⁸⁴.

D'altronde, si è assistito nel tempo a un cambio rivoluzionario delle finalità imprenditoriali, passando dalla posizione della teoria economica classica, in cui l'azione dell'azienda era volta esclusivamente in chiave economica, alla creazione della ricchezza per i suoi azionisti, a una posizione, che vede

¹⁸³ CANIATI, F., GOLINI, R. (2018), "Nuove competenze e nuovi ruoli per gli acquisti" in La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale: Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale, Giovanni Atti (a cura di), ADACI 1968-2018, Franco Angeli Editore.

¹⁸⁴ CRANE, A., MATTEN, D. (2007), *Business Ethics: Managing Corporate Citizenship and Sustainability in the Age of Globalization*, Third Edition, Oxford University Press;
RAPPORTO BRUNDTLAND (1987), [http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Desarrollosostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20\(En%20ingl%C3%A9s\).pdf](http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Desarrollosostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20(En%20ingl%C3%A9s).pdf); PACHECO-DE-ALMEIDA, G., ZEMSKY, P. (2007), "The Timing of Resource™ Development and Sustainable Competitive Advantage". *Management Science*, 53, 651-666; SIDDIQUE, M.A.B., QUADDUS, M.A. (2011), "Sustainable development and corporate sustainability: basic issues". *Handbook of corporate sustainability: framework, strategies and tools*, 1-8; CARROLL, A.B., BUCHHOLTZ, A.K. (2014), op. cit.; CLAYTON, T., RADCLIFFE, N. (2015), op. cit.; FORMISANO, V., QUATTROCIOCCI, B., FEDELE, M., CALABRESE, M. (2018), op. cit.

l'impegno di questa verso attività sinergiche¹⁸⁵ finalizzate alla massima condivisione del valore generato con tutti gli stakeholder.

La responsabilità sociale¹⁸⁶ di un'impresa diventa una responsabilità superiore nel principio dell'efficienza, volto a massimizzare il valore generato dalla gestione economica e quello etico diffuso in maniera equilibrata¹⁸⁷.

L'impresa risponde non solo agli obblighi verso gli stakeholder diretti del sistema aziendale, ma anche nei confronti della comunità, garantendo la salvaguardia del sistema naturale¹⁸⁸.

Non si opera più in maniera individuale e in ottica individualistica dando conto esclusivamente a se stessi del proprio agire, ma si fa parte di un sistema, da cui si traggono le ragioni e le risorse del proprio essere e del proprio sviluppo¹⁸⁹.

Per Porter e Kramer la responsabilità sociale (RSI) si trasforma in vantaggio competitivo se essa genera valore condiviso, ovvero accanto alle ragioni finalizzate al perseguimento del successo economico, si realizzano

¹⁸⁵ LAGACÉ, D., BOURGAULT, M. (2003), "Linking manufacturing improvement programs to the competitive priorities of Canadian SMEs". *Technovation*, 23(8), 705-715; DAKOV, I., NOVKOV, S. (2006), "Indicators and Ways for Achieving World-Class Manufacturing". *Presented at the International Scientific Dual-Conference "Business and Management 2006" & "Enterprise Management: Diagnosis, Strategy, Efficiency"*, 5-6 October 2006, Vilnius, Lithuania; DAKOV, I., NOVKOV, S. (2007), "Assessment of the lean production effect on the sustainable industrial enterprise development". *Business: Theory and Practice*, VIII(4), 183-188.

¹⁸⁶ CARROLL, A.B., SHABANA, K.M. (2010), "The business case for corporate social responsibility: a review of concepts, research and practice". *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 85-105.

¹⁸⁷ SCIARELLI, S. (1999), "Responsabilità sociale ed etica d'impresa: una relazione finalizzata allo sviluppo aziendale". *Finanza, Marketing e Produzione*, 17(1); SAPELLI, G. (1995), "Etica", in Caselli L., *Le parole dell'impresa*, Franco Angeli, Milano, vol. I.; ROBIN, D.P., REINDENBACH, R.E. (1987), "Social responsibility, ethics and marketing strategy: closing the gap between concept and application". *Journal of Marketing*, January, 44-58.

¹⁸⁸ DIOGUARDI, G. (1996), *L'imprenditore sociale*, Micromedia n. 4.

¹⁸⁹ TENCATI, A., PERRINI, F. (2006), "The Sustainability Perspective: A New Governance Model", in KAKABADSE A., MORSING M. (a cura di), *Corporate Social Responsibility: Reconciling Aspiration with Application*, Palgrave Macmillan, Houndmills-New York, 94-111.

condizioni sociali migliori per la comunità intera¹⁹⁰, offrendo prodotti e servizi innovativi che accrescono il benessere collettivo¹⁹¹.

In questo modo l'impresa costruisce il suo percorso di successo che vede coniugato l'aspetto economico con lo sviluppo sostenibile, rafforzato da una capacità innovativa¹⁹².

Assistiamo, dunque, all'interconnessione tra competitività dell'impresa e benessere della comunità di riferimento.

Tre sono le ragioni perché la RSI sia tra gli obiettivi di interesse di un'azienda: la sostenibilità, la reputazione e il riconoscimento delle istituzioni da cui essa dipende¹⁹³.

Il perseguire queste finalità ha comportato una trasformazione del modello di business, testimone dell'evoluzione della cultura di fare impresa.

La catena di valore dell'azienda si arricchisce così di strumenti utili a costruire una strategia di business allargata.

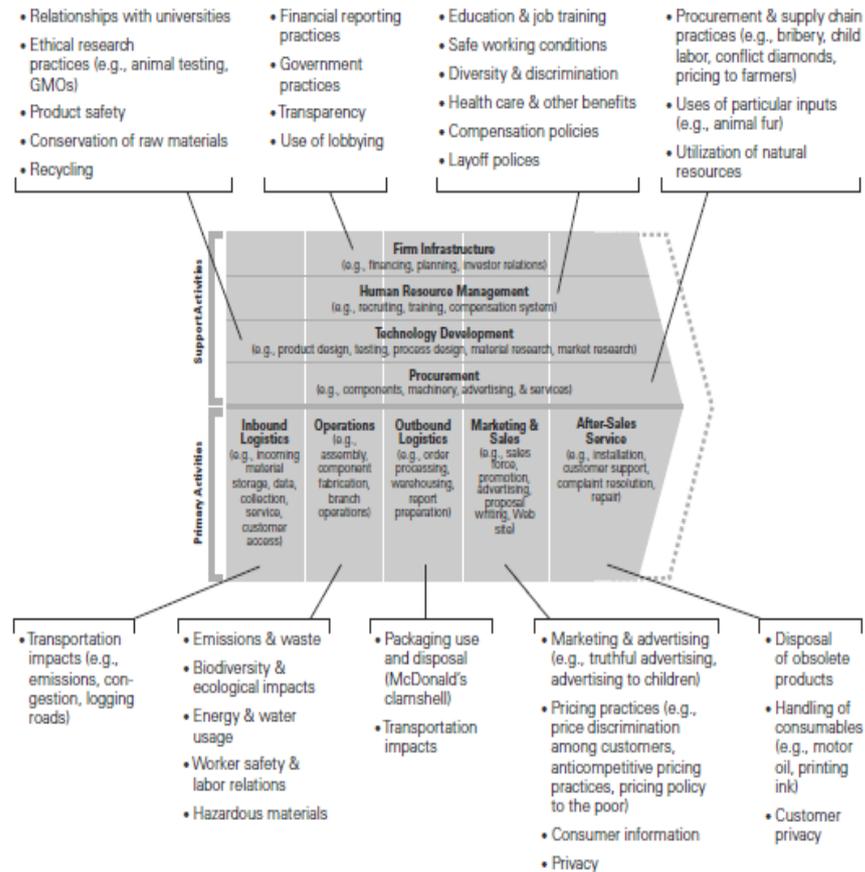
¹⁹⁰ PORTER, M.E., KRAMER M.R. (2011), "Creating shared value". *Harvard business review*, 89(1/2), 62-77.

¹⁹¹ EUROPEAN COMMISSION (2011), *A renewed EU strategy 2011-14 for Corporate Social Responsibility*, Bruxelles 25 October, 681. <http://eur-lex.europa.eu>

¹⁹² COMMISSIONE EUROPEA (COM 24), (2005).

¹⁹³ PORTER, M.E., KRAMER, M.R. (2006), op. cit.

Figura 5 - Catena del valore

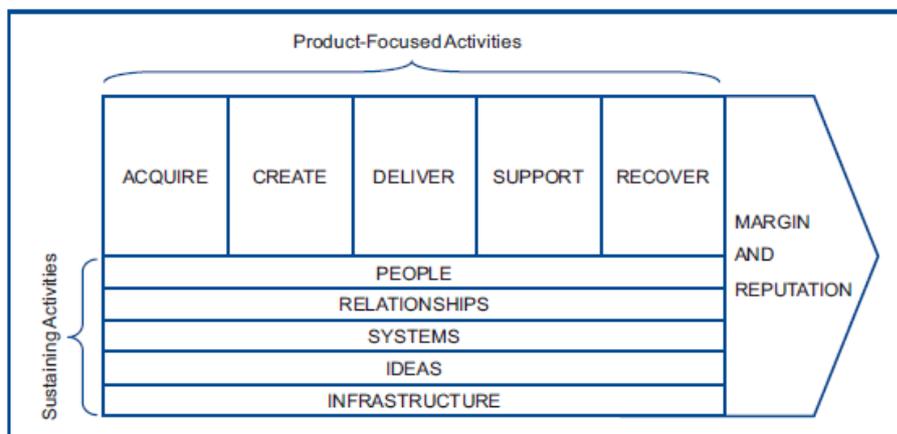


Fonte: Porter e Kramer, 2006

Il modello della catena di valore di Porter e Kramer, nell'era di nuova generazione, attenta alla politica ambientale, ha visto un suo sviluppo evolutivo, portato avanti da McPhee¹⁹⁴. Infatti, secondo quest'ultimo studioso, tutte le attività del processo aziendale vanno considerate attraverso un'analisi attenta dei singoli elementi nella ricerca della consonanza, ovvero di una legittimazione sociale dell'impresa.

¹⁹⁴ MCPHEE, W. (2014), "A new sustainability model: engaging the entire firm". *Journal of Business Strategy*, 35(2), 4-12.

Figura 6 - Modello delle attività sostenibili



Fonte: McPhee, 2014

Su tali basi deve essere generato un valore condiviso riuscendo a soddisfare le aspettative di tutti gli stakeholder diretti e indiretti, coinvolti nel processo di produzione del bene, dalla fase di progettazione a quella della distribuzione, della consegna e dell'assistenza.

Questo presuppone un'apertura all'ascolto e al confronto con gli stakeholder che stimola l'innovazione, come dimostra il modello open, generando vantaggi reciproci tra le parti e mitigando i rischi.

Le imprese di nuova generazione mettono in campo un processo di autovalutazione e di audit sulla sostenibilità, che forniscono le indicazioni giuste per implementare nuove attività, attraverso piani di azione specifici messi a punto con tutti gli attori protagonisti del processo di realizzazione del bene valoriale, nella prospettiva del miglioramento continuo e di una performance evoluta.

La nuova catena di valore vede una responsabilità diffusa per la sostenibilità, grazie a quell'approccio integrato e connesso tra i vari stakeholder, alle forti relazioni e alleanze tra essi che accentuano la partecipazione e favoriscono la produzione di valore e maggiore sviluppo, permeando tutto il business aziendale.

La moderna fabbrica dell'industria 4.0, dunque, assolve alla funzione sociale oltre quella economica secondo il modello di Elkington per cui un'organizzazione, in una società sostenibile, armonizza valori e principi del fare business con la tutela e il rispetto dell'ambiente e della dignità umana¹⁹⁵.

Il termine Profit sta a intendere la capacità dell'impresa di conquistare e conservare la sua posizione competitiva, mentre in People vanno intese tutte le condizioni utili a garantire la sicurezza dei lavoratori e dei consumatori. La dimensione Planet, infine, vede l'attenzione rivolta all'ambiente quale fornitore di risorse, ricettore di rifiuti e fonte di utilità¹⁹⁶.

Un'impresa punta sui principi dell'efficienza, dell'efficacia e della redditività per essere competitiva, in quanto ciò le garantisce le migliori performance per restare sul mercato di riferimento. Però, per sopravvivere nel lungo periodo, ha bisogno di raffrontarsi con il contesto sociale, politico ed economico di riferimento, riflettendo sulle ripercussioni che le sue scelte economiche hanno in quello, e ricercando la consonanza, ovvero una legittimazione sociale del suo operato che coniughi innovazione, sviluppo e profitto con legalità, rispetto della dignità umana, della vita e della natura.

Questo significa che la funzione primaria dell'impresa di creazione del profitto acquista una valutazione più ampia, non concludendosi in una dimensione esclusivamente economica, ma confrontandosi in termini di sostenibilità.

In questa visione allargata tutte le parti coinvolte operano per conciliare le singole finalità in un unico valore creato¹⁹⁷.

¹⁹⁵ ELKINGTON, J. (1997), "Cannibals with Forks. The Triple Bottom Line of 21st Century Business". *Capstone Publishing*, Oxford.

¹⁹⁶ LOMBARDI, R. (2011), *Sostenibilità ambientale e crescita economica. Verso una nuova Economia*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

¹⁹⁷ GOLINELLI, G.M. (2013), "L'approccio sistemico vitale: nuovi orizzonti di ricerca per il governo dell'impresa", *Sinergie Italian Journal of Management*, (80).

La fabbrica evoluta è coinvolta in questo processo di responsabilizzazione economica, sociale e ambientale, grazie all'adozione di soluzioni per l'efficienza energetica, per la riduzione di scarti di produzioni, loro riutilizzo e il ricorso a una logistica sostenibile.

In questo modello di fabbrica, l'operaio deve essere partecipativo e proattivo, più creativo e responsabile, nonché coinvolto appieno nel processo produttivo, deve saper gestire i dati, interagire con le nuove tecnologie, connettersi con gli altri, in un'esaltazione del lavoro di squadra¹⁹⁸. Si tratta di un lavoratore nuovo, agli antipodi della figura della fabbrica del novecento caratterizzato da resistenza e reattività.

Il lavoratore della nuova fabbrica deve avere la capacità di risolvere problemi complessi, di apprendere in condizioni di incertezza, avere una professionalità polivalente, che aumenta il suo contributo alla creazione della ricchezza dell'impresa e che assomma non solo competenze fredde e abilità tecniche, ma anche passione, valori, soggettività. Il suo pieno coinvolgimento nel processo produttivo è un pilastro della produzione intelligente, assai distante dal concetto della fabbrica taylorista.

La vera rivoluzione della fabbrica evoluta, dunque, è la trasformazione dell'operaio e vincere la sfida di mettere insieme esperienza e conoscenza con le macchine per fare le cose meglio e più in fretta.

Essa diventa un'entità radicata nel territorio, inglobata nella collettività, non più estranea. Opera nell'ottica della cooperazione e collaborazione con altre entità, al fine di ricevere e trasferire informazioni in maniera sempre più dinamica e veloce per favorire l'innovazione.

¹⁹⁸ BUTERA, F. (2018), *“Industria 4.0 come progettazione partecipata di sistemi socio-tecnici in rete”* in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) *“Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”*, Firenze University Press.

La quarta rivoluzione industriale ha determinato l'attuazione di programmi industriali volti a migliorare i modelli di business. Ciò ha comportato la trasformazione e l'ammodernamento della fabbrica che diventa smart grazie alla profonda integrazione realizzata tra uomo e macchina e al perseguimento, non solo della finalità produttiva, ma anche ambientale e sociale.

Questo processo mette al centro il lavoratore e lo stesso concetto di lavoro. Il protagonista della nuova fase economica è l'uomo e il suo rapporto lavorativo, la sua libertà d'azione allargata, grazie a una aumentata responsabilizzazione nelle scelte da prendere con una conseguente accresciuta valorizzazione del gruppo, quale comunità di lavoro costituita all'interno della nuova fabbrica, in un sistema organizzativo complesso.

Il ruolo del team diventa cruciale di fronte a compiti sempre più complessi e difficili, dove non è sufficiente rifarsi alle capacità del singolo e sono necessarie decisioni veloci.

Ci troviamo di fronte a un modello olistico, a un approccio sistemico¹⁹⁹ per i nuovi processi di produzione e organizzazione in un ambiente lavorativo favorevole alla crescita professionale del singolo lavoratore²⁰⁰.

Si dà vita così all'impresa partecipativa, quale comunità di persone con compiti e ruoli distinti, dove sussistono forti relazioni e pratiche inclusive nel perseguire un fine comune, di natura non esclusivamente economica.

Si tratta di una forma di partecipazione che non investe solo la fabbrica e la sua organizzazione interna, ma ha una visione ampia dove le nuove tecniche vengono condivise oltre i propri confini in un confronto aperto e continuo tra più

¹⁹⁹ GOLINELLI, G.M. (2005), *L'approccio sistemico al governo dell'impresa. L'impresa sistema vitale*, II Ed., Cedam, Padova; GOLINELLI, G.M. (2010), *Viable Systems Approach (VSA), Governing business dynamics*, Cedam, Padova.

²⁰⁰ BENNARDO, A. (2018), "Il ruolo dei team nell'Industria 4.0", in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) *"Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative"*, Firenze University Press.

fabbriche, che sono al contempo cooperatori e competitori, e dove il riconoscimento del primato della persona diventa un valore cruciale imprescindibile per raggiungere elevati livelli di produttività ed eccellenza²⁰¹.

Nella nuova era automatizzata il lavoro è profondamente trasformato e il ruolo del lavoratore si colloca in uno schema non più gerarchico, ma orizzontale partecipativo²⁰².

Il valore d'impresa risiede nella sua capacità di creare un'organizzazione in cui la formazione del personale riveste un ruolo fondamentale e vige uno stretto rapporto tra le parti che con la digitalizzazione sono sempre più interconnesse.

Si realizza così la fabbrica che rompe con lo schema novecentesco, che vedeva la netta separazione di ruoli e livelli in una stretta visione top down, dove l'operaio lavorava in uno spazio chiuso e ben circoscritto in una relazione prevalente con il capo e con effimeri contatti con i compagni, per l'affermarsi, invece, dell'operaio accresciuto nelle sue capacità operative, in un ambiente inclusivo e di rappresentanza totale²⁰³, coordinato con gli altri compagni di lavoro in un'azione congiunta.

²⁰¹ CIPRIANI, A. (2018), “*La partecipazione innovativa dei lavoratori. Creatività e contraddizioni nel lavoro 4.0*” in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) “Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press.

²⁰² KAHN, W.A. (1990), “Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work”. *Academy of Management Journal*, 33(4), 692–724; RAMUS, C.A., STEGER, U. (2000), “The roles of supervisory support behaviors and environmental policy in employee “ecoinitiatives” at leading-edge European companies”. *Academy of Management Journal*, 43, 605-626; RICH, B.L., LEPINE, J.A., CRAWFORD, E.R. (2010), “Job engagement: antecedents and effects on job performance”. *Academy of Management Journal*, 53(3), 617-635; GLAVAS, A. (2012), op. cit.; DEL PUNTA, R., (2018), “*Un diritto per il lavoro 4.0*”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) “Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press; CORDEIRO, G.A., ORDÓÑEZ, R.E.C., FERRO, R. (2019), “Theoretical proposal of steps for the implementation of the Industry 4.0 concept”. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 166-179.

²⁰³ CASIRAGHI, S. (2018), “*Il lavoro 4.0 nel modello di fabbrica intelligente. Il caso Cosberg: la conoscenza e i saperi diventano condivisione globale*”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) “Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press.

Oggi si lavora in rete, in team anche nel singolo reparto, con preminente costruzione di un intreccio di relazioni, un mix di manualità e automazione. Tutto questo determina l'affermarsi di una intelligenza collettiva che si fa carico di tutti gli aspetti e degli obiettivi da raggiungere e di trovare, le soluzioni ai problemi, perseguendo il miglioramento continuo delle performance²⁰⁴.

L'azienda diventa un universo aperto, un miscuglio di comunità diverse che si confrontano e negoziano dentro e fuori di essa²⁰⁵. La fabbrica di nuova generazione diviene così il luogo di incontro tra tecnologie e competenze che trovano le soluzioni alle nuove sfide che le società avanzate sono chiamate ad affrontare: questioni ambientali, invecchiamento demografico, qualità della vita, sicurezza individuale e collettiva.

4.2 Il Lean Thinking, il WCM e l'Industria 4.0

La trasformazione digitale ha comportato per le imprese, che hanno seguito il nuovo modello produttivo, dei cambiamenti nel proprio sistema. Per molte di esse, che erano già ricorse a nuove tecniche di produzione, a nuove relazioni all'interno delle diverse aree con l'applicazione della Lean Production, si è posto il quesito se il nuovo paradigma, che implica il ricorso alle tecnologie abilitanti, potesse costituire un'evoluzione o una revisione di quelle adottate.

Si possono individuare diversi punti in comune tra Industria 4.0 e Lean Management come il puntare sul coinvolgimento delle persone, la diffusione di conoscenza tra i diversi attori, il procedere verso un miglioramento costante e

²⁰⁴ ZHU, X., LIN, Y. (2017), op. cit.

²⁰⁵ PERO, L., (2018), "Viaggio nelle nuove fabbriche di automobili: Mirafiori, Pomigliano e Melfi. L'evoluzione del Wcm e del lavoro operaio", in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) *"Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative"*, Firenze University Pres.

continuo, ponendo attenzione all'analisi dei dati per raggiungere l'eccellenza²⁰⁶. Tuttavia, non mancano aspetti che li allontanano come la tendenza a semplificare le procedure proposta dall'approccio Lean.

Nel mondo digitale l'esigenza dell'apprendimento continuo²⁰⁷ è assunto a determinante imprescindibile per un'elevata variabilità delle attività e di relazioni in rete, così come importante è una forte motivazione, passione e creatività del lavoratore.

La Lean manufacturing mira a ridurre la complessità delle operazioni in vista dell'aumento della produttività, con eliminazione delle perdite e degli sprechi. In quest'azione di semplificazione vengono coinvolti tutti i livelli dell'azienda, i suoi settori, reparti e le sue risorse.

²⁰⁶ SANDERS, A., ELANGESWARAN, C., WULFSBERG, J.P. (2016), op. cit.; SANDERS, A., SUBRAMANIAN, K.R., REDLICH, T., WULFSBERG, J.P. (2017), "Industry 4.0 and lean management—synergy or contradiction?", in *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems*, 341-349, Springer, Cham; BUER, S.V., STRANDHAGEN, J.O., CHAN, F.T. (2018), "The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda". *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924-2940; DANESE, P., MANFE, V., ROMANO, P. (2018), op. cit.; KAMBLE, S.S., GUNASEKARAN, A., GAWANKAR, S.A. (2018), "Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives". *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425; MAYR, A., WEIGELT, M., KÜHL, A., GRIMM, S., ERLI, A., POTZEL, M., FRANKE, J. (2018), "Lean 4.0-A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0". *Procedia Cirp*, 72, 622-628; PICCAROZZI, M., AQUILANI, B., GATTI, C. (2018), "Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review". *Sustainability*, 10(10), 3821; BRACCINI, A., MARGHERITA, E. (2019), "Exploring organizational sustainability of industry 4.0 under the triple bottom line: The case of a manufacturing company". *Sustainability*, 11(1), 36; IAIA, L. (2019), *Management 4.0*, (Vol. 7), G. Giappichelli Editore; CASTAGNOLI, R., BÜCHI, G., CUGNO, M. (2020), "How Industry 4.0 Changes the Value Co-Creation Process". In *Customer Satisfaction and Sustainability Initiatives in the Fourth Industrial Revolution*, 21-36, IGI Global

²⁰⁷ JASTI, N.V.K., KODALI, R. (2016), "An empirical study for implementation of lean principles in Indian manufacturing industry". *Benchmarking: An International Journal*, 23(1), 183-207; BALOCCO, R., CAVALLO, A., GHEZZI, A., BERBEGAL-MIRABENT, J. (2019), "Lean business models change process in digital entrepreneurship". *Business Process Management Journal*.

L'attuazione della tecnica Lean presuppone, a monte del programma di trasformazione, un cambiamento di pensiero e di cultura per procedere in modo più lineare e più veloce: una Lean Thinking²⁰⁸.

Womack e Jones hanno individuato cinque principi basilari della Lean Thinking:

1. accertare il valore per il quale il cliente è disposto a pagare;
2. individuare quale sequenza di attività genera valore per il cliente;
3. permettere lo scorrere del flusso di valore senza intoppi;
4. favorire il flusso di valore seguendo la logica pull;
5. protendere alla perfezione, eliminando ogni forma di perdita e di spreco²⁰⁹.

Questi principi sono strumenti fondamentali per perseguire il miglioramento continuo che non ha un punto di arrivo - anche perché il valore da generare cambia nel tempo - in quanto sono legati alle aspettative e alle esigenze di un cliente volubile. Tali ragioni inducono l'azienda a dover essere sempre pronta a rispondere al cambiamento.

Oggi la competizione delle aziende si è spostata sul lato della domanda ovvero l'attenzione è posta sui gusti del cliente, a ciò che per il consumatore ha valore e per il quale egli è disposto a pagare.

Le imprese, dunque, sono impegnate nella corsa al soddisfacimento del fruitore finale, a fornirgli quei prodotti che egli si aspetta di ricevere.

²⁰⁸ CANTARELLA, P., PREFERENZA, IN WOMACK, P., JONES, D.T. (2017), "Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi", *GoWare & Guerini Next*; HURRIYET, H., NAKANDALA, D. (2020), op. cit.

²⁰⁹ CAMUFFO, A. (2014), *L'arte di migliorare. Made in Lean Italy per tornare a competere*, Marsilio.

Questa sfida, in un tempo sempre più connesso, deve avvenire in modo veloce e agile e, per essa, le aziende devono assumersi un rischio maggiore connesso con un possibile fallimento.

Le nuove tecnologie abilitanti e la filosofia Lean sono fattori coesistenti per un'azione di successo nella creazione di valore per il cliente.

In questo *path* tracciato entra in gioco, accanto alle imprese, con le proprie risorse tangibili e intangibili, con i propri strumenti, tecnologie e processi, anche il ruolo dei fornitori, soprattutto quelli strategici per l'azienda, per cui diventa cruciale e vitale la costruzione di partnership che vedano una forte integrazione tra essi, per l'ottenimento dei vantaggi competitivi.

Figura 7 - Il programma world class supplier



Fonte: Pino²¹⁰, 2016

L'industria 4.0 ha come obiettivo la trasformazione del sistema gestionale, operativo e produttivo dell'impresa con il ricorso alle tecnologie abilitanti. Con essa i sistemi sono fortemente integrati digitalmente, rendendo il sistema in complesso, più veloce, innovativo, flessibile ed efficiente.

²¹⁰ PINO, M.F. (2016), op. cit

Molti studiosi si sono posti la domanda se la filosofia Lean possa coesistere con i principi della Industria 4.0. Appare del tutto evidente rispondere in modo positivo a questo incontro tra Mondo World Class e Mondo Digitale, il cui comune obiettivo è tendere al miglioramento continuo del processo aziendale, all'eccellenza dell'impresa e alla qualità dei prodotti che essa realizza e che con l'avvento dell'Industria 4.0 viene rafforzato e ampliato, mantenendo e accrescendo la flessibilità continuamente adattata per rispondere alle esigenze sempre più pressanti e mutevoli di un consumatore finale spesso difficile da soddisfare²¹¹.

L'azione sinergica esercitata dalle nuove tecnologie abilitanti e dalla politica Lean-World Class ha come principio a cui rifarsi la velocità, elemento chiave in questo mondo fortemente competitivo, dove il vantaggio di un'impresa resiste se essa è in grado di attuare un continuo processo evolutivo.

Questo principio si concentra sulla creazione di valore per il cliente e per l'azienda.

Il modello World Class, nella quarta rivoluzione industriale, diventa un approccio interessante a cui guardare, dove le nuove tecnologie innalzano la complessità tecnologica e la stessa capacità del lavoratore, il suo sapere, la sua esperienza, impegnati a trovare soluzioni a problemi sempre più complessi e diversi.

L'assunzione del modello World Class e il ricorso alle tecnologie abilitanti, e quindi al digitale, comportano forti investimenti da parte dell'impresa volti alla trasformazione tecnologica, gestionale e organizzativa necessaria perché la stessa trovi il suo spazio nel mercato²¹².

²¹¹ MAROTTA, M. (2018), "In cammino verso la Lean Industry 4.0". In *La quarta rivoluzione Industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

²¹² VOSS, C., BLACKMON, K. (1996), "The impact of national and parent company origin on world-class manufacturing: findings from Britain and Germany". *International Journal of Operations &*

I costi²¹³ che l'azienda deve sostenere riguardano primariamente programmi di formazione del personale al quale si richiedono alte competenze tecniche.

Nuove figure professionali e nuovi ruoli sono richieste dalle imprese. Di qui il coinvolgimento delle istituzioni educative come scuola e università.

Ma non è tutto. Per affrontare un programma di cambiamento del modo di produrre e di gestione della nuova impresa intelligente, occorre fare un salto culturale, che avrà successo solo coinvolgendo tutte le risorse, facendole partecipe degli obiettivi e delle strategie da mettere in campo²¹⁴.

Production Management, 16(11), 98-115; FLYNN, B.B., FLYNN, E.J. (1999), "Information- processing alternatives for coping with manufacturing environment complexity". *Decision Sciences*, 30(4), 1021-1052; PRETORIUS, M.W., DE WET, G. (2000), "A model for the assessment of new technology for the manufacturing enterprise". *Technovation*, 20(1), 3-10; HALLAVO, V., TOIVANEN, J., KUULA, M., PUTKIRANTA, A. (2016), "Impact of ownership change on plant practice-performance dynamics: a longitudinal multiple case study". *Benchmarking: An International Journal*, 23(5), 1363-1380.

²¹³ SWINK, M., NARASIMHAN, R., KIM, S.W. (2005), op. cit.; SWINK, M., NARASIMHAN, R., WANG, C. (2007), "Managing beyond the factory walls: effects of four types of strategic integration on manufacturing plant performance". *Journal of Operations Management*, 25(1), 148-164; AMOAKO-GYAMPAH, K., ACQUAAH, M. (2008), "Manufacturing strategy, competitive strategy and firm performance: An empirical study in a developing economy environment". *International journal of production economics*, 111(2), 575-592; MACKELPRANG, A.W., NAIR, A. (2010), op. cit.; YANG, M.G.M., HONG, P., MODI, S.B. (2011), "Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms". *International Journal of Production Economics*, 129(2), 251-261; DE OLIVEIRA, P.S.G., DA SILVA, D., DA SILVA, L.F., TECILLA, M.C., DOS SANTOS LOPES, M. (2016), "Proposition factor model of World Class Manufacturing in brazilian enterprises". *Independent Journal of Management & Production*, 7(2), 488-502; GIOVANDO, G., CROVINI, C., VENTURINI, S. (2017), op.cit.; PETRILLO, A., DE FELICE, F., ZOMPARELLI, F. (2019), op. cit.

²¹⁴ MAROTTA, M., (2018), op. cit.

4.3 Rapporti end-to-end ed evoluzione della supply chain in ottica world-class digitale

La competitività globale del mondo di oggi induce le imprese ad affrontare rivoluzionari cambiamenti e la trasformazione dei loro sistemi di produzione.

Il ricorso a modelli come il World Class e la produzione Lean consentono alle imprese di poter fronteggiare le nuove sfide e, con l'utilizzo delle nuove tecnologie proprie dell'Industria 4.0²¹⁵, di riuscire a conseguire benefici per sé e la comunità in cui esse operano.

I contesti dinamici e iper-competitivi, dove forte è il processo di innovazione teso alla realizzazione di prodotti o servizi, che incontrano le aspettative del cliente e ciò che per lui è valore, spingono le imprese a essere o diventare organizzazioni sempre più snelle e flessibili per operare al fine di trovare una propria identità in un ecosistema nuovo customer centrico.

Essere imprese con caratteristiche di questo tipo, significa detenere fattori critici di successo in un mercato mutevole e turbolento, quale è quello moderno globalizzato.

In tale ottica è possibile promuovere un'efficace e totale collaborazione inter-funzionale tra le risorse endogene ed esogene dell'organizzazione, puntando su valori come fiducia e responsabilità, su un'attenzione a programmi di investimento in innovazione e ricerca e sulla cura e la valorizzazione delle risorse umane, alle quali si devono fornire gli strumenti di lavoro adeguati a sviluppare

²¹⁵ SCHRÖDER, C., SCHLEPPHORST, S., KAY, R. (2015), *Bedeutung der Digitalisierung im Mittelstand* (No. 244), IfM-Materialien, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn.

capacità, competenze e abilità al fine di contribuire al successo dell'impresa a cui appartengono, perché fortemente identificatisi con essa²¹⁶.

Spetta, dunque, all'impresa della nuova generazione lean-World Class creare le condizioni di efficienza e un clima di cooperazione e fiducia in cui sono definite in modo chiaro le funzioni e i compiti assegnati ai diversi attori che così possono operare al meglio²¹⁷.

Il mondo globalizzato ha affermato il principio che il fine delle imprese è concentrarsi sul valore del prodotto o servizio per il cliente e che bisogna proporre artefatti, innovativi diversificati e personalizzati, per i quali è fondamentale attuare programmi di trasformazione del processi produttivi e applicare nuove metodologie di produzione, realizzando un sistema operativo gestionale quanto più agile possibile.

Molte aziende dell'area occidentale per fronteggiare le sfide lanciate sul mercato dai paesi meno industrializzati e competitivi sul lato dei costi di produzione sostenuti, hanno intrapreso il percorso di costruzione della propria organizzazione caratterizzata dall'essere snella, integrata, reattiva e sempre più connessa, grazie alle nuove tecnologie abilitanti che hanno fatto ingresso sul mercato.

Questa flessibilità, sentita come necessità cruciale data la dinamicità spinta del mercato, ha determinato il coinvolgimento anche della componente

²¹⁶ COLELLA GAROFALO, I. (2018), "*Agile Management*" in La quarta rivoluzione: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

²¹⁷ AGHINA, W., DE SMET, A., WEERDA, K. (2015), "Agility: It rhymes with stability". *McKinsey Quarterly*, 51(4), 2-9.

esterna all'ambiente aziendale, ovvero i fornitori divenuti punti cruciali di una catena di valore connessa²¹⁸.

La supply chain management è una filosofia tesa a un continuo miglioramento proattivo del processo produttivo e della gestione del sistema di approvvigionamento, così da accrescere la capacità competitiva dell'azienda. Essa ha come obiettivo, in un progetto di crescita definito, la costruzione di rapporti più equilibrati con i fornitori, seconda una visione strategica condivisa, fondamentale per conseguire una performance eccellente ed elevati livelli di efficienza ed efficacia²¹⁹. Inoltre, la competitività internazionale ha imposto alle organizzazioni industriali la progressiva digitalizzazione²²⁰ e la costruzione di sistemi sinergici e interconnessi, al fine di riuscire a realizzare prodotti dal contenuto qualitativo elevato e realizzati in tempi più rapidi, a costi contenuti.

In questo sistema di produzione il consumatore è diventato il fulcro centrale, il determinante della crescita e dello sviluppo aziendale, mentre la diffusione delle tecnologie abilitanti ha permesso la conversione dei sistemi operativi tradizionali di molte imprese in sistemi agili e sinergici, che hanno visto il coinvolgimento di tutti gli attori partecipanti attraverso un sistema reticolare fortemente connesso.

Queste trasformazioni che hanno investito le imprese, soprattutto quelle più innovative, hanno determinato la nascita dell'impresa intelligente e, con essa, l'integrazione della filiera di fornitura, generando supply chains estese, flessibili,

²¹⁸ ELLIONI, M., (2018), "Purchasing Partnership nel settore dell'Information Technology", in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

²¹⁹ SPERANDIO, C. (2018), "Dall'analisi preventiva al monitoraggio delle prestazioni in fase esecutiva. La gestione totale del fornitore nel settore automotive", in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

²²⁰ BRACCINI, A., MARGHERITA, E. (2019), op. cit.; IAIA, L. (2019), op. cit.

veloci, innovative, connesse e integrate, in cui sussiste un rapporto a standard elevati end-to-end, dal cliente al fornitore²²¹.

Si afferma, così, il supply chain management strategico²²² che attraverso la collaborazione e partecipazione delle varie componenti, l'integrazione tra le diverse attività e dei processi, la realizzazione di prodotti a valore aggiunto per il cliente, la riduzione del time-to-market e dei costi di realizzazione, determina il successo dell'intero sistema aziendale.

Questo tipo di supply chain presuppone²²³:

- una continuità di rapporti e relazioni per il medio-lungo periodo;
- una collaborazione proficua tra le parti e una condivisione degli obiettivi, tutte fondate sulla costruzione di una solida fiducia reciproca;
- un'apertura, una propositività e un supporto;
- una velocità, una rapidità e una flessibilità nelle risposte.

L'ingresso delle tecnologie digitali ha contribuito alla trasformazione delle stesse supply chain divenute ora digitali, permettendo alle aziende una progettazione, produzione e distribuzione dei prodotti e un flusso materiali e informativo sempre più interconnesso, in modo da rendere l'ecosistema più competitivo, più rapido.

²²¹ AL FALAH, K., ZAIRI, M., MONEIM AHMED, A. (2003), "The role of supply-chain management in world-class manufacturing: An empirical study in the Saudi context". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(5), 396-407.

²²² HULT, G.T.M., KETCHEN, D.J., ARRFELT, M. (2007), "Strategic supply chain management: Improving performance through a culture of competitiveness and knowledge development". *Strategic management journal*, 28(10), 1035-1052; GLIGOR, D.M., ESMARK, C.L., HOLCOMB, M.C. (2015), "Performance outcomes of supply chain agility: when should you be agile?". *Journal of Operations Management*, 33, 71-82; FAYEZI, S., ZUTSHI, A., O'LOUGHLIN, A. (2017), "Understanding and development of supply chain agility and flexibility: a structured literature review". *International Journal of Management Reviews*, 19(4), 379-407.

²²³ ATTI, G. (2018), "La supply chain digitale e gli acquisti del futuro", in La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

La supply chain che ricorre alle nuove tecnologie è l'estensione dell'impresa intelligente e un mezzo per operare più efficacemente in un sistema in cui l'attore primario è il cliente che chiede prodotti sempre più personalizzati, in un tempo ristretto e a costi minori rispetto al passato.

La supply chain digitale fornisce decisamente risposte positive a queste richieste, puntando su concetti come responsabilità e affidabilità. Essa è pienamente reattiva e diventa una caratteristica organizzativa di cui le imprese non possono fare a meno.

Il nuovo mondo economico e sociale generato dalla digitalizzazione, dall'automazione, dall'innovazione, dall'intelligenza artificiale, da un agile management dei processi, chiede un competitività sistemica.

In tale contesto, una filiera di fornitura integrata e finalizzata all'efficienza e alla realizzazione di prodotti qualitativamente superiori, associata a processi innovativi, rappresenta un elemento cruciale per il successo delle aziende²²⁴.

La nuova supply chain, in tal modo, da una parte diventa lo strumento per fornire al cliente ciò che chiede e al prezzo desiderato e dall'altro consente all'impresa, che saprà accogliere le richieste del mercato riuscendo contestualmente a ridurre l'utilizzo di risorse e gli sprechi, di poter acquisire un vantaggio competitivo rispetto ai concorrenti e conquistare nuove aree di business²²⁵.

²²⁴ ATTI, G. (2018), op. cit.

²²⁵ RUFFINI, S. (2018), "Lean Thinking, Industry e supply chain 4.0", in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

II parte

Capitolo 5 - Analisi Bibliometrica

5.1 Metodo e indicatori bibliometrici

L'analisi bibliometrica è una tecnica di studio applicata alle diverse discipline scientifiche per la valutazione della ricerca, che si è sviluppata nel corso degli ultimi decenni nell'ambito della bibliometria grazie alla disponibilità online di banche dati di grandi dimensioni. La bibliometria, a sua volta, rientra nel contesto più ampio della scientometria che analizza la scienza attraverso la misurazione delle pubblicazioni scientifiche sulla base dei principi stabiliti da Derek J. de Solla Price, considerato il padre della scientometria e di Eugene Garfield, fondatore delle teorie dell'Institute for Scientific Information ISI.

L'analisi bibliometrica è un metodo utilizzato dagli studiosi che intendono analizzare l'evoluzione di una determinata disciplina o teoria scientifica attraverso tecniche matematiche e statistiche. In tal modo è possibile analizzare i modelli di distribuzione dell'informazione, e in particolare delle pubblicazioni, sulla base di indicatori bibliometrici.

Gli indicatori bibliometrici più utilizzati sono l'Analisi Citazionale (CA) e l'Impact Factor (IF).

La CA è il metodo più diffuso per valutare l'impatto e l'influenza della letteratura²²⁶ attraverso l'analisi del numero di volte in cui i ricercatori citano un particolare lavoro pubblicato²²⁷. Essa si basa sul presupposto che la frequenza di citazione di una pubblicazione è un indicatore della sua importanza, impatto e

²²⁶ PILKINGTON, A., FITZGERALD, R. (2006), "Operations management themes, concepts and relationships: a forward retrospective of IJOPM". *International Journal of Operations and Production Management*, 26(11), 255-1275; PILKINGTON, A., MEREDITH, J. (2009), "The evolution of the intellectual structure of operations management-1980-2006". *Journal of Operations Management*, 27(3), 185-202.

²²⁷ AGUINIS, H., SHAPIRO, D.L., ANTONACOPOULOU, E.P. AND CUMMINGS, T.G. (2014), "Scholarly impact: a pluralist conceptualization", *Academy of Management Learning and Education*, 13(4), 623-639.

influenza nel relativo campo di studio²²⁸, anche nei casi di citazioni negative (ad esempio citare una pubblicazione per criticarla o proporla come un cattivo esempio). Pertanto, la CA è per sua natura una tecnica semplice che non utilizza calcoli o test statistici sofisticati²²⁹. In genere viene svolta attraverso il calcolo del Science Citation Index, prodotto dall'Institute for Scientific Information (ISI) di Philadelphia, ora Web of Science (WoS), che per ogni articolo pubblicato e contenuto nel database calcola il times cited (numero di citazioni ricevute) al fine di valutare l'impatto, l'importanza o la qualità di un'opera, mostrando quanto spesso e da chi sia stata citata.

Alcune potenziali limitazioni della CA includono l'inflazione delle statistiche sulle citazioni delle pubblicazioni tramite le pratiche di autocitazione, le citazioni negative e il fatto che gli articoli teorici, concettuali e metodologici di revisione tendono ad attrarre più citazioni rispetto agli articoli empirici²³⁰.

L'analisi citazionale viene usata anche per stabilire connessioni tra lavori o ricercatori diversi; accoppiamenti di co-citazioni e accoppiamenti bibliografici sono modelli specifici dell'analisi citazionale.

L'impact Factor (IF), invece, misura il numero di citazioni dei lavori pubblicati in una certa rivista rispetto al numero totale di lavori pubblicati dalla stessa rivista negli anni precedenti. È, dunque, una misura che tiene conto anche del peso della rivista la quale, chiaramente, può essere influenzata dal settore scientifico di riferimento dato che la quantità e la diffusione della ricerca può variare notevolmente da settore a settore. Pertanto, tale misura non si presta a confronti tra i vari settori ma è utile solo per le valutazioni nell'ambito di uno stesso settore scientifico.

²²⁸ PILKINGTON, A. , MEREDITH, J. (2009), op. cit.

²²⁹ FRANCIS, M., THOMAS, A., FISHER, R., MASON-JONES, R. (2019), "Author and institution citation analysis of the lean literature", *Int. J. Supply Chain and Operations Resilience*, 3(4), 330-352.

²³⁰ BIEHL, M., KIM, H., WADE, M. (2005), Relationships among the academic business disciplines: a multi-method citation analysis. *Omega*, 34(4) 359-371; PENG, M.W., ZHOU, J.Q. (2006), Most cited articles and authors in global strategy research. *Journal of International Management*, 12(4), 490-508.

Nel corso degli ultimi anni si è diffuso anche un altro indicatore ossia l'Indice di Hirsch (H-index) che rapporta il numero delle pubblicazioni di un autore al numero di citazioni dallo stesso ricevute. In tal modo si possono valutare gli studiosi sia per la loro produttività in termini quantitativi, sia per l'impatto dei loro prodotti scientifici in termini qualitativi. Anche nel caso dell'H-index bisogna tener conto del settore di riferimento; alcuni studi mostrano, infatti, che un ricercatore in fisica e in matematica moderatamente produttivo possiede un H pari al numero di anni di lavoro, mentre i ricercatori nel campo medico o biologico tendono a possedere valori più elevati. Nonostante il diffuso utilizzo degli indicatori bibliometrici, gli stessi hanno ricevuto diverse critiche per il fatto di consentire solo valutazioni quantitative.

Anche se le citazioni possono considerarsi un indicatore qualitativo indiretto, nel senso che riflette le valutazioni qualitative dei ricercatori che citano le pubblicazioni scientifiche, rimangono comunque un indicatore quantitativo che non consente di valutare i contenuti dei lavori. Pertanto, spesso le analisi bibliometriche sono integrate con delle analisi di contenuto, che rappresentano una metodologia standard nel campo delle scienze sociali applicata per lo studio del contenuto della comunicazione. Analisi di contenuto che fu definita da Earl Babbie come *“lo studio di comunicazioni umane registrate”* intese come libri, siti web, disegni e leggi. Secondo Harold Lasswell tale analisi deve contenere informazioni su *“Chi dice cosa, a chi, perché, in quale contesto, in che modo e con quale effetto”*.

Attualmente sono disponibili diversi software che consentono ai ricercatori di analizzare il contenuto delle pubblicazioni considerando grandi quantità di informazioni testuali e identificando sistematicamente le loro proprietà, come per esempio la frequenza delle parole chiave più usate e la correlazione o clusterizzazione tra diverse parole chiave anche tra pubblicazioni diverse²³¹. Inoltre, i software permettono di categorizzare tali informazioni

²³¹ CIANO, M.P., POZZI, R., ROSSI, T., STROZZI, F. (2019), “How IJPR has addressed ‘lean’: a literature review using bibliometric tools”. *International Journal of Production Research*, 1-34.

testuali raccolte per determinati framework teorici di riferimento e attraverso sistemi di data analysis che consentono una lettura con significato logico del contenuto analizzato.

Uno dei metodi più diffusi di analisi del contenuto nelle scienze bibliometriche è lo studio di mappatura scientifica.

La mappatura consiste in una revisione della letteratura che cerca di identificare non risultati, ma collegamenti tra diversi aspetti delle pubblicazioni di una precisa area di ricerca costruendo dei cluster sulla base di elementi quali le parole chiave, le co-citazioni tra autori, i paesi di provenienza dei prodotti, ecc.

Il termine “*Mapping*” si riferisce a “mappe concettuali”, cioè strumenti che organizzano e visualizzano le conoscenze in modo visivo, come l’utilizzo di diagrammi di flusso, grafici e diagrammi di Venn.

La mappatura scientifica della letteratura utilizza diversi indicatori bibliometrici per costruire le mappe concettuali. Oltre all’H-index, gli indicatori più utilizzati sono:

- l’analisi co-occurrence che basandosi sulla co-occorrenza di coppie di parole, cerca di estrarre gli argomenti della scienza e trovare i collegamenti tra questi argomenti direttamente dal contenuto dei testi e costruire dei network;
- l’indice di Jaccard, che rappresenta una misura statistica nota anche come coefficiente di similarità Jaccard; essa viene utilizzata per comprendere le similarità tra più set di documenti calcolando la dimensione dell’intersezione tra molteplici documenti divisa per la dimensione dell’unione dei documenti;
- l’indice di inclusione tiene conto delle parole chiave comuni tra due documenti in base al numero minimo di parole del documento. Se le parole chiave del documento più breve sono completamente contenute nel documento più lungo, l’indice di inclusione sarà 1.0. Questo indice è particolarmente utile quando si cerca un contenuto simile in una

varietà di documenti diversi poiché, rispetto all'indice Jaccard, non è influenzato dal numero di parole.

5.2 Considerazioni introduttive all'analisi bibliometrica

L'attività di ricerca per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato nel presente studio è stata effettuata tramite Clarivate Web of Science (WOS). Si tratta della modalità più utilizzata per effettuare studi bibliometrici nell'ambito delle scienze sociali anche per la possibilità di sfruttare fonti diverse come journal, libri e conference proceedings e di reperire numerosi indici di citazione²³².

Tale ricerca è stata condotta su WOS senza limiti di tempo per esplorare l'ambito di ricerca sin dalle origini. Inoltre, al fine di selezionare solo la produzione scientifica coerente con l'area disciplinare di interesse sono stati utilizzati: come filtro di classificazione "Management", come tipologia di documento "Article, Proceedings paper, Proceedings Paper (128) Proceedings Paper (128) Review e Book Chapter" e gli indici "SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC."

Dall'elaborazione, impostata mediante tali criteri, sono stati rilevati 91 articoli scientifici, su un totale di 276, relativi al paradigma World Class Manufacturing analizzato in ottica manageriale. In tale risultato rientrano 42 articoli, 40 proceedings paper, 8 libri, 2 review.

²³² NORRIS, M., OPPENHEIM, C. (2007), "Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences' literature". *Journal of Informetrics*, 1(2), 161-169; WALTMAN, L. (2016), "A review of the literature on citation impact indicators". *Journal of Informetrics*, 10(2), 365-391; WANG, Q., WALTMAN, L. (2016), "Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus". *Journal of Informetrics*, 10(2), 347-364.

Le informazioni e i dati rilevati sono stati inclusi in un unico database comprendente le seguenti variabili: autori, lingua, anno di pubblicazione, tipo di ricerca, paese, area di ricerca, parole chiave e riferimenti bibliografici citati in ciascuna delle pubblicazioni incluse.

Successivamente, è stata condotta un'analisi bibliometrica per quantificare il totale delle pubblicazioni per anno, la somma della loro citazioni suddivise per annualità, gli autori più citati, i principali editori, le istituzioni accademiche in cui sono state svolte le attività di ricerca, i paesi più produttivi, ed è stata creata una top ten delle pubblicazioni più citate.

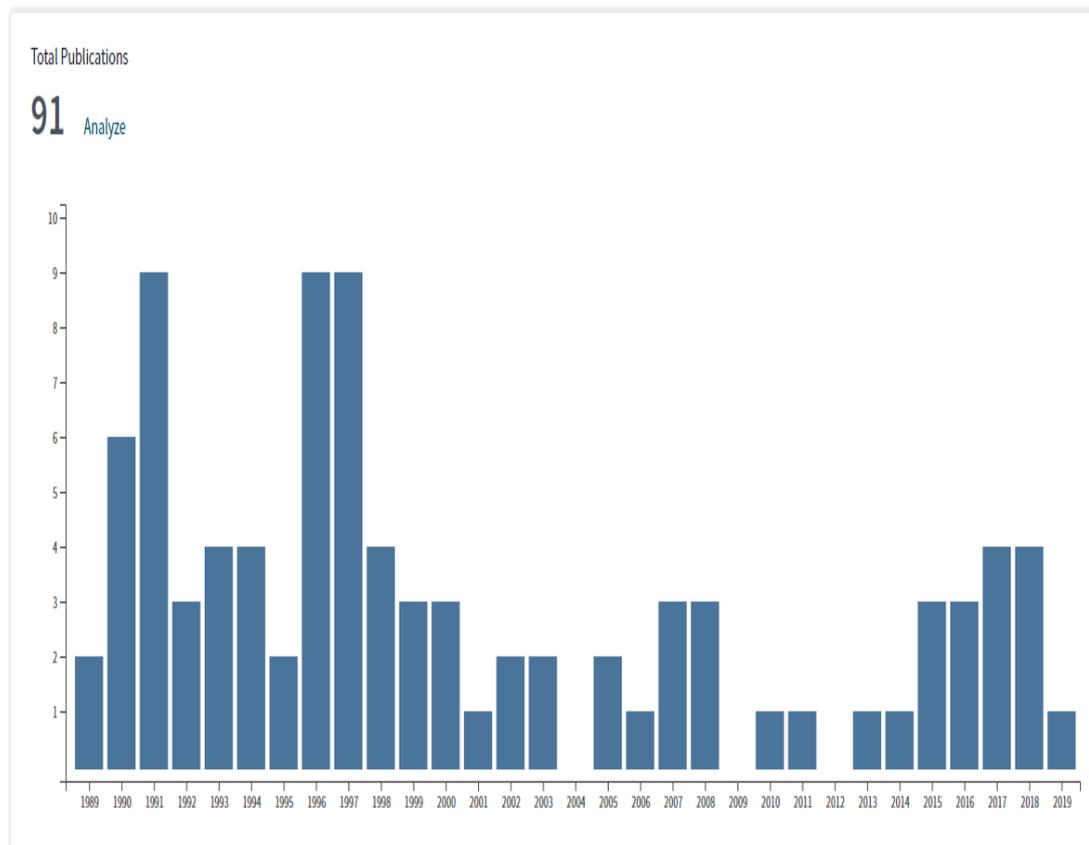
5.3 Analisi bibliometrica

Analizzando l'evoluzione storica della produzione scientifica sul tema indagato è stato riscontrato che il World Class Manufacturing è oggetto di studio da 30 anni perché le prime pubblicazioni risalgono al 1989. Dopo i livelli massimi riscontrati negli anni 1991, 1996 e 1997, la numerosità delle pubblicazioni ha avuto un'evoluzione molto discontinua con alcuni anni in cui non è stato pubblicato nulla (anni 2004, 2009, 2012).

Solo a partire dal 2015 è stata riscontrata una crescita dell'interesse verso tale approccio e quindi delle pubblicazioni dopo diversi anni di stasi, anche se il livello è più che dimezzato rispetto all'epoca migliore (Figura 8).

Chiaramente per l'anno 2019, anche se la rilevazione e la rappresentazione grafica non possono considerarsi esaustive, perché l'analisi è stata condotta nel mese di luglio dello stesso anno, si può ipotizzare un andamento negativo rispetto al trend dell'ultimo quadriennio.

Figura 8 - Distribuzione del totale delle pubblicazioni per anno

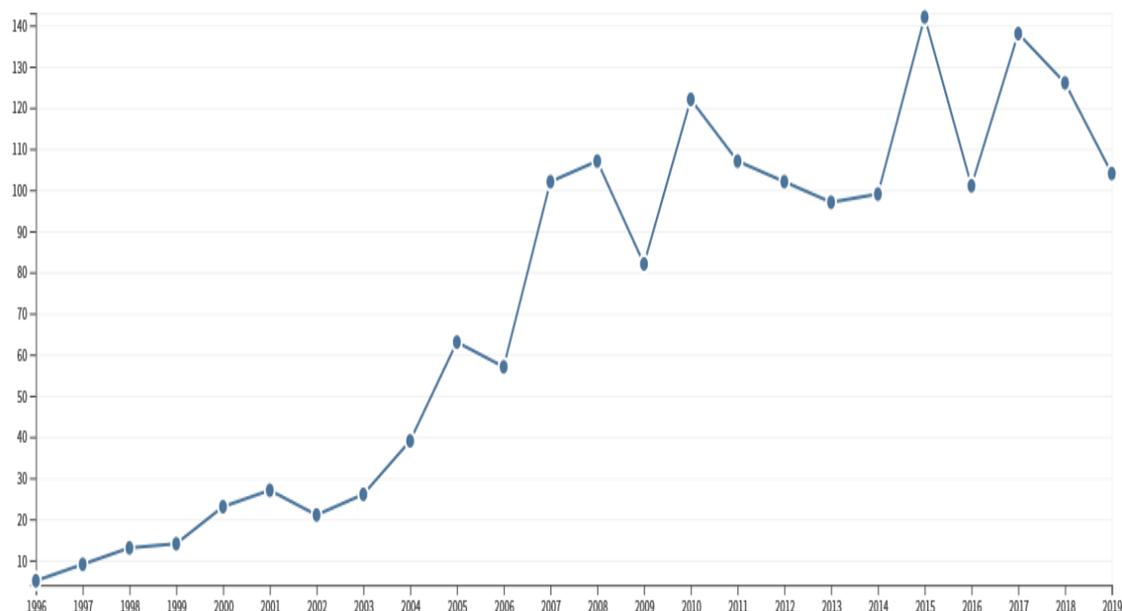


Fonte: elaborazione propria

Se alla numerosità delle pubblicazioni si associa l'analisi delle citazioni è possibile individuare i contributi scientifici che possono essere considerati più influenti in un determinato filone di ricerca. Anche se le prime citazioni degli studi sul World Class Manufacturing risalgono al 1996, negli anni dopo una prima fase di crescita lenta hanno avuto un andamento irregolare.

Nell'ultimo triennio è stato riscontrato prima un incremento esponenziale e poi una fase di declino (Figura 9). Per l'anno in corso la rilevazione non è completa, però, osservando il trend, si presume una possibile crescita delle citazioni sul tema oggetto di studio.

Figura 9 - Distribuzione delle citazioni per anno



Fonte: elaborazione propria

Come rappresentato nella Figura 10, diversi sono gli autori più citati.

Abair Ra è artefice di una successione di articoli presentati a convegni e incentrati sulla misurazione delle performance aziendali in ottica WCM²³³.

Barbara B. Flynn, professoressa di Gestione della Produzione presso Indiana University di Indianapolis negli Stati Uniti d'America e James E. Flynn professore di Management presso Wake Forest University, di Winston-Salem (USA), sono co-autori di pubblicazioni in cui:

- si rilevano gli effetti dell'applicazione del modello di elaborazione delle informazioni di Galbraith in un ambiente di produzione in cui si

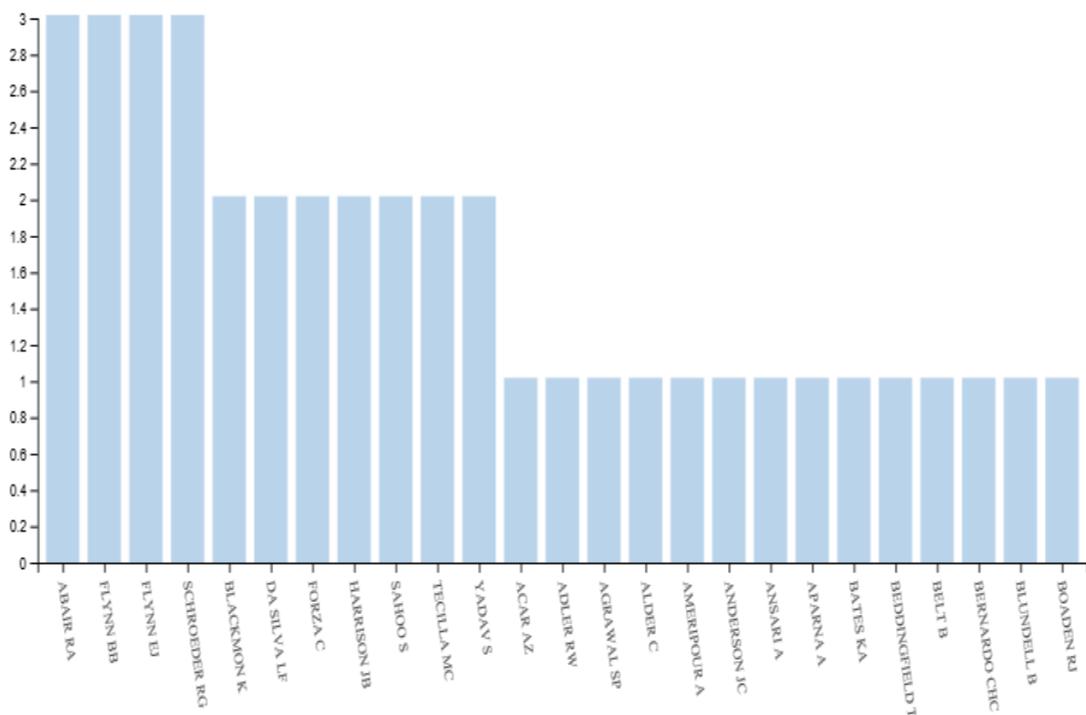
²³³ ABAIR, R.A. (1993), "Super Measurements: the Key to World-Class Manufacturing". In *International Conference Proceedings-American Production And Inventory Control Society*, 341-341, American Production And Inventory Control Society.

applica il paradigma manifatturiero di classe mondiale in modo da testarne gli effetti in ambienti molto complessi²³⁴;

- si evidenzia l'importanza delle infrastrutture di supporto per accrescere la gestione della qualità delle prestazioni di produzione nell'impresa che applica il WCM²³⁵.

Coautore di quest'ultimo studio è anche Schroeder che, in un'ulteriore ricerca effettuata con un team diverso dal precedente, ha applicato la teoria di Deming relativa alla gestione della qualità in un contesto di produzione di classe mondiale per esplorarne la forza empirica²³⁶.

Figura 10 - Autori più produttivi



Fonte: elaborazione propria

²³⁴ FLYNN, B.B., FLYNN, E.J. (1999), op. cit.

²³⁵ FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J., SAKAKIBARA, S., BATES, K.A. (1997), op. cit.

²³⁶ ANDERSON, J.C., RUNGTUSANATHAM, M., SCHROEDER, R.G., DEVARAJ, S. (1995), "A path analytic model of a theory of quality management underlying the Deming management method: preliminary empirical findings". *Decision sciences*, 26(5), 637-658.

Tra i principali editori che hanno pubblicato studi sul World Class Manufacturing si annoverano Vrontis e Weber, per due contributi presentati nel corso di Euromed Conference. Il focus dello studio pubblicato nel 2012 si basava sull'importanza del coinvolgimento dei dipendenti nel processo decisionale e gestionale per ottenere performance più elevate nelle aziende in cui si deve massimizzare la qualità totale²³⁷; mentre la ricerca pubblicata nel 2017 fornisce prove oggettive sugli effetti positivi del cost deployment che, nelle aziende in cui si applicano i criteri previsti in tale pilastro del WCM, favorisce elevati livelli qualitativi e di efficienza²³⁸.

Figura 11 - Panoramica dei principali editori

<input type="checkbox"/> VRONTIS D (2)	<input type="checkbox"/> GERASIMCHUK V (1)	<input type="checkbox"/> KOCH T (1)	<input type="checkbox"/> SUMANTH DJ (1)
<input type="checkbox"/> WEBER Y (2)	<input type="checkbox"/> GILLINGWATER D (1)	<input type="checkbox"/> NEW SJ (1)	<input type="checkbox"/> TARBA S (1)
<input type="checkbox"/> BAYRAKTAR BA (1)	<input type="checkbox"/> GINEVICIUS R (1)	<input type="checkbox"/> OZSAHIN M (1)	<input type="checkbox"/> TSOUKATOS E (1)
<input type="checkbox"/> BOADEN RJ (1)	<input type="checkbox"/> HANG CC (1)	<input type="checkbox"/> POUPART R (1)	<input type="checkbox"/> VOSS CA (1)
<input type="checkbox"/> BURNS ND (1)	<input type="checkbox"/> HANNA V (1)	<input type="checkbox"/> RUDOLPH MM (1)	<input type="checkbox"/> WRIGHT DT (1)
<input type="checkbox"/> CHAI KH (1)	<input type="checkbox"/> HOLLIER RH (1)	<input type="checkbox"/> RUTKAUSKAS AV (1)	<input type="checkbox"/> WU X (1)
<input type="checkbox"/> CHAPMAN CS (1)	<input type="checkbox"/> HOPWOOD AG (1)	<input type="checkbox"/> SAE J (1)	<input type="checkbox"/> XIE M (1)
<input type="checkbox"/> CHEN J (1)	<input type="checkbox"/> KAUFMANN R (1)	<input type="checkbox"/> SHIELDS MD (1)	<input type="checkbox"/> XU QR (1)
<input type="checkbox"/> EDOSOMWAN JA (1)	<input type="checkbox"/> KHALIL TM (1)	<input type="checkbox"/> SINK DS (1)	

Fonte: elaborazione propria

Attraverso WOS è stato possibile individuare i journal che hanno pubblicato articoli scientifici riguardanti il World Class Manufacturing (Figura 11). In tale contesto, per numerosità di contributi divulgati, emerge “International

²³⁷ RAO, K.V.S.S.N. (2012), “Taylor to Yamashina–Employee involvement in industrial engineering projects”. In *5th Annual EuroMed Conference of the EuroMed Academy of Business*.

²³⁸ GIOVANDO, G., CROVINI, C., VENTURINI, S. (2017), op.cit.

Journal of Operations Production Management”, appartenente a Emerald Publishing, che ha pubblicato numero 17 studi. Si tratta di un’autorevole rivista scientifica che è focalizzata su ricerche innovative e all’avanguardia inerenti opportunità, sfide e frontiere per lo sviluppo e l’implementazione di strategie, sistemi, processi e pratiche sulla gestione della supply chain sia nel settore manifatturiero sia in quello dei servizi. In ogni caso per il journal le ricerche pubblicate devono essere utili non solo per la comunità accademica ma anche per i manager. Tra gli altri journal si distinguono:

- Decision Sciences Journal, che pubblica ricerche sul processo decisionale che influisce sulla produttività e sul successo dell’azienda. In particolare, su studi che possono contribuire a diffondere nuove conoscenze sia a livello teorico che manageriale su alcune aree di business critiche come Information Systems, operations e gestione della catena di approvvigionamento;
- Journal of Manufacturing Technology Management, che ha come principale scopo quello di pubblicare articoli incentrati su argomenti che consentono di rilevare buone pratiche di produzione mediante un adeguato collegamento tra concetti teorici e analisi di casi reali relativi alle imprese manifatturiere. In tal modo si intende offrire, a studiosi, professionisti e consulenti, la possibilità di acquisire conoscenze sugli ultimi sviluppi della ricerca al fine di trovare nuove soluzioni a problemi attuali;
- Technovation. Questo journal è focalizzato su studi che trattano il tema dell’innovazione tecnologica considerate non solo dal punto di vista del processo e del prodotto, ma anche delle innovazioni sociali che possono generare benefici di natura non economica.

Tabella 2 - Mappatura dei principali journal

Nome del journal	Numero di pubblicazioni sul WCM
INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS PRODUCTION MANAGEMENT	17
DECISION SCIENCES	3
JOURNAL OF MANUFACTURING TECHNOLOGY MANAGEMENT	3
TECHNOVATION	3
BENCHMARKING AN INTERNATIONAL JOURNAL	2
INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT PRODUCTION	2
INTERFACES	2
INTERNATIONAL JOURNAL OF QUALITY RELIABILITY MANAGEMENT	2
LONG RANGE PLANNING	2
TOTAL QUALITY MANAGEMENT	2
ACADEMY OF MANAGEMENT REVIEW	1
GLOBAL AND NATIONAL BUSINESS THEORIES AND PRACTICE BRIDGING THE PAST WITH THE FUTURE	1
HANDBOOK OF MANAGEMENT ACCOUNTING RESEARCH VOL 3	1
HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	1
IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	1
INTERNATIONAL FEDERATION FOR INFORMATION PROCESSING	1

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION AND TECHNOLOGY MANAGEMENT	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF LEAN SIX SIGMA	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	1
INTERNATIONAL OPERATIONS	1
JOURNAL OF INDUSTRIAL INTEGRATION AND MANAGEMENT INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP	1
JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY	1
JOURNAL OF MODELLING IN MANAGEMENT	1
JOURNAL OF OPERATIONS MANAGEMENT	1
LEAN BUSINESS SYSTEMS AND BEYOND	1
MANUFACTURING STRATEGY PROCESS AND CONTENT	1
MIT SLOAN MANAGEMENT REVIEW	1
OMEGA INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE	1
ORGANIZATIONAL DYNAMICS	1
PRODUCTIVITY QUALITY MANAGEMENT FRONTIERS IV VOLS 1 AND 2	1
SLOAN MANAGEMENT REVIEW	1
TOTAL QUALITY MANAGEMENT BUSINESS EXCELLENCE	1

Fonte: elaborazione propria

Focalizzando l'attenzione sulle istituzioni universitarie più prolifiche, in termini di attività di ricerca sul tema oggetto di indagine, è stato rilevato che la produzione scientifica presente su Web Of Science deriva da studi inter-universitari che coinvolgono studiosi appartenenti a nazioni e continenti diversi.

Tra i quattro atenei che si collocano al primo posto (Tabella 3) con numero 3 pubblicazioni rientrano due istituzioni accademiche due americane (University of Minnesota System e University of Minnesota Twin Cities) e due inglesi (Aston University e University of Manchester).

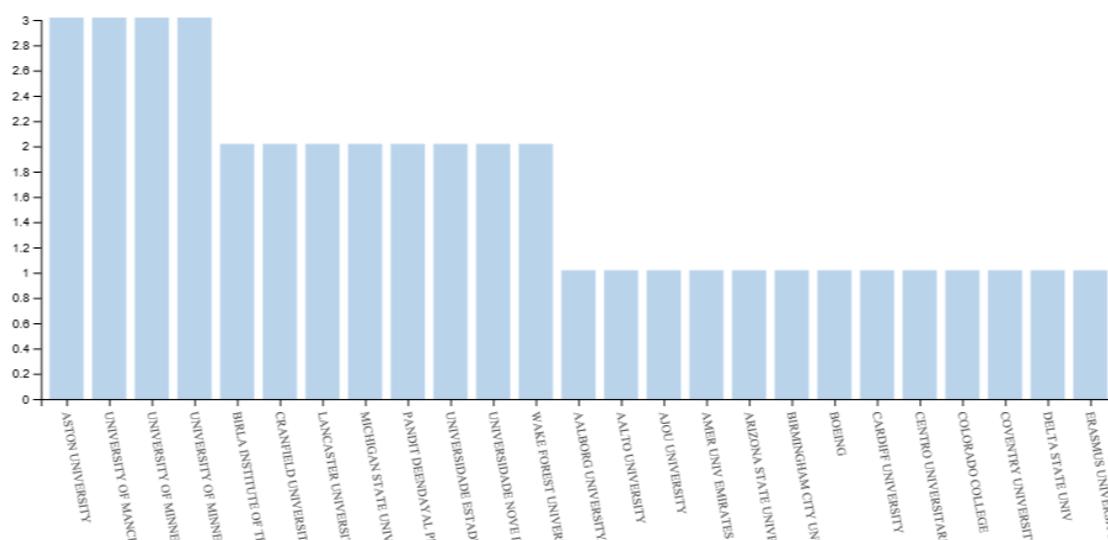
Seguono numero otto università con numero 2 pubblicazioni. Tra quelle che hanno al loro attivo una sola pubblicazioni rientrano tre atenei italiani (Università Parthenope di Napoli, Università di Cassino e del Lazio Meridionale e Università di Reggio Emilia e Modena).

Tabella 3 – Principali istituzioni universitarie per numero di pubblicazioni sul WCM

Università	Numero articoli e anno di pubblicazione	Numero proceedings	Numero totale di citazioni
University of Minnesota System	1 del 1997	1 del 1995 1 del 1997	359
University of Minnesota Twin Cities	1 del 1997	1 del 1995 1 del 1997	359
University of Manchester	1 del 1996 1 del 2002	1 del 2007	153
Aston University	2 del 1996 1 del 2002	-	96

Fonte: elaborazione propria

Figura 12 - Rappresentazione grafica delle istituzioni universitarie di appartenenza degli autori coinvolti nella ricerca sul World Class Manufacturing



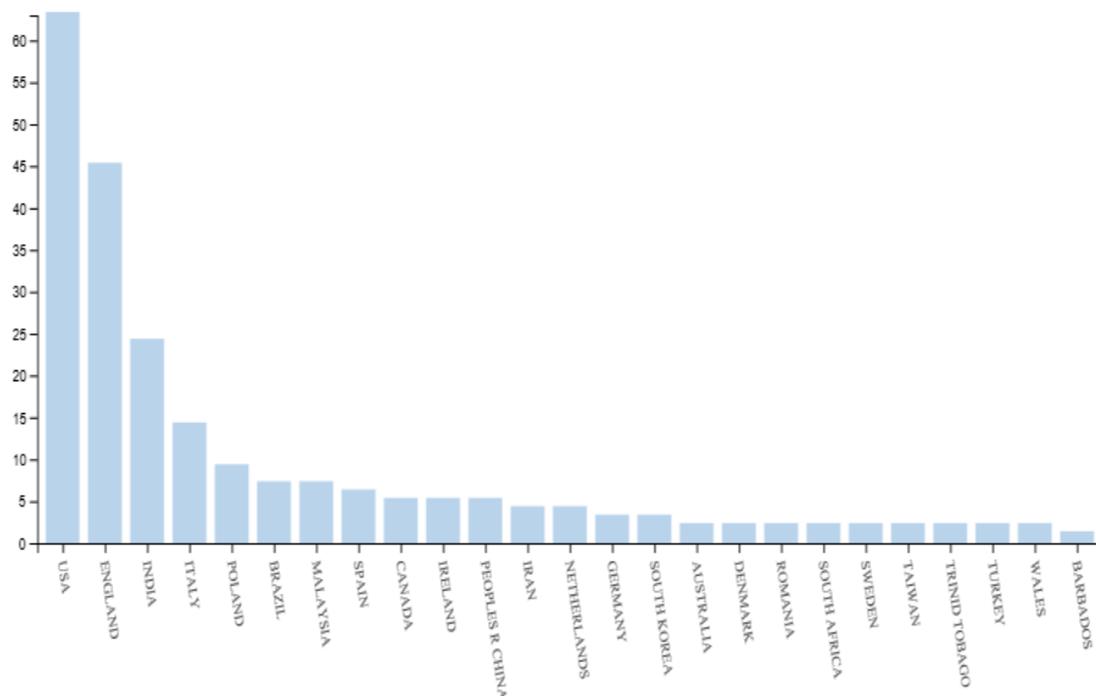
Fonte: elaborazione propria

Un'altra analisi interessante riguarda i paesi di appartenenza degli autori più produttivi per comprendere se il World Class Manufacturing costituisce un paradigma che è ritenuto rilevante a livello globale o solo in aree geografiche circoscritte.

Dalla rappresentazione grafica si evince un interesse diffuso dal momento che sono coinvolti 25 Paesi appartenenti a tutti i continenti.

A livello di singola nazione si collocano tra le prime cinque posizioni gli Stati Uniti d'America che con numero 21 pubblicazioni rappresentano il 23,08% del totale, seguiti dall'Inghilterra che con numero 17 pubblicazioni possiede il 18,68% del totale, dall'India che con numero 6 pubblicazioni detiene il 6,59% del totale, dal Brasile e dall'Italia che con numero 4 pubblicazioni rappresentano ciascuna il 4,4% del totale (Figura 13).

Figura 13 - Distribuzione dei Paesi più produttivi per affiliazione degli autori



Fonte: elaborazione propria

L'analisi, a questo punto è stata incentrata sulle principali pubblicazioni relative World Class Manufacturing, cioè su quelle che rientrano tra i primi dieci posti di una classifica redatta in base al numero delle citazioni (Figura 14).

Anderson et al.²³⁹, hanno applicato empiricamente il modello di Deming²⁴⁰, relativo alla qualità totale analizzata in ottica manageriale, in un contesto produttivo World Class. L'efficacia di tale metodo di gestione è rinvenibile nelle decisioni che il management assume per creare un'organizzazione dedita a incentivare la cooperazione e l'apprendimento. In particolare, per poter conseguire elevati livelli di qualità totale il management deve applicare un "Sistema di profonda conoscenza" composto da 14 punti raggruppati in quattro elementi basilari: una visione sistemica dell'azienda,

²³⁹ ANDERSON, J.C., RUNGTUSANATHAM, M., SCHROEDER, R.G., DEVARAJ, S. (1995), op. cit.

²⁴⁰ DEMING, W.E., EDWARDS, D.W. (1982), *Quality, productivity, and competitive position*, 183, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for advanced engineering study; DEMING, W.E. (1981), "Improvement of quality and productivity through action by management. *National productivity review*, 1(1), 12-22.

l'utilizzo della teoria della variabilità, la teoria della conoscenza e la comprensione della psicologia. Di conseguenza si rende necessaria una forte interazione tra i sub-sistemi aziendali per facilitare l'implementazione di processi che possano generare output in grado di soddisfare le esigenze della clientela e garantire la sopravvivenza del sistema aziendale grazie al coinvolgimento dei dipendenti e il miglioramento continuo di prodotti, processi e servizi. Tuttavia, tali studiosi, esplorando empiricamente il costrutto, hanno riscontrato ulteriori relazioni che, pur non essendo state prese in considerazione nella teoria proposta, comunque facilitano l'adozione di pratiche per una efficace gestione della qualità all'interno delle organizzazioni.

Un focus diverso è quello riscontrato nello studio di Ghalayini e Noble²⁴¹ che hanno incentrato la loro ricerca sulla rilevanza delle metriche di misurazione delle prestazioni nelle aziende World Class, per valutare l'efficacia del sistema di produzione e degli elementi correlati. In particolare, essi hanno rilevato le differenze esistenti tra le tradizionali modalità di misurazione, che essendo basate principalmente sulla contabilità e soprattutto sulla produttività considerato come il principale indicatore di prestazione nell'attuale contesto possono considerarsi obsolete, e quelle emergenti riconducibili a fattori di natura non finanziaria che possono fornire al management informazioni utili per il processo decisionale quotidiano. Rientrano in quest'ultima categoria per esempio:

- il tempo che rappresenta una nuova metrica strategica per favorire il miglioramento continuo e la competitività aziendale sul mercato mondiale; riuscire a gestire il tempo - in termini di misurazione delle prestazioni operative, controllo e riduzione - incrementa la qualità, diminuisce i costi, migliora la reattività rispetto all'ordine pervenuto dal cliente e la consegna dei prodotti, incrementa la produttività,

²⁴¹ GHALAYINI, A.M., NOBLE, J.S. (1996), "The changing basis of performance measurement". *International journal of operations & production management*, 16(8), 63-80.

riduce i rischi in quanto l'impresa può ridurre le previsioni, aumenta la quota di mercato e i profitti;

- miglioramento continuo;
- sistemi dinamici integrati di misurazione delle prestazioni aziendali.

Swink et al.²⁴², esaminando i dati di 57 stabilimenti produttivi nord-americani virtuosi, hanno rilevato che l'integrazione strategica è determinante per la massimizzazione dell'efficienza e della flessibilità produttiva (di prodotto e di processo) riguardante anche prodotti innovativi, per favorire le relazioni con i fornitori, per accrescere la numerosità e la qualità della forza lavoro, per il flusso just in time, per la gestione della qualità del processo e di conseguenza per generare migliori prestazioni sul mercato. Dove il concetto di integrazione strategica tali studiosi lo riconducono alla misura in cui una struttura operativa incentrata sulla manifattura si avvale di interazioni con altre unità intra-sistemiche per attuare una strategia pianificata finalizzata a soddisfare le aspettative endogene ed esogene.

Dunque, da tale studio emerge chiaramente che l'integrazione strategica è determinante nei rapporti tra produzione, capacità e prestazioni.

La rilevanza della selezione e dell'adozione di metriche appropriate per definire gli obiettivi e la misurazione delle prestazioni dei produttori di classe mondiale è riscontrabile anche nel contributo di Medori e Steeple. Questi studiosi hanno evidenziato che tali metriche non vengono applicate in modo omogeneo dalle aziende, perché sono strettamente correlate con le singole strategie pianificate. Per superare tale situazione e adottare un approccio comune si deve ricorrere all'uso delle grandezze di natura non finanziaria, misurate attraverso sistemi integrati, che offrono elevate opportunità di miglioramento continuo e sono flessibili rispetto all'andamento del mercato di riferimento; quelle finanziarie, infatti, sono ritenute troppo sintetiche per poter fornire un'utilità

²⁴² SWINK, M., NARASIMHAN, R., KIM, S.W. (2005), op. cit.

analitica, non sono tempestive, spesso forniscono informazioni limitate e fuorvianti rispetto all'effettiva situazione aziendale. Tuttavia, tali studiosi hanno puntualizzato che essendoci una grande varietà di misure non finanziarie, che le imprese possono utilizzare, è assolutamente importante selezionarle e misurarle in modo corretto.

Un ambito di ricerca diverso rispetto agli studi precedenti è rinvenibile nel contributo di Barbara Flynn e James Flynn²⁴³, in cui viene affrontata la questione dell'importanza degli investimenti in sistemi informativi per fronteggiare la complessità dell'ambiente produttivo, che scaturisce anche dalla necessità di gestire nelle aziende manifatturiere grandi quantità di dati. Però partendo dal presupposto che, come sostenuto in altre ricerche, invece le imprese di classe mondiale hanno un ambiente produttivo semplificato, tali studiosi hanno applicato su un campione di 154 aziende statunitensi, nipponiche, italiane e inglesi, operanti in settori diversi come quello dell'elettronica, componentistica per il trasporto e produzione di macchinari, il modello di Galbraith che prevede diverse alternative per ridurre le esigenze di elaborazione delle informazioni. Dai risultati ottenuti, che confermano la validità del modello applicato nonostante il tempo trascorso da quando è stato inizialmente proposto, è stato riscontrato che le pratiche più efficaci per moderare la relazione tra aumento della complessità ambientale e alternative di elaborazione delle informazioni includono: la possibilità di disporre di dipendenti multifunzionali, la comunicazione della strategia di produzione, il coordinamento del processo decisionale, la semplicità di progettazione del prodotto, la riduzione del numero delle componenti, la facilitazione dell'interazione di supervisione, il reclutamento e la selezione di dipendenti flessibili, pratiche JIT, ordini d'acquisto generali e forti relazioni con i clienti.

²⁴³ FLYNN, B.B., FLYNN, E.J. (1999), op. cit.

Il contributo di Flynn et al.²⁴⁴, è stato incentrato su un'analisi approfondita dei primi studi (nello specifico tre) in cui sono descritte pratiche diverse nell'ambito di modalità produttive di classe mondiale. Dai risultati ottenuti è stato possibile rilevare un tema comune tra i tre lavori relativo all'importanza di un'infrastruttura di supporto per la gestione della qualità totale, che rappresenta un elemento chiave nelle organizzazioni World Class. Per di più, tale elemento è rilevante anche per supportare una rapida innovazione dei prodotti e il just in time.

La gestione della qualità totale è il tema oggetto di studio di Rungtusanatham et al.²⁴⁵, i quali hanno evidenziato che il Total Quality Management è un paradigma gestionale che trascende da confini culturali e geografici. Per raggiungere tale risultato hanno effettuato un'approfondita analisi empirica su 143 stabilimenti produttivi tedeschi, italiani, giapponesi e statunitensi di grandi dimensioni, applicando i principi del modello di Deming. In tal modo sono pervenuti alla conclusione che il paradigma Total Quality Management nella sua interezza può effettivamente essere applicato a livello universale.

Davies e Kochhar²⁴⁶ hanno effettuato uno studio qualitativo sulle migliori pratiche che consentono alle imprese di raggiungere lo status di classe mondiale. Hanno evidenziato, in particolare, come l'attenzione si sia evoluta dal benchmarking usato come mezzo per migliorare le prestazioni aziendali attraverso la necessità di identificare, gestire e trasferire le migliori pratiche applicate.

Lo scopo della ricerca effettuata da Brown et al.²⁴⁷ è volto a esplorare i collegamenti tra il processo di formulazione della strategia e le conseguenti

²⁴⁴ FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J., SAKAKIBARA, S., BATES, K.A. (1997), op.cit.

²⁴⁵ RUNGTUSANATHAM, M., FORZA, C., KOKA, B. R., SALVADOR, F., NIE, W. (2005), op. cit.

²⁴⁶ DAVIES, A.J., KOCHHAR, A.K. (2002), op.cit.

²⁴⁷ BROWN, S., SQUIRE, B., BLACKMON, K. (2007), op. cit.

prestazioni derivanti dalle operazioni svolte all'interno delle imprese che applicano le modalità produttive da World Class. Nello specifico, basando lo studio sul settore informatico, hanno rilevato che l'allineamento tra pratiche operative di classe mondiale adottate coerentemente con la strategia pianificata determinano il conseguimento di migliori performance rispetto alle entità organizzative in cui si riscontra un disallineamento. Tuttavia, gli studiosi evidenziano che per raggiungere tale obiettivo è essenziale coinvolgere i responsabili della struttura operativa nel corso del processo di pianificazione strategica.

Shook²⁴⁸ nel suo contributo, applicando la metodologia del case study, ha analizzato le modalità di trasformazione del peggior impianto produttivo della General Motors in un modello di produzione di classe mondiale grazie alla joint venture con Toyota.

Tabella 4 - Top 10 dei lavori più citati

Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali	Media citazioni anno
Anderson, J.C.; Rungtusanatham, M.; Schroeder, R.G.; Devaraj, S.	1995	A path analytic model of a theory of quality management underlying the deming management method: Preliminary empirical findings	264	10,56
Ghalayini, A.M.; Noble, J.S.	1996	The changing basis of performance measurement	219	9,13
Swink, M.; Narasimhan, R.; Kim, S.W.	2005	Manufacturing practices and strategy integration: Effects on cost efficiency, flexibility, and market-based performance	171	11,4

²⁴⁸ SHOOK, J. (2010). "How to change a culture: Lessons from NUMMI". *MIT Sloan Management Review*, 51(2), 63-68.

Medori, D.; Steeple, D.	2000	A framework for auditing and enhancing performance measurement systems	136	6,8
Flynn, B.B.; Flynn, E.J.	1999	Information-processing alternatives for coping with manufacturing environment complexity	99	4,71
Flynn, B.B.; Schroeder, R.G.; Flynn, E.J.; Sakakibara, S.; Bates, K.A.	1997	World-class manufacturing project: Overview and selected results	95	4,13
Rungtusanatham, A.; Forza, C.; Koka, B.R.; Salvador, F.; Nie, W.	2005	TQM across multiple countries: Convergence Hypothesis versus National Specificity arguments	87	5,8
Davies, A.J.; Kochhar, A.K.	2002	Manufacturing best practice and performance studies: a critique	78	4,33
Brown, S.; Squire, B.; Blackmon, K.	2007	The contribution of manufacturing strategy involvement and alignment to world-class manufacturing performance	63	4,85
Shook, J.	2010	How to Change a Culture: Lessons From NUMMI	53	5,3

Fonte: elaborazione propria

Capitolo 6 - Mappatura Scientifica della ricerca

6.1 Considerazioni introduttive

Lo strumento bibliometrico selezionato per completare in modo approfondito la presente analisi è il Science Mapping Analysis software Tool (SciMAT)²⁴⁹ che permette la costruzione di mappe scientifiche arricchite con misure bibliometriche e la rappresentazione dell'evoluzione della ricerca nell'ambito di una specifica area scientifica²⁵⁰.

Si tratta di un software che mette a disposizione dell'utente diversi moduli indipendenti che, interagendo tra loro, lo supportano nella gestione del flusso di lavoro di mappatura scientifica: un modulo dedicato alla gestione della base di conoscenza e delle sue entità, un modulo per configurare la conduzione dell'analisi di mappatura scientifica e un modulo di visualizzazione, attraverso diverse tecniche disponibili, dei risultati ottenuti e le mappe generate²⁵¹.

L'output ottenuto consente allo studioso di costruire un diagramma strategico che permette l'identificazione dei temi più rilevanti dell'area di ricerca.

²⁴⁹ COBO, M.J., LÓPEZ-HERRERA, A.G., HERRERA-VIEDMA, E., HERRERA, F. (2011), "Science mapping software tools: Review, analysis and cooperative study among tools". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402; COBO, M.J., LÓPEZ- HERRERA, A.G., HERRERA- VIEDMA, E., HERRERA, F. (2012), "SciMAT: A new science mapping analysis software tool". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1609-1630; COBO, M.J., MARTÍNEZ, M. Á., GUTIÉRREZ-SALCEDO, M., FUJITA, H., HERRERA-VIEDMA, E. (2015), "25 years at knowledge-based systems: a bibliometric analysis". *Knowledge-based systems*, 80, 3-13; GUTIÉRREZ-SALCEDO, M., MARTÍNEZ, M.Á., MORAL-MUNOZ, J.A., HERRERA-VIEDMA, E., COBO, M.J. (2018), "Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields". *Applied Intelligence*, 48(5), 1275-1287.

²⁵⁰ COBO, M.J., LÓPEZ- HERRERA, A.G., HERRERA- VIEDMA, E., HERRERA, F. (2012), op. cit.

²⁵¹ COBO, M.J., LÓPEZ- HERRERA, A.G., HERRERA- VIEDMA, E., HERRERA, F. (2012), op. cit.

In particolare, per effettuare l'analisi, è stata fissata la seguente configurazione in SciMAT: le parole chiave come unità di analisi, l'analisi di co-occorrenza quale strumento per costruire le reti, l'indice di equivalenza come misura di similarità al fine di normalizzare le reti, l'indice di Jaccard come dimensione di evoluzione delle reti, l'indice di inclusione come misura di sovrapposizione, l'H-Index per desumere la rilevanza delle parole e l'algoritmo dei centri semplici come algoritmo di aggregazione per estrarre i cluster²⁵².

Sulla base di tali impostazioni, l'analisi consente di ottenere una mappa di valutazione per l'argomento "World Class Manufacturing" indicando le parole più ricorrenti e la loro rilevanza nelle pubblicazioni analizzate. La rilevanza delle parole è rilevabile sulla base di tre misure: il numero dei documenti nei quali sono presenti, l'H-Index e le citazioni. Per ogni parola rilevante dell'analisi, è stato creato un gruppo di parole correlate che mostra graficamente l'importanza di ciascuna di esse nei cluster e le relazioni tra le stesse.

6.2 Risultati della mappatura scientifica

Dallo studio della mappatura scientifica è emersa una mappa di evoluzione che mostra quattro nodi rilevanti composti dalle parole Performance, Total Quality Management, 6-Sigma e SMES. Questi nodi rappresentano le parole più frequenti nei documenti analizzati, nonché le più citate e le più rilevanti sulla base dell'H-Index. Come mostra la Figura 14, Performance è la parola presente nel maggior numero di pubblicazioni sul tema del World-Class Manufacturing seguita, in ordine, da Total Quality Management, SMES e 6-Sigma. Tale risultato mostra che l'attenzione degli studiosi si concentra

²⁵² ALVAREZ-MARIN, A., CASTILLO-VERGARA, M., GELDES-GONZALEZ, C. (2017), "Análisis Bibliométrico de la Realidad Aumentada y su Relación con la Administración de Negocios". *Información Tecnológica*, 28(4), 57-66.

maggiormente sull'analisi gli effetti del World-Class Manufacturing sulla performance delle imprese. In particolare, tali effetti vengono studiati considerando i due principali modelli organizzativi e manageriali per la gestione della qualità.

Il Total Quality Management è un approccio manageriale che considera la qualità come soddisfazione del cliente ma anche in termini di creazione di vantaggi per i lavoratori e la società in generale. Secondo questo approccio, la qualità deve essere l'obiettivo delle strategie di lungo termine al cui raggiungimento devono partecipare tutti i membri di un'organizzazione. Il Total Quality Management si basa su quattro processi principali: miglioramento continuo, ottimizzazione degli effetti intangibili dei processi, analisi delle modalità di utilizzo dei prodotti da parte dei consumatori, qualità di tipo estetico.

Il Six Sigma indica un programma di gestione della qualità che ha lo scopo di portare la qualità di un prodotto o di un servizio a tassi di precisione del 99,99966% convertibili in non più di 3,4 difetti per milione di elementi prodotti soprattutto attraverso l'eliminazione dei difetti e degli sprechi piuttosto che con il semplice miglioramento della prestazione media. Chiaramente, tale approccio impone limiti molto restrittivi alla variabilità del processo produttivo ma, al contempo, garantisce un impatto diretto sul cliente, inteso come fruitore del processo o prodotto.

La tipologia di imprese maggiormente studiata nei lavori sul World-Class Manufacturing è quella delle piccole e medie imprese.

Figura 14 - Evaluation Map sulla base del numero di pubblicazioni



Fonte: elaborazione propria

Anche sulla base dell'H Index e del numero totale di citazioni, le parole più significative nei documenti analizzati risultano essere Performance, Total Quality Management, 6-Sigma e SMES come mostrato dalle relative mappe di evoluzione nelle Figure 15 e 16.

Figura 15 - Evaluation Map sulla base dell'H index



Fonte: elaborazione propria

Figura 16 - Evaluation Map sulla base delle citazioni

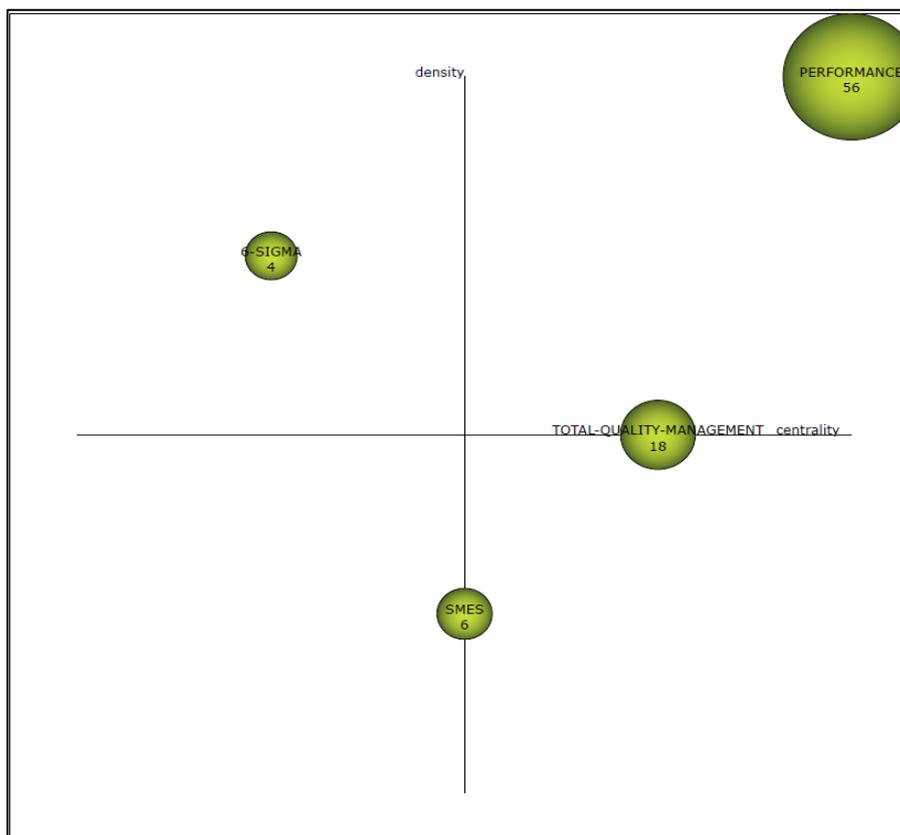


Fonte: elaborazione propria

I criteri secondo cui il software SciMAT ha individuato i quattro nodi rilevanti sono mostrati nei diagrammi strategici visualizzati nelle Figure 17, 18 e 19 costruiti ponendo sull'asse delle ordinate la densità delle misure utilizzate, ovvero numero di pubblicazioni, H-index e citazioni, e sull'asse delle ordinate la loro centralità.

In particolare, Il diagramma della Figura 17 mostra che la parola Performance è presente in 56 delle pubblicazioni considerate nell'analisi, la parola Total Quality Management in 18 pubblicazioni, SMES in 6 e 6-Sigma in 4.

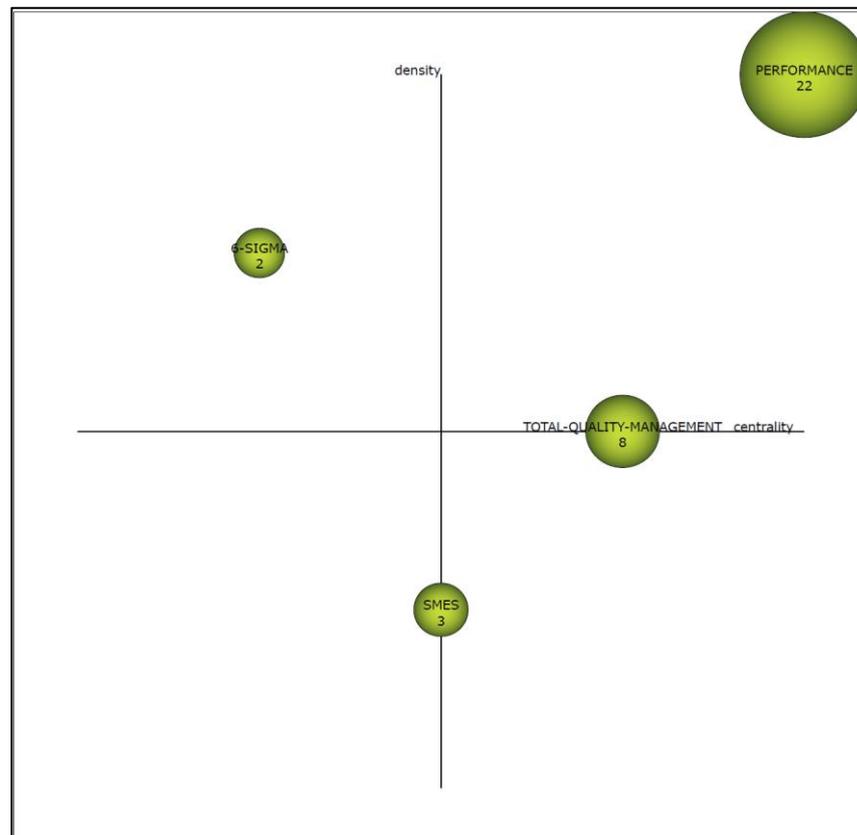
Figura 17 - Diagramma strategico sulla base del numero di pubblicazioni



Fonte: elaborazione propria

La Figura 18 mostra che l'H-index relativo alla parola Performance è pari a 22, per la parola Total Quality Management è 8, per la parola SMES è 3 e per 6-Sigma è pari a 2.

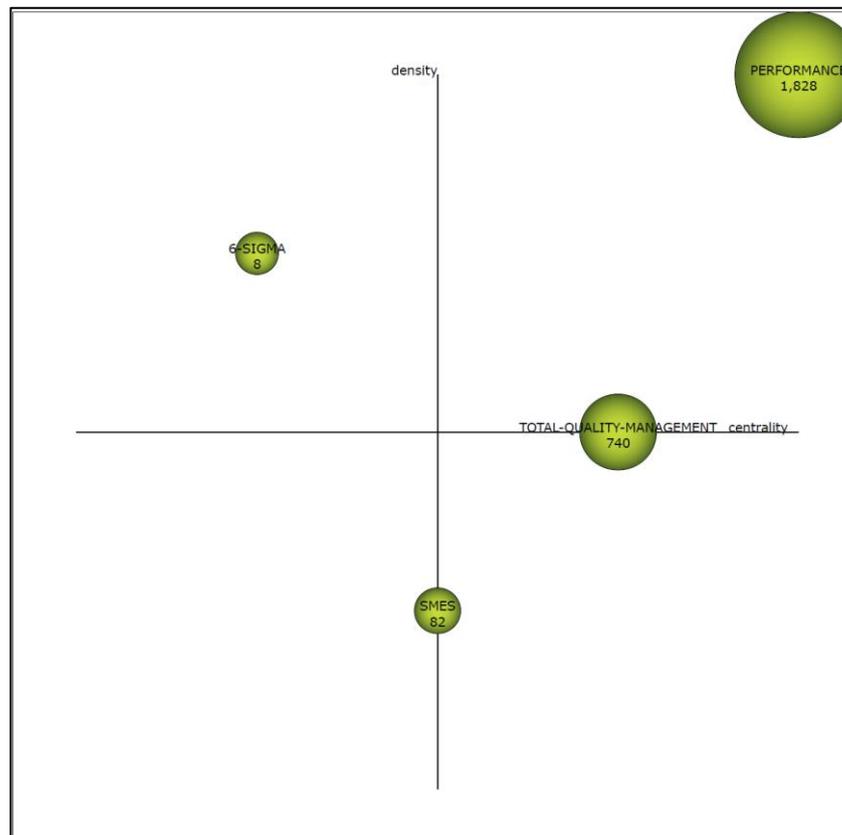
Figura 18 - Diagramma strategico sulla base dell'H-index



Fonte: elaborazione propria

Infine, la Figura 19 indica che nel complesso delle pubblicazioni sul World Class Manufacturing analizzate, si contano un totale di 1,828 citazioni collegate alla parola Performance, 740 citazioni collegate alla parola Total Quality Management, 82 citazioni totali per SMES e solo 8 citazioni per 6-Sigma.

Figura 19 - Diagramma strategico sulla base del numero totale di citazioni

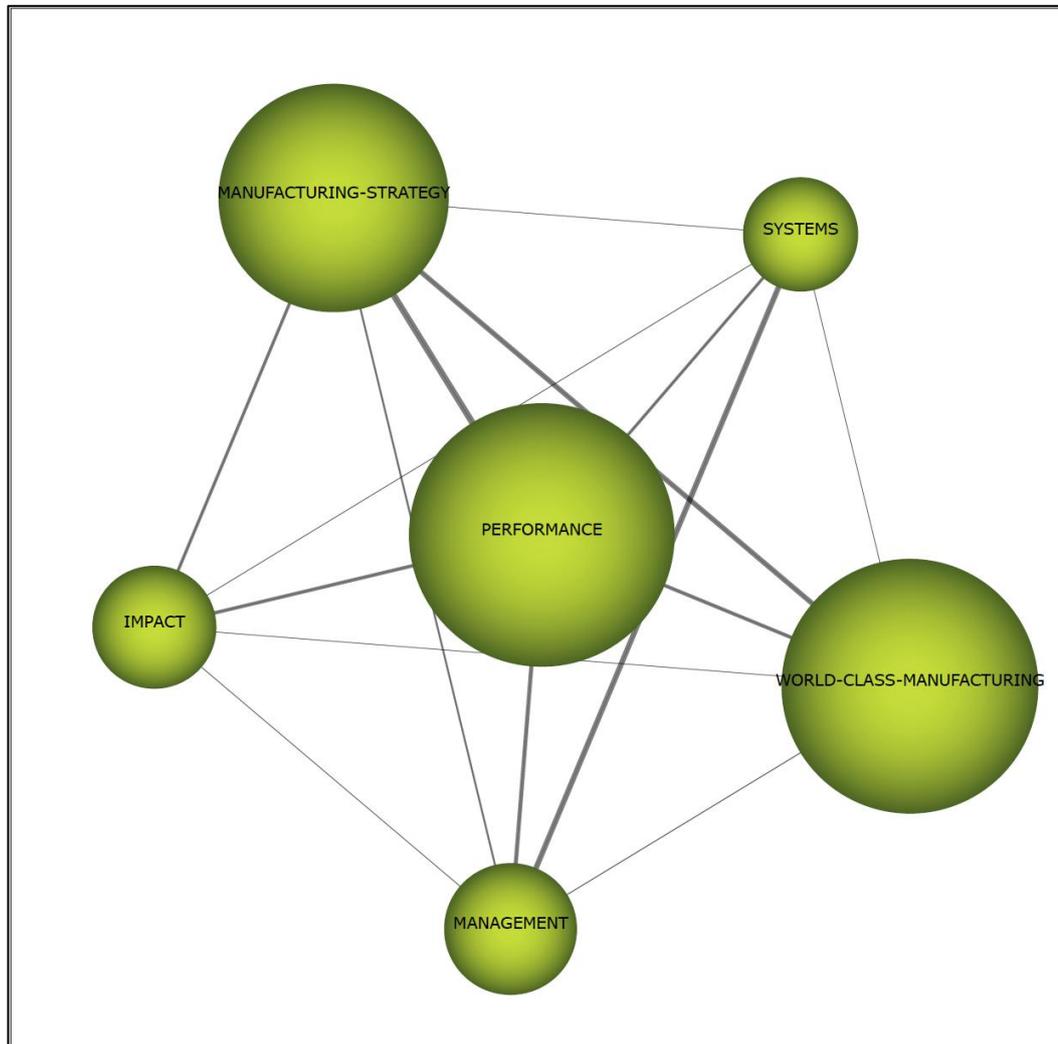


Fonte: elaborazione propria

Per ogni nodo individuato, il software ha identificato un cluster di parole correlate. Di seguito si descrivono i cluster più rilevanti. La circonferenza dei nodi di ciascun cluster indica la frequenza e la rilevanza delle parole all'interno del cluster, mentre lo spessore delle linee di congiunzione tra i vari nodi indica l'intensità della relazione tra gli stessi.

Il primo cluster ha come nodo centrale la parola Performance che mostra forti relazioni con la strategia di produzione, il World Class Manufacturing, la gestione, i sistemi e l'impatto. Tutte le parole del cluster risultano connesse tra di loro da legami più o meno intensi (Figura 20).

Figura 20 - Cluster 1



Fonte: elaborazione propria

La tabella 5 mostra le principali pubblicazioni correlate al Cluster 1 classificate in ordine di importanza sulla base del numero di citazioni che hanno ricevuto.

Tabella 5 - Pubblicazioni primarie del Cluster 1

Core Documents			
Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Swink, M.; Narasimhan, R.; Kim, S.W.	2005	Manufacturing Practices And Strategy Integration: Effects On Cost Efficiency, Flexibility, And Market-based Performance	172
Medori, D.; Steeple, D.	2000	A Framework For Auditing And Enhancing Performance Measurement Systems	136
Flynn, B.B.; Flynn, E.J.	1999	Information-processing Alternatives For Coping With Manufacturing Environment Complexity	99
Rungtusanatham, A.; Forza, C.; Koka, B.B.; Salvador, F.; Nie, W.	2005	Tqm Across Multiple Countries: Convergence Hypothesis Versus National Specificity Arguments	89
Davies, A.J; Kochhar, A.K.	2002	Manufacturing Best Practice And Performance Studies: A Critique	78
Brown, S.; Squire, B.; Blackmon, K.	2007	The Contribution Of Manufacturing Strategy Involvement And Alignment To World Class Manufacturing Performance	63
Jayaram, J.; Vickery, S.K.; Droge, C.	1999	An Empirical Study Of Time-based Competition In The North American Automotive Supplier Industry	50
Lagace, D.; Bourgault, M.	2003	Linking Manufacturing Improvement Programs To The Competitive Priorities Of Canadian Smes	37

Voss, C.; Blackmon, K.	1996	The Impact Of National And Parent Company Origin On World Class Manufacturing - Findings From Britain And Germany	37
Hendry, L.C.	1998	Applying World Class Manufacturing To Make-to-order Companies: Problems And Solutions	29
Webster, M.; Alder, C.; Muhlemann, A.P.	1997	Subcontracting Within The Supply Chain For Electronics Assembly Manufacture	28
Gunsel, A.; Siachou, E.; Acar, A.Z.	2011	Knowledge Management And Learning Capability To Enhance Organizational Innovativeness	20
Harrison, A.	1998	Manufacturing Strategy And The Concept Of World Class Manufacturing	17
Ansari, A.; Modarress, B.	1997	World-class Strategies For Safety: A Boeing Approach	14
Digalwar, A.K.; Jindal, A.; Sangwan, K.S.	2015	Modeling The Performance Measures Of World Class Manufacturing Using Interpreting Structural Modeling	13
Suarez-Barraza, M.F.; Miguel- Davila, J.A.; Vasquez-Garcia, C.F.	2016	Supply Chain Value Stream Mapping: A New Tool Of Operation Management	7
Petrillo, A.; De Felice, F.; Zomparelli, F.	2019	Performance Measurement For World Class Manufacturing: A Model For The Italian Automotive Industry	6
Muda, M.S.; Hendry, L.	2003	The Shen Model For Mto Smes - A Performance Improvement Tool	6

Jasti, N.V.K.; Sharma, A.; Karinka, S.	2015	Development Of A Framework For Green Product Development	5
Vivares, J.A.; Sarache, W.; Hurtado, J.E.	2018	A Maturity Assessment Model For Manufacturing Systems	3
Sahoo, S.; Yadav, S.	2017	Entrepreneurial Orientation Of Smes, Total Quality Management And Firm Performance	2
Oliveira, P.S.G.; Da Silva, L.F.; D'Silva, D.; Tecilla, M.C.; Da Silva, R.C.	2018	World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development And Lhemi Model Proposition	1
Goes, G.A.; Satolo, E.G.; Queiroz, T.R.; Bernardo, C.H.C.; Raymundo, J.D.M.	2017	Social Network Analysis On Lean Production And World Class Manufacturing: How Are Associated In The Literature?	1
Hallavo, V.; Toivanen, J.; Kuula, M.; Putkiranta, A.	2016	Impact Of Ownership Change On Plant Practice-performance Dynamics A Longitudinal Multiple Case Study	1
Sahoo, S.; Yadav, S.	2018	Lean Production Practices And Bundles: A Comparative Analysis	0
Youssef, M.A.; Youssef, E.M.	2018	The Synergistic Impact Of Iso 9000 And Tqm On Operational Performance And Competitiveness	0
Giovando, G.; Crovini, C.; Venturini, S.	2017	Cost Deployment Implementation: A Case Study	0

Dakov, I.; Novkov, S.	2007	Indicators And Ways For Achieving World Class Manufacturing	0
--------------------------	------	--	---

Fonte: elaborazione propria

La tabella 6 mostra le pubblicazioni secondarie, ovvero collegate a quelle primarie, che hanno concorso alla creazione del Cluster 1.

Tabella 6 - Pubblicazioni secondarie del Cluster 1

Secondary Documents			
Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Ghalayini, A.M.; Noble, J.S.	1996	The Changing Basis Of Performance Measurement	219
Swink, M.; Narasimhan, R.; Kim, S.W.	2005	Manufacturing Practices And Strategy Integration: Effects On Cost Efficiency, Flexibility, And Market-based Performance	172
Flynn, B.B.; Flynn, E.J.	1999	Information-processing Alternatives For Coping With Manufacturing Environment Complexity	99
Flynn, B.B.; Schroeder, R.G.; Flynn, E.J.; Sakakibara, S.; Bates, K.A.	1997	World Class Manufacturing Project: Overview And Selected Results	95
Rungtusanatham, A.; Forza, C.; Koka, B.R.; Salvador, F.; Nie, W.	2005	Tqm Across Multiple Countries: Convergence Hypothesis Versus National Specificity Arguments	89

Webster, M.; Alder, C.; Muhlemann, A.P.	1997	Subcontracting Within The Supply Chain For Electronics Assembly Manufacture	28
Gunsel, A.; Siachou, E.; Acar, A.Z.	2011	Knowledge Management And Learning Capability To Enhance Organizational Innovativeness	20
Harrison, A.	1998	Manufacturing Strategy And The Concept Of World Class Manufacturing	17
Ansari, A.; Modarress, B.	1997	World-class Strategies For Safety: A Boeing Approach	14
Petrillo, A.; De Felice, F.; Zomparelli, F.	2019	Performance Measurement For World Class Manufacturing: A Model For The Italian Automotive Industry	6
Muda, M.S.; Hendry, L.	2003	The Shen Model For Mto Smes - A Performance Improvement Tool.	6
Burcher, P.; Dupernex, S.; Relph, G.	1996	The Road To Lean Repetitive Batch Manufacturing - Modelling Planning System Performance	6
Vivares, J.A.; Sarache, W.; Hurtado, J.E.	2018	A Maturity Assessment Model For Manufacturing Systems	3
Sahoo, S.; Yadav, S.	2017	Entrepreneurial Orientation Of Smes, Total Quality Management And Firm Performance	2
Oliveira, P.S.G.; Da Silva, L.F.; D'Silva, D.; Tecilla, M.C.; Da Silva, R.C.	2018	World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development And Lhemi Model Proposition	1

De Oliveira, P.S.G.; Da Silva, D.; Da Silva, L.F.; Tecilla, M.C.; Lopes, M.D.	2016	Proposition Factor Model Of World Class Manufacturing In Brazilian Enterprises	1
Youssef, M.A.; Youssef, E.M.	2018	The Synergistic Impact Of Iso 9000 And Tqm On Operational Performance And Competitiveness	0
Rao, K.V.S.S.N.	2013	Taylor To Yamashina - Employee Involvement In Industrial Engineering Projects	0
Dakov, I.; Novkov, S.	2007	Indicators And Ways For Achieving World Class Manufacturing	0
Walker, L.A.	2001	Iso 9000 : 2000 Transition Planning In World Class Manufacturing	0
Lewis, M.	1998	America's Best: Industry Week's Guide To World Class Manufacturing Plants	0
Ameripour, A.; Byrne, M.D.	1997	The Rationale For Implementing World Class Manufacturing In Africa	0
Detoni, A.; Panizzolo, R.; Vinelli, A.; Tondato, G.	1993	Service Concepts In World Class Manufacturing	0

Fonte: elaborazione propria

Dall'analisi delle pubblicazioni del Cluster 1 emergono interessanti riflessioni sui legami tra il World Class Manufacturing, le strategie produttive e la performance.

Secondo Medori e Steeple²⁵³, per classificarsi come produttori World Class, le imprese manifatturiere devono possedere una serie di caratteristiche tra le quali la più importante è un adeguato sistema di misurazione delle prestazioni. I sistemi di misurazione che incorporano misure finanziarie e non finanziarie sono stati un argomento di notevole interesse sia per i professionisti che per gli accademici durante gli anni '90. Particolare attenzione è stata dedicata all'industria manifatturiera, soprattutto con riguardo alla selezione e attuazione di misure di performance non finanziarie. Nel corso degli anni '90 sono stati individuati diversi approcci volti a sostenere le organizzazioni manifatturiere nella selezione e attuazione di tali misure.

Il numero di studi relativi alle migliori pratiche nel settore manifatturiero è aumentato rapidamente negli ultimi anni. Mentre le aziende si sforzano di raggiungere uno stato manifatturiero di livello mondiale, la ricerca delle migliori pratiche si è intensificata. L'attenzione si è evoluta dal benchmarking come mezzo per migliorare le prestazioni dell'azienda attraverso l'identificazione delle migliori pratiche, alla necessità di identificare, gestire e trasferire le migliori pratiche²⁵⁴.

Secondo diversi autori, nonostante i manager degli impianti di produzione abbiano cercato di migliorare le prestazioni implementando le migliori pratiche discusse nella letteratura sul World Class Manufacturing, la comprensione collettiva dei collegamenti tra le pratiche implementate e la performance rimane incompleta.

Swink et al.²⁵⁵ sostengono che l'integrazione della strategia e maggiori capacità produttive come l'efficienza dei costi e la flessibilità fungano da

²⁵³ MEDORI, D., STEEPLE, D. (2000), "A framework for auditing and enhancing performance measurement systems". *International Journal of Operations & Production Management*, 20(5), 520-533.

²⁵⁴ DAVIES, A.J., KOCHHAR, A.K. (2002), "Manufacturing best practice and performance studies: a critique". *International Journal of Operations & Production Management*, 22(3), 289-305.

²⁵⁵ SWINK, M., NARASIMHAN, R., KIM, S.W. (2005), op. cit.

intermediari tra le pratiche implementate e la performance. I risultati del loro studio, condotto su 57 stabilimenti produttivi nordamericani, suggeriscono che l'integrazione strategica giochi un ruolo centrale e forte nella creazione dell'efficienza dei costi di produzione e delle capacità di flessibilità produttiva. Inoltre, l'integrazione della strategia modera le influenze del processo di sviluppo del prodotto, della gestione delle relazioni con i fornitori, dello sviluppo della forza lavoro, del flusso just in time e delle pratiche di gestione della qualità. A loro volta, l'efficienza dei costi di produzione e la flessibilità produttiva mediano l'influenza dell'integrazione della strategia sulle performance di mercato.

Brown et al.²⁵⁶ nel loro studio, sui collegamenti tra il processo di formulazione della strategia e le successive prestazioni nelle operazioni aziendali, scoprono che gli impianti World Class incorporano sia il contenuto delle operazioni strategiche sia i processi operativi, al contrario degli impianti a basse prestazioni. Coinvolgere i responsabili della produzione nel processo di pianificazione strategica aiuta ad allineare la strategia di produzione a quella corporate e questo allineamento è associato a prestazioni produttive più elevate.

Voss e Blackmon²⁵⁷ esaminando le differenze nelle pratiche di fabbricazione e nelle prestazioni World Class tra Regno Unito e Germania, sulla base di un campione di oltre 500 impianti di produzione tedeschi e britannici, suggeriscono che sebbene la superiorità tedesca persista in molte aree, potrebbe non essere eccezionale come generalmente ipotizzato. Mentre a livello generale, gli effetti del paese di origine sono importanti, nel caso delle produzioni World Class hanno un'influenza minore sulle performance della produzione.

Nonostante il paradigma del World Class Manufacturing abbia fornito importanti linee guida sulle “best practice” in termini sia di metodi operativi che

²⁵⁶ BROWN, S., SQUIRE, B., BLACKMON, K. (2007), “The contribution of manufacturing strategy involvement and alignment to world-class manufacturing performance”. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(3), 282-302.

²⁵⁷ VOSS, C., BLACKMON, K. (1996), op. cit.

di prestazioni, Hendry²⁵⁸ sostiene che queste linee guida determinano il successo principalmente nell'industria della produzione di massa, trasformata oggi nel settore della personalizzazione di massa, ma non sono del tutto appropriate per altri settori industriali come quello del "make-to-order". La domanda altamente variabile dei clienti in questo settore comporta che spesso è meglio mantenere un layout job shop per almeno una parte della produzione, piuttosto che convertirlo in una serie di celle focalizzate. Muda e Hendry²⁵⁹ sostengono che per migliorare le prestazioni nei settori make-to-order le competenze multiple sono meno importanti di quanto non lo siano nelle industrie meno qualificate così come la necessità di attrezzature semplici e mobili perché queste aziende hanno spesso bisogno di macchinari specializzati e mantengono una flessibilità di processo attraverso un layout funzionale tradizionale.

Harrison²⁶⁰, invece, critica il fatto che nel paradigma del World Class Manufacturing viene usata una nozione fissa di competitività manifatturiera. L'autore dimostra, attraverso l'analisi di alcuni casi di studio, che in ambienti diversi, anche se relativamente compatibili, forzare strutture operative diverse a diventare simili minerebbe potenzialmente la competitività perché le celle hanno esigenze strategiche distinte e un'unica mentalità "lean" potrebbe risultare inappropriata.

Ansari e Modarress²⁶¹ muovono invece una critica al fatto che nel World Class Manufacturing le prestazioni vengono spesso misurate in termini di qualità, costi e tempi mentre non viene prestata attenzione alla sicurezza. Un programma

²⁵⁸ HENDRY, L.C. (1998), "Applying world class manufacturing to make-to-order companies: problems and solutions". *International Journal of Operations & Production Management*, 18(11), 1086-1100.

²⁵⁹ MUDA, M.S., HENDRY, L. (2003), "The SHEN model for MTO SMEs". *International Journal of Operations & Production Management*.

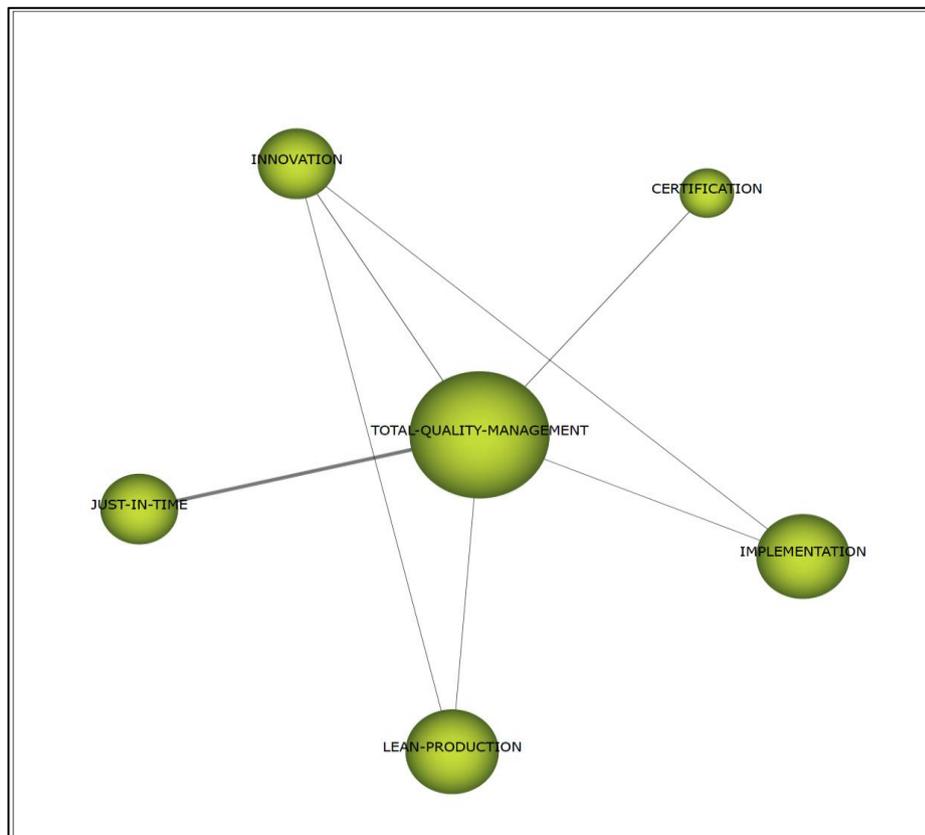
²⁶⁰ HARRISON, A. (1998), "Manufacturing strategy and the concept of world class manufacturing". *International Journal of Operations & Production Management*, 18(4), 397-408.

²⁶¹ ANSARI, A., MODARRESS, B. (1997), op. cit.

di sicurezza è fondamentale per raggiungere uno status aziendale di livello mondiale quanto la qualità, i costi e i tempi. I continui episodi di infortuni sul lavoro hanno un impatto decisivo sulla qualità del prodotto e sui tempi e possono aumentare in maniera consistente i costi in termini di indennizzo dei lavoratori. Affinché le aziende possano creare un ambiente di lavoro privo di infortuni, è necessario sviluppare strategie che le portino a prestazioni di sicurezza di livello mondiale.

Il secondo Cluster si sviluppa attorno alla parola Total Quality Management che mostra un forte legame con il Just In Time e relazioni più deboli con le parole Lean Production, Implementation, Innovation e Certification. In particolare, il nodo dell'innovazione risulta collegato anche alla Lean Production e all'implementazione, mentre il Just In Time e la certificazione sono collegati solo con il Total Quality Management (Figura 21).

Figura 21 - Cluster 2



Fonte: elaborazione propria

La tabella 7 mostra le principali pubblicazioni correlate al Cluster 2 classificate in ordine di importanza sulla base del numero di citazioni che hanno ricevuto.

Tabella 7 - Pubblicazioni primarie del Cluster 2

Core Documents			
Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Swink, M.; Narasimhan, R.; Kim, S.W.	2005	Manufacturing Practices And Strategy Integration: Effects On Cost Efficiency, Flexibility, And Market-based Performance	172

Flynn, B.B.; Schroeder, R.G.; Flynn, E.J.; Sakakibara, S.; Bates, K.A.	1997	World Class Manufacturing Project: Overview And Selected Results	95
Rungtusanatham, A.; Forza, C.; Koka, B.R.; Salvador, F.; Nie, W.	2005	Across Multiple Countries: Convergence Hypothesis Versus National Specificity Arguments	89
Lee, G.L.; Oakes, I.K.	1996	Templates For Change With Supply Chain Rationalization	11
Sahoo, S.; Yadav, S.	2017	Entrepreneurial Orientation Of Smes, Total Quality Management And Firm Performance	2
Oliveira, P.S.G.; Da Silva, L.F.; D'Silva, D.; Tecilla, M.C.; Da Silva, R.C.	2018	World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development And Lhemi Model Proposition	1
Sahoo, S.; Yadav, S.	2018	Lean Production Practices And Bundles: A Comparative Analysis	0
Youssef, M.A.; Youssef, E.M.	2018	The Synergistic Impact Of Iso 9000 And Tqm On Operational Performance And Competitiveness	0
Ameripour, A.; Byrne, M.D.	1997	The Rationale For Implementing World Class Manufacturing In Africa	0

Fonte: elaborazione propria

Nella tabella 8 sono visualizzabili le principali, ovvero le più citate, pubblicazioni secondarie del Cluster 2.

Tabella 8 - Pubblicazioni secondarie del Cluster 2

Secondary Documents			
Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Jayaram, J.; Vickery, S.K.; Droge, C.	1999	An Empirical Study Of Time-based Competition In The North American Automotive Supplier Industry	50
Chaston, I.	1994	Internal Customer Management And Service Gaps Within The Uk Manufacturing Sector	22
Gunsel, A.; Siachou, E.; Acar, A.Z.	2011	Knowledge Management And Learning Capability To Enhance Organizational Innovativeness	20
Digalwar, A.K.; Jindal, A.; Sangwan, K.S.	2015	Modeling The Performance Measures Of World Class Manufacturing Using Interpreting Structural Modeling	13
Defilippo, J.S.	1997	World Class Manufacturing In Chengdu: A Case Study On China's First Aviation Joint Venture	9
Suarez-Barraza, M.F.; Miguel-Davila, J.A.; Vasquez-Garcia, C.F.	2016	Supply Chain Value Stream Mapping: A New Tool Of Operation Management	7
Petrillo, A.; De Felice, F.; Zomparelli, F.	2019	Performance Measurement For World Class Manufacturing: A Model For The Italian Automotive Industry	6

Burcher, P.; Dupernex, S.; Relph, G.	1996	The Road To Lean Repetitive Batch Manufacturing - Modelling Planning System Performance	6
Sahoo, S.; Yadav, S.	2017	Entrepreneurial Orientation Of Smes, Total Quality Management And Firm Performance	2
Oliveira, P.S.G.; Da Silva, L.F.; D'Silva, D.; Tecilla, M.C.; Da Silva, R.C.	2018	World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development And Lhemi Model Proposition	1
Goes, G.A.; Satolo, E.G.; Queiroz, T.R.; Bernardo, C.H.C.; Raymundo, J.D.M.	2017	Social Network Analysis On Lean Production And World Class Manufacturing: How Are Associated In The Literature?	1
Campos, L.F.R.; Da Luz, G.A.; Rivabem, M., Mocelin, M.	2017	Advances In Automation And Cost Reduction In Spark Plugs Pressing System	1
De Oliveira, P.S.G.; Da Silva, D.; Da Silva, L.F.; Tecilla, M.C.; Lopes, M.D.	2016	Proposition Factor Model Of World Class Manufacturing In Brazilian Enterprises	1
Rao, K.V.S.S.N.	2013	Taylor To Yamashina - Employee Involvement In Industrial Engineering Projects	0
Dakov, I.; Novkov, S.	2007	Indicators And Ways For Achieving World Class Manufacturing	0

Fonte: elaborazione propria

Il lavoro più importante del secondo Cluster risulta essere lo studio di Flynn et al.²⁶² che utilizza un database contenente informazioni percettive e obiettive su qualità, tecnologia, strategia, caratteristiche organizzative e pratiche di gestione delle risorse umane di 42 impianti nei settori dei macchinari, dell'elettronica e dei componenti di trasporto. Dall'analisi di tali informazioni gli autori hanno delineato alcune implicazioni sull'innovazione del processo di fabbricazione, la relazione tra le pratiche di qualità e le prestazioni nonché la relazione tra Total Quality Management e Just In Time.

Uno dei quesiti più rilevanti nell'analisi della relazione tra il Total Quality Management e il World Class Manufacturing è se il Total Quality Management sia o meno universale nella sua applicabilità. Rungtusanatham et al.²⁶³ esaminano, a livello empirico, l'applicabilità del Total Quality Management in più paesi confrontando i livelli di adozione dei costrutti del Total Quality Management tra 143 impianti produttivi tedeschi, italiani, giapponesi e statunitensi mostrando che il modello richiede degli adattamenti in base alle specificità nazionali.

I risultati di uno studio condotto da Sahoo e Yadav²⁶⁴ su 121 piccole e medie imprese manifatturiere indiane indicano che l'orientamento imprenditoriale svolge un ruolo influente sull'adozione della strategia Total Quality Management e ha anche un effetto diretto sulle prestazioni aziendali. I risultati indicano, anche, che le imprese con un livello più alto di orientamento imprenditoriale avranno più successo nell'adottare la strategia di gestione della qualità, che le aiuta a sviluppare nuove capacità che consentano loro di ottenere prestazioni migliori.

²⁶² FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J., SAKAKIBARA, S., BATES, K.A. (1997), op. cit.

²⁶³ RUNGTUSANATHAM, M., FORZA, C., KOKA, B. R., SALVADOR, F., NIE, W. (2005), "TQM across multiple countries: convergence hypothesis versus national specificity arguments". *Journal of Operations Management*, 23(1), 43-63.

²⁶⁴ SAHOO, S., YADAV, S. (2017), "Entrepreneurial orientation of SMEs, total quality management and firm performance". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(7), 892-912.

L'importanza di rispondere alle pressioni della concorrenza basate sul tempo ha spinto i produttori a enfatizzare le prestazioni basate sul tempo e ad attuare programmi d'azione strategici volti alla riduzione del tempo del ciclo di produzione. Jayaram et al.²⁶⁵ esaminano la concorrenza basata sul tempo tra i fornitori di primo livello dei Big Three in Nord America. Viene definita una serie completa di misure prestazionali basate sul tempo e vengono identificati programmi d'azione correlati al tempo associati a strategie di World Class Manufacturing. Vengono, inoltre, esaminate le relazioni tra i programmi d'azione correlati al tempo, le prestazioni basate sul tempo e le prestazioni generali dell'azienda. Lo studio mostra che le prestazioni basate sul tempo incidono in modo significativo sulle prestazioni generali dell'azienda e che i tempi di consegna della produzione sono particolarmente critici nel settore automobilistico.

Durante gli ultimi anni si sta assistendo alla crescita dell'innovazione come uno dei principali motori della concorrenza industriale. L'innovazione diventa sempre più cruciale nel creare e mantenere il vantaggio competitivo di un'organizzazione. In altre parole, l'innovazione stessa è una forte strategia competitiva per raggiungere lo stato di World Class Manufacturing e competere efficacemente sui mercati globali. Le capacità di apprendimento di un'azienda nel contesto della gestione della conoscenza sono considerate uno dei principali motori dell'innovazione. Anche se ci sono alcuni contributi che considerano insieme questi concetti, gli stessi sono per lo più studiati separatamente. A tal proposito, Gunsel et al.²⁶⁶ offrono un approccio olistico per sviluppare l'innovazione organizzativa sulla base della gestione della conoscenza e delle capacità di apprendimento organizzativo.

²⁶⁵ JAYARAM, J., VICKERY, S.K., DROGE, C. (1999), "An empirical study of time-based competition in the North American automotive supplier industry". *International Journal of Operations & Production Management*, 19(10), 1010-1034.

²⁶⁶ GUNSEL, A., SIACHOU, E., ACAR, A.Z. (2011), "Knowledge management and learning capability to enhance organizational innovativeness". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 880-888.

Oliveira et al.²⁶⁷ propongono un modello quantitativo di World Class Manufacturing usando i risultati di Oliveira et al.²⁶⁸ che ha identificato sei costrutti di base: Lean Manufacturing, Gestione risorse umane, pratiche ambientali, integrazione di marketing, riduzione dei costi e flessibilità.

Sahoo e Yadav²⁶⁹ analizzano gli effetti della manutenzione produttiva totale e del Total Quality Management sulle performance aziendali di produzione, dimostrando che le imprese dovrebbero dare maggiore enfasi all'implementazione di pacchetti snelli usando la manutenzione produttiva totale e le pratiche di Total Quality Management insieme, per migliorare i prodotti, la produzione e le strategie di business oltre a ottenere un vantaggio competitivo sostenibile.

Youssef e Youssef²⁷⁰ esaminano l'impatto dell'integrazione della ISO 9000 e della gestione della qualità totale sulle prestazioni operative delle organizzazioni manifatturiere e il raggiungimento da parte delle stesse di uno stato di World Class Manufacturing. Gli autori hanno utilizzato un modello concettuale e la sua convalida empirica basata su un campione di 2.961 risposte. Gli impianti che integrano la certificazione ISO 9000 e le pratiche di Total Quality Management hanno mostrato di raggiungere più rapidamente lo stato World Class Manufacturing e hanno mostrato migliori prestazioni operative in

²⁶⁷ OLIVEIRA, P.S., DA SILVA, L.F., D'SILVA, D., TECILLA, M.C., DA SILVA, R.C. (2018), "World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development and LHEMI Model Proposition". *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15(05), 1850042.

²⁶⁸ OLIVEIRA, P.S.G., DA SILVA, L.F., DA SILVA, D., DOS LOPES, M. (2015), "Factor model proposition of world class manufacturing in brazilian companies". Available at <http://www.pomsmeetings.org/ConfPapers/060/060-0012.pdf>.

²⁶⁹ SAHOO, S., YADAV, S. (2018), "Lean production practices and bundles: a comparative analysis". *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 374-398.

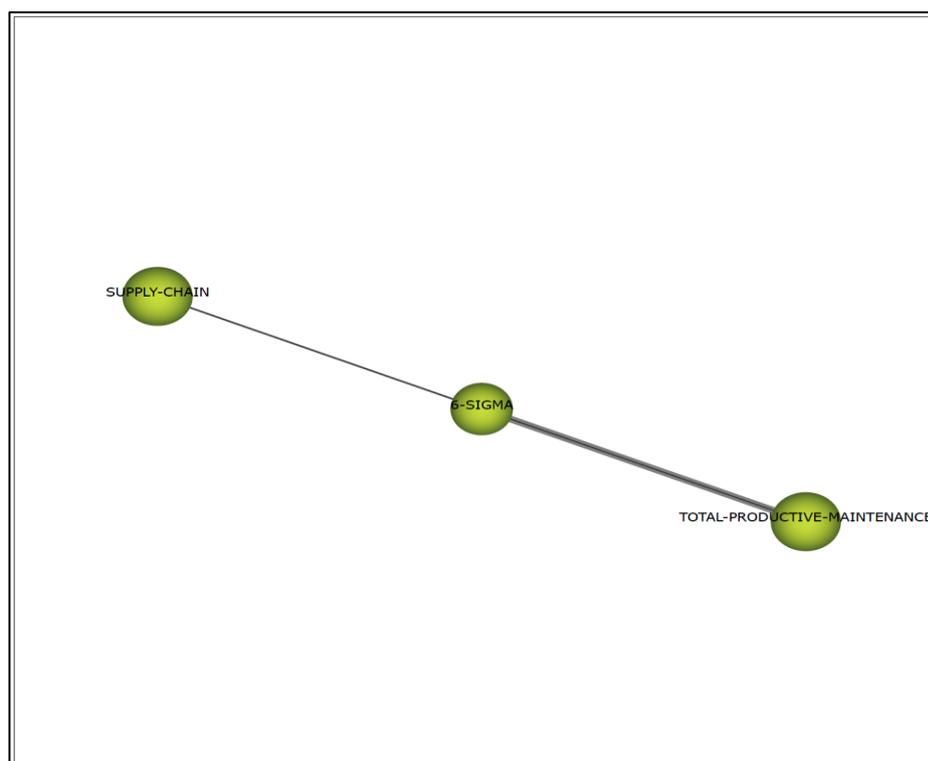
²⁷⁰ YOUSSEF, M.A., YOUSSEF, E.M. (2018), "The synergistic impact of ISO 9000 and TQM on operational performance and competitiveness". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(3), 614-634.

termini di gestione della qualità, gestione dell'inventario, prestazioni basate sul tempo e competitività.

6-Sigma è il nodo centrale del terzo cluster che mostra solo altri due nodi non correlati tra loro che sono Total Productive Maintenance e Supply Chain.

In particolare, nella Figura 22 si può notare la forte intensità della relazione tra l'approccio Six-Sigma e il Total Productive Maintenance, o manutenzione produttiva, il quale rappresenta un sistema produttivo che mira al raggiungimento della massima efficienza aziendale a livello dei singoli impianti, focalizzando l'attenzione sulle attività degli operatori, dei manutentori e dei tecnici di processo.

Figura 22 - Cluster 3



Fonte: elaborazione propria

Il terzo cluster risulta costruito sulla base di un numero esiguo di pubblicazioni; nello specifico solo due pubblicazioni primarie (Tabella 9) e quattro pubblicazioni secondarie (Tabella 10). Le stesse pubblicazioni, inoltre,

non risultano particolarmente rilevanti rispetto a quelle dei cluster precedenti se consideriamo il numero di citazioni che hanno ricevuto.

Tabella 9 - Pubblicazioni primarie del Cluster 3

Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Thomas, A.J.; Mason-Jones, R.; Davies, A.; John, E.G.	2015	Reducing Turn-round Variability Through The Application Of Six Sigma In Aerospace Mro Facilities	4
Sahoo, S.; Yadav, S.	2018	Lean Production Practices And Bundles: A Comparative Analysis	0

Fonte: elaborazione propria

Tabella 10 - Pubblicazioni secondarie del Cluster 3

Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Suarez-Barraza, M.F.; Miguel-Davila, J.A.; Vasquez-Garcia, C.F.	2016	Supply Chain Value Stream Mapping: A New Tool Of Operation Management	7
Thomas, A.J.; Mason-Jones, R.; Davies, A.; John, E.G.	2015	Reducing Turn-round Variability Through The Application Of Six Sigma In Aerospace Mro Facilities	4
Ng, K.C.; Chong, K.E.; Goh, G.G.G.	2014	Improving Overall Equipment Effectiveness (oe) Through The Six Sigma Methodology In A Semiconductor Firm: A Case Study	3

Pilevari, N.; Hosseini, S.M.S.; Jassbi, J.	2008	Fuzzy Logic Supply Chain Agility Assessment Methodology	3
--	------	--	---

Fonte: elaborazione propria

Il nodo centrale del terzo cluster è il Six Sigma. Thomas et al.²⁷¹ analizzano l'applicazione della metodologia Six Sigma come strumento per ridurre il rischio della catena di approvvigionamento nelle funzioni di riparazione e revisione della manutenzione aerospaziale. La progettazione, lo sviluppo e l'implementazione della metodologia Six Sigma offre un approccio per raggiungere una strategia di riparazione e revisione della manutenzione più economica, riducendo al contempo la variazione del tempo di rotazione che può portare a una maggiore prevedibilità delle operazioni che a sua volta consentirebbe all'azienda di sincronizzare efficacemente l'offerta con la domanda.

Il Six Sigma risulta collegato al Supply Chain Management e al Total Productive Maintenance.

La questione della catena di approvvigionamento è diventato così importante negli ultimi anni che le organizzazioni hanno iniziato a gestirla direttamente, nominando manager specializzati per svolgere questa funzione. Le nuove sfide includono la determinazione del momento e del luogo giusti per la consegna del prodotto. Alcuni autori indicano una stretta relazione tra il Total Quality Management e la catena di approvvigionamento per quanto riguarda gli obiettivi e le prospettive operative. Lee et al.²⁷² vanno ancora oltre, indicando che solo le organizzazioni che programmano filiere agili, adattabili e allineate

²⁷¹ THOMAS, A.J., MASON-JONES, R., DAVIES, A., JOHN, E.G. (2015), "Reducing turn-round variability through the application of Six Sigma in aerospace MRO facilities". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(3), 314-332.

²⁷² LEE, J., KAO, H.A., YANG, S. (2014), op. cit.

saranno in grado di continuare a competere nell'ambiente di oggi. Pertanto, osservare e misurare la catena di approvvigionamento in ogni momento è fondamentale per le organizzazioni.

Suarez-Barraza et al.²⁷³ hanno condotto un caso di studio esplorativo selezionando due società manifatturiere in Messico con una solida catena di approvvigionamento. L'articolo illustra l'implementazione di uno strumento chiamato Supply Chain Value Stream Mapping (SCVSM) e lo propone come una soluzione in grado di fornire slancio, orientamento e supporto alle imprese nel tentativo di spostare il settore manifatturiero del Messico verso prestazioni produttive di livello mondiale.

Gunsel et al.²⁷⁴ discutono le problematiche associate al subappalto dell'attività manifatturiera all'interno della catena di fornitura per i prodotti di assemblaggio di componenti elettronici. L'obiettivo principale del lavoro sono le questioni operative che circondano l'organizzazione, la gestione e il controllo del processo di subappalto. Alcune delle questioni operative sono inserite nel contesto della pratica corrente presentando casi studio di due piccole e medie imprese manifatturiere nel settore dell'assemblaggio di componenti elettronici che utilizzano la produzione in conto lavoro. Gli approcci delle due società alla gestione e al controllo del processo vengono confrontati e mappati su modelli generici e vengono identificate le questioni chiave che devono essere affrontate dai ricercatori accademici e dai professionisti del settore nel perseguimento degli ideali di World Class Manufacturing.

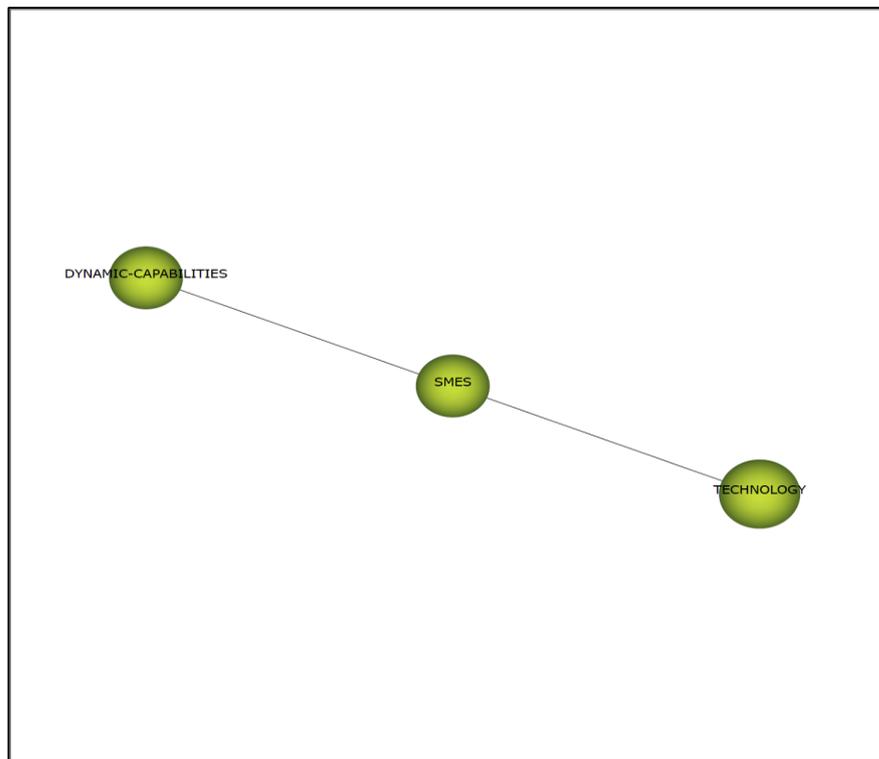
Il quarto e ultimo cluster risulta composto da tre nodi di cui SMEs è il nodo centrale collegato alle parole Dynamic Capabilities e Technology (Figura

²⁷³ SUAREZ-BARRAZA, M.F., MIGUEL-DAVILA, J.Á., VASQUEZ-GARCÍA, C.F. (2016), "Supply chain value stream mapping: a new tool of operation management". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(4), 518-534.

²⁷⁴ GUNSEL, A., SIACHOU, E., ACAR, A.Z. (2011), op. cit.

10). Il framework delle capacità dinamiche²⁷⁵, infatti, viene spesso utilizzato per analizzare il successo delle SMES in contrapposizione della visione basata sulle risorse²⁷⁶, sostenendo che, soprattutto per le imprese di dimensioni limitate, che spesso non hanno una base di risorse sufficiente a competere nell'attuale ambiente competitivo sempre più complesso e internazionale, la sopravvivenza e la crescita derivano dalla loro capacità di creare, adattare o modificare le proprie risorse e competenze in risposta ai cambiamenti del contesto e del mercato. In un tale scenario, l'efficienza produttiva delle SMES dipende spesso dalla loro capacità di utilizzare le ultime tecnologie disponibili.

Figura 23 - Cluster 4



Fonte: elaborazione propria

²⁷⁵ TEECE, D.J., PISANO, G., SHUEN, A. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management". *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.

²⁷⁶ BARNEY, J. (1991), "Special theory forum the resource-based model of the firm: origins, implications, and prospects". *Journal of management*, 17(1), 97-98.

La Tabella 11 mostra le pubblicazioni primarie sulla base delle quali il software ha individuato il Cluster 4, mentre la Tabella 12 mostra le pubblicazioni secondarie, a queste collegate.

Tabella 11 - Pubblicazioni primarie Cluster 4

Core Documents			
Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Lagace, D.; Bourgault, M.	2003	Linking Manufacturing Improvement Programs To The Competitive Priorities Of Canadian Smes	37
Vivares, J.A.; Sarache, W.; Hurtado, J.E.	2018	A Maturity Assessment Model For Manufacturing Systems.	3
Oliveira, P.S.G.; Da Silva, L.F.; D'Silva, D.; Tecilla, M.C.; Da Silva, R.C.	2018	World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development And Lhemi Model Proposition	1

Fonte: elaborazione propria

Tabella 12 - Pubblicazioni secondarie Cluster 4

Secondary Documents			
Autori	Anno	Titolo	Citazioni Totali
Flynn, B.B.; Flynn, E.J.	1999	Information-processing Alternatives For Coping With Manufacturing Environment Complexity	99
Brown, S.; Squire, B.; Blackmon, K.	2007	The Contribution Of Manufacturing Strategy Involvement And Alignment To World Class Manufacturing Performance	63
Jayaram, J.; Vickery, S.K.; Droge, C.	1999	An Empirical Study Of Time-based Competition In The North American Automotive Supplier Industry	50
Pretorius, M.W.; De Wet, G.	2000	A Model For The Assessment Of New Technology For The Manufacturing Enterprise	31
Gunsel, A.; Siachou, E.; Acar, A.Z.	2011	Knowledge Management And Learning Capability To Enhance Organizational Innovativeness	20
Muda, M.S.; Hendry, L.	2003	The Shen Model For Mto Smes - A Performance Improvement Tool	6
Sahoo, S.; Yadav, S.	2017	Entrepreneurial Orientation Of Smes, Total Quality Management And Firm Performance	2

Fonte: elaborazione propria

La capacità delle piccole imprese manifatturiere di mantenere processi produttivi affidabili e in costante miglioramento sembra essere una condizione chiave per garantire la sostenibilità a lungo termine. I governi di diversi paesi

sono stati molto attivi nell'aiutare le SMES ad affrontare questa sfida, in particolare sostenendo l'adozione di pratiche manifatturiere di livello mondiale. Nonostante i numerosi vantaggi di queste iniziative, la loro applicazione non si basa sempre sull'esaustiva conoscenza delle aziende target. I programmi finalizzati alla promozione del World Class Manufacturing che non fanno riferimento agli orientamenti competitivi delle imprese interessate possono produrre risultati insoddisfacenti. Lo studio di Lagacé e Bourgault²⁷⁷ esamina questo problema sulla base di un'indagine condotta su 229 piccole e medie imprese manifatturiere (SMES) che hanno ricevuto assistenza nell'ambito di tale programma. Dallo studio emergono quattro profili di posizionamento distinti, vale a dire pratiche potenziali, pratiche emergenti, pratiche prioritarie e pratiche realizzate. Lo studio fornisce anche un modo per associare programmi e pratiche di miglioramento della produzione al posizionamento competitivo ricercato dalle SMES.

Il continuo intensificarsi della concorrenza spinge le SMES a rivedere i propri processi produttivi al fine di minimizzare il più possibile i costi e massimizzare i servizi offerti ai clienti. Le parole chiave sono “zero sprechi” e “zero perdite”. Esistono diversi metodi e tecniche che sono necessari per raggiungere questi obiettivi. Pertanto, è necessario ricercare il modo migliore per attuare i principi di ottimizzazione. Uno dei metodi di ottimizzazione più citati è proprio il World Class Manufacturing. Lo studio di Petrillo et al.²⁷⁸ mira a studiare l'applicabilità del World Class Manufacturing in una piccola e media impresa italiana che opera nel settore automobilistico. Pertanto, lo scopo della ricerca è duplice: in primo luogo, fornire un “modello” per determinare i fattori che influenzano il World Class Manufacturing in base alle competenze chiave delle organizzazioni. In secondo luogo, proporre un “sistema di misurazione delle prestazioni” per stabilire la relazione tra i fattori critici.

²⁷⁷ LAGACÉ, D., BOURGAULT, M. (2003), op. cit.

²⁷⁸ PETRILLO, A., DE FELICE, F., ZOMPARELLI, F. (2019), op. cit.

L'output finale è una misura delle prestazioni appropriata per aiutare i manager nel processo decisionale.

Conclusioni

La trasformazione dei processi di produzione, succedutesi nel tempo, hanno avuto come obiettivo la crescita del valore mediante il raggiungimento di alti livelli di profittabilità. Questo, per un lungo periodo, ha significato guardare solo all'aspetto economico e per perseguirlo sono state utilizzate le risorse umane e materiali, senza limiti e senza attenzione a un loro uso più efficiente ed efficace.

L'arrivo sulla scena industriale di una nuova filosofia dell'essere e della vita, portatrice di valori assai lontani e diversi da quelli conosciuti dal mondo occidentale fino ad allora, ha dato una svolta significativa ai processi operativi e avviato l'attuazione di programmi di sviluppo e di realizzazione di beni che hanno visto affiancare all'obiettivo della crescita e della redditività, anche quello dell'attenzione e cura della persona e delle sue esigenze.

Questo, però, non ha significato sacrificare l'aspetto economico e quindi il fine primario del fare impresa. Tutt'altro, perché ha dimostrato, invece, che porre notevole attenzione all'aspetto umano e collegarlo a quello economico ha permesso il raggiungimento di elevati livelli di performance e di valore dell'impresa.

La nuova filosofia del produrre ha visto l'attuazione di processi di ingegnerizzazione delle strutture aziendali e degli impianti, che hanno determinato radicali trasformazioni delle tecniche di produzione, promuovendo la rivalutazione dell'impiego delle risorse umane all'interno della fabbrica, che li ha iniziati a considerare attivi partecipanti al processo di realizzazione di output qualitativamente superiori a quelli fino a quel momento presentati sul mercato e più vicini ai gusti e ai desideri del cliente.

L'applicazione del modello World Class, evoluzione della filosofia lean, è riuscita a coniugare positivamente l'aspetto economico con quello umano, senza riflessi negativi sul primo, determinando piuttosto il successo dell'impresa,

attraverso l'attuazione di programmi di ottimizzazione delle varie fasi della produzione per giungere all'eccellenza.

La possibilità di applicazione del modello World Class, come si è potuto provare nello studio presentato, ha significato il riscatto del lavoratore che ha sentito la valenza significativa del suo portato, al punto da produrre una spinta importante al processo di crescita valoriale dell'azienda a cui egli appartiene.

Al lavoratore gli è stata riconosciuta la sua forza propulsiva proveniente dal basso che mette in atto, e realizza quelle idee innovative che certamente provengono dal top-down, ma che abbisognano, anche, dell'incontro tra le due parti per tradursi in successo.

Il ricorso al modello World Class, come è stato pure riscontrato, ha comportato una riduzione delle risorse necessarie per la produzione con una riduzione significativa dei costi, e la possibilità per le aziende, private, ma anche pubbliche, di realizzare saving, da destinare a nuovi programmi di sviluppo, tecnologicamente avanzati, e alla sensibilità ambientale, fattori importanti nel filone del modello, che lega produzione e sostenibilità quali elementi non divergenti e opposti, ma direzionati verso la stessa meta.

Nello sviluppo della presente ricerca, è stato possibile anche rilevare come il modello World Class abbia determinato l'umanizzazione della fabbrica, integrata, intelligente, agile e sincronizzata, divenuta attenta alla cura del lavoratore, alla sicurezza di lui e del suo posto di lavoro.

Lo stesso è avvenuto per tutta la catena di valore e di filiera della singola impresa che non è più considerabile come una cattedrale nel deserto, indifferente verso la comunità con cui non dialoga, ma è identificabile come "corpo" di quel territorio su cui insiste e con cui ora intesse legami forti, coinvolgendo le altre realtà produttive che orbitano intorno a essa e la stessa comunità a cui appartiene, apportando un ampio benessere, sociale ed economico.

L'analisi approfondita sulle tecniche World Class può certamente costituire per il manager di nuova generazione un'occasione importante per studiare la costruzione di nuove intese e interazioni significative con i diversi attori coinvolti nel processo di produzione, come pure la costituzione di partnership per la realizzazione di ambiziosi programmi di innovazione e la pianificazione di progetti strategici cruciali perché l'impresa di oggi possa affermarsi nell'area World Class e primeggiare nel proprio business.

Il modello World Class applicato, poi, alla supply chain favorisce la costruzione di un organismo a rete che ha in sé quegli strumenti atti a determinare una profonda trasformazione del processo di realizzazione dei prodotti, generando aumenti di produttività e crescita di salari, con una significativa ricaduta sulla vita del singolo lavoratore e ripercussioni positive per l'intera comunità e per il sistema economico del paese.

Il modello World Class Manufacturing mostra l'attenzione profonda alla performance dell'impresa, nella consapevolezza che l'attuazione di un processo di produzione eccellente comporta il raggiungimento del successo e della qualità di livello superiore. Non a caso, come dimostrano i risultati riportati nello studio, il termine performance è la parola più presente nelle pubblicazioni che trattano l'argomento World Class Manufacturing.

Le imprese, per appartenere alla World Class, necessitano di sistemi di misurazione della prestazione del loro sistema di produzione, volto a raggiungere, progressivamente, risultati apprezzabili, soddisfacenti ed eccellenti, in un programma di ricerca delle migliori pratiche e delle più valide tecniche da impiegare nel processo continuo di miglioramento.

Il perseguimento di alte prestazioni della produttività, comporta, inevitabilmente, la cura, spesso spasmodica e ossessiva, del particolare e di ogni pezzo del processo di produzione, di ogni elemento in esso coinvolto, in modo da tendere al raggiungimento della qualità totale, quale caratteristica identificativa

del modello olistico World Class, e valore strategico per la sopravvivenza dell'azienda, cruciale per rafforzare il proprio spazio di business sul mercato.

Di qui quegli strumenti, quei metodi e quelle tecniche appropriate, identificati nel presente studio, al fine di attuare quelle azioni di miglioramento e di ottimizzazione dei processi necessarie al successo aziendale.

Nel corso di questa attività di ricerca, è emerso come il concetto di qualità totale, che rappresenta il vero vantaggio competitivo per l'impresa, ha, oggi, acquisito una visione sistemica e integrata.

La qualità perseguita, divenuta una vera e propria disciplina e filosofia dell'essere e dell'operare, investe ogni fase della produzione e degli apparati interessati al processo, coinvolgendo tutti gli attori impegnati, stimolando la loro creatività e le loro potenzialità.

Essa identifica l'output prodotto e, sinteticamente, si traduce in soddisfazione del cliente, oltre che in termini generali, in vantaggio per il lavoratore e la società.

La gestione della qualità, nell'obiettivo del raggiungimento dei suoi massimi livelli, come si evince dai risultati in questa sede ottenuti, porta a sviluppare nuove e continue capacità d'azione e ad attuare strategie operative, che permettano il conseguimento di migliori prestazioni e risultati importanti in termini economici e sociali, intervenendo su fattori come: tempo, quale unità impiegata per la realizzazione degli output; costi, quale valore speso nella produzione; manutenzione, quale aspetto determinante nei programmi di crescita evolutiva delle prestazioni di produzione; innovazione, quale elemento caratterizzante la trasformazione e i cambiamenti dei processi e dei prodotti.

Il raggiungere la qualità, meta imprescindibile del modello, implica il ricorso a tecniche di riduzione, eliminazione di possibili difetti, guasti e perdite che si possono generare durante il processo di produzione, muovendo nell'obiettivo della massima precisione nelle operazioni da compiere e nella massima efficienza aziendale da attuare. Così è possibile costruire un output di

eccellenza per il fruitore finale, il cui giudizio è vitale per la sopravvivenza dell'impresa e la sua affermazione sul mercato.

Tutto ciò implica gestire la produzione con flessibilità, che è fondamentale per rispondere ai rapidi mutamenti del mercato.

Il modello World Class Manufacturing, applicato, anche, alla supply chain, favorisce la costruzione di un organismo a rete, che ha in sé quegli strumenti per determinare una profonda trasformazione del processo che va dalla nascita alla distribuzione e servizio dei prodotti, generando aumenti di produttività e crescita di salari, con una significativa ricaduta sulla vita del singolo lavoratore e ripercussioni positive per l'intera comunità oltre che nel sistema economico paese.

Le imprese del World Class Manufacturing devono essere, dunque, determinate nel costruire un sistema che preveda filiere estese, agili, veloci, connesse e adattabili, capaci di competere nell'ambiente di oggi.

Queste supply chains strategiche, grazie alla realizzazione di elevati livelli di cooperazione e interazione tra i diversi protagonisti e l'integrazione tra le varie attività e tra i processi, costituiscono la determinante per l'affermazione delle imprese di nuova generazione.

In conclusione, si può rilevare che il principale risultato della presente ricerca è che il successo dell'impresa World Class risiede nell'aver puntato su un processo continuo di assimilazione, approvvigionamento e apprendimento di nuove capacità e di adattamento delle proprie risorse e competenze, in modo da riuscire a fronteggiare le sfide provenienti da un contesto sempre più aggressivo e competitivo. In tal modo è possibile rispondere ai cambiamenti di un mercato turbolento e garantirsi una sopravvivenza oltre che una sostenibilità nel lungo periodo, attraverso una rivisitazione dei propri processi produttivi tesi a minimizzare i costi e a ottimizzare i prodotti e i servizi offerti. È innegabile però che, per la massimizzazione degli obiettivi, la logica World Class è assolutamente incentrata sulla gestione delle *operations*²⁷⁹ prevedendo il pieno

²⁷⁹ CHIARINI, A., VAGNONI, E. (2015), op. cit.

coinvolgimento di tutte risorse disponibili nonché la sua implementazione anche da parte della catena di subfornitura e di tutte le società che eventualmente appartengono a un gruppo. Tuttavia, dal momento che il WCM è un approccio focalizzato principalmente sulle *operations*, per poter essere implementato nelle PMI che intendono competere su scala internazionale, necessita di adeguamenti in funzione delle caratteristiche delle singole realtà imprenditoriali per superare i limiti che ne ostacolano l'applicazione come la mancanza di strutture organizzative formalizzate e l'assenza della standardizzazione del lavoro²⁸⁰.

Dall'analisi bibliometrica è emerso che non ci sono evidenze empiriche riconducibili agli effetti determinati dal modello World Class applicato nelle PMI; pertanto, future ricerche di natura qualitativa e quantitativa saranno incentrate in tale contesto vista la rilevanza che tali organizzazioni ricoprono nell'economia italiana e internazionale. Inoltre, si prevede di analizzare il ruolo del modello World Class per favorire, attraverso effetti sinergici, la massimizzazione di obiettivi di sviluppo sostenibile.

²⁸⁰ PETRILLO, A., DE FELICE, F., ZOMPARELLI, F. (2019), op. cit.

Bibliografia

ABAIR, R.A. (1993), "Super Measurements: the Key to World-Class Manufacturing". In *International Conference Proceedings-American Production And Inventory Control Society*, 341-341, American Production And Inventory Control Society.

ABDULMALEK, F.A., FAJGOPAL, J. (2007), "Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: a process sector case study", *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223-236.

ABLANEDO-ROSAS, J.H., ALIDAEI, B., MORENO, J. C., URBINA, J. (2010), "Quality improvement supported by the 5S, an empirical case study of Mexican organisations". *International Journal of Production Research*, 48(23), 7063-7087.

AGHINA, W., DE SMET, A., WEERDA, K. (2015), "Agility: It rhymes with stability". *McKinsey Quarterly*, 51(4), 2-9.

AGUINIS, H., SHAPIRO, D.L., ANTONACOPOULOU, E.P. AND CUMMINGS, T.G. (2014), "Scholarly impact: a pluralist conceptualization", *Academy of Management Learning and Education*, 13(4), 623-639.

AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S. (2008), "An evaluation of TPM initiatives in Indian industry for enhanced manufacturing performance". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(2), 147-172.

AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S. (2008), "Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry". *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(2), 123-147.

AHUJA, I.P.S., KHAMBA, J.S. (2008), "Total productive maintenance: literature review and directions". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709-756.

AIJ, K.H., TEUNISSEN, M. (2017), "Lean leadership attributes: a systematic review of the literature". *Journal of health organization and management*, 31(7/8), 713-729.

AL FALAH, K., ZAIRI, M., MONEIM AHMED, A. (2003), "The role of supply-chain management in world-class manufacturing: An empirical study in the Saudi

context”. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(5), 396-407.

ALMANEI, M., SALONITIS, K., TSINOPOULOS, C. (2018), “A conceptual lean implementation framework based on change management theory”. *Procedia CIRP*, 72, 1160-1165.

ALMANEI, M., SALONITIS, K., XU, Y. (2017), “Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs”. *Procedia CIRP*, 63, 750-755.

ALVAREZ-MARIN, A., CASTILLO-VERGARA, M., GELDES-GONZALEZ, C. (2017), “Análisis Bibliométrico de la Realidad Aumentada y su Relación con la Administración de Negocios”. *Información Tecnológica*, 28(4), 57-66.

AMADIO, A. (2017), *World Class Manufacturing: I pilastri, la dinamica e l'evoluzione di un Modello eccellente orientato dalla Lean Manufacturing e dai costi*, Franco Angeli.

AMOAKO-GYAMPAH, K., ACQUAAH, M. (2008), “Manufacturing strategy, competitive strategy and firm performance: An empirical study in a developing economy environment”. *International journal of production economics*, 111(2), 575-592.

ANDERSON, J.C., RUNGTUSANATHAM, M., SCHROEDER, R.G., DEVARAJ, S. (1995), “A path analytic model of a theory of quality management underlying the Deming management method: preliminary empirical findings”. *Decision sciences*, 26(5), 637-658.

ANDERSSON, R., ERIKSSON, H., TORSTENSSON, H. (2006), “Similarities and differences between TQM, six sigma and lean”. *The TQM Magazine*, 18(3), 282-296.

ANDRÉS, A. (2009), *Measuring academic research: How to undertake a bibliometric study*. Chandos Publishing. Elsevier.

ANSARI, A., MODARRESS, B. (1997), “World-class strategies for safety: a Boeing approach”. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(4), 389-398.

AQUILANI, B., SILVESTRI, C., RUGGIERI, A., GATTI, C. (2017), “A systematic literature review on total quality management critical success factors and the identification of new avenues of research”. *The TQM Journal*, 29(1), 184-213.

ARSOVSKI, S., DOKIĆ, I., PESIC-DOKIC, S. (2011), *Quality in World Class Manufacturing*.

ATTI, G. (2018), “*La supply chain digitale e gli acquisti del futuro*”, in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell’era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

AZYAN, Z.H.A., PULAKANAM, V., PONS, D. (2017), “Success factors and barriers to implementing lean in the printing industry: a case study and theoretical framework”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(4), 458-484.

BALOCCO, R., CAVALLO, A., GHEZZI, A., BERBEGAL-MIRABENT, J. (2019), “Lean business models change process in digital entrepreneurship”. *Business Process Management Journal*.

BANDYOPADHYAY, J.K., JAYARAM. M.J. (1995), “Implementing just-in-time production and procurement strategies. *International Journal Management*”, 12(1) 83-90.

BARILE, S., SAVIANO, M., IANDOLO, F., CALABRESE, M. (2014), “The viable systems approach and its contribution to the analysis of sustainable business behaviors”. *Systems Research and Behavioral Science*, 31(6), 683-695.

BARNEY, J. (1991), “Special theory forum the resource-based model of the firm: origins, implications, and prospects”. *Journal of management*, 17(1), 97-98.

BIEHL, M., KIM, H., WADE, M. (2005), Relationships among the academic business disciplines: a multi-method citation analysis. *Omega*, 34(4) 359-371.

BELEKOUKIAS, I., GARZA-REYES, J.A., KUMAR, V. (2014), “The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organizations”, *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346-5366.

BEN RUBEN, R., VINODH, S., ASOKAN, P. (2017), “Implementation of Lean Six Sigma framework with environmental considerations in an Indian automotive component manufacturing firm: a case study”. *Production Planning & Control*, 28(15), 1193-1211.

BENN, S., DUNPHY, D., GRIFFITHS, A. (2014), *Organizational change for corporate sustainability*, third edition, Routledge, London, New York.

- BENNARDO, A. (2018), “Il ruolo dei team nell’Industria 4.0”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) *“Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”*, Firenze University Press.
- BENTON, W.C., SHIN, H. (1998), “Manufacturing planning and control: The evolution of MRP and JIT integration”. *European Journal of Operational Research*, 110(3), 411-440.
- BENVENUTO, G., CIPRIANI, A., BENNATI, R. (2015), Il WCM ei nuovi modelli organizzativi: effetti sul lavoro e sulle relazioni industriali. Dialogo tra “Economia & Lavoro” e Giorgio Benvenuto, Alberto Cipriani e Roberto Bennati. *Economia & lavoro*, 49(3), 129-146.
- BERNS, M., TOWNEND, A., KHAYAT, Z., BALAGOPAL, B., REEVES, M., HOPKINS, M.S., KRUSCHWITZ, N. (2009), “The business of sustainability: what it means to managers now”. *MIT Sloan Management Review*, 51(1), 20-26.
- BEVILACQUA, M., CIARAPICA, F.E., DE SANCTIS, I. (2017), “Lean practices implementation and their relationships with operational responsiveness and company performance: an Italian study”. *International Journal of Production Research*, 55(3), 769-794.
- BEYNON, H. (2015), “Beyond fordism”. *The Sage Handbook of the Sociology of Work and Employment*. London: Sage, 306-328.
- BHAMU, J., SINGH SANGWAN, K. (2014), “Lean manufacturing: literature review and research issues”. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-940.
- BHASIN, S. (2012), “Prominent obstacles to lean”, *International Journal of Productivity & Performance Management*, 61(4), 403-425.
- BHASIN, S., BURCHER, P. (2006), “Lean viewed as a philosophy”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56-72.
- BICHENO, J.R., HOLWEG, M. (2016), *The Lean Toolbox: A Handbook for Lean Transformation*, 5th edition. Buckingham, PICSIE Books.
- BIRKINSHAW, J., HAMEL, G., MOL, M.J. (2008), “Management innovation”. *Academy of management Review*, 33(4), 825-845.
- BÖRNER, K., CHEN, C., BOYACK, K. (2003), “Visualizing knowledge domains”, *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179-255.

BORTOLOTTI, T., BOSCARI, S., DANESE, P. (2015), "Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices". *International Journal of Production Economics*, 160, 182-201.

BORTOLOTTI, T., DANESE, P., ROMANO, P. (2013), "Assessing the impact of just-in-time on operational performance at varying degrees of repetitiveness". *International Journal of Production Research*, 51(4), 1117-1130.

BRACCINI, A., MARGHERITA, E. (2019), "Exploring organizational sustainability of industry 4.0 under the triple bottom line: The case of a manufacturing company". *Sustainability*, 11(1), 36.

BROWN, L. (1981), *Building a Sustainable Society*. WW Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York.

BROWN, S., SQUIRE, B., BLACKMON, K. (2007), "The contribution of manufacturing strategy involvement and alignment to world-class manufacturing performance". *International Journal of Operations & Production Management*, 27(3), 282-302.

BRUNTON, M., EWEJE, G., TASKIN, N. (2017), "Communicating corporate social responsibility to internal stakeholders: walking the walk or just talking the talk?". *Business Strategy and the Environment*, 26(1), 31-48.

BUER, S.V., STRANDHAGEN, J.O., CHAN, F.T. (2018), "The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda". *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924-2940.

BURNS, T.R. (2012), "The sustainability revolution: A societal paradigm shift". *Sustainability*, 4(6), 1118-1134.

BUTERA, F. (2018), "*Industria 4.0 come progettazione partecipata di sistemi socio-tecnici in rete*" in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) "Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative", Firenze University Press.

CALERO-MEDINA, C., VAN LEEUWEN, T. (2012), "Seed Journal Citation Network Maps: A Method Based on Network Theory", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(6), 1226-1234.

CAMPBELL, J.L. (2007), "Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility". *Academy of Management Review*, 32, 946-967.

- CAMUFFO, A., MICELLI, S. (1997), “Mediterranean lean production supervisors, teamwork and new forms of work organization in three European car makers”. *Journal of Management & Governance*, 1(1), 103-122.
- CAMUFFO, A. (2014), *L'arte di migliorare. Made in Lean Italy per tornare a competere*, Marsilio.
- CANAUZ, M. (2009), *Un breve sguardo all'organizzazione del lavoro attraverso l'analisi di alcuni modelli teorici*.
- CANIATI, F., GOLINI, R. (2018), “Nuove competenze e nuovi ruoli per gli acquisti” in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale: Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), ADACI 1968-2018, Franco Angeli Editore.
- CANTARELLA, P., PREFERAZIONE, IN WOMACK, P., JONES, D.T. (2017), “Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi”, *GoWare & Guerini Next*.
- CARROLL, A.B. (1991), “The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of organizational Stakeholders”, *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
- CARROLL, A.B., BUCHHOLTZ, A.K. (2014), *Business and society: Ethics, sustainability, and stakeholder management*. Nelson Education.
- CARROLL, A.B., SHABANA, K.M. (2010), “The business case for corporate social responsibility: a review of concepts, research and practice”. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 85-105.
- CASIRAGHI, S. (2018), “Il lavoro 4.0 nel modello di fabbrica intelligente. Il caso Cosberg: la conoscenza e i saperi diventano condivisione globale”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) “Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press.
- CASTAGNOLI, R., BÜCHI, G., CUGNO, M. (2020), “How Industry 4.0 Changes the Value Co-Creation Process”. In *Customer Satisfaction and Sustainability Initiatives in the Fourth Industrial Revolution*, 21-36, IGI Global.
- CERRUTI, G. (1994), La fabbrica integrata. *Meridiana*, 103-147.
- CERRUTI, G. (2015), “Il World Class Manufacturing alla FIAT e i dualismi sociali e organizzativi della produzione snella”. *Economia & Lavoro*, 49(3), 37-54.

- CHAN, K.C. (1993), “Intelligent corporate strategy: Beyond world-class manufacturing”. *Industrial Management & Data Systems*, 93(2), 1-64.
- CHAVEZ, R., YU, W., JACOBS, M., FYNES, B., WIENGARTEN, F., LECUNA, A. (2015), “Internal lean practices and performance: the role of technological turbulence”. *International Journal of Production Economics*, 160(1), 157-171.
- CHIARINI, A. (2011), “Japanese total quality control, TQM, Deming’s system of profound knowledge, BPR, Lean and Six Sigma: Comparison and discussion”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(4), 332-355.
- CHIARINI, A. (2016), *Lean Organisation for Excellence, Hoshin Kanri, Value Stream Accounting, Lean Metrics, strumenti Toyota Production System e Lean Agile Scrum*, Franco Angeli.
- CHIARINI, A., VAGNONI, E. (2015), World-class manufacturing by Fiat. Comparison with Toyota production system from a strategic management, management accounting, operations management and performance measurement dimension. *International Journal of Production Research*, 53(2), 590-606.
- CHIARINI, A., BACCARANI, C., MASCHERPA, V. (2018), “Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy. A conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism”. *The TQM Journal*, 30(4), 425-438.
- CHUGANI, N., KUMAR, V., GARZA-REYES, J. A., ROCHA-LONA, L., UPADHYAY, A. (2017), Investigating the green impact of Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 8(1), 7-32.
- CIANO, M.P., POZZI, R., ROSSI, T., STROZZI, F. (2019), “How IJPR has addressed ‘lean’: a literature review using bibliometric tools”. *International Journal of Production Research*, 1-34.
- CIPRIANI, A., ERLICHER, L., NEIROTTI, P., PERO, L., CAMPAGNA, L. (2014), L’evoluzione dei sistemi di produzione e dell’organizzazione del lavoro nelle fabbriche: l’applicazione del World Class Manufacturing in FIAT. Bologna, ottobre.
- CIPRIANI, A. (2016), “Wcm academy e relazioni industriali” in *Verso relazioni industriali partecipative*, a cura di Zilio Grandi Gaetano, Note di ricerca 4, Dipartimento di Management Università Ca’ Foscari Venezia.
- CIPRIANI, A. (2018), “La partecipazione innovativa dei lavoratori. Creatività e contraddizioni nel lavoro 4.0” in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di),

(2018) “Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press.

CLAYTON, T., RADCLIFFE, N. (2015), *Sustainability: a systems approach*. Routledge.

CNH INDUSTRIAL (2016), Report.

COBO, M.J., LÓPEZ-HERRERA, A.G., HERRERA-VIEDMA, E., HERRERA, F. (2011), “Science mapping software tools: Review, analysis and cooperative study among tools”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402.

COBO, M.J., LÓPEZ- HERRERA, A.G., HERRERA- VIEDMA, E., HERRERA, F. (2012), “SciMAT: A new science mapping analysis software tool”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1609-1630.

COBO, M.J., MARTÍNEZ, M. Á., GUTIÉRREZ-SALCEDO, M., FUJITA, H., HERRERA-VIEDMA, E. (2015), “25 years at knowledge-based systems: a bibliometric analysis”. *Knowledge-based systems*, 80, 3-13.

COETZEE, R., VAN DYK, L., VAN DER MERWE, K. R. (2018), “Towards addressing respect for people during lean implementation”. *International Journal of Lean Six Sigma*.

COLELLA GAROFALO, I. (2018), “*Agile Management*” in *La quarta rivoluzione: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell’era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

COMMISSIONE EUROPEA (COM 24), 2005.

CORAZZA, L. (2015), “Il World Class Manufacturing nello specchio del diritto del lavoro”. *Economia & lavoro*, 49(3), 79-90.

CORDEIRO, G.A., ORDÓÑEZ, R.E.C., FERRO, R. (2019), “Theoretical proposal of steps for the implementation of the Industry 4.0 concept”. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 166-179.

CRANE, A., MATTEN, D. (2007), *Business Ethics: Managing Corporate Citizenship and Sustainability in the Age of Globalization*, Third Edition, Oxford University Press.

CUA, K.O., MCKONE, K.E., SCHROEDER, R.G. (2001), “Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance”. *Journal of Operations Management*, 19(6), 675-694.

- DAHLGAARD, J.J., MI DAHLGAARD-PARK, S. (2006), "Lean production, six sigma quality, TQM and company culture". *The TQM magazine*, 18(3), 263-281.
- DAHLGAARD, J.J., KHANJI, G.K., KRISTENSEN, K. (2008), *Fundamentals of total quality management*. Routledge.
- DAKOV, I., NOVKOV, S. (2006), "Indicators and Ways for Achieving World-Class Manufacturing". *Presented at the International Scientific Dual-Conference "Business and Management 2006" & "Enterprise Management: Diagnosis, Strategy, Efficiency"*, 5-6 October 2006, Vilnius, Lithuania.
- DAKOV, I., NOVKOV, S. (2007), "Assessment of the lean production effect on the sustainable industrial enterprise development". *Business: Theory and Practice*, VIII(4), 183-188.
- DALLI D., RESCINITI, R., TUNISINI, A. (2009), "Conclusioni", in DALLI D., VARALDO, R., RESCINITI, R., TUNISINI, A., *Un Tesoro emergente. Le medie imprese italiane dell'era globale*, Franco Angeli Editore, Milano, 148-162.
- DANESE, P., MANFE, V., ROMANO, P. (2018), "A Systematic Literature Review on Recent Lean Research: State of the art and Future Directions". *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 579-605.
- DANESE, P., ROMANO, P., BORTOLOTTI, T. (2012), "JIT production, JIT supply and performance: investigating the moderating effects". *Industrial Management & Data Systems*, 112(3), 441-465.
- DAS, A., PAGELL, M., BEHM, M., VELTRI, A. (2008), "Toward a theory of the linkages between safety and quality". *Journal of operations management*, 26(4), 521-535.
- DAVIES, A.J., KOCHHAR, A.K. (2002), "Manufacturing best practice and performance studies: a critique". *International Journal of Operations & Production Management*, 22(3), 289-305.
- DAVIS, S.M. (1987), *Future Perfect: A Startling Vision of the Future We Should Be Managing Now*, Reading, MA, Addison-Wesley.
- DAVIS, R.K. (1995), *Productivity improvements through TPM: The philosophy and application of Total Productive Maintenance*, 2-35, NY, USA: Prentice Hall.
- DAWID, H., DECKER, R., HERMANN, T., JAHNKE, H., KLAT, W., KÖNIG, R., STUMMER, C. (2017), "Management science in the era of smart consumer

products: challenges and research perspectives”. *Central European Journal of Operations Research*, 25(1), 203-230.

DE FELICE, F., PETRILLO, A., MONFREDA, S. (2013), “Improving operations performance with World Class manufacturing technique: a case in automotive industry”. *Operations management*, 1-30.

DE OLIVEIRA, P.S.G., DA SILVA, D., DA SILVA, L.F., TECILLA, M.C., DOS SANTOS LOPES, M. (2016), “Proposition factor model of World Class Manufacturing in brazilian enterprises”. *Independent Journal of Management & Production*, 7(2), 488-502.

DEL PUNTA, R., (2018), “*Un diritto per il lavoro 4.0*”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) “Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press.

DEMING, W.E., EDWARDS, D.W. (1982), *Quality, productivity, and competitive position*, 183, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for advanced engineering study.

DEMING, W.E. (1981), “Improvement of quality and productivity through action by management. *National productivity review*, 1(1), 12-22.

DENSCOMBE, M. (2014), *The good research guide: for small-scale social research projects*. McGraw-Hill Education (UK).

DI STEFANO, G., GAMBARDELLA, A., VERONA, G. (2012), “Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions”. *Research Policy*, 41(8), 1283-1295.

DIETRICH, M. (1993), “Total quality control, just-in-time management, and the economics of the firm”. *Journal of Economic Studies*, 20(6).

DI GUARDI, G. (1996), *L'imprenditore sociale*, Micromedia n. 4.

DOMBROWSKI, U., MIELKE, T. (2013), “Lean leadership - fundamental principles and their application”. *Procedia CIRP*, 7, 569-574.

DOMBROWSKI, U., MIELKE, T. (2014), “Lean leadership - 15 rules for a sustainable lean implementation”. *Procedia CIRP*, 17, 565-570.

DONINI, C. (2007), *Lean manufacturing. Manuale per progettare e realizzare un'azienda snella*, Franco Angeli.

- DOUGLAS, T.J., JUDGE JR, W.Q. (2001), “Total quality management implementation and competitive advantage: the role of structural control and exploration”. *Academy of Management Journal*, 44(1), 158-169.
- DUBEY, R., GUNASEKARAN, A., CHAKRABARTY, A., (2015), “World-class sustainable manufacturing: framework and a performance measurement system”. *International Journal of Production Research*, 53(17), 5207-5223.
- EBRAHIMPUR, M., SCHONBERGER, R.J. (1984), “The Japanese just-in-time/total quality control production system: potential for developing countries”. *The International Journal Of Production Research*, 22(3), 421-430.
- EID, R. (2009), “Factors affecting the success of World Class manufacturing implementation in less developed countries: The case of Egypt”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(7), 989-1008.
- ELKINGTON, J. (1994), “Towards the suitable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development”. *California Management Review*, 36(2), 90-100.
- ELKINGTON, J. (1997), “Cannibals with Forks. The Triple Bottom Line of 21st Century Business”. *Capstone Publishing*, Oxford.
- ELLIONI, M., (2018), “*Purchasing Partnership nel settore dell’Information Technology*”, in La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell’era digitale, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.
- EMILIANI, B. (2008), “Practical Lean Leadership-A Strategic Guide for Executives”. *Wethersfield: Center for Lean Business Management*.
- ERLICHER, L., ALLEGRETTI, S., Una metodologia partecipativa per la trasformazione della PA. Il caso della Provincia Autonoma di Trento.
- EUROPEAN COMMISSION (2011), *A renewed EU strategy 2011-14 for Corporate Social Responsibility*, Bruxelles 25 October, 681. <http://eur-lex.europa.eu>
- FADLY HABIDIN, N., MOHD YUSOF, S.R. (2013), “Critical success factors of Lean Six Sigma for the Malaysian automotive industry”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 4(1), 60-82.
- FALCONE, D., PETRILLO, A., DE FELICE, F., SCHONBERGER, R.J. (2014), *Il world class manufacturing: origine, sviluppo e strumenti*. McGraw-Hill education.

FAYEZI, S., ZUTSHI, A., O'LOUGHLIN, A. (2017), "Understanding and development of supply chain agility and flexibility: a structured literature review". *International Journal of Management Reviews*, 19(4), 379-407.

FCA GROUP (2016), Report aziendale.

FEIGENBAUM, A.V. (1983), *Total Quality Control*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, NY.

FEIGENBAUM, A.V. (1991), *Total Quality Control*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, NY.

FEKETE, M. (2013), "World Class Manufacturing - the concept for performance increasement and knowledge acquisition". *Univerzita Komenského v Bratislave, Slovenská republika*, 95.

FELPS, W., VAN ECK, N. J., WALTMAN, L., MEUER, J. (2014), "Mapping the management discipline-a bibliometric and qualitative synthesis". In *Academy of Management Proceedings*, 2014(1), 12315. Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.

FLYNN, B.B., FLYNN, E.J. (1999), "Information- processing alternatives for coping with manufacturing environment complexity". *Decision Sciences*, 30(4), 1021-1052.

FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., SAKAKIBARA, S. (1994), "A framework for quality management research and an associated measurement instrument". *Journal of Operations Management*, 11(4), 339-366.

FLYNN, B.B., SAKAKIBARA, S., SCHROEDER, R.G. (1995), "Relationship between JIT and TQM: practices and performance". *Academy of Management Journal*, 38(5), 1325-1360.

FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J., SAKAKIBARA, S., BATES, K.A. (1997), "World-class manufacturing project: overview and selected results". *International Journal of Operations & Production Management*, 17(7), 671-685.

FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G., FLYNN, E.J. (1999), "World class manufacturing: an investigation of Hayes and Wheelwright's foundation". *Journal of Operations Management*, 17, 249-269.

FORMISANO, V., QUATTROCIOCCHI, B., FEDELE, M., CALABRESE, M. (2018), "From Viability to Sustainability: The Contribution of the Viable Systems Approach (VSA)". *Sustainability*, 10(3), 1-17.

- FOTOPOULOS, C.B., PSOMAS, E.L. (2009), “The impact of “soft” and “hard” TQM elements on quality management results”. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(2), 150-163.
- FRAHM, J. (2016), “Effective strategy for lean implementation under a culturally diversified environment case: Danish subsidiary in Indonesia”. *The TQM Journal*, 28(3), 377-389.
- FRANCIS, M., THOMAS, A., FISHER, R., MASON-JONES, R. (2019), “Author and institution citation analysis of the lean literature”, *Int. J. Supply Chain and Operations Resilience*, 3(4), 330-352.
- FREEMAN, R.B., KLEINER, M.M., OSTROFF, C. (2000), *The anatomy of employee involvement and its effects on firms and workers* (No. w8050), National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- FULLERTON, R.R., MCWATTERS, C.S. (2001), “The production performance benefits from JIT implementation”. *Journal of operations management*, 19(1), 81-96.
- FULLERTON, R.R., KENNEDY, F.A., WIDENER, S.K. (2014), “Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices”. *Journal of Operations Management*, 32(7-8), 414-428.
- FURTERER, S., ELSHENNAWY, A.K. (2005), “Implementation of TQM and lean Six Sigma tools in local government: a framework and a case study”. *Total Quality Management & Business Excellence*, 16(10), 1179-1191.
- GAMAL ABOELMAGED, M. (2010), “Six Sigma quality: a structured review and implications for future research”. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(3), 268-317.
- GAPP, R., FISHER, R., KOBAYASHI, K. (2008), “Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system”. *Management Decision*, 46(4), 565-579.
- GARCÍA-BERNAL, J., GARGALLO-CASTEL, A., PASTOR-AGUSTÍN, G., RAMÍREZ-ALESÓN, M. (2004), “Total quality management in firms: Evidence from Spain”. *Quality Management Journal*, 11(3), 20-34.
- GARRAHAN, P., STEWART, P. (1992), *The Nissan Enigma: Flexibility at Work in a Local Economy*, London, Mansell Publishing.

- GAY, P.D., SALAMAN, G. (1992), "The cult [ure] of the customer". *Journal of Management Studies*, 29(5), 615-633.
- GHALAYINI, A.M., NOBLE, J.S. (1996), "The changing basis of performance measurement". *International journal of operations & production management*, 16(8), 63-80.
- GHOBRATI, A., ZULKIFLI, N. (2012), "A review on 5S Implementation in Industrial and Business Organizations". *IOSR Journal of Business and Management*, 5(3), 11-13.
- GIFFI, C., ROTH, A.V., SEAL, G.M. (1990), *Competing in world-class manufacturing: America's 21st century challenge*. Irwin Professional Pub.
- GIOVANDO, G., CROVINI, C., VENTURINI, S. (2017), "Cost Deployment Implementation: A case study". In *10th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business*, EuroMed Press, 642-654.
- GLAVAS, A. (2012), "Employee engagement and sustainability: a model for implementing meaningfulness at and in work". *The Journal of Corporate Citizenship*, 46, 13-29.
- GLIGOR, D.M., ESMARK, C.L., HOLCOMB, M.C. (2015), "Performance outcomes of supply chain agility: when should you be agile?". *Journal of Operations Management*, 33, 71-82.
- GODINHO FILHO, M., GANGA, G.M.D., GUNASEKARAN, A. (2016), "Lean manufacturing in Brazilian small and medium enterprises: implementation and effect on performance". *International Journal of Production Research*, 54(24), 7523-7545.
- GOLHAR, D.Y., STAMM, C.L., SMITH, W.P. (1990), "JIT implementation in small manufacturing firms". *Production and Inventory Management Journal*, 31(2), 44-47.
- GOLINELLI, G.M. (2005), *L'approccio sistemico al governo dell'impresa. L'impresa sistema vitale*, II Ed., Cedam, Padova.
- GOLINELLI, G.M. (2010), *Viable Systems Approach (VSA), Governing business dynamics*, Cedam, Padova.
- GOLINELLI, G.M. (2013), "L'approccio sistemico vitale: nuovi orizzonti di ricerca per il governo dell'impresa", *Sinergie Italian Journal of Management*, (80).

- GOLINELLI, G.M., VOLPE, L. (2012), *Consonanza, valore, sostenibilità: verso l'impresa sostenibile*, CEDAM, Padova.
- GREENE, A. (1991), "Plant-wide systems: a World Class perspective". *Production Inventory Management*, 11(7), 14-15.
- GROENEVELT, H. (1993), "The just-in-time system". *Handbooks in operations research and management science*, 4, 629-670.
- GUNN, T.G. (1987), *Manufacturing for Competitive Advantage: Becoming a World Class Manufacturer*, Cambridge: MA, Ballenger.
- GUNSEL, A., SIACHOU, E., ACAR, A.Z. (2011), "Knowledge management and learning capability to enhance organizational innovativeness". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, 880-888.
- GUTIÉRREZ-SALCEDO, M., MARTÍNEZ, M.Á., MORAL-MUNOZ, J.A., HERRERA-VIEDMA, E., COBO, M.J. (2018), "Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields". *Applied Intelligence*, 48(5), 1275-1287.
- HAINES, A., (1999), "Effects of World Class manufacturing on shop floor worker". *Journal of European Industrial Training*, 23(6).
- HALEEM, A., SUSHIL QADRI, M.A., KUMAR, S. (2012), "Analysis of critical success factors of world-class manufacturing practices: an application of interpretative structural modelling and interpretative ranking process". *Production Planning & Control*, 23(10-11), 722-734.
- HALL, R. (2004), "Lean and the Toyota Production System", *Target*, 20(3), 22-27.
- HALLAVO, V., TOIVANEN, J., KUULA, M., PUTKIRANTA, A. (2016), "Impact of ownership change on plant practice-performance dynamics: a longitudinal multiple case study". *Benchmarking: An International Journal*, 23(5), 1363-1380.
- HARRISON, A. (1998), "Manufacturing strategy and the concept of World Class manufacturing". *International Journal of Operations & Production Management*, 18(4), 397-408.
- HAYES R.H., WHEELWRIGHT S.C. (1984), *Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing*, Wiley, New York.
- HAYES, R.H., WHEELWRIGHT, S.C., CLARK, K.B. (1988), *Dynamic manufacturing: Creating the learning organization*. Simon and Schuster.

- HAYES, R.H., PISANO, G.P. (1994), "Beyond world-class: the new manufacturing strategy". *Harvard business review*, 72(1), 77-86.
- HENDRY, L.C. (1998), "Applying World Class manufacturing to make-to-order companies: problems and solutions". *International Journal of Operations & Production Management*, 18(11), 1086-1100.
- HERRON, C., BRAIDENT, P.M. (2007), "Defining the foundation of lean manufacturing in the context of its origins (Japan)". In *The IET International Conference on Agile Manufacturing*, IET, 148-157.
- HINES, P., HOLWEG, M., RICH, N. (2004), "Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking". *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 994-1011.
- HOLWEG, M. (2007), "The genealogy of lean production". *Journal of Operations Management*, 25(2), 420-437.
- HU, Q., MASON, R., WILLIAMS, S.J., FOUND, P. (2015), "Lean implementation within SMEs: a literature review". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(7), 980-1012.
- HUGE, E.C., ANDERSON, A.D. (1988), *The spirit of manufacturing excellence: an executive's guide to the new mind set*. Irwin Professional Pub.
- HULT, G.T.M., KETCHEN, D.J., ARRFELT, M. (2007), "Strategic supply chain management: Improving performance through a culture of competitiveness and knowledge development". *Strategic management journal*, 28(10), 1035-1052.
- HURRIYET, H., NAKANDALA, D. (2020), "Lean thinking and the innovation process". In *Sustainable Business: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 479-498, IGI Global.
- IAIA, L. (2019), *Management 4.0*, (Vol. 7), G. Giappichelli Editore.
- ISHIKAWA, K. (1985), *What is Total Quality Control? - The Japanese Way*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA.
- ISMAIL SALAHELDIN, S. (2009), "Critical success factors for TQM implementation and their impact on performance of SMEs". *International journal of productivity and performance management*, 58(3), 215-237.

- ISMAIL SALAHELDIN, S., EID, R. (2007), “The implementation of World Class manufacturing techniques in Egyptian manufacturing firms: An empirical study”. *Industrial Management & Data Systems*, 107(4), 551-566.
- ISVOR FIAT SPA (2008), *Dispense del World Class Manufacturing*.
- JADHAV, J.R., MANTHA, S.S., RANE, S.B. (2014), “Exploring barriers in lean implementation”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(2), 122-148.
- JASIULEWICZ-KACZMAREK, M., DROZYNER, P. (2011), “Preventive and proactive ergonomics influence on maintenance excellence level”. In *International Conference on Ergonomics and Health Aspects of Work with Computers* (pp. 49-58), Springer, Berlin, Heidelberg.
- JASTI, N.V.K., KODALI, R. (2016), “An empirical study for implementation of lean principles in Indian manufacturing industry”. *Benchmarking: An International Journal*, 23(1), 183-207.
- JAYARAM, J., VICKERY, S.K., DROGE, C. (1999), “An empirical study of time-based competition in the North American automotive supplier industry”. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(10), 1010-1034.
- JAYARAM, J., VICKERY, S., DROGE, C. (2008), “Relationship building, lean strategy and firm performance: an exploratory study in the automotive supplier industry”. *International Journal of Production Research*, 46(20), 5633-5649.
- JØRGENSEN, F., MATTHIESEN, R., NIELSEN, J., JOHANSEN, J. (2007), “*Lean maturity, lean sustainability*”. In Olhager, J. and Persson, F. (Eds), *Advances in Production Management Systems, IFIP – The International Federation for Information Processing*, Springer, Boston, MA, 213-227.
- JOSÉ TARÍ, J. (2005), “Components of successful total quality management”. *The TQM magazine*, 17(2), 182-194.
- KAHN, W.A. (1990), “Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work”. *Academy of Management Journal*, 33(4), 692–724.
- KAMBLE, S.S., GUNASEKARAN, A., GAWANKAR, S.A. (2018), “Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives”. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425.

- KASUL R.A., MOTWANI J.G., (1994), "Identification of World Class Manufacturing Factors: A Synthesis of Literature". *International Journal of Commerce and Management*, 4, 50-68.
- KAYNAK, H. (2003), "The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance". *Journal of Operations Management*, 21(4), 405-435.
- KHURSHID, M.A., AMIN, M., ISMAIL, W.K.W. (2018), "Total quality and socially responsible management (TQSR-M) an integrated conceptual framework". *Benchmarking: An International Journal*, 25(8), 2566-2588.
- KIRAN, D.R. (2016), *Total quality management: Key concepts and case studies*. Butterworth-Heinemann.
- KOLBERG, D., ZÜHLKE, D. (2015), *Lean automation enabled by industry 4.0 technologies*, IFAC-PapersOnLine, 48(3), 1870-1875. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.359>.
- KRAFCIK, J.F. (1988), "Triumph of the lean production system". *Sloan Management Review*, 30(1), 41-51.
- KREGEL, I., OGONEK, N., MATTHIES, B. (2019), "Competency profiles for lean professionals—an international perspective". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(2), 423-446.
- KUMAR, P., SINGH, M., PHULL, G. (2019), "Production lessening analysis of manufacturing unit in India: Lean Six Sigma perspective". *Journal of Project Management*, 4(4), 281-290.
- KUMAR, V., SHARMA, R.R.K. (2017), "An empirical investigation of critical success factors influencing the successful TQM implementation for firms with different strategic orientation". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(9), 1530-1550.
- LAGACÉ, D., BOURGAULT, M. (2003), "Linking manufacturing improvement programs to the competitive priorities of Canadian SMEs". *Technovation*, 23(8), 705-715.
- LANCIAI, M. (2013), "*Controllare e ridurre sistematicamente i costi tramite la World Class Manufacturing*", Confindustria Vicenza, Camera di Commercio Vicenza, 26 giugno.

- LEE, E. T. (1996), "Intelligent factories using fuzzy expert systems". *Kybernetes*, 25(3), 51-55.
- LEE, J., KAO, H.A., YANG, S. (2014), "Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment". *Procedia CIRP*, 16, 3-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>.
- LIKER, J.K., ATTOLICO, L., (2014), *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, Hoepli Editore, Milano.
- LIKER, J.K., CONVIS, G.L. (2012), *The Toyota way to lean leadership*. McGraw-Hill.
- LIU, C.C., NIU, Z.W., LI, Q.L. (2018), "The impact of lean practices on performance: based on meta-analysis and Bayesian network". *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-18.
- LOMBARDI, R. (2011), *Sostenibilità ambientale e crescita economica. Verso una nuova Economia*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).
- LUCKE, D., CONSTANTINESCU, C., WESTKÄMPER, E. (2008), "Smart factory – a step towards the next generation of manufacturing", in Mitsuishi, M., Ueda, K. and Kimura, F. (Eds), *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier*, Springer, London, 115-118.
- MACKELPRANG, A.W., NAIR, A. (2010), "Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation". *Journal of Operations Management*, 28(4), 283-302.
- MAD LAZIM, H., RAMAYAH, T. (2010), "Maintenance strategy in Malaysian manufacturing companies: a total productive maintenance (TPM) approach". *Business Strategy Series*, 11(6), 387-396.
- MAIER, C.S. (1970), "Between Taylorism and technocracy: European ideologies and the vision of industrial productivity in the 1920s", *Journal of contemporary history*, 5(2), 27-61.
- MAROTTA, M. (2018), "In cammino verso la Lean Industry 4.0". In *La quarta rivoluzione Industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.
- MASSONE, L. (2011), "Il World Class Manufacturing" in *Fiat Group Automobiles. Le nuove sfide*, Il Mulino.

- MAYR, A., WEIGELT, M., KÜHL, A., GRIMM, S., ERLI, A., POTZEL, M., FRANKE, J. (2018), "Lean 4.0-A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0". *Procedia Cirp*, 72, 622-628.
- MCKONE, K.E., SCHROEDER, R.G., CUA, K.O. (2001), "The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance". *Journal of Operations Management*, 19(1), 39-58.
- MCPHEE, W. (2014), "A new sustainability model: engaging the entire firm". *Journal of Business Strategy*, 35(2), 4-12.
- MEDORI, D., STEEPLE, D. (2000), "A framework for auditing and enhancing performance measurement systems". *International Journal of Operations & Production Management*, 20(5), 520-533.
- MIGLIO, F. (2010), "*Per la Fabbrica del Futuro*", intervista di "Technology" a Luciano Massone.
- MONDEN, Y. (2011), *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. Productivity Press.
- MORA-MONGE, C.A., GONZÁLEZ, M.E., QUESADA, G., RAO, S.S. (2008), "A study of AMT in North America: a comparison between developed and developing countries". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(7), 812-829.
- MORRIS, S., VAN DER VEER MARTENS, B. (2008), "Mapping research specialties". *Annual Review of Information Science and Technology*, 42(1), 213-295.
- MOSTAFA, S., DUMRAK, J., SOLTAN, H. (2013), "A framework for Lean manufacturing implementation". *Production & Manufacturing Research*, 1(1), 44-64.
- MRUGALSKA, B., WYRWICKA, M.K. (2017), "Towards lean production in industry 4.0". *Procedia Engineering*, 182, 466-473.
- MUDA, M.S., HENDRY, L. (2003), "The SHEN model for MTO SMEs". *International Journal of Operations & Production Management*.
- MURINO, T., NAVIGLIO, G., ROMANO, E., GUERRA, L., REVETRIA, R., MOSCA, R., CASSETTARI, L.C. (2012), "A World Class manufacturing implementation model". *Applied mathematics in electrical and computer engineering*, 978-1.
- NAKAJIMA, S. (1988), "Introduction to TPM: total productive maintenance" (Translation). *Productivity Press, Inc.*, 129.

- NARAYANAMURTHY, G., GURUMURTHY, A. (2016), “Systemic leanness: an index for facilitating continuous improvement of Lean implementation”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(8), 1014-1053.
- NATIONAL CENTER FOR MANUFACTURING SCIENCE (1990), *Competing in World-class Manufacturing: America’s 21st Century Challenge*, Business One Irwin, Homewood, IL.
- NAWANIR, G., LIM, K.T., OTHMAN, S.N. (2013), “Impact of lean practices on operations performance and business performance: some evidence from Indonesian manufacturing companies”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(7), 1019-1050.
- NAWANIR, G., LIM, K.T., OTHMAN, S.N. (2016), “Lean manufacturing practices in Indonesian manufacturing firms: are there business performance effects?”, *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 149-170.
- NEGRÃO, L.L.L., GODINHO FILHO, M., MARODIN, G. (2017), “Lean practices and their effect on performance: a literature review”. *Production Planning & Control*, 28(1), 33-56.
- NERUR, S.P., RASHEED, A.A., NATARAJAN, V. (2008), “The intellectual structure of the strategic management field: An author co-citation analysis”. *Strategic Management Journal*, 29(3), 319-336.
- NETLAND, T.H. (2016), “Critical success factors for implementing lean production: the effect of contingencies”, *International Journal of Production Research*, 54(8), 2433-2448.
- NG, K.C., CHONG, K.E., GOH, G.G.G. (2014), “Improving Overall Equipment Effectiveness (OEE) through the six sigma methodology in a semiconductor firm: A case study”. In *2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 833-837.
- NGAMBI, M.T., NKEMKIAFU, A.G. (2015), “The impact of total quality management on firm’s organizational performance”. *American Journal of Management*, 15(4), 69.
- NICHOLAS, J. (2018), *Lean production for competitive advantage: a comprehensive guide to lean methodologies and management practices*, Productivity Press.

- NORDIN, N., DEROS, B.M., WAHAB, D.A. (2010), “A survey on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry”. *International Journal of Innovation, Management & Technology*, 1(4), 374-380.
- NORRIS, M., OPPENHEIM, C. (2007), “Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences’ literature”. *Journal of Informetrics*, 1(2), 161-169.
- NOYONS, E.C.M., MOED, H.F., VAN RAAN, A.F.J. (1999), “Integrating research performance analysis and science mapping”. *Scientometrics*, 46(3), 591-604.
- OHNO, T. (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-scale Production*, CRC Press, New York.
- OLIVEIRA, P.S.G., DA SILVA, L.F., DA SILVA, D., DOS LOPES, M. (2015), “Factor model proposition of World Class manufacturing in brazilian companies”. Available at <http://www.pomsmeetings.org/ConfPapers/060/060-0012.pdf>
- OLIVEIRA, P.S., DA SILVA, L.F., D’SILVA, D., TECILLA, M.C., DA SILVA, R.C. (2018), “World Class Manufacturing Operations Management: Scale Development and LHEMI Model Proposition”. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15(05), 1850042.
- OLIVER, N. (1990), “Employee commitment and total quality control”. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 7(1).
- ORIANI, G. (2016), Introduzione all’intervento di Staufen al Lean day.
- OSTERRIEDER, P., BUDDE, L., FRIEDLI, T. (2019), “The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review”. *International Journal of Production Economics*.
- PACHECO-DE-ALMEIDA, G., ZEMSKY, P. (2007), “The Timing of Resource™ Development and Sustainable Competitive Advantage”. *Management Science*, 53, 651-666.
- PALUCHA, K. (2012), “World Class Manufacturing model in production management”. *Archives of Materials Science and Engineering*, 58(2), 227-234.
- PANWAR, A., NEPAL, B., JAIN, R., RATHORE, A.P.S., LYONS, A. (2017), “Understanding the linkages between lean practices and performance improvements in Indian process industries”. *Industrial Management & Data Systems*, 117(2), 346-364.

- PARKER, L.D. (2016), “From scientific to activity based office management: a mirage of change”. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 12(2), 177-202.
- PENG, M.W., ZHOU, J.Q. (2006), Most cited articles and authors in global strategy research. *Journal of International Management*, 12(4), 490-508.
- PEPPER, M.P., SPEDDING, T.A. (2010), “The evolution of Lean Six Sigma”. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), 138-155.
- PEREZ SIERRA, V., QUINTERO BELTRAN, L.C. (2017), “Dynamic methodology for the implementation of 5S in the production area in organizations”. *Revista Ciencias Estrategicas*, 25(38), 411-423.
- PERO, L. (2015), “Il World Class Manufacturing come nuovo modello produttivo e le opinioni dei lavoratori”. *Economia e Lavoro*, 3, 21-36.
- PERO, L., (2018), “Viaggio nelle nuove fabbriche di automobili: Mirafiori, Pomigliano e Melfi. L’evoluzione del Wcm e del lavoro operaio”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), (2018) “*Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*”, Firenze University Press.
- PERRINI, F., TENCATI, A. (2008), “La responsabilità sociale d’impresa: Strategia per l’impresa relazionale e innovazione per la sostenibilità”. *Sinergie*, 77, 23-43.
- PETRILLO, A., DE FELICE, F., ZOMPARELLI, F. (2019), “Performance measurement for world-class manufacturing: a model for the Italian automotive industry”. *Total Quality Management & Business Excellence*, 30(7-8), 908-935.
- PICCAROZZI, M., AQUILANI, B., GATTI, C. (2018), “Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review”. *Sustainability*, 10(10), 3821.
- PILKINGTON, A., FITZGERALD, R. (2006), “Operations management themes, concepts and relationships: a forward retrospective of IJOPM”. *International Journal of Operations and Production Management*, 26(11), 255–1275.
- PILKINGTON, A. , MEREDITH, J. (2009), “The evolution of the intellectual structure of operations management-1980–2006”. *Journal of Operations Management*, 27(3), 185-202.
- PINE, B.J., PINE, J., PINE, B.J.I. (1993), *Mass customization: the new frontier in business competition*. Harvard business press.

- PINO, M.F., (2016), *World Class Manufacturing overview*, http://www.gestionalinopera.it/wp/wp-content/uploads/2016/05/WCM-Overview_v3_rev5.pdf.
- PIZZOLATO, N. (2017), *The antinomies of Fordism Storica 69, Bruno Settis Fordismi. Storia politica della produzione di massa*, Il Mulino, Bologna, 175-184.
- POOR, P., KOCISKO, M., KREHEL, R., (2016), “World class manufacturing (WCM) model as a tool for company management”. In *Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium*, 0386-0390.
- PORTER, M.E., KRAMER, M.R. (2006), “The link between competitive advantage and corporate social responsibility”. *Harvard business review*, 84(12), 78-92.
- PORTER, M.E., KRAMER M.R. (2011), “Creating shared value”. *Harvard business review*, 89(1/2), 62-77.
- PORTER, M.E. (2008), *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Simon and Schuster.
- POWELL, T.C. (1995), “Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study”. *Strategic Management Journal*, 16(1), 15-37.
- PRETORIUS, M.W., DE WET, G. (2000), “A model for the assessment of new technology for the manufacturing enterprise”. *Technovation*, 20(1), 3-10.
- PYZDEK, T. (2003), *The six sigma*. McGraw-Hill, New York.
- RAMADAS, T., SATISH, K.P. (2018), “Identification and modeling of employee barriers while implementing lean manufacturing in small-and medium-scale enterprises”. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(3), 467-486.
- RAMAN, R., BASAVARAJ, Y. (2019), “Defect reduction in a capacitor manufacturing process through Six Sigma concept: A case study”. *Management Science Letters*, 9(2), 253-260.
- RAMOS-RODRIGUEZ, A.R., RUIZ-NAVARRO, J. (2004), “Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980-2000”. *Strategic Management Journal*, 25(10), 981-1004.

RAMUS, C.A., STEGER, U. (2000), "The roles of supervisory support behaviors and environmental policy in employee "ecoinitiatives" at leading-edge European companies". *Academy of Management Journal*, 43, 605-626.

RANDHAWA, J.S., AHUJA, I.S. (2017), "5S-a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(3), 334-361.

RAO, K.V.S.S.N. (2012), "Taylor to Yamashina–Employee involvement in industrial engineering projects". In *5th Annual EuroMed Conference of the EuroMed Academy of Business*.

RAPPORTO BRUNDTLAND (1987),
[http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/DesarrolloSostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20\(En%20ingl%C3%A9s\).pdf](http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/DesarrolloSostenible/Documents/Informe%20Brundtland%20(En%20ingl%C3%A9s).pdf).

RICH, B.L., LEPINE, J.A., CRAWFORD, E.R. (2010), "Job engagement: antecedents and effects on job performance". *Academy of Management Journal*, 53(3), 617-635.

ROBIN, D.P., REINDENBACH, R.E. (1987), "Social responsibility, ethics and marketing strategy: closing the gap between concept and application". *Journal of Marketing, January*, 44-58.

ROSS, J.E. (2017), *Total quality management: Text, cases, and readings*. Routledge.

RUFFINI, S. (2018), "Lean Thinking, Industry e supply chain 4.0", in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

RUNGTUSANATHAM, M., FORZA, C., KOKA, B. R., SALVADOR, F., NIE, W. (2005), "TQM across multiple countries: convergence hypothesis versus national specificity arguments". *Journal of Operations Management*, 23(1), 43-63.

RYAN, C., MOSS, S.E. (2005), "Total quality management implementation: the 'core strategy'". *Academy of Strategic Management Journal*, 4, 61-76.

SAHOO, S., YADAV, S. (2017), "Entrepreneurial orientation of SMEs, total quality management and firm performance". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(7), 892-912.

- SAHOO, S., YADAV, S. (2018), “Lean production practices and bundles: a comparative analysis”. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 374-398.
- SAKAKIBARA, S., FLYNN, B.B., SCHROEDER, R.G. (1993), “A framework and measurement instrument for just-in-time manufacturing”. *Production and Operation Management*, 2(3), 177-194.
- SALONITIS, K., TSINOPOULOS, C. (2016), “Drivers and barriers of lean implementation in the Greek manufacturing sector”. *Procedia CIRP*, 57, 189-194.
- SALVO LEONARDI, S., (2016), “Scenari della partecipazione”, in *Verso relazioni industriali partecipative* (a cura di) Zilio Grandi Gaetano, Note di ricerca 4, Dipartimento di Management Università Ca' Foscari Venezia.
- SAMSON, D., TERZIOVSKI, M. (1999), “The relationship between total quality management practices and operational performance”. *Journal of Operations Management*, 17(4), 393-409.
- SANDERS, A., WULFSBERG, J.P. (2015), “Industrie 4.0: Shopfloor Management im Wandel: Konzeptionelle Handlungsempfehlungen”. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 110(10), 653-656.
- SANDERS, A., ELANGESWARAN, C., WULFSBERG, J.P. (2016), “Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing”. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(3), 811-833.
- SANDERS, A., SUBRAMANIAN, K.R., REDLICH, T., WULFSBERG, J.P. (2017), “Industry 4.0 and lean management—synergy or contradiction?”, in *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems*, 341-349, Springer, Cham.
- SAPPELLI, G. (1995), “Etica”, in Caselli L., *Le parole dell'impresa*, Franco Angeli, Milano, vol. I.
- SCHONBERGER, R.J. (1986), *World Class Manufacturing, The lessons of simplicity applied*. The Free Press, New York.
- SCHRÖDER, C., SCHLEPPHORST, S., KAY, R. (2015), *Bedeutung der Digitalisierung im Mittelstand* (No. 244), IfM-Materialien, Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn.

- SCIARELLI, S. (1999), “Responsabilità sociale ed etica d’impresa: una relazione finalizzata allo sviluppo aziendale”. *Finanza, Marketing e Produzione*, 17(1).
- SEDLER, U. (2013), “Industrie 4.0 - Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems lifecycle management)”, In *Industrie 4.0*, 1-19, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.
- SEZEN, B., KARAKADILAR, I.S., BUYUKOZKAN, G. (2012), “Proposition of a model for measuring adherence to lean practices: applied to Turkish automotive part suppliers”. *International Journal of Production Research*, 50(14), 3878-3894.
- SHAH, R., WARD, P.T. (2003), “Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance”. *Journal of operations management*, 21(2), 129-149.
- SHAH, R., WARD, P.T. (2007), “Defining and developing measures of lean production”. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785-805.
- SHARMA, R., SINGH, J., RASTOGI, V. (2016), “Importance and effectiveness of human related issues in implementing total productive maintenance: a study of Indian manufacturing organisations”. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 23(4), 420-434.
- SHARMA, V., DIXIT, A.R., QADRI, M.A. (2014), “Analysis of barriers to lean implementation in machine tool sector”. *International Journal of Lean Thinking*, 5(1), 5-25.
- SHOOK, J. (2010).” How to change a culture: Lessons from NUMMI”. *MIT Sloan Management Review*, 51(2), 63-68.
- SIDDIQUE, M.A.B., QUADDUS, M.A. (2011), “Sustainable development and corporate sustainability: basic issues”. *Handbook of corporate sustainability: framework, strategies and tools*, 1-8.
- SIDIQUI, S., ALLISON, B., COX, A. (2013), *Work organization and innovation: Case study Elica*. European Foundation for the improvement of living and working conditions, Dublin.
- SILA, I. (2007), “Examining the effects of contextual factors on TQM and performance through the lens of organizational theories: An empirical study”. *Journal of Operations management*, 25(1), 83-109.

SILVA, L.C.S., KOVALESKI, J.L., GAIA, S., GARCIA, M., DE ANDRADE JÚNIOR, P.P. (2013), “Cost deployment tool for technological innovation of World Class manufacturing”. *Journal of Transportation Technologies*, 3(01), 17.

SIMONI, C. (2002), *Approccio strategico alla produzione. Oltre la produzione snella*, Firenze University Press.

SINGH, M., KUMAR, P., RATHI, R. (2019), “Modelling the barriers of Lean Six Sigma for Indian micro-small medium enterprises”. *The TQM Journal*, 31(5), 673-695.

SINGLA, A., AHUJA, I.S., SETHI, A.P.S. (2018), “Technology push and demand pull practices for achieving sustainable development in manufacturing industries”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(2), 240-272.

SMALL, H. (1999), “Visualizing science by citation mapping”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 50(9), 799-813.

SOUSA, R., VOSS, C.A. (2002), “Quality management re-visited: a reflective review and agenda for future research”. *Journal of Operations Management*, 20(1), 91-109.

SPADA, S., (2018), “Ergonomia e Industria 4.0 nel settore automobilistico”, in Cipriani A., Gramolati A., Mari G., (a cura di), “*Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione Industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*”, Firenze University Press.

SPERANDIO, C. (2018), “Dall’analisi preventiva al monitoraggio delle prestazioni in fase esecutiva. La gestione totale del fornitore nel settore automotive”, in *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell’era digitale*, Giovanni Atti (a cura di), Franco Angeli Editore.

SREEDHARAN, V.R., BALAGOPALAN, A., MURALE, V., ARUNPRASAD, P. (2018), “Synergising Lean Six Sigma with human resource practices: evidence from literature arena”. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-18.

STENTOFT ARLBJØRN, J., VAGN FREYTAG, P. (2013), “Evidence of lean: a review of international peer-reviewed journal articles”. *European Business Review*, 25(2), 174-205.

STERLING, A., BOXALL, P. (2013), “Lean production, employee learning and workplace outcomes: a case analysis through the ability-motivation-opportunity framework”. *Human Resource Management Journal*, 23(3), 227-240.

- STOCK, T., SELIGER, G. (2016), "Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0". *Procedia CIRP*, 40, 536–541.
- STONEBREAKER, P.W., LEONG, G.K. (1994), *Operations strategy: focusing competitive excellence*. Allyn and Bacon.
- SUAREZ-BARRAZA, M.F., MIGUEL-DAVILA, J.Á., VASQUEZ-GARCÍA, C.F. (2016), "Supply chain value stream mapping: a new tool of operation management". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(4), 518-534.
- SUJOVA, A., SIMANOVA, L., MARCINEKOVA, K. (2016), "Sustainable process performance by application of six sigma concepts: The research study of two industrial cases". *Sustainability*, 8(3), 260.
- SUNDER, M.V. (2013), "Synergies of Lean Six Sigma". *IUP Journal of Operations Management*, 12(1), 21-31.
- SUNDER, M.V. (2016), "Lean Six Sigma project management - a stakeholder management perspective". *The TQM Journal*, 28(1), 132-150.
- SWINEHART, K.D., MILLER, P.E., HIRANYAVASIT, C. (2000), "World Class Manufacturing: Strategies for Continuous Improvement". *Business Forum*, 25(1-2), 19-27.
- SWINK, M., NARASIMHAN, R., KIM, S.W. (2005), "Manufacturing practices and strategy integration: effects on cost efficiency, flexibility, and market-based performance". *Decision Sciences*, 36(3), 427-457.
- SWINK, M., NARASIMHAN, R., WANG, C. (2007), "Managing beyond the factory walls: effects of four types of strategic integration on manufacturing plant performance". *Journal of Operations Management*, 25(1), 148-164.
- TANER, M.T. (2013), "Critical success factors for Six Sigma implementation in large-scale Turkish construction companies". *International Review of Management and Marketing*, 3(4), 212-225.
- TEECE, D.J., PISANO, G., SHUEN, A. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management". *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- TENCATI, A., PERRINI, F. (2006), "The Sustainability Perspective: A New Governance Model", in KAKABADSE A., MORSING M. (a cura di), *Corporate Social Responsibility: Reconciling Aspiration with Application*, Palgrave Macmillan, Houndmills-New York, 94-111.

- THOMAS, A.J., MASON-JONES, R., DAVIES, A., JOHN, E.G. (2015), "Reducing turn-round variability through the application of Six Sigma in aerospace MRO facilities". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(3), 314-332.
- THURSFIELD, D. (2017), *Post-Fordism and Skill: theories and perceptions*, Routledge.
- TJAHJONO, B., BALL, P., VITANOV, V.I., SCORZAFAVE, C., NOGUEIRA, J., CALLEJA, J., ET AL. (2010), "Six Sigma: a literature review". *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), 216-233.
- TODD, J. (1995), *World-class Manufacturing*, McGraw-Hill, London.
- TOYOTA GLOBAL SITE (2017), "*Toyota Way 2001*", available at: www.toyota-global.com/sustainability/csr/csr/toyotaway2001.html (accessed November 24, 2017).
- TRANFIELD, D., DENYER, D., SMART, P. (2003), "Towards a methodology for developing evidence- informed management knowledge by means of systematic review". *British journal of management*, 14(3), 207-222.
- TRENKNER, M. (2016), "Implementation of lean leadership". *Management*, 20(2), 129-142.
- TRONTI, L. (2015), "Economia della conoscenza, innovazione organizzativa e partecipazione cognitiva: un nuovo modo di lavorare". *Economia e Lavoro*, 3, 7-20.
- UHRIN, Á., BRUQUE-CÁMARA, S., MOYANO-FUENTES, J. (2017), "Lean production, workforce development and operational performance". *Management Decision*, 55(1), 103-118.
- VAN ASSEN, M.F. (2018), "The moderating effect of management behavior for Lean and process improvement". *Operations Management Research*, 11(1-2), 1-13.
- VEERBEK A., DEBACKERE, K., LUWEL, M., ZIMMERMAN, E. (2002), "Measuring progress and evolution in science and technology – I: The multiple uses of bibliometric indicators". *International Journal of Management Reviews*, 4 (2), 179-211.
- VOKURKA, R.F., DAVIS, R.A. (2004), "Manufacturing strategic facility types". *Industrial Management & Data Systems*, 104(5/6), 490-504.

- VOSS, C. (1995), "Alternative paradigms for manufacturing strategy". *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 5-16.
- VOSS, C.A., BLACKMON, K. (1993), *Practice Performance Relationships in UK Manufacturing Industry*, London Business School.
- VOSS, C., BLACKMON, K. (1996), "The impact of national and parent company origin on world-class manufacturing: findings from Britain and Germany". *International Journal of Operations & Production Management*, 16(11), 98-115.
- WAKAMATSU, Y. (2016), *Il valore della produzione nel Toyota Production System*, Franco Angeli.
- WALTMAN, L. (2016), "A review of the literature on citation impact indicators". *Journal of Informetrics*, 10(2), 365-391.
- WALTMAN, L., VAN ECK, N., NOYONS, E.C.M. (2010), "A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks". *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635.
- WANG, F.K. (2006), "Evaluating the efficiency of implementing total productive maintenance". *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(5), 655-667.
- WANG, J.X. (2010), *Lean manufacturing: Business bottom-line based*. CRC Press
- WANG, Q., WALTMAN, L. (2016), "Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus". *Journal of Informetrics*, 10(2), 347-364.
- WARING, S.P., (2016), *Taylorism transformed: Scientific management theory since 1945*. UNC Press Books.
- WHITE, R.E., PEARSON, J.N., WILSON, J.R. (1999), "JIT manufacturing: a survey of implementations in small and large US manufacturers". *Management science*, 45(1), 1-15.
- WIENGARTEN, F., GIMENEZ, C., FYNES, B., FERDOWS, K. (2015), "Exploring the importance of cultural collectivism on the efficacy of lean practices: taking an organisational and national perspective". *International Journal of Operations & Production Management*, 35(3), 370-391.
- WILLIAMS, K., HARLAM, C., WILLIAMS, J., CUTLER, T., ADCROFT, A., JOHAL, S. (1992), "Against lean production", *Economy and Society*, 21(3), 321-354.

- WINDSOR, D. (2006), "Corporate social responsibility: Three key approaches". *Journal of Management Studies*, 43, 93-114.
- WOMACK, J. P., JONES, D.T. (1997), "Lean thinking - banish waste and create wealth in your corporation". *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148-1148.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T. (2017), *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*. GoWare & Guerini Next.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T., ROOS, D. (1990), *Machine that changed the world*. Simon and Schuster, New York, NY.
- WOMACK, J.P., JONES D.T., ROSS D. (1991), *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli Milano.
- WOMACK, J., JONES, D.T. (1994), "From Lean Production to the Lean Enterprise". *Harvard Business Review*, 72(2), 93-104.
- WOMACK, J., JONES, D.T. (1996), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth for Your Corporation*. New York, Simon and Schuster.
- YADAV, G., SETH, D., DESAI, T.N. (2017), "Analysis of research trends and constructs in context to lean six sigma frameworks". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(6), 794-821.
- YADAV, O.P., NEPAL, B., GOEL, P.S., JAIN, R., MOHANTY, R.P. (2010), "Insights and learnings from lean manufacturing implementation practices". *International Journal of Services & Operations Management*, 6(1), 398-422.
- YAMASHINA, H. (2000), "Challenge to world-class manufacturing". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(2), 132-143.
- YAMASHINA, H., KUBO, T. (2002), "Manufacturing Cost Deployment". *International Journal of Production Research*, 40(16), 4077-4091.
- YANG, M.G.M., HONG, P., MODI, S.B. (2011), "Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms". *International Journal of Production Economics*, 129(2), 251-261.
- YOUSSEF, M.A., YOUSSEF, E.M. (2018), "The synergistic impact of ISO 9000 and TQM on operational performance and competitiveness". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(3), 614-634.

- YUNIS, M., JUNG, J., CHEN, S. (2013), "TQM, strategy, and performance: a firm-level analysis". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 30(6), 690-714.
- YUSUF, Y., GUNASEKARAN, A., DAN, G. (2007), "Implementation of TQM in China and organisation performance: an empirical investigation". *Total Quality Management*, 18(5), 509-530.
- ZHANG, L., NARKHEDE, B.E., CHAPLE, A.P. (2017), "Evaluating lean manufacturing barriers: an interpretive process". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(8), 1086-1114.
- ZHU, X., LIN, Y. (2017), "Does lean manufacturing improve firm value?". *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(4), 422-437.
- ZUPIC, I., ČATER, T. (2015), "Bibliometric methods in management and organization". *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.