



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Ingegneria Industriale

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica

Tesi di Laurea:

***L'impatto del Lean Management sulle prestazioni
economico-finanziarie aziendali. Una revisione
sistematica della letteratura***

Relatore:

Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo

Laureando:

*Antonio Lauriola
mat. 2028778*

Correlatore

Dott. Marcos Dieste Gracia

Anno Accademico 2023-2024

L'importanza di poter pescare nel disordine degli affetti:

A mio padre, per la perseveranza.

A mia madre, per la resilienza.

A mia sorella, per la condivisione.

A Miriam, faro nella tempesta.

Ai miei amici, spalle e coscienza.

Sommario

Questa tesi affronta il problema dell'impatto che le pratiche di Lean Management hanno sulle misure di performance finanziaria aziendale. Nonostante il Lean Management sia ampiamente adottato per migliorare l'efficienza operativa, esistono ancora incertezze riguardo alla sua effettiva influenza sugli indicatori di performance finanziaria, come redditività e liquidità.

Dal punto di vista metodologico, è stata condotta una revisione sistematica della letteratura, focalizzandosi sugli studi più rilevanti disponibili nel database Scopus. Attraverso un'accurata selezione di parole chiave e l'applicazione di criteri di esclusione specifici, sono stati individuati 42 articoli che trattano direttamente la correlazione tra le pratiche lean e le misure finanziarie. Questi studi sono stati analizzati in modo dettagliato, estrapolando le pratiche lean e le misure finanziarie maggiormente utilizzate.

I risultati mostrano che gli indici finanziari principali, quali ROI (Return on Investment), ROA (Return on Assets) e ROS (Return on Sales), sono influenzati positivamente dall'implementazione delle pratiche lean, in particolare quelle legate ai bundle JIT (Just-in-time), TQM (Total Quality Management), TPM (Total Productive Maintenance) e in generale al miglioramento della qualità del flusso produttivo. Particolare attenzione viene posta sul bundle di pratiche HRM e sulla categoria di pratiche rivolte alla gestione dei dipendenti e dei clienti, che risultano essere quelle con un impatto più "negativo" sugli indici precedentemente citati. Le categorie di indici di redditività e liquidità, ottenute da una combinazione di indici secondari, confermano come il lean management impatti positivamente sia sulla redditività sia sulla liquidità aziendale. Infine, una terza categoria, contenente indici che valutano l'efficienza nell'uso del capitale impiegato da parte dell'azienda, ha riscontrato risultati positivi, sebbene con un numero limitato di studi a supporto, suggerendo un'opportunità per future ricerche.

La presente tesi mira a fornire una visione più chiara di come il Lean Management influenzi le misure di performance finanziaria, proponendo spunti per ricerche future che potrebbero approfondire l'impatto delle pratiche lean in contesti settoriali o geografici specifici.

Indice

Introduzione.....	1
Capitolo 1 Il Lean Management: concetti e principi.....	5
1.1 - Storia e origine del Lean Management.....	5
1.1.1 - Piramide di Maslow	6
1.1.2 - Toyota Motor Corporation.....	7
1.2 - Principi fondamentali del Lean Management.....	10
1.2.1 - I “cinque passi” del principio lean	11
1.2.2 - I 7 “ <i>muda</i> ” di Taiichi Ohno.....	15
1.2.3 - Muda, Muri e Mura: le 3 MU del lean management	17
1.2.4 - La <i>House of Lean</i>	19
Capitolo 2 Strumenti e tecniche del Lean Management	27
2.1 - Principali strumenti e pratiche lean	27
2.1.1 - Metodo 5S.....	28
2.1.2 - Total Productive Maintenance (TPM)	31
2.1.3 - SMED (Single-Minute Exchange of Dies)	34
2.1.4 - Kanban	36
2.1.5 - <i>Takt time</i>	38
2.1.6 - Layout a celle.....	39
2.1.7 - Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).....	40
2.1.8 - <i>Poka-Yoke</i>	42
2.1.9 - VSM (Value Streaming Map).....	44
2.1.10 - Human Resource Management (HRM)	47
2.2 - Applicazioni del Lean Management in diversi settori.....	49
2.2.1 - Lean Healthcare	50
2.2.2 - Lean Services	51
2.2.3 - Lean IT e Lean Software Development	52
2.2.4 - Settore della logistica e della supply chain (Lean Logistics).....	54
Capitolo 3 La performance aziendale.....	57
3.1 – Prestazione aziendale: definizioni e misure.....	57

3.1.1 – Performance Operativa.....	58
3.1.2 – Performance ambientale.....	61
3.1.3 – Financial Performance.....	64
Capitolo 4 Revisione sistematica della letteratura: obiettivi e metodo di ricerca ..	73
4.1 – Definizione della revisione sistematica della letteratura	73
4.1.1 – Storia ed origini.....	74
4.1.2 – Obiettivi e vantaggi della revisione sistematica.....	75
4.1.3 – Fasi sequenziali di una revisione sistematica.....	76
4.2 – Introduzione	78
4.2.1 – Obiettivi dello studio.....	82
4.3 - Metodo di ricerca.....	84
4.3.1 – Scopo di ricerca.....	84
4.3.2 – Individuazione degli studi e criteri di selezione.....	85
Capitolo 5 Analisi della letteratura	93
5.1 - Analisi descrittiva.....	93
5.1.1 - Anno di pubblicazione	93
5.1.2 - Fonte di pubblicazione.....	95
5.1.3 – Area geografica degli studi	96
5.1.4 - Tipologia e metodi di ricerca	97
5.1.5 - Settore industriale	99
5.2 - Analisi dei contenuti.....	100
5.2.1 – Pratiche e bundle lean	101
5.2.2 - Misure di performance finanziaria.....	106
Capitolo 6 Impatto della lean sulle misure di performance finanziaria	111
6.1 – Gruppi di pratiche lean e categorie di misure finanziarie	111
6.1.1 – Raggruppamento pratiche lean.....	112
6.1.2 – Categorie di misure finanziarie	115
6.2 – Effetti del lean management sulla performance finanziaria	117
6.2.1 - Impatto della efficienza produttiva del lean sulla performance finanziaria	120
6.2.2 - Impatto del <i>lean quality management</i> sulla performance finanziaria.....	123
6.2.3 - Impatto del TPM sulla performance finanziaria	124
6.2.4 - Impatto del soft lean management sulla performance finanziaria	125
6.3 – Impatto generale del lean sugli indici ROI, ROA e ROS	127
6.4 – Impatto generale del lean sugli indici minori di redditività.....	129

6.5 – Impatto generale del lean sugli indici di liquidità.....	131
6.6 – Impatto generale del lean sugli indici di rotazione	132
6.7 - Discussione e percorsi per la ricerca futura.....	133
Conclusioni e limitazioni	139
Bibliografia.....	143
Sitografia	151

Lista delle tabelle

Tabella 1 Criteri di selezione articoli.....	88
Tabella 2 Template di esempio del Modulo di estrazione dati.....	90
Tabella 3 Individuazione dei bundle e delle pratiche lean (colonne) all'interno degli studi considerati (righe).....	102
Tabella 4 Individuazione dei KPI finanziari (colonne) all'interno degli studi considerati (righe).	107
Tabella 5 Categorie ottenute, spiegazione e pratiche lean appartenenti.	113
Tabella 6 Categorie, spiegazione ed indici finanziari appartenenti.	117
Tabella 7 Analisi comparativa tra bundle e categorie lean e indici e categorie di misure di performance finanziaria.....	119
Tabella 8 Domande proposte per guidare ulteriori ricerche future.....	137

Lista delle figure

Figura 1.1 Piramide di Maslow (Cristian Andreatini, Piramide di Maslow: cos'è e quali sono i bisogni, 2022).	6
Figura 1.2 Tabella comparativa tra prodotti americani e giapponesi nel settore automobilistico (National Academy of Engineering, 1982).....	9
Figura 1.3 Ciclo dei 5 principi lean di Womack e Jones (Giulia Massacesi, i 5 principi della Lean production, OPTA, 2019).	12
Figura 1.4 I 7 muda di Taiichi Ohno (Pavel Naydenov, I 7 Sprechi di Lean, Businessmap, 2022).....	15
Figura 1.5 Le 3 MU (3 basic waste source: muri, mura, muda, ADC TECH, 2021)....	18
Figura 1.6 The "House of Lean".....	21
Figura 2.1 Le 5S (Il metodo delle 5S nella Lean Aziendale, MakeGroup, 2024).....	29
Figura 2.2 Gli 8 pilastri del TPM (Jonathan Trout, Total Productive Maintenance: An Overview, Noria Corporation).....	33
Figura 2.3 Esempio di Kanban (Metodo kanban: cos'è e come funziona, MECALUX, 2020).....	37
Figura 2.4 The PDCA Cycle (What Is the PDCA Cycle?, Production plan, 2021).	41
Figura 2.5 Esempio di Value Streaming Map (la VSM, QUIN Start The Value, 2023).	47
Figura 3.1 Componenti della performance aziendale.....	58
Figura 4.1 Interfaccia database Scopus	86
Figura 5.1 Classificazione articoli per anno di pubblicazione	94
Figura 5.2 Classificazione articoli per fonte di pubblicazione.....	95
Figura 5.3 Classificazione articoli per area geografica di riferimento	96
Figura 5.4 Classificazione articoli per metodo di ricerca.....	98
Figura 5.5 Classificazione articoli per settore industriale	99
Figura 5.6 Bundle e pratiche lean più frequentemente utilizzati negli studi considerati.	103
Figura 5.7 Misure di performance finanziaria maggiormente considerate negli studi.	108

Introduzione

Il lean management è un approccio sistematico e strutturato alla gestione aziendale, sviluppato originariamente in Giappone negli anni '50 all'interno del Toyota Production System (TPS). Il fondamento teorico del lean management si basa sulla filosofia del "fare di più con meno", ovvero migliorare la produzione e i processi aziendali riducendo al minimo gli sprechi e ottimizzando l'utilizzo delle risorse, al fine di generare maggior valore per il cliente. Questo concetto di riduzione degli sprechi, conosciuto in giapponese come muda, è al cuore del lean, insieme ad altre due componenti essenziali: muri (sovraccarico) e mura (irregolarità), che devono essere evitati per massimizzare l'efficienza operativa.

Oggi il lean management è riconosciuto come una delle metodologie di gestione più avanzate per migliorare le prestazioni aziendali e l'efficienza dei processi, grazie alla sua capacità di adattarsi a contesti operativi molto diversi. Le principali pratiche lean includono il Just-in-Time (JIT), che ottimizza la gestione delle scorte producendo solo ciò che è richiesto, nel momento e nella quantità necessaria, riducendo così costi e tempi di produzione. Un altro pilastro è il Total Productive Maintenance (TPM), che mira a migliorare la produttività attraverso una manutenzione regolare e proattiva degli impianti, coinvolgendo tutti i livelli dell'organizzazione, dal top management agli operatori. Tra le altre tecniche chiave vi sono il Kaizen, basato sul miglioramento continuo attraverso piccoli ma costanti cambiamenti, e la metodologia SMED (Single Minute Exchange of Dies), che riduce drasticamente i tempi di setup delle macchine, aumentando la flessibilità produttiva. Uno degli strumenti più emblematici del lean management è il Kanban, un sistema di gestione visiva che utilizza schede o segnali per controllare il flusso di materiali e risorse, sincronizzando la produzione con la domanda del mercato.

Il lean management, però, non si limita alla sola ottimizzazione operativa. Esso abbraccia una dimensione più ampia, coinvolgendo la cultura organizzativa e le risorse umane. Il principio di base è che il miglioramento continuo e la riduzione degli sprechi non possono essere raggiunti senza il pieno coinvolgimento del personale aziendale, a tutti i livelli. Le

pratiche di Human Resource Management (HRM), integrate nell'approccio lean, promuovono la formazione continua, la delega di responsabilità e la partecipazione attiva dei dipendenti nella risoluzione dei problemi e nel processo decisionale.

Nel contesto della performance finanziaria, l'implementazione del lean management ha ricevuto maggiore attenzione nella letteratura accademica e manageriale solo nell'ultimo decennio. Diversi studi hanno mostrato come l'adozione di pratiche lean possa portare a miglioramenti significativi in termini di redditività, efficienza operativa e riduzione dei costi. In particolare, il lean ha dimostrato di influenzare indicatori finanziari come il Return on Investment (ROI), il Return on Assets (ROA) e il Return on Sales (ROS), grazie alla sua capacità di ridurre inefficienze e incrementare la velocità e la qualità dei processi aziendali. Tuttavia, non tutti gli studi concordano sugli effetti univocamente positivi del lean management. Alcuni ricercatori hanno evidenziato che i risultati possono variare a seconda del contesto in cui le pratiche lean vengono implementate, del settore di appartenenza dell'azienda e delle modalità di integrazione delle diverse pratiche all'interno del sistema gestionale. Nonostante i risultati generalmente promettenti, è importante sottolineare che l'implementazione delle pratiche lean può presentare sfide significative, soprattutto in termini di cambiamenti culturali e resistenza organizzativa. Per ottenere risultati tangibili, è essenziale che le aziende adottino un approccio sistematico e a lungo termine, in cui le pratiche lean siano adattate alle specificità del contesto operativo e supportate da un forte impegno del management e dalla partecipazione attiva dei dipendenti.

Questa tesi si propone di esplorare in modo dettagliato come le pratiche lean influenzino le principali misure di performance finanziaria, esaminando l'impatto delle tecniche lean più comuni sui diversi indicatori di finanziari e cercando di identificare eventuali differenze nell'efficacia delle diverse pratiche. Attraverso una revisione sistematica della letteratura e un'analisi empirica, l'obiettivo è comprendere meglio la natura di questa relazione e fornire indicazioni utili sia per la ricerca accademica che per i professionisti del settore.

La revisione sistematica della letteratura è stata avviata identificando, tramite il database Scopus, gli studi più rilevanti che indagano la correlazione tra l'implementazione delle pratiche lean e le misure di performance finanziaria. Per garantire una selezione mirata,

sono state scelte attentamente una serie di parole chiave, allo scopo di filtrare efficacemente i risultati e ottenere un corpus di studi altamente focalizzato. Grazie agli strumenti di filtraggio offerti da Scopus, sono stati esclusi, attraverso l'applicazione di criteri di esclusione ben definiti, quegli studi che non trattavano in modo specifico la performance aziendale, come ad esempio quelli che si concentravano esclusivamente sull'impatto delle pratiche lean sulle performance operative o ambientali.

Dopo aver ottenuto un numero considerevole di articoli, si è proceduto con un'ulteriore selezione attraverso la lettura dei titoli e degli abstract, utilizzando Excel per organizzare e applicare criteri di filtraggio aggiuntivi. Questo processo ha permesso di ridurre il numero di articoli a 42, che rappresentano il campione finale sottoposto a revisione. Successivamente, con l'ausilio di un modulo di estrazione dati progettato appositamente per questa analisi, sono state raccolte tutte le informazioni rilevanti dagli articoli selezionati, iniziando dai dati descrittivi, come l'anno e la rivista di pubblicazione, fino ad arrivare agli elementi di contenuto, come le pratiche lean e le metriche di performance finanziaria maggiormente analizzate. A questo punto, le pratiche lean e le metriche finanziarie più ricorrenti nei vari studi sono state identificate e catalogate. Queste informazioni preliminari hanno permesso di condurre un'analisi incrociata, con l'obiettivo di determinare l'entità dell'impatto – positivo, negativo o misto – delle pratiche lean sulle principali misure di valutazione finanziaria. Il risultato finale offre una visione chiara di come il lean management influenzi le metriche finanziarie più rilevanti, rispondendo a diverse domande sollevate dalla letteratura esistente.

Segue un breve riassuntivo del contenuto dei vari capitoli di questo lavoro, che offrirà al lettore una panoramica preliminare sulla struttura e l'organizzazione della ricerca svolta.

Nel *Capitolo 1*, viene fornita una panoramica sulla storia, i concetti fondamentali e i principi del Lean Management, tracciando le origini e l'evoluzione di questa metodologia.

Il *Capitolo 2* esplora gli strumenti e le tecniche più conosciute del Lean Management, evidenziandone l'applicazione nei vari settori produttivi industriali.

Il *Capitolo 3* si concentra sulla definizione della performance aziendale, analizzando le diverse tipologie di misure (operative, finanziarie e ambientali) comunemente utilizzate per valutare l'efficienza delle aziende.

Nel *Capitolo 4*, si descrive il metodo della revisione sistematica della letteratura, chiarendo gli obiettivi della ricerca e il processo di selezione degli studi sottoposti ad analisi.

Il *Capitolo 5* fornisce dapprima un'analisi descrittiva degli studi selezionati, focalizzata sull'ottenimento generico delle informazioni, e successivamente un'analisi di contenuto, mettendo in luce le pratiche lean più utilizzate e le principali misure di performance finanziaria considerate.

Infine, il *Capitolo 6*, cuore del presente studio, esamina l'entità dell'impatto dei vari bundle e categorie di pratiche lean sulle misure finanziarie ricavate, discutendone i risultati ottenuti ed offrendo spunti per future ricerche.

Nelle Conclusioni, vengono riassunti i risultati principali della ricerca, evidenziando le limitazioni dello studio e suggerendo possibili sviluppi futuri.

Capitolo 1

Il Lean Management: concetti e principi

Il presente capitolo si propone di offrire una panoramica esaustiva sulla nascita e sullo sviluppo del concetto di Lean Manufacturing, noto come “Produzione snella”. Si partirà con una breve descrizione delle origini di questa filosofia, dal contesto di nascita fino ad ora, con particolare attenzione al Toyota Production System, da cui il Lean Manufacturing ha preso vita. Si introdurranno i 5 principi fondamentali, delineati da Womack e Jones nel celebre testo *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* e i sette tipi di spreco identificati da Taiichi Ohno. Si concluderà con una breve analisi sul concetto delle 3 MU e sulla metafora della *House of Lean*.

1.1 - Storia e origine del Lean Management

Alla fine degli anni '40 il mercato automobilistico era dominato per lo più dalle aziende americane come Ford, fondata da Henry Ford a Dearborn il 16 giugno 1903, e General Motors, fondata a Detroit da William C. Durant nel 1908. In quel periodo dominava il concetto di Fordismo (al quale si ispirarono aziende come FIAT e Volkswagen), un modello di produzione industriale inizialmente utilizzato nel mondo automobilistico e poi esteso ad altri settori, che faceva della Mass Production (unico modello ed unico colore: Model FordT), della standardizzazione e del concetto di catena-di-montaggio-mobile i perni fondamentali. La chiave fu il passaggio dalla produzione cosiddetta “artigianale” a quella “seriale”. Le auto venivano prodotte su una linea detta “Main Line”, con gli operatori fermi nelle loro stazioni e le macchine che percorrevano la strada della catena di montaggio (Panizzolo, 2020)¹.

¹ Panizzolo R., 2023, Slide delle lezioni, Insegnamento di Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici, Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, Università degli Studi di Padova, AA. 2022/2023.

1.1.1 - Piramide di Maslow

Questo modello comincia ad andare in crisi intorno agli anni '70 per la variazione del mercato, molto meno disposto ad assorbire prodotti di massa. Abraham Maslow diede le motivazioni della crisi della produzione di massa. Nel suo libro *Motivation and Personality*, Maslow identificò nella seguente piramide di Fig.1.1 le motivazioni di acquisto di un prodotto:

PIRAMIDE DEI BISOGNI DI MASLOW (1954)



Figura 1.1 Piramide di Maslow (Cristian Andreatini, *Piramide di Maslow: cos'è e quali sono i bisogni*, 2022).

Il concetto centrale della teoria di Maslow è la soddisfazione dei bisogni umani, che si articolano in una gerarchia crescente, partendo dai bisogni fisiologici, situati alla base della piramide, fino a giungere all'autorealizzazione, che rappresenta il vertice della stessa. Con il progredire verso l'alto della piramide, i bisogni diventano progressivamente meno concreti e più difficili da misurare quantitativamente. Contrariamente all'approccio standardizzato di Ford, che consisteva nella produzione in serie di un unico modello di automobile identico per tutti, Maslow evidenzia come gli individui cerchino di soddisfare

bisogni differenti attraverso l'acquisto di beni specifici. Inoltre, un altro concetto fondamentale introdotto da Maslow è la segmentazione del mercato. Egli afferma che il mercato non è un'entità omogenea, bensì un insieme di segmenti distinti, ciascuno caratterizzato da variabili specifiche quali sesso, reddito, età e altre caratteristiche demografiche. Sulla base di tale segmentazione, è essenziale per le aziende adattarsi alle esigenze particolari di ciascun segmento per competere efficacemente. Pertanto, è cruciale che le imprese offrano prodotti diversificati, progettati per rispondere alle esigenze specifiche dei diversi gruppi di consumatori (Panizzolo, 2020).

1.1.2 - Toyota Motor Corporation

Un esempio significativo di applicazione di questi principi può essere osservato nella storia della Toyota Motor Corporation, fondata ufficialmente in Giappone nel 1937 dalla famiglia Toyoda con a capo Kiichiro Toyoda, già nota per la produzione di telai per la tessitura. Taiichi Ohno, ingegnere al quale fu assegnata la responsabilità della produzione e spese circa quarantacinque anni al servizio dell'azienda, comprese fin dall'inizio che non era possibile adottare il modello di produzione uniforme di Ford, applicabile a un contesto culturale e di mercato diverso. In Giappone, il mercato non era sufficientemente ampio per sostenere una produzione di massa in modalità PUSH, e dunque era necessario adottare una strategia di produzione in modalità PULL, basata sulla domanda del mercato. Per realizzare questa strategia, era imperativo migliorare radicalmente i processi produttivi, inclusi i tempi di attrezzaggio e il tempo ciclo, ridurre significativamente gli sprechi e ottimizzare i tempi di attesa e i semi-lavorati, nonché implementare pratiche che garantissero una perfetta sincronia delle operazioni produttive all'interno di un flusso continuo, ma soprattutto inglobare il concetto di *continuous improvement*, nonché “continuo miglioramento”² (Ohno, 1988).

Taiichi Ohno intraprese viaggi negli Stati Uniti con l'intento di analizzare il modello produttivo di Ford e di sviluppare la divisione Motor della Toyota. Tuttavia, rimase profondamente deluso dall'evidente inefficienza associata alla catena di montaggio, in particolare dalla sovrapproduzione: veicoli che, non venduti, rimanevano stoccati nei magazzini come capitali immobilizzati. In contrasto, Ohno trovò ispirazione

² Ohno T., 1988, *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Portland.

nell'innovativo modello di organizzazione della catena di supermercati Piggly Wiggly. Questa esperienza gli fornì le basi per concepire e sviluppare il concetto di produzione Just in Time (JIT). L'idea alla base del JIT si fonda sul principio del "vedo quindi voglio", simile al sistema dei supermercati dove i clienti possono vedere, selezionare e acquistare i prodotti in base alle loro esigenze attraverso percorsi definiti e scaffali esposti. Ohno desiderava trasferire questa logica al settore automobilistico, progettando un sistema produttivo che consentisse ai clienti di ottenere i prodotti nei tempi e nelle quantità desiderate, proprio come se fossero "riforniti dagli scaffali". Il Just in Time implica una riduzione delle scorte di magazzino, ottimizzando così i costi e minimizzando l'immobilizzazione di materie prime. Questo approccio prevede la consegna dei componenti necessari alla produzione solo nei tempi e nelle quantità richieste, contribuendo a una gestione più efficiente e reattiva delle risorse.

La strada intrapresa da Taiichi Ohno non fu priva di ostacoli significativi, poiché implicava una trasformazione radicale sia nei metodi di produzione sia nella mentalità aziendale, con un focus centrale sui bisogni e sulla soddisfazione del cliente. Questo cambiamento richiese una revisione completa delle pratiche consolidate e un nuovo approccio orientato all'efficienza e alla riduzione degli sprechi. Ohno si trovò a dover affrontare una notevole resistenza al cambiamento, alimentata dallo scetticismo verso la nuova filosofia Lean, e ci vollero circa trent'anni per osservare risultati tangibili e diffusi dell'implementazione di tali principi. Durante questo periodo, il Toyota Production System (TPS) inizialmente non fu immediatamente compreso o accettato al di fuori del Giappone. In America e in Europa, molti analisti e imprenditori consideravano il successo di Ohno come un fenomeno temporaneo, attribuendolo in parte alla fortuna. In effetti, l'introduzione di automobili di piccole dimensioni e a basso consumo, proprio durante la crisi petrolifera del 1973, contribuì positivamente al successo del TPS, offrendo un vantaggio competitivo in un contesto di alta volatilità energetica e ambientale.

Tuttavia, con il passare del tempo, soprattutto verso la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, il modello produttivo Toyota iniziò a emergere come uno standard di riferimento a livello globale. Il TPS, caratterizzato da pratiche come il Just in Time (JIT) e il miglioramento continuo (Kaizen), dimostrò di essere altamente efficace nel migliorare l'efficienza produttiva e nella qualità del prodotto, portando molte aziende americane ed europee ad affrontare difficoltà significative e, in alcuni casi, alla chiusura. Questo

cambiamento radicale nel panorama industriale dimostrò la superiorità del modello Toyota, che riusciva a produrre veicoli con standard di qualità superiori e una maggiore affidabilità.

A seguire, viene presentata una tabella comparativa dei dati produttivi tra le compagnie automobilistiche americane e giapponesi negli anni '70 e '80. Questa tabella, rappresentata dalla Fig.1.2, evidenzia come il modello Toyota, attraverso la sua attenzione alla qualità e all'efficienza, abbia consentito di offrire prodotti "quasi perfetti", insieme a un supporto post-vendita efficace e tempestivo, rispetto ai concorrenti occidentali.

Quality of Automobiles	TGWs (things gone wrong) in first Eight Months per 100 cars	
Chrysler	285	
GM	256	
Ford	214	
Japanese (average)	132	
Toyota	55	
Quality of Semiconductors	U.S. Companies	Japanese Companies
Defective on delivery	16%	0%
Failure after 1000 hours	14%	1%
Quality of Room Air Conditioners	U.S. Companies	Japanese Companies
Fabrication defects	4.4%	< 0.1%
Assembly line defects	63.5%	0.9%
Service calls	10.5%	0.6%
Waranty cost (as % of sales)	2.2%	0.6%
Quality of Color TVs	U.S. Companies	Japanese Companies
Assembly line defects per set	1.4	0.01
Service calls per set	1.0	0.09

A Comparison of American and Japanese Products in the 1970s and 1980s

Sources: National Academy of Engineering, "The Competitive Status of the U.S. Auto industry" (Washington, D.C.: National Academy Press, 1982, pp.90-108)

Figura 1.2 Tabella comparativa tra prodotti americani e giapponesi nel settore automobilistico (National Academy of Engineering, 1982).

Questo confronto illustra chiaramente l'impatto trasformativo del TPS sul settore automobilistico globale e la sua capacità di stabilire nuovi benchmark di eccellenza nella produzione (Panizzolo, 2020).

L'espansione e il progresso di Toyota hanno proseguito senza sosta, consentendo all'azienda giapponese di affermarsi come leader globale del settore automobilistico nel 2008, superando di gran lunga il colosso americano General Motors. Questo risultato ha segnato una svolta significativa nel panorama industriale, provocando un cambiamento radicale nella percezione del Toyota Production System (TPS). Gli esperti del settore e i critici hanno iniziato a rivedere e approfondire l'approccio TPS, dedicando attenzione all'analisi dei suoi punti di forza e dei principi fondamentali. Il crescente interesse ha portato a una vasta serie di studi e ricerche sul fenomeno Toyota, con l'obiettivo di comprendere come il modello produttivo potesse essere adattato e implementato al di fuori del contesto giapponese. Le scoperte derivanti da tali ricerche sono diventate pietre miliari per la metodologia della produzione Lean, influenzando non solo il settore automobilistico ma anche altri ambiti industriali. Aziende di settori diversificati hanno cominciato a integrare i principi del TPS nei loro processi produttivi, cercando di ottenere un vantaggio competitivo e migliorare l'efficienza operativa rispetto ai concorrenti. Questo fenomeno ha dimostrato l'universalità e l'efficacia del modello Toyota, trasformandolo in un riferimento globale per le pratiche di produzione efficienti e di alta qualità (Scattola, 2018).

1.2 - Principi fondamentali del Lean Management

Nel corso degli anni, a partire dalla rivoluzione avviata da Taiichi Ohno, numerosi studiosi ed esperti hanno studiato ed analizzato quali potevano essere gli elementi fondamentali della lean production. Da ricordare, sempre in riferimento al contesto giapponese, c'è Shigeo Shingo che ha contribuito in modo sostanziale con idee e tecniche innovative che hanno rivoluzionato il modo in cui le aziende gestiscono la produzione e il miglioramento continuo, tra cui spicca il concetto di SMED (Single-Minute Exchange of Die). Spostandoci nel contesto americano, tra gli studiosi che hanno fornito un contributo essenziale nella comprensione del lean manufacturing, troviamo sicuramente James P. Womack e Daniel T. Jones, John Krafcik³, che ha pubblicato il primo articolo

³ Krafcik J. F., 1988, Triumph of the lean production system, *Sloan Management Review*, vol. 30, n. 5, pp.41-52.

in cui viene utilizzato per la prima volta il termine “Lean” in relazione alla produzione e Jeffrey K. Liker, il quale ha reso accessibile e comprensibile i principi del TPS a un pubblico più ampio, specialmente al di fuori del Giappone (Liker, 2004)⁴.

1.2.1 - I “cinque passi” del principio lean

James P. Womack e Daniel T. Jones sono due figure fondamentali nella storia del Lean Manufacturing, noti soprattutto per aver portato il concetto di “Lean” all’attenzione globale attraverso la loro ricerca, scrittura e diffusione dei principi legati a questa metodologia attraverso la scrittura di due libri fondamentali intitolati:

- **“The Machine That Changed the World”** – Un libro seminale che introduce il concetto di “Lean Production” e compara l’efficienza della produzione giapponese con quella occidentale. Risultato di un progetto di ricerca del MIT International Motor Vehicle Program (IMVP), che ha analizzato l’industria automobilistica globale, confrontando la produzione automobilistica giapponese, in particolare il Toyota Production System (TPS), con quella occidentale.⁵
- **“Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation”** – Questo libro espande i principi del Lean Manufacturing applicandoli a una vasta gamma di settori industriali.⁶

Queste pubblicazioni hanno contribuito significativamente alla comprensione e all’applicazione del Lean Manufacturing al di fuori del Giappone, rendendolo accessibile e rilevante per una vasta gamma di industrie e contesti culturali.

In *Lean Thinking* (Womack e Jones, 1996), Womack e Jones hanno definito 5 principi fondamentali che stanno alla base della produzione snella. Nella Fig.1.3 viene raffigurato

⁴ Liker J. K., 2004, *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill.

⁵ Womack J.P., Jones D.T., Roos, D., 1990, *The Machine that Changed the World*, Simon & Schuster, New York.

⁶ Womack J.P., Jones D.T., 1996, *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster, New York.

in maniera schematica, il modello come un ciclo, a richiamare l'idea della continua iterazione che c'è tra le varie parti che costituiscono il sistema produttivo:

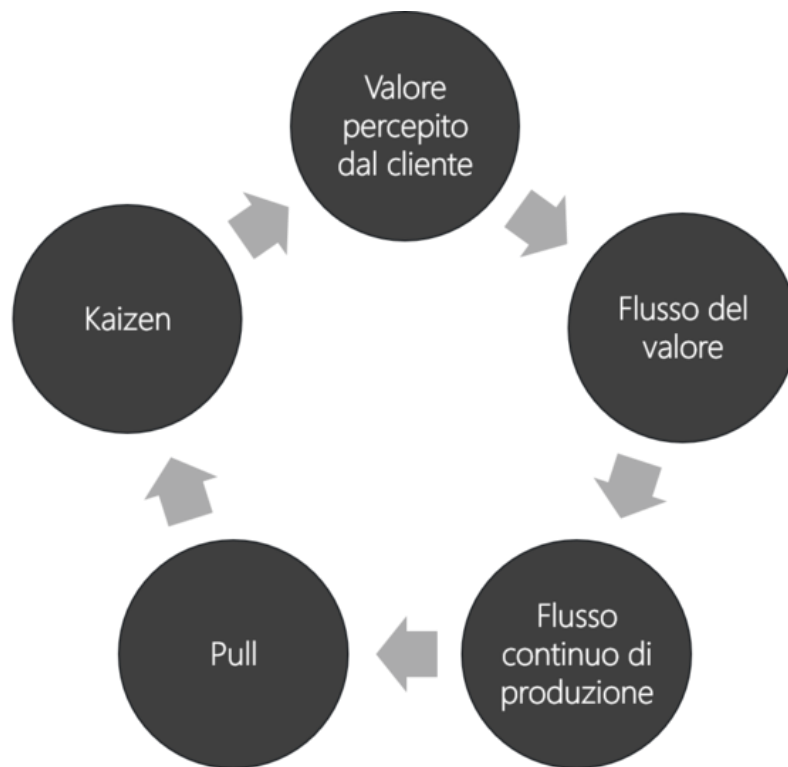


Figura 1.3 Ciclo dei 5 principi lean di Womack e Jones (Giulia Massacesi, i 5 principi della Lean production, OPTA, 2019).

Procediamo ora con l'analisi dettagliata di ciascuno dei principi fondamentali che costituiscono il ciclo del pensiero Lean.

Primo Principio: Valore percepito dal cliente – Cosa rappresenta valore per un'azienda?

È cruciale riconoscere che solo una parte delle azioni e del tempo complessivamente impiegati nella produzione o nell'erogazione di un servizio aggiunge realmente valore per il cliente finale. Definire con chiarezza il valore di un prodotto o servizio specifico dal punto di vista del cliente è quindi fondamentale. Questo approccio consente di identificare e progressivamente eliminare tutte le attività che non generano valore. L'impresa deve sempre orientare il proprio sguardo verso il cliente, il quale è disposto a pagare solo per ciò che gli apporta un vantaggio concreto. Comprendere le esigenze del

cliente diventa pertanto essenziale, poiché solo in questo modo si riuscirà a soddisfare pienamente le sue richieste, evitando di investire tempo e risorse nella fornitura di ciò che non è necessario.

Secondo Principio: Flusso del valore – *Come distinguere ciò che è rilevante da ciò che non lo è per un'azienda?*

Una volta definito il valore, il passo successivo consiste nell'identificare il flusso di valore, attraverso una dettagliata “mappatura” di questo. Nella filosofia Lean, tutte le attività che non generano valore per il cliente vengono definite “muda” (sprechi) e devono essere attentamente esaminate, individuate ed eliminate o ridotte. Le attività possono essere classificate in tre categorie:

- **Attività a valore aggiunto (VA):** generano valore riconosciuto dal cliente, che è disposto a pagare per esse. Esempi includono la fusione, la fabbricazione, l'assemblaggio e lo stampaggio.
- **Attività non a valore aggiunto (MUDA):** rappresentano sprechi veri e propri che possono essere eliminati immediatamente, come la movimentazione, il controllo, il trasporto e l'immagazzinamento.
- **Attività non a valore aggiunto, ma necessarie (NVA-N):** pur non generando valore diretto per il cliente, in alcune circostanze devono essere eseguite, ad esempio i report obbligatori per legge.

Una tecnica efficace per identificare le attività che aggiungono valore è la **Value Stream Mapping (VSM)**, che permette di mappare l'intero processo produttivo, evidenziando le inefficienze e localizzando i problemi, ovvero gli sprechi.

Terzo Principio: Flusso continuo di produzione – *Come correlare le attività che creano valore?*

L'idea di base è semplice da concepire, ma complessa da implementare nei processi produttivi. Consiste nel collegare le attività nel modo più fluido possibile, permettendo

che esse si svolgano senza interruzioni, creando un vero e proprio “flusso continuo”. Tempi di attesa, grandi lotti di produzione, scorte eccessive, e interruzioni dovute a inefficienze nella supply chain o nella gestione delle informazioni, sono tutti ostacoli al flusso continuo e creano asincronismi operativi. Anche una cattiva gestione delle priorità può compromettere il flusso. Henry Ford, ad esempio, aveva già compreso i vantaggi del flusso continuo, che applicò nella produzione della Ford Model T. Tuttavia, il suo modello funzionava solo con alti volumi produttivi e operazioni standardizzate. La Toyota ha avuto il merito di implementare flussi continui nella produzione di piccoli lotti.

Quarto Principio: Sistema Pull – *Come innescare la produzione?*

Il termine “Pull” significa “tirare”, in contrasto con “Push”, che significa “spingere”. Le attività a valore, pur essendo eseguite senza interruzione, devono essere innescate “a valle” dal cliente stesso, per evitare di generare costi non giustificati da una richiesta reale, ricadendo nel concetto di spreco. Pertanto, si produce solo ciò che il cliente desidera, esattamente nel momento in cui lo richiede. Uno degli strumenti più utilizzati per implementare il sistema Pull è il **Kanban**, un metodo di gestione della produzione e dell’inventario che utilizza segnali visivi per controllare il flusso dei materiali, riducendo gli sprechi e migliorando l’efficienza.

Quinto Principio: Kaizen – *Come valutare se i risultati ottenuti sono soddisfacenti?*

Il principio del **Kaizen** rappresenta uno dei pilastri della filosofia Lean: il miglioramento continuo. Seguendo rigorosamente la filosofia giapponese, si potrebbe rispondere che i risultati non sono mai completamente soddisfacenti, poiché c’è sempre spazio per migliorare. È importante riconoscere i risultati raggiunti e celebrarli, ma non bisogna mai smettere di cercare la perfezione, poiché gli sprechi possono annidarsi ovunque. La parola “Kaizen” deriva dall’unione dei termini giapponesi “KAI” (cambiamento, miglioramento) e “ZEN” (buono, migliore), incarnando il concetto di miglioramento continuo attraverso il coinvolgimento di tutte le risorse aziendali. Questo principio è alla base del successo del Toyota Production System ideato da Ohno: molte aziende occidentali che tentano di imitare questo sistema falliscono perché non comprendono

appieno il concetto di perfezione, inteso come qualcosa di irraggiungibile, ma verso cui è essenziale tendere per migliorarsi continuamente.

1.2.2 - I 7 “muda” di Taiichi Ohno

Come analizzato in precedenza attraverso i 5 principi, l’obiettivo fondamentale per una azienda è cercare di eliminare quanti più “sprechi” possibili per evitare di fornire al cliente, che risulta essere centrale e protagonista, valore che non è stato espressamente richiesto. Ohno identificò sette tipi principali di sprechi che devono essere eliminati per ottimizzare i processi produttivi e migliorare l’efficienza (Ohno, 1988). La prima discussione dettagliata sui “7 muda” si trova nel contesto del TPS, sviluppato negli anni ‘50 e ‘60 presso Toyota, il tutto condensato all’interno del suo libro *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* nel 1988. Successivamente anche altri studiosi analizzarono il concetto di muda (Rother e Shook, 1999)⁷. Verranno adesso analizzati ognuno degli sprechi individuati, con l’aiuto della Fig.1.4. Nella analisi sottostante, verranno valutati per ogni muda, la relativa descrizione del problema e l’impatto che esso ha sulla produzione (Ohno, 1988; Womack e Jones, 1998).



Figura 1.4 I 7 muda di Taiichi Ohno (Pavel Naydenov, I 7 Sprechi di Lean, Businessmap, 2022).

⁷ Rother M., Shook J., 1999, *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*, Lean Enterprise Institute, 1st edition.

Sovrapproduzione (*Overproduction*):

- **Descrizione:** Produrre più di quanto richiesto dal prossimo processo o dal cliente. È considerato il più grave dei muda perché porta ad altri sprechi come eccesso di inventario e movimentazione.
- **Impatto:** La sovrapproduzione può causare accumulo di scorte, richiedere più spazio per lo stoccaggio, e spesso nasconde difetti e inefficienze.

Attesa (*Waiting*):

- **Descrizione:** Tempi morti in cui i materiali, le persone, o le macchine sono inattivi e aspettano l'arrivo del prossimo passo nel processo.
- **Impatto:** L'attesa rallenta il flusso produttivo e riduce l'efficienza complessiva.

Trasporti (*Transportation*):

- **Descrizione:** Movimentazione non necessaria di materiali o prodotti da un luogo all'altro.
- **Impatto:** Ogni movimento aggiuntivo non crea valore e può aumentare i rischi di danni e costi aggiuntivi.

Eccesso di Lavorazione (*Overprocessing*):

- **Descrizione:** Eseguire lavorazioni più complesse o utilizzare attrezzature più avanzate del necessario.
- **Impatto:** Comporta sprechi di tempo, energia, e risorse senza aggiungere valore al prodotto finale.

Inventario (*Inventory*):

- **Descrizione:** Accumulo di materie prime, componenti, o prodotti finiti in attesa di essere lavorati o venduti.
- **Impatto:** Un eccesso di inventario immobilizza capitale, aumenta i costi di stoccaggio e può portare all'obsolescenza dei materiali.

Movimenti (*Motion*):

- **Descrizione:** Movimenti inutili di persone o macchine che non contribuiscono direttamente al completamento del lavoro.
- **Impatto:** Movimenti superflui possono causare affaticamento, infortuni, e inefficienze operative.

Difetti (*Defects*):

- **Descrizione:** Produzione di articoli difettosi che richiedono rilavorazioni, scarti, o che non possono essere venduti.
- **Impatto:** I difetti generano sprechi di materiali, tempo, e risorse, oltre a compromettere la qualità del prodotto finale.

Negli ultimi anni, si riconosce l'esistenza di un ottavo tipo di *muda*, spesso identificato con il termine "competenze" o "formazione del personale". Questo tipo di spreco si manifesta quando vi è una significativa discrepanza tra le mansioni assegnate, la formazione ricevuta dall'operatore e le sue attitudini personali, impedendo così al dipendente di esprimere appieno il proprio potenziale professionale. In questo contesto, assumono particolare rilevanza le cosiddette *soft skills*, ovvero competenze trasversali che, pur essendo difficilmente misurabili, sono essenziali per il miglioramento continuo e l'efficienza operativa dell'organizzazione.

1.2.3 - Muda, Muri e Mura: le 3 MU del lean management

Nella gestione della produzione e nel contesto del TPS e della filosofia lean, oltre al concetto di *muda*, ampiamente analizzato nel paragrafo precedente, sono fondamentali anche i concetti di *muri* e *mura* (Ohno, 1988), meno "visibili" rispetto ai primi, ma altrettanto importanti. Questi tre termini, insieme, costituiscono le 3 *MU* del lean management e rappresentano le principali cause di inefficienza e sono degli ostacoli alla produttività in un processo produttivo. Con l'aiuto della Fig.1.5, analizziamo in dettaglio gli ultimi due delle tre inefficienze.

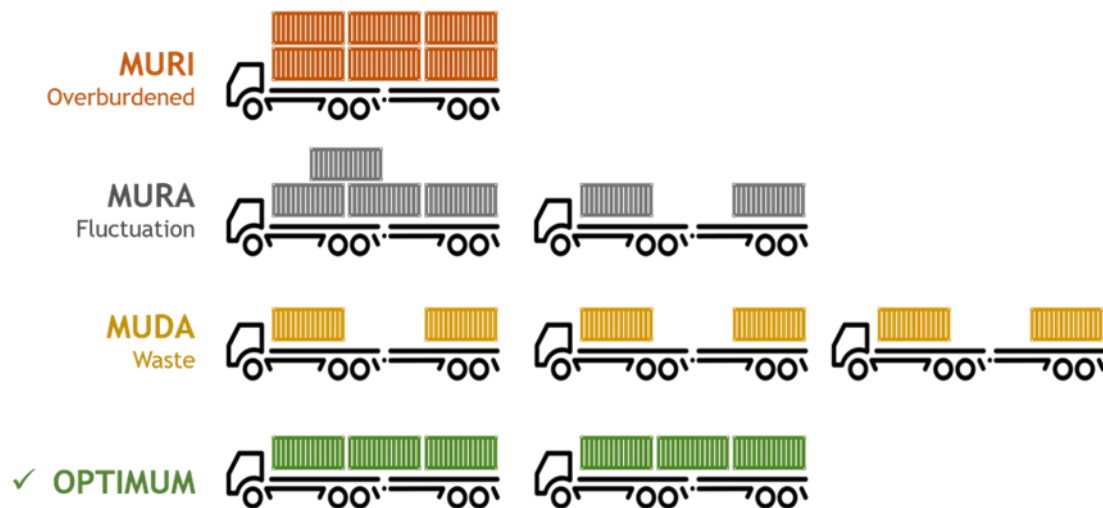


Figura 1.5 Le 3 MU (3 basic waste source: muri, mura, muda, ADC TECH, 2021).

Muri (無理) – Sovraccarico

Muri si riferisce al sovraccarico di persone, macchine o processi. Questo sovraccarico può essere il risultato di una pianificazione irrealistica, della mancanza di manutenzione preventiva o della pressione per aumentare la produttività oltre i limiti ragionevoli (infatti il termine giapponese tradotto letteralmente significa “irragionevolezza”). Quando le risorse sono costantemente sovraccaricate, il risultato è un aumento del rischio di errori, incidenti, guasti delle macchine e affaticamento del personale. In breve, *muri* crea condizioni insostenibili che non solo riducono l'efficienza, ma possono anche portare a costi maggiori e alla diminuzione della qualità del lavoro. Alcuni esempi possono essere:

- E' richiesto ad un operatore di effettuare un lavoro che supera le sue capacità fisiche o mentali.
- Lavorare in modo costante ed a ritmi accelerati, senza fornire pause adeguate, causando stress e causando potenziali errori.
- Utilizzo di macchinari oltre i limiti progettuali imposti, innescando così guasti ed una usura accelerata di essi.

Mura (斑) – Irregolarità

Con il termine **Mura** ci si riferisce all'irregolarità o alla variabilità dei processi produttivi, che si contrappone a quello standard (quindi di regolarità). Ciò può portare a inefficienze, poiché causa fluttuazioni nella produzione e può provocare la sovrapproduzione o la carenza di prodotti, entrambi già considerati come degli sprechi (o appunto *muda*). L'obiettivo fondamentale della filosofia lean è quello di creare un flusso di lavoro uniforme e prevedibile, dove le operazioni si svolgono a un ritmo costante. Alcuni esempi sono:

- Variazioni nei volumi di produzione giornaliera, che possono portare a giorni di lavoro molto intensi seguiti da giorni di lavoro meno impegnativi.
- Irregolarità nella domanda dei clienti che non sono state ben gestite, portando a picchi e cali nella produzione.
- Disomogeneità nel processo produttivo che causano blocchi o rallentamenti in alcune fasi del flusso di lavoro.

È importante notare che **Muda, Muri e Mura** sono interconnessi e si influenzano reciprocamente. Ad esempio, la presenza di *mura* (irregolarità) nel processo può facilmente portare a *muri* (sovraccarico), che a sua volta può generare *muda* (sprechi). Allo stesso modo, eliminando *muda*, si può spesso ridurre il carico di lavoro (*muri*) e migliorare la regolarità (*mura*) del processo (Ohno, 1988). Nella Fig.1.5 viene rappresentata in maniera schematica una possibile soluzione "ottimizzata" della modalità di caricamento di camion, che dà l'idea di come il processo debba essere correttamente implementato, per evitare di cadere nella "trappola" della inefficienza.

1.2.4 - La House of Lean

Nel proseguire l'analisi dei concetti e dei principi fondamentali del Lean Management, una delle rappresentazioni visive e metaforiche più efficaci e conosciute è quella della *House of Lean* (Shook, 2008)⁸. Questa metafora della "casa" viene impiegata per

⁸ Shook J., 2008, *Managing to Learn: Using the A3 Management Process to Solve Problems, Gain Agreement, Mentor, and Lead*, Lean Enterprise Institute, 1st edition.

illustrare in modo chiaro e intuitivo come i diversi principi e strumenti del Lean si integrino e collaborino per sostenere un sistema produttivo robusto, efficiente e focalizzato sul soddisfacimento delle esigenze del cliente. La House of Lean trova le sue origini concettuali all'interno del Toyota Production System (TPS), ma la sua formalizzazione come modello di gestione universalmente riconosciuto è stata successivamente sviluppata da esperti di Lean Management affiliati al Lean Enterprise Institute.

La struttura della "casa" è progettata per rappresentare un sistema di produzione integrato, in cui ogni componente ha un ruolo fondamentale e interdipendente. L'analogia con una casa serve a enfatizzare l'importanza di una base solida e stabile (le fondamenta), di colonne portanti robuste e affidabili (i pilastri), di un obiettivo comune e condiviso che guidi tutte le attività (il tetto), e infine, del valore umano e delle competenze che abitano e proteggono questo sistema (il cuore della casa). Questa configurazione non è solo simbolica, ma è cruciale per il corretto funzionamento del sistema produttivo; ogni elemento deve essere in perfetta armonia con gli altri per garantire stabilità, efficienza e miglioramento continuo.

Questa metafora rappresenta un potente strumento per visualizzare l'interconnessione tra i vari aspetti del Lean Management, sottolineando come l'assenza o la debolezza di uno solo dei componenti possa compromettere l'integrità e l'efficacia dell'intero sistema. Nelle sezioni successive, analizzeremo in dettaglio ciascuna delle componenti strutturali, utilizzando la Fig.1.6 come riferimento visivo, per comprendere il ruolo cruciale che ciascun elemento svolge all'interno di un sistema produttivo Lean. Questa analisi consentirà di apprezzare appieno come ogni parte della "casa" contribuisca al raggiungimento degli obiettivi di produzione snella e al costante adattamento e miglioramento del processo produttivo (Shook, 2008).

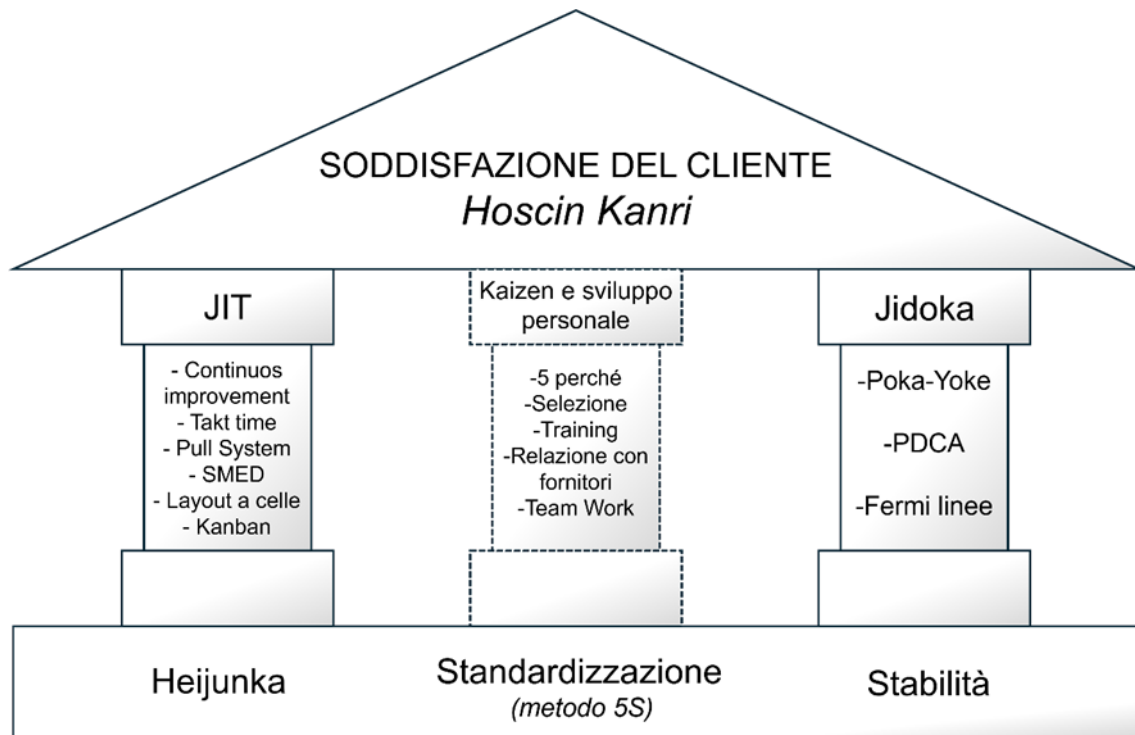


Figura 1.6 The "House of Lean".

Fondamenta: Stabilità, Standardizzazione e Heijunka

Le fondamenta della "House of Lean" sono essenziali per costruire un sistema produttivo efficiente e affidabile. La stabilità si riferisce alla capacità di mantenere un flusso costante e prevedibile di produzione, riducendo al minimo le variazioni indesiderate e i tempi morti.

- **Stabilità:** È fondamentale per evitare le fluttuazioni nei processi che possono causare inefficienze, errori, e sprechi. Un ambiente stabile consente di prevedere i risultati e di pianificare le attività produttive in modo efficace. Questa stabilità è raggiunta attraverso l'adozione di procedure operative standard e il monitoraggio costante delle variabili di processo per identificare e correggere rapidamente eventuali deviazioni.
- **Standardizzazione:** Coinvolge la creazione e il mantenimento di procedure standard che tutti i lavoratori devono seguire. Questo non solo garantisce che i prodotti siano realizzati secondo specifiche consistenti, ma facilita anche

l'identificazione delle inefficienze. La standardizzazione è cruciale perché crea un punto di riferimento comune che permette a tutti i membri del team di lavorare in armonia verso obiettivi condivisi.

- **Heijunka 平準化 (livellamento della produzione):** Heijunka è il processo di livellamento del mix e del volume di produzione in modo da minimizzare le variazioni e gli squilibri che potrebbero causare sprechi o inefficienze nella produzione. Livellare la produzione significa distribuire in modo uniforme il carico di lavoro in tutte le fasi del processo produttivo, riducendo i picchi e i cali di domanda che possono portare a sprechi, sovrapproduzione, eccesso di inventario e utilizzo inefficiente delle risorse. Permette inoltre di mantenere un flusso costante anche di informazioni, evitando perdite ed interruzioni inutili.

Un esempio classico dell'importanza della standardizzazione nel Lean è l'uso delle **5S** (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke), una metodologia che aiuta a organizzare e gestire l'ambiente di lavoro in modo da promuovere efficienza e qualità, ma che analizzeremo nel paragrafo successivo, insieme ad altri strumenti ed altre tecniche di gestione lean. Un'altra metodologia è quella del TPM (Total Productive Maintenance) che mira a migliorare l'efficienza degli impianti, riducendo le emergenze e la manutenzione non programmata.

Pilastri: Just-in-Time (JIT) e Jidoka

I pilastri che sostengono la House of Lean indentificati con i termini Just-in-Time e Jidoka e rappresentano i due principi chiave che sostengono l'intera struttura del sistema Lean.

- **Just-in-time (JIT):** Questo pilastro si concentra sulla produzione e consegna di prodotti e materiali "just in time", cioè esattamente quando sono necessari nel processo produttivo o per il cliente, e non prima. Il JIT riduce drasticamente le scorte e le risorse in eccesso, minimizzando così i costi associati al mantenimento di inventari inutilizzati e ottimizzando l'uso delle risorse. Per implementare efficacemente il JIT, è necessario un alto grado di coordinazione e comunicazione tra i vari reparti aziendali e tra l'azienda e i suoi fornitori, il che richiede una catena di approvvigionamento ben integrata e flessibile.

- **Jidoka:** Spesso tradotto come "automazione con un tocco umano" o "autonomazione", la parola "Jidoka" può essere suddivisa in 3 parti: "ji" – riferita al lavoratore – "do" – riferita al movimento – "ka" – inteso come azione svolta rapidamente. Questo principio assicura che i problemi vengano identificati e risolti immediatamente, prevenendo la produzione di difetti in serie e migliorando la qualità del prodotto. L'idea è di combinare la capacità delle macchine di lavorare con precisione con la capacità degli esseri umani di rilevare e correggere problemi, garantendo un equilibrio tra efficienza automatizzata e controllo umano; consente alle macchine di fermarsi automaticamente quando rilevano un'anomalia o un difetto.

I pilastri JIT e Jidoka lavorano in sinergia per sostenere un sistema produttivo che sia efficiente, flessibile e di alta qualità. Il JIT riduce gli sprechi e migliora il flusso dei materiali, mentre il Jidoka garantisce che eventuali problemi siano affrontati immediatamente, prevenendo la propagazione degli errori e migliorando la soddisfazione del cliente. Tra le tecniche lean associate al JIT, troviamo: Continuous flow, *takt* time, Pull System, SMED, layout a celle, Kanban system; mentre quelle che maggiormente incarnano il concetto del Jidoka sono: PDCA, *poka-yoke*, fermi linee.

In alcune analisi della "House of Lean", il concetto del "terzo pilastro" spesso sostituisce l'idea del "cuore della casa" per enfatizzare l'importanza di un altro elemento essenziale che sostiene il sistema lean già introdotto precedentemente, ovvero il **Miglioramento Continuo** (*Kaizen*) e **Sviluppo delle Persone** e delle loro capacità all'interno dell'organizzazione, che richiamiamo in breve ora, inserendolo nel contesto della "casa".

- **Miglioramento Continuo (Kaizen):** Uno degli elementi chiave del Lean è l'idea che il miglioramento continuo sia fondamentale per mantenere la competitività e l'efficienza nel lungo termine. Nella metafora della casa, il miglioramento continuo funge da terzo pilastro che, insieme ai pilastri del Just-in-Time (JIT) e del Jidoka (automazione con un tocco umano), sostiene l'intera struttura produttiva. Questo concetto implica un costante sforzo per eliminare gli sprechi, migliorare i processi e ottimizzare l'uso delle risorse. Nel contesto della "House of Lean," il Kaizen non è solo un'attività occasionale, ma un principio fondamentale che guida tutte le operazioni aziendali. L'obiettivo è quello di

instaurare una cultura aziendale in cui ogni dipendente è incentivato a cercare costantemente modi per migliorare le proprie attività e contribuire al successo generale dell'organizzazione.

- **Sviluppo delle Persone e delle Capacità:** Alcuni modelli della "House of Lean" integrano lo sviluppo delle persone come il terzo pilastro, enfatizzando l'importanza della formazione e del potenziamento delle competenze del personale. Questo pilastro riflette l'impegno dell'organizzazione a investire nelle persone, riconoscendo che i dipendenti qualificati e motivati sono essenziali per il successo del sistema Lean. Il Lean Management si basa sull'idea che chi lavora direttamente nei processi ha le conoscenze e le competenze migliori per identificare e risolvere i problemi. Pertanto, formare e responsabilizzare i dipendenti a tutti i livelli dell'organizzazione è visto come un elemento cruciale per sostenere e migliorare continuamente i processi produttivi.

Le tecniche che caratterizzano questo “terzo pilastro” (o cuore della casa) sono per lo più legate ad aspetti di tipo manageriale e che migliorano per lo più l’aspetto organizzativo e “interiore” dell’azienda.

Tetto: Soddisfazione del cliente (Hoshin Kanri)

Le parole giapponesi “*Hoshin*” e “*Kanri*” significano letteralmente “direzione” e “gestione”: usate insieme, portano il significato di “Come gestire correttamente la direzione” oppure “Come assicurarsi di seguire correttamente la giusta direzione”. Infatti si è deciso di racchiudere il tutto sotto la frase “soddisfazione del cliente”, perché l’obiettivo che ci si pone, qualunque siano le tecniche lean implementate, è quello di soddisfare nel miglior modo possibile il cliente, fornendogli quello che vuole nel tempo che vuole, adattandosi rapidamente alle sue esigenze (JIT) , migliorando continuamente ed automatizzando i processi per ottenere risultati ed offrire prodotti che siano senza difetti ed economicamente vantaggiosi (Kaizen e Jidoka). La soddisfazione del cliente non è solo una componente della House of Lean, ma è anche il principio guida che informa ogni decisione e azione all'interno di un'organizzazione Lean. Tutte le attività, dai processi produttivi alla gestione della supply chain, sono progettate per massimizzare il valore per il cliente e minimizzare gli sprechi. Appare quindi chiaro come il “tetto”

debba necessariamente aver bisogno sia dei pilastri che delle fondamenta, per poter essere correttamente sostenuto nel tempo.

Per concludere, La “House of Lean” è molto più di una semplice rappresentazione metaforica; è un modello complesso che incarna i principi fondamentali della filosofia Lean. Ogni componente della casa, dalle fondamenta ai pilastri, dal tetto al cuore, gioca un ruolo cruciale nel sostenere un'organizzazione orientata al miglioramento continuo, all'efficienza, e alla soddisfazione del cliente. Comprendere come questi elementi lavorano insieme è essenziale per chiunque voglia implementare con successo i principi Lean nella propria organizzazione.

Capitolo 2

Strumenti e tecniche del Lean Management

In questo secondo capitolo, verranno esaminati i principali strumenti e le più importanti tecniche di lean management, tra cui il concetto delle 5S, le pratiche TPM (Total Productive Maintenance) e SMED (Single-Minute Exchange of Dies), il concetto di *takt time*, il metodo di implementazione *kanban* e altro. La parte restante del capitolo si concentrerà sull'applicazione pratica di queste tecniche, attraverso esempi provenienti da diversi settori.

2.1 - Principali strumenti e pratiche lean

Introduciamo ora quelle che sono le tecniche e gli strumenti che i manager o, in generale, le aziende applicano concretamente, per ottenere degli effettivi risultati a livello operativo e finanziario. Sappiamo come al centro del mondo lean vi sia il cliente ed i suoi bisogni, che devono essere soddisfatti senza fornire al cliente e quindi creare valore non richiesto, ormai comunemente noto come *muda*. Strumenti come il Total Productive Maintenance (TPM) e il Total Quality Management (TQM) sono fondamentali per garantire un'operatività senza interruzioni e una qualità costante. Tecniche come il Poka-Yoke permettono di prevenire errori operativi, mentre il ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) offre un framework per l'implementazione del miglioramento continuo. Inoltre, concetti come il Takt Time aiutano a sincronizzare la produzione con la domanda del mercato, riducendo al minimo gli sprechi e le inefficienze. Questi strumenti e tanti altri non solo migliorano l'efficienza operativa e la qualità dei prodotti, ma anche la capacità dell'organizzazione di adattarsi rapidamente alle esigenze in evoluzione del mercato. Si andranno ora ad analizzare le metodologie più importanti e comunemente utilizzate, focalizzando l'attenzione sulla loro utilità ed il contributo che forniscono.

2.1.1 - Metodo 5S

Il metodo **5S** è una tecnica gestionale che rappresenta uno dei fondamenti del Lean Management (Shigeo, 1989; Hiroyuki, 1995; Liker, 2004)⁹ e consiste nella identificazione di una procedura sistematica e ripetibile per la gestione dell'ordine e della pulizia delle postazioni di lavoro (nonché il “**gemba**”, termine giapponese per definire il luogo dove si crea valore) e che ha per finalità il miglioramento delle performance operative e la standardizzazione dell'ottimizzazione raggiunta, eliminando gli sprechi ed ottimizzando la disciplina. L'espressione *metodo 5S* trae origine dalle iniziali delle cinque parole giapponesi (ovviamente nella loro pronuncia occidentalizzata) che sintetizzano appunto i cinque passaggi della metodologia e sono: **Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, e Shitsuke**. Tra i benefici perseguiti dal metodo 5S evidenziamo:

- Ridurre il rischio di infortuni e/o migliorare il livello di sicurezza;
- Rendere l'ambiente di lavoro ergonomico e confortevole;
- Eliminare la possibilità di utilizzare pezzi, componenti o parti difettose;
- Eliminare la possibilità di utilizzare attrezzi non idonei;
- Ridurre gli sprechi di tempo per la ricerca di attrezzi/utensili;
- Ridurre il rischio di contaminazione degli impianti produttivi;
- Mantenere le attrezzature efficienti per mezzo di pianificata manutenzione e pulizia;
- Ridurre le attività a non valore aggiunto (NVA)

Procediamo con l'analizzare ognuna delle 5 parole che riassumono i concetti che sono alla base del metodo, utilizzando la Fig.2.1 come riferimento.

⁹Shigeo S., 1989, *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*, CRC Press, Tokyo.

Hiroyuki H., 1995, *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*, Productivity Press.

Liker J. K., 2004, *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill.



Figura 2.1 Le 5S (Il metodo delle 5S nella Lean Aziendale, MakeGroup, 2024).

Seiri (Sort - Separare)

La prima fase, **Seiri**, consiste nell'identificazione e rimozione di tutti gli oggetti non necessari dall'area di lavoro (Hiroyuki, 1995). Questa fase è fondamentale per ridurre il disordine e creare uno spazio operativo più efficiente. Nell'ambito del Lean Management, Seiri permette di eliminare gli sprechi (o "muda") derivanti da materiali superflui, riducendo così i tempi di ricerca e migliorando la sicurezza sul lavoro. Per esempio, una postazione di lavoro libera e "separata" da strumenti non necessari consente agli operatori di concentrarsi esclusivamente sulle attività a valore aggiunto, migliorando l'efficacia del processo produttivo. Nel separare gli oggetti bisogna ricordarsi dell'atteggiamento del "perché". Molti strumenti sono presenti perché "un giorno potrà essermi utile", ma nessuno monitora quando questo momento effettivamente si verifica e se si verifica. È necessaria una oggettività nel valutare il reale utilizzo di ogni oggetto.

Seiton (Set in Order - Riordinare)

Il secondo principio, **Seiton**, riguarda l'organizzazione sistematica degli strumenti e dei materiali in modo che siano facilmente accessibili e pronti all'uso. Ogni oggetto deve avere un posto specifico, chiaramente identificato e facilmente raggiungibile (Hiroyuki, 1995). Questo concetto si allinea con il principio Lean di ridurre il tempo e lo sforzo necessari per completare le operazioni, migliorando il flusso di lavoro e riducendo il rischio di errori. Seiton promuove l'efficienza operativa, poiché gli operatori non devono cercare gli strumenti necessari, e il processo produttivo diventa più fluido e senza interruzioni. Una tecnica applicata a tal proposito consiste nel realizzare delle sagome identificative dell'utensile sul pannello attrezzi (*shadow board*) e associare il rispettivo nome. Questa semplice quanto banale soluzione non solo fornisce all'operatore i soli utensili necessari al lavoro ma permette l'immediata identificazione dell'utensile, riducendo il tempo di ricerca minimizzando l'errore umano, e di rilevare istantaneamente mancanze che vanno ripristinate.

Seiso (Shine - Pulire)

Seiso introduce il concetto di pulizia come pratica regolare e preventiva. Questa fase non riguarda solo l'aspetto fisico della pulizia ma anche il mantenimento in buone condizioni degli strumenti e delle attrezzature (Hiroyuki, 1995). La pulizia regolare aiuta a identificare eventuali problemi, come perdite o danni, che potrebbero compromettere la qualità del prodotto o la sicurezza degli operatori. In questo modo, Seiso contribuisce a una manutenzione preventiva e riduce il rischio di guasti improvvisi, allineandosi con il concetto Lean di riduzione degli sprechi attraverso la manutenzione proattiva. Definire i compiti e le responsabilità di ogni operatore, oltre a diffondere l'idea dell'applicazione "*in 5 minuti*" (ovvero dedicare 5 minuti al termine del proprio orario di lavoro alla pulizia del posto di lavoro) è molto importante per far comprendere al personale l'importanza di questa pratica.

Seiketsu (Standardize - Standardizzare)

Una volta implementati i primi tre principi, la fase di **Seiketsu** si concentra sulla creazione di standard per mantenere le pratiche di Seiri, Seiton e Seiso. Questo include lo sviluppo

di procedure operative standard, liste di controllo e formazione continua per assicurare che le pratiche siano uniformemente applicate e mantenute (Hiroyuki, 1995). Seiketsu garantisce che le buone pratiche diventino parte integrante della cultura aziendale e non vengano abbandonate nel tempo, promuovendo un miglioramento continuo e un'operatività stabile e prevedibile. Per poter essere implementato a dovere, deve essere affiancato da un continuo miglioramento del processo (Kaizen) , inteso come “incoraggiamento” verso gli operatori a modificare lo standard se necessario.

Shitsuke (Sustain - Sostenere)

Infine, **Shitsuke** riguarda la disciplina necessaria per sostenere e migliorare continuamente le pratiche Lean. Questa fase è cruciale perché assicura che il metodo 5S diventi una pratica permanente e non solo un'iniziativa temporanea (Hiroyuki, 1995). Shitsuke incoraggia un atteggiamento di miglioramento continuo, in cui ogni membro dell'organizzazione è responsabile di mantenere e migliorare gli standard di lavoro. La sostenibilità delle 5S richiede un impegno a lungo termine da parte di tutta l'organizzazione, non solo per mantenere gli standard raggiunti, ma anche per adattarsi e migliorare costantemente in risposta a nuove sfide e opportunità. È richiesto un cambio di mentalità dove il miglioramento continuo diventa un'abitudine perché deve essere chiaro che il contributo di tutti è necessario per ottenere un luogo di lavoro migliore.

2.1.2 - Total Productive Maintenance (TPM)

Un'altra metodologia che getta le fondamenta per l'implementazione della filosofia lean ed è tra le più riconosciute a livello globale, è quella del Total Productive Maintenance (TPM). Essa è una metodologia di gestione della manutenzione sviluppata per ottimizzare la produttività delle macchine e delle attrezzature, riducendo al contempo i tempi di inattività e migliorando la qualità del prodotto; è un approccio olistico che coinvolge l'intera organizzazione, dall'alta direzione fino agli operatori di linea, per assicurare che tutte le attrezzature funzionino al massimo delle loro capacità (Nakajima, 1988)¹⁰. Spesso si incorre in un equivoco molto comune: quello di considerare il TPM come una

¹⁰ Nakajima S., 1988, *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press.

metodologia legata unicamente alla manutenzione di macchine e impianti. Non è così. Il Total Productive Maintenance è un processo in grado di coinvolgere tutti gli aspetti e i ruoli relativi alla conduzione aziendale.

Il concetto di TPM è stato introdotto in Giappone negli anni '70 dalla Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). L'idea alla base del TPM si è evoluta dalla filosofia di manutenzione preventiva che aveva preso piede negli Stati Uniti negli anni '50 e '60. La Nippondenso, un fornitore di Toyota, è considerata una delle prime aziende ad adottare questa metodologia. Il TPM è stato sviluppato ulteriormente da Seiichi Nakajima, che viene spesso considerato il "padre del TPM". Nakajima ha formalizzato il TPM come un sistema che integra la manutenzione nelle operazioni quotidiane e promuove il miglioramento continuo della produttività e dell'efficienza operativa. Altri autori (Robinson e Ginder, 1995; Shinrose, 1992)¹¹ hanno poi successivamente esportato quanto fatto da Nakajima in contesti nordamericani ed europei.

Il TPM mira, dunque, alla massimizzazione della capacità produttiva di macchine e impianti attraverso un processo di miglioramento continuo volto alla riduzione degli sprechi e delle perdite che possono verificarsi durante le varie fasi di produzione. In particolare, Nakajima individua **8 pilastri** su cui si fondano i valori e le operazioni necessarie per adottare e implementarlo correttamente all'interno di un'azienda, utilizzando la Fig.2.2 come supporto.

¹¹ Robinson C. J., Ginder A. P., 1995, *Implementing TPM: The North American Experience*, Productivity Press. Shinrose K., 1992, *TPM for Workshop Leaders*, Japan Institute of Plant Maintenance.

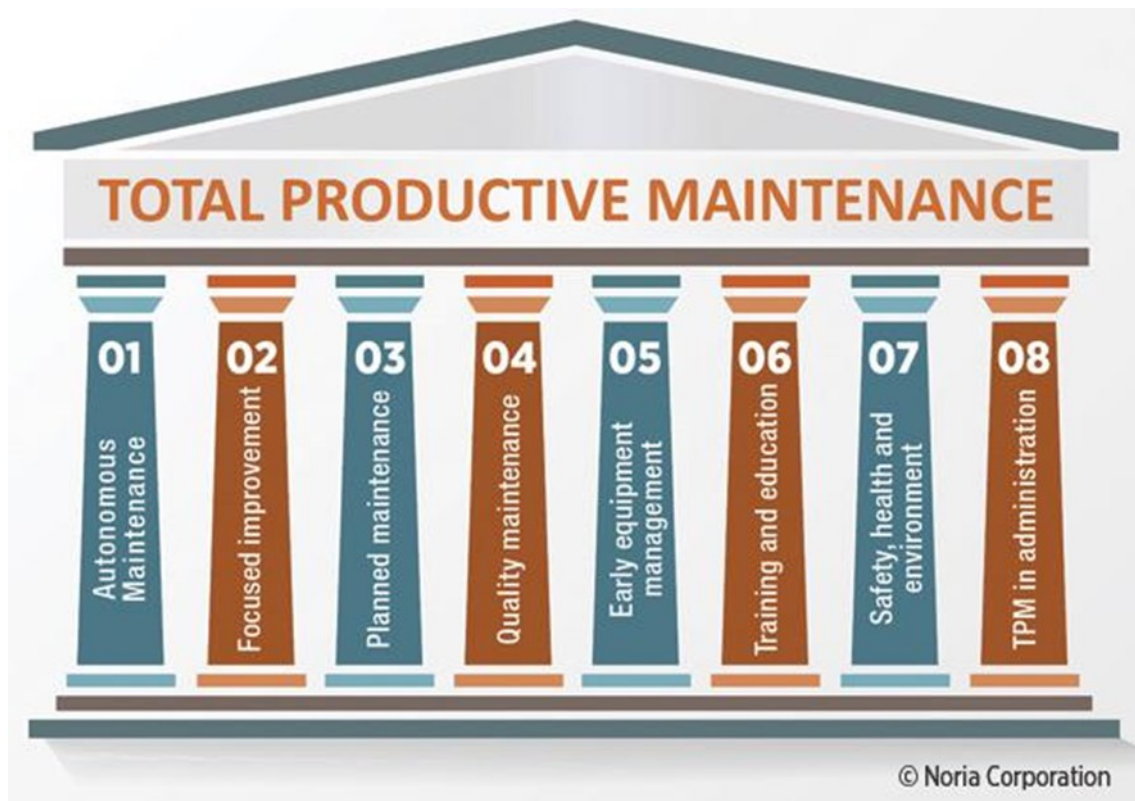


Figura 2.2 Gli 8 pilastri del TPM (Jonathan Trout, *Total Productive Maintenance: An Overview*, Noria Corporation).

1. **Manutenzione Autonoma (Jishu Hozen):** Coinvolge gli operatori di linea nella manutenzione di base delle loro macchine. Questo include pulizia, lubrificazione e ispezioni regolari, con l'obiettivo di identificare e risolvere piccoli problemi prima che diventino gravi.
2. **Miglioramento Focalizzato (Kobetsu Kaizen):** Incoraggia progetti di miglioramento continuo specificamente mirati a eliminare le perdite e gli sprechi nelle operazioni di manutenzione e produzione
3. **Manutenzione Pianificata:** Sviluppa un programma di manutenzione basato su dati e analisi storiche per prevenire i guasti e prolungare la vita delle attrezzature. Questo pilastro si concentra sulla pianificazione accurata delle attività di manutenzione per ridurre i tempi di inattività.

4. **Manutenzione di Qualità:** Assicura che le attrezzature siano mantenute in uno stato che consenta la produzione di prodotti di alta qualità. Questo pilastro si focalizza sulla riduzione dei difetti legati alle macchine attraverso un controllo rigoroso dei processi.
5. **Gestione Iniziale (EEM):** Integra considerazioni di manutenzione nelle fasi di progettazione e ingegneria di nuove macchine e impianti. Questo pilastro assicura che le nuove attrezzature siano progettate per la facilità di manutenzione e l'affidabilità.
6. **Formazione e Sviluppo:** Fornisce formazione continua ai dipendenti per migliorare le loro competenze tecniche e le capacità di manutenzione. L'obiettivo è costruire una forza lavoro che sia esperta e capace di mantenere le attrezzature in condizioni ottimali.
7. **Gestione della Sicurezza, della Salute e dell'Ambiente:** Si concentra sul mantenimento di un ambiente di lavoro sicuro e pulito, riducendo il rischio di incidenti e minimizzando l'impatto ambientale.
8. **Manutenzione del Prodotto e del Processo:** Questo pilastro integra la manutenzione preventiva nella progettazione del prodotto e del processo, garantendo che i prodotti siano progettati per facilitare la manutenzione e migliorare l'efficienza produttiva.

Il TPM è un pilastro fondamentale del Lean Management, che mira a migliorare la produttività e ridurre i costi operativi attraverso un approccio proattivo alla manutenzione e all'ottimizzazione degli impianti. La sua adozione può portare a significativi miglioramenti in termini di efficienza, qualità e sicurezza, facendo della manutenzione un elemento integrale della strategia aziendale piuttosto che un'attività separata e reattiva.

2.1.3 - SMED (Single-Minute Exchange of Dies)

SMED (Shingo, 1985)¹², acronimo di *Single-Minute Exchange of Dies*, è una metodologia del Lean Management sviluppata per ridurre drasticamente i tempi di cambio utensili e attrezzature durante i processi produttivi. Il termine "single-minute" fa

¹² Shingo S., 1985, *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, CRC Press.

riferimento all'obiettivo di ridurre i tempi di set-up a meno di dieci minuti (meno di una singola cifra in minuti). Questa metodologia è particolarmente efficace in ambienti produttivi in cui il cambio frequente di strumenti o macchine è necessario per passare da una produzione all'altra. Il concetto, come già accennato ad inizio capitolo, è stato sviluppato da Shigeo Shingo, uno dei principali esperti e innovatori nel campo del Lean Manufacturing. Shingo ha lavorato a stretto contatto con Toyota e ha contribuito significativamente al Toyota Production System (TPS). La metodologia SMED è stata introdotta per la prima volta nei suoi scritti e lezioni negli anni '50 e '60, ed è stata formalmente descritta nel suo libro *A Revolution in Manufacturing: The SMED System* pubblicato nel 1985.

Viene utilizzato per ridurre i tempi di cambio o di set-up, consentendo alle aziende di essere più flessibili e di adattarsi rapidamente alle variazioni della domanda. Il processo prevede l'analisi delle attività necessarie per completare un cambio di produzione, distinguendo tra attività **interne** (che devono essere eseguite mentre la macchina è ferma, ossia *Inside Exchange of Die*) ed **esterne** (che possono essere svolte mentre la macchina è ancora in funzione *Outside Exchange of Die*) (Shingo, 1985). La struttura della metodologia SMED può essere riassunta in questi punti essenziali:

- **Separazione delle attività interne ed esterne:** In primo luogo, si identificano tutte le attività necessarie per un cambio di produzione e si classificano come interne o esterne. Le attività interne sono quelle che richiedono che la macchina sia ferma, mentre le attività esterne possono essere svolte mentre la macchina è in funzione.
- **Conversione delle attività interne in esterne:** Successivamente, si lavora per convertire il maggior numero possibile di attività interne in esterne. Questo può includere la preparazione anticipata degli strumenti o dei materiali necessari.
- **Snellimento delle attività rimanenti:** Le attività che devono rimanere interne vengono analizzate per trovare modi per ridurre il tempo necessario per completarle. Questo potrebbe coinvolgere la semplificazione dei passaggi, l'uso di attrezzature migliori o la formazione del personale per lavorare in modo più efficiente.

- **Standardizzazione e miglioramento continuo:** Dopo aver implementato i cambiamenti, i nuovi processi vengono standardizzati e continuamente migliorati attraverso il ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).

Tra i vantaggi che derivano dall'implementazione di queste pratiche, vi è sicuramente l'aumento della operatività delle macchine, andando a ridurre il tempo necessario per il cambio utensile; l'aumento della flessibilità, riuscendo a rispondere rapidamente ai cambi improvvisi di domanda; un miglioramento dell'efficienza operativa, a seguito della diminuzione di sprechi e alla ottimizzazione del flusso di produzione.

2.1.4 - Kanban

Il **metodo kanban** è un elemento appartenente alla “colonna portante” *Just-in-Time (JIT)* utilizzato per rendere più efficienti le fasi di approvvigionamento e di reintegrazione delle scorte attraverso segnali visivi, per controllare il flusso di materiali e di informazioni attraverso il processo produttivo. La parola "Kanban" infatti deriva dal giapponese e significa *cartellino* o *segnale visivo*. Questa metodologia permette di ottenere una maggiore efficienza nei processi di produzione, che disporranno delle materie prime necessarie al momento giusto nel punto giusto. L'obiettivo finale della metodologia kanban è allineare la capacità di produzione alla domanda, evitando così sia la sovrapproduzione sia le attese inutili che si formano tra un processo e l'altro. Il primo ad introdurre questa metodologia è stato Taiichi Ohno, come parte integrante del Toyota Production System, nel suo libro *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*.

I kanban contengono le informazioni che identificano i lotti di materiale: ID, dimensioni, cliente, quantità, ecc... (come mostrato nella Fig.2.3, a titolo di esempio); successivamente questi vengono appesi ai contenitori o agli scaffali dove si trova il prodotto. Per quanto concerne il sistema di lavoro, si usano delle lavagne su cui collocare i cartellini in maniera ordinata. Ogni colonna mostra lo stato in cui si trova un'attività e la persona incaricata di portarla avanti. Va detto che oggi i cartellini del metodo Kanban si sono digitalizzati, in quanto questa metodologia *lean* viene gestita attraverso i moderni software di magazzino. Il metodo Kanban ha riscosso grande successo negli anni e,

sebbene sia affiorato originariamente in un contesto industriale, attualmente viene applicato nella gestione di progetti di qualsiasi tipo, dal manufacturing allo sviluppo di software.

Descrizione prodotto				ID prodotto	
Cartellino Kanban				1/3	
Quantità	250	Lead time	6 giorni	Data de- ll'ordine	
Fornitore	Soluzioni industriali SA			Data di consegna	
Richiesto da	G. Rossi		Cartellino 2 di 3		
			Posizione	Scaffalatura R8	

Figura 2.3 Esempio di Kanban (Metodo kanban: cos'è e come funziona, MECALUX, 2020).

Esistono due tipi di cartellini Kanban:

- **Kanban di trasporto:** indica la quantità di prodotti da rifornire per realizzare il seguente processo della catena. Se riprendiamo l'esempio del supermercato, il cartellino di trasporto servirebbe a indicare che un tipo di prodotto è stato venduto e che il magazzino deve inviare gli articoli per rifornire gli scaffali.
- **Kanban di produzione:** viene utilizzato per richiedere la fabbricazione di un articolo. Seguendo l'esempio del supermercato, questo cartellino verrebbe emesso dal magazzino per rifornirsi una volta inviate le merci ai punti vendita.

Considerato che si tratta di un processo di miglioramento continuo, occorrerà affinare e migliorare periodicamente il proprio sistema Kanban esaminando regolarmente le metriche delle prestazioni e regolando di conseguenza il proprio approccio.

In conclusione, l'implementazione di un sistema Kanban ben progettato può aiutare a ottimizzare la supply chain riducendo gli sprechi, migliorando i tempi di consegna, potenziando le misure di controllo della qualità e garantendo la soddisfazione del cliente attraverso la consegna tempestiva dei prodotti/servizi.

2.1.5 - *Takt time*

A support del JIT, c'è il concetto di **Takt Time**. Il Takt Time (Ohno 1988; Liker, 2004) è una misura del ritmo al quale un prodotto deve essere fabbricato per soddisfare la domanda del cliente, talvolta denominato anche "Ritmo delle Vendite". Viene calcolato dividendo il tempo disponibile per la produzione per la quantità di unità richieste dai clienti in quello stesso periodo. Il termine "*Takt*" deriva dalla parola tedesca "Taktzeit", che significa "tempo di ciclo" o "tempo di ritmo".

Il *Takt Time* viene utilizzato per:

1. **Determinare il ritmo di produzione:** Aiuta a capire quanto velocemente un'azienda deve produrre per evitare la sovrapproduzione o la sottoproduzione.
2. **Bilanciare il carico di lavoro:** Permette di identificare e ridurre le differenze di tempo tra i vari processi di produzione, migliorando così il flusso e riducendo i tempi di attesa.
3. **Identificare colli di bottiglia:** Confrontando il tempo di ciclo effettivo con il Takt Time, le aziende possono identificare processi inefficienti o che rallentano la produzione.
4. **Standardizzare le operazioni:** Stabilendo un Takt Time chiaro, le aziende possono standardizzare le operazioni per mantenere la produzione al ritmo richiesto, promuovendo così la disciplina e il miglioramento continuo.

Il concetto di Takt Time è stato introdotto per la prima volta dalla Toyota nel suo sistema di produzione (TPS) negli anni '50. Toyota ha adattato il concetto dal settore manifatturiero tedesco, dove era stato utilizzato durante la Seconda Guerra Mondiale per sincronizzare la produzione di aerei. In Toyota, il Takt Time è diventato un elemento chiave per la gestione della produzione e l'ottimizzazione del flusso di lavoro, contribuendo alla creazione del sistema di produzione snella che conosciamo oggi.

Il Takt Time viene calcolato attraverso la seguente formula:

$$TT (Takt Time) = \frac{\text{Tempo totale disponibile di produzione/giorno}}{\text{Domanda del cliente/giorno}}$$

Al numeratore abbiamo il *tempo totale disponibile di produzione*, valutato su base giornaliera, che rappresenta il totale delle ore lavorative disponibili per la produzione, al netto dei tempi di inattività pianificati (pause, manutenzione); al denominatore abbiamo la *domanda del cliente*, anche essa valutata su base giornaliera e rappresenta il numero effettivo di unità che il cliente richiede in uno specifico periodo di tempo. Il Takt Time non è da confondere con il Cycle Time (Il Tempo Ciclo Manuale Totale), che è il tempo lavorativo manuale necessario al completamento del processo analizzato.

2.1.6 - Layout a celle

Il **Layout a celle** (chiamato anche "produzione a celle" o "produzione cellulare") (Ohno, 1988) è una metodologia di organizzazione del lavoro in cui le macchine e le postazioni di lavoro sono raggruppate in celle basate su processi simili o sulla sequenza delle operazioni necessarie per produrre una famiglia di prodotti. Ogni cella è progettata per gestire una sequenza specifica di operazioni che sono necessarie per completare un particolare prodotto o una gamma di prodotti simili. Ogni cella produttiva si compone quindi di macchinari, strumenti, attrezzature necessarie ad operatore formato e qualificato per svolgere il suo lavoro all'interno di un flusso produttivo, creando una forma organizzativa che incarna a pieno gli obiettivi lean.

Il "Layout a celle" viene utilizzato per:

Ridurre i tempi di attesa e di trasporto: Disporre le attrezzature e i macchinari in celle riduce le distanze che i materiali e i componenti devono percorrere tra le operazioni, minimizzando così i tempi di attesa e di trasporto.

Aumentare la flessibilità e la reattività: Le celle di produzione sono progettate per essere flessibili e in grado di adattarsi rapidamente ai cambiamenti nella domanda del cliente o nelle specifiche del prodotto.

Migliorare la qualità del prodotto: Raggruppando le operazioni correlate in una singola cella, è più facile monitorare la qualità e apportare miglioramenti immediati. Le anomalie possono essere rilevate e corrette rapidamente.

Favorire il lavoro di squadra e la collaborazione: Le celle promuovono un ambiente di lavoro collaborativo in cui i lavoratori sono formati per eseguire più compiti, aumentando la loro versatilità e permettendo una maggiore coesione del team.

Ridurre gli sprechi: Eliminando o riducendo le attività che non aggiungono valore, come il trasporto, l'attesa, e i movimenti non necessari, il layout a celle aiuta a ridurre i sette tipi di spreco identificati nel Lean Management (muda).

La produzione a celle è un elemento fondamentale nella creazione di un sistema di produzione più snello e reattivo, in grado di rispondere rapidamente alle esigenze dei clienti e ai cambiamenti del mercato.

2.1.7 - Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

Abbiamo già detto in precedenza che la strategia di pianificazione che guida lo sviluppo delle persone e che mira a tradurre gli obiettivi aziendali, per renderli noti a tutti i livelli dell'organizzazione, è conosciuta con il nome *Hoshin Kanri*, inserito come “tetto” nella House of Lean. Le aziende che usano questa forma di strategia seguono il ciclo PDCA per pianificare dei progetti di miglioramento di medio termine.

Il **ciclo Deming** o **ciclo PDCA** (*Plan, Do, Check e Act*) (Shewhart, 1986; Deming, 1986), è un metodo di gestione della qualità che consente di attuare una strategia di miglioramento continuo in azienda, facilitando così la risoluzione dei problemi in modo strutturato e sistematico. Il concetto del ciclo PDCA è stato inizialmente introdotto da Walter A. Shewhart¹³, un ingegnere e statistico americano, negli anni '30 come parte del suo lavoro sul controllo statistico di qualità. Tuttavia, il ciclo è stato successivamente reso famoso da W. Edwards Deming¹⁴, un altro influente statistico americano, che lo ha adottato e perfezionato come parte dei suoi insegnamenti e pratiche di miglioramento continuo in Giappone dopo la Seconda Guerra Mondiale. Deming è spesso accreditato per aver sviluppato il ciclo PDCA e per averne promosso l'utilizzo nelle industrie giapponesi, contribuendo significativamente alla loro trasformazione economica e all'elevata qualità dei loro prodotti.

¹³ Shewhart W. A., 1986, *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, Dover Publications.

¹⁴ Deming W. E., 1986, *Out of the Crisis*, MIT Press.

Il ciclo PDCA prevede la pianificazione di un'azione di miglioramento individuata a partire da un problema ricorrente; l'esecuzione della soluzione proposta; la successiva analisi dell'operazione realizzata al fine di identificare le differenze tra ciò che è pianificato e ciò che viene eseguito; infine, la standardizzazione necessaria per implementare il nuovo processo in azienda. Analizziamo queste 4 fasi con il supporto della Fig.2.4:

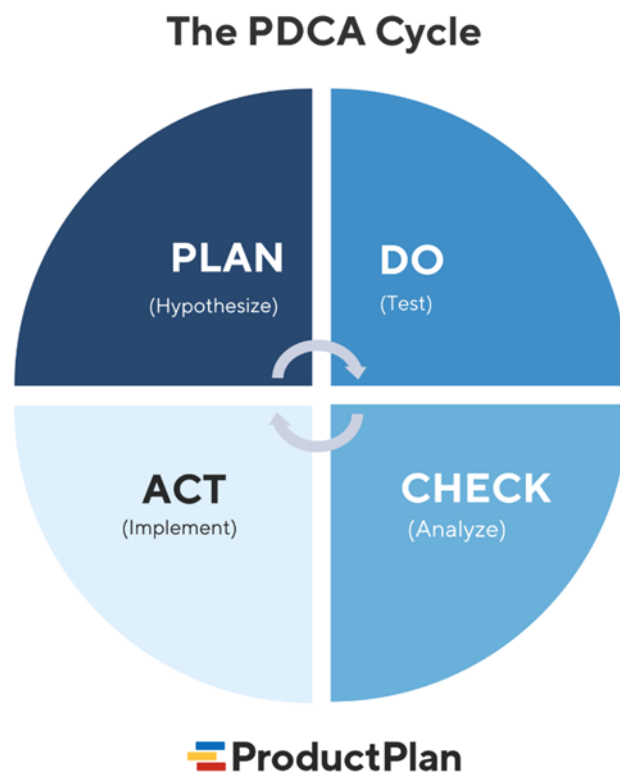


Figura 2.4 The PDCA Cycle (What Is the PDCA Cycle?, Production plan, 2021).

1. **Plan (Pianificare):**

Identificazione del problema o dell'opportunità: Analizzare il processo attuale per identificare un problema o un'opportunità di miglioramento.

Definizione degli obiettivi: Stabilire obiettivi chiari e misurabili che si desidera raggiungere.

Sviluppo di un piano d'azione: Creare un piano dettagliato per raggiungere gli obiettivi fissati, includendo le risorse necessarie, le responsabilità, le tempistiche e i metodi di valutazione.

2. **Do (Fare):**

Implementazione del piano: Mettere in pratica il piano d'azione su piccola scala o in una fase pilota per testare la soluzione.

Raccolta dei dati: Durante l'implementazione, raccogliere dati e informazioni per valutare i risultati.

3. **Check (Verificare):**

Analisi dei risultati: Confrontare i risultati ottenuti con gli obiettivi prefissati per determinare l'efficacia della soluzione.

Identificazione delle deviazioni: Identificare eventuali deviazioni o anomalie rispetto ai risultati attesi e analizzare le possibili cause.

4. **Act (Agire):**

Standardizzazione della soluzione: Se la soluzione ha avuto successo, standardizzare il processo per incorporare il miglioramento in modo permanente.

Adozione delle modifiche: Se la soluzione non ha avuto successo, identificare le modifiche necessarie e ripetere il ciclo PDCA per ulteriori miglioramenti.

Una volta definiti gli standard, questi dovranno poi essere supportati attraverso un ciclo SDCA (Standardize, Do, Check, Act) che guida progetti di miglioramento giornaliero.

2.1.8 - Poka-Yoke

Dal giapponese, il termine *Poka-Yoke* (Shigeo, 1986) significa "a prova di errore" o "prevenzione degli errori involontari". Esso identifica uno strumento o una procedura a prova d'errore, che previene la creazione di difetti nel processo di gestione ordini o in quello produttivo. Lo strumento in questione deve essere in grado di rendere difficile e improbabile l'errore anche da parte di personale non particolarmente accorto. I sistemi poka-yoke possono essere applicati in diversi ambiti aziendali quali per esempio la gestione ordini o la produzione.

Il Poka-Yoke viene utilizzato per:

- **Prevenire errori:** Introducendo meccanismi che impediscono agli operatori di commettere errori durante il processo di produzione.
- **Identificare immediatamente gli errori:** Creando sistemi che segnalano immediatamente la presenza di un errore, permettendo una correzione rapida.
- **Ridurre i costi di qualità:** Diminuisce la necessità di controlli di qualità estesi e riduce i costi associati alla correzione dei difetti dopo che si sono verificati.
- **Aumentare la sicurezza sul lavoro:** Minimizza i rischi di incidenti o di uso scorretto delle attrezzature da parte degli operatori.

A seconda del tipo di errore che si vuole prevenire, possiamo strutturare il poka-yoke in diversi modi:

Metodi di Controllo (Control Methods): Progettati per impedire che si verifichi un errore. Ad esempio, un dispositivo di sicurezza che blocca la macchina se un componente non è posizionato correttamente.

Metodi di Avviso (Warning Methods): Segnalano agli operatori quando si sta per verificare un errore o un'anomalia. Questo può includere segnali acustici, visivi o sensoriali che indicano che un'azione è necessaria per prevenire un errore.

Metodi di Contenimento (Contact Methods): Rilevano errori basati sul contatto fisico o la rilevazione meccanica. Ad esempio, un dispositivo che rileva la presenza o l'assenza di un componente o che controlla la posizione corretta di un pezzo durante l'assemblaggio.

Metodi di Fase o Passo (Step Methods): Prevedono un flusso sequenziale di operazioni che impedisce agli operatori di saltare passaggi cruciali. Questo tipo di metodo assicura che ogni fase del processo venga completata prima di procedere alla successiva.

Metodi a Prova di Errore (Error-Proofing Methods): Tecnologie che impediscono all'operatore di eseguire una funzione scorretta. Per esempio, connettori progettati per essere inseriti solo in un modo specifico.

Tutte le tecniche analizzate fino ad ora, prima di poter essere applicate richiedono un'attenta analisi della situazione aziendale e una comprensione non solo delle metodologie, ma soprattutto dei concetti che stanno alla base della cultura lean. È importante ricordare, inoltre, che tutti i cambiamenti apportati, e che mirano a migliorare l'efficienza dell'azienda, devono sempre portare dei benefici al cliente (sia interno che esterno): è dalla soddisfazione del cliente, infatti, che dipende il successo aziendale ed è proprio questo l'obiettivo primario della gestione snella.

2.1.9 - VSM (Value Streaming Map)

La **Value Stream Mapping (VSM)**, nata anch'essa negli anni 80 da Ohno ed implementata per la prima volta all'interno del TPS, è uno strumento cruciale nel contesto del Lean Management, progettato per analizzare e ottimizzare i processi aziendali attraverso una rappresentazione visiva dettagliata di tutte le attività necessarie per trasformare un input iniziale in un prodotto o servizio finale consegnato al cliente (Rother, 1999). L'obiettivo principale della VSM è identificare e ridurre o eliminare tutte le attività che non aggiungono valore al prodotto o servizio finale, migliorando così l'efficienza complessiva del processo e riducendo gli sprechi. Questo approccio permette alle aziende di ottenere una maggiore efficienza operativa e di migliorare la soddisfazione del cliente riducendo i costi e aumentando la qualità dei prodotti o servizi offerti. È una tecnica di rappresentazione grafica che consente di mappare visivamente il flusso di materiali e informazioni necessari per completare un processo produttivo. Attraverso la creazione di una mappa del flusso di valore, le aziende possono ottenere una chiara comprensione di come funzionano i loro processi attuali, identificare colli di bottiglia, sovrapproduzione, tempi di attesa e altre inefficienze, e sviluppare strategie per migliorare l'efficienza operativa.

Il processo di VSM si sviluppa attraverso diverse fasi fondamentali, ognuna delle quali è progettata per portare ad una comprensione più profonda del processo aziendale e delle sue inefficienze:

- 1. Selezione del Processo da Mappare:** La prima fase del processo di VSM implica la selezione del flusso di valore specifico da analizzare. Questa selezione è spesso basata su criteri come l'impatto del processo sui costi operativi, la sua complessità o il suo ruolo nel soddisfare le esigenze del cliente. La scelta del processo giusto è cruciale, poiché determina la rilevanza e l'efficacia dell'analisi.
- 2. Mappatura dello Stato Attuale:** Durante questa fase, si sviluppa una mappa dettagliata dello stato attuale del processo. Questa mappa include tutte le operazioni, i flussi di materiali e informazioni, i tempi di ciclo e di attesa, i livelli di inventario e altri dati rilevanti. La mappatura dello stato attuale fornisce una rappresentazione visiva chiara di come i materiali e le informazioni fluiscono attraverso il processo, facilitando l'identificazione delle inefficienze e degli sprechi.
- 3. Analisi dello Stato Attuale:** Una volta completata la mappatura dello stato attuale, il passo successivo è l'analisi dettagliata del processo per identificare le aree di miglioramento. Durante questa fase, si valutano le attività che non aggiungono valore (sprechi) e si esplorano opportunità per eliminare o ridurre questi sprechi. Questa fase è critica per comprendere le cause profonde delle inefficienze e per sviluppare soluzioni efficaci.
- 4. Progettazione dello Stato Futuro:** Con l'analisi delle inefficienze in mente, si crea una mappa dello stato futuro, che rappresenta il processo ideale privo di sprechi e ottimizzato per il valore. La mappa dello stato futuro funge da guida per la trasformazione del processo, delineando le modifiche necessarie per raggiungere un flusso più efficiente e più orientato al cliente. Questo stato futuro rappresenta una visione di come dovrebbe apparire il processo una volta che tutti i miglioramenti sono stati implementati.
- 5. Sviluppo di un Piano di Implementazione:** Dopo aver progettato lo stato futuro desiderato, è necessario sviluppare un piano dettagliato per implementare i cambiamenti necessari. Questo piano dovrebbe includere priorità, tempistiche, risorse necessarie e responsabilità specifiche per garantire che le modifiche vengano eseguite in modo efficace e

tempestivo. Il piano di implementazione è essenziale per tradurre la mappa dello stato futuro in azioni concrete.

- 6. Monitoraggio e Miglioramento Continuo:** Una volta implementati i cambiamenti, è fondamentale monitorare i risultati ottenuti per confrontarli con gli obiettivi prefissati. Il processo di miglioramento continuo è alla base del Lean Management e implica che il processo di VSM venga rivisitato regolarmente per identificare ulteriori opportunità di miglioramento. Questa fase garantisce che il miglioramento non sia un evento isolato, ma un processo continuo e iterativo.

Nel contesto del Lean Management, la VSM è uno strumento indispensabile per identificare e eliminare gli sprechi, ottimizzare i processi e migliorare l'efficienza operativa. L'adozione della VSM supporta la trasformazione culturale dell'azienda verso un approccio più snello, orientato al cliente e alla creazione di valore. L'uso efficace della VSM permette alle aziende di adattarsi rapidamente alle esigenze del mercato, migliorare la qualità e ridurre i costi, contribuendo così al loro successo competitivo a lungo termine. Inoltre, la VSM promuove una mentalità di miglioramento continuo, essenziale per mantenere l'efficienza e la competitività in un ambiente aziendale in continua evoluzione.

Di seguito è riportata una figura (Fig.2.5) che permette di avere una idea su come sia strutturata una VSM, sottolineando dove siano collocati e quali protagonisti comprendono il flusso delle informazioni (*information flows*) e il flusso di materiali (*material flows*).

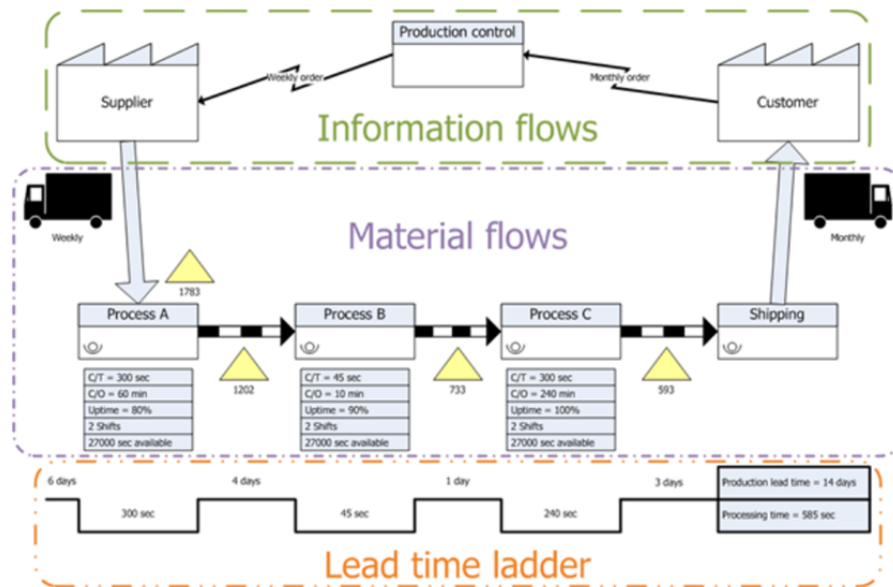


Figura 2.5 Esempio di Value Streaming Map (la VSM, QUIN Start The Value, 2023).

2.1.10 - Human Resource Management (HRM)

Nell'ambito del Lean Management, l'**Human Resource Management (HRM)**, o Gestione delle Risorse Umane, è l'insieme di tutte le strategie applicate al fine di organizzare e sviluppare le risorse umane, cioè le persone che lavorano in un'azienda. Il Lean Management si concentra sull'eliminazione degli sprechi e sull'ottimizzazione dei processi per migliorare l'efficienza, e l'HRM supporta questi obiettivi creando un ambiente di lavoro in cui i dipendenti sono coinvolti, motivati e allineati con gli obiettivi aziendali.

L'autore Michael Armstrong, nel suo libro *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice* (Armstrong e Taylor, 2014)¹⁵ individua cinque principali obiettivi dell'HRM, cioè le attività del dipartimento Risorse Umane:

¹⁵ Armstrong M., Taylor S., 2014, *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice*, Kogan Page Ltd, 13th Edition.

1. Ottimizzazione delle Prestazioni Organizzative

L'HRM ha il compito di migliorare le prestazioni complessive dell'organizzazione attraverso la gestione e lo sviluppo delle risorse umane. Questo obiettivo include:

- *Allineamento degli Obiettivi:* Assicurare che gli obiettivi delle risorse umane siano in linea con la strategia complessiva dell'organizzazione.
- *Sviluppo delle Competenze:* Investire nella formazione e nello sviluppo dei dipendenti per migliorare le loro competenze e capacità, contribuendo così all'efficienza e alla produttività dell'organizzazione.
- *Valutazione delle Prestazioni:* Implementare sistemi di valutazione delle prestazioni per monitorare e migliorare il contributo dei dipendenti.

2. Gestione Efficace delle Risorse Umane

Questo obiettivo riguarda la gestione delle risorse umane in modo che siano utilizzate nel modo più efficace possibile. Include:

- *Pianificazione delle Risorse:* Prevedere le necessità future di personale e pianificare l'assunzione, la formazione e la successione.
- *Gestione dei Talent:* Identificare e sviluppare i talenti all'interno dell'organizzazione per assicurare che i ruoli chiave siano ricoperti da persone qualificate.

3. Promozione di un Ambiente di Lavoro Positivo

L'HRM deve lavorare per creare e mantenere un ambiente di lavoro che supporti il benessere dei dipendenti e promuova la loro soddisfazione. Questo obiettivo comprende:

- *Cultura e Clima Organizzativo:* Sviluppare una cultura aziendale positiva che favorisca la collaborazione, l'inclusione e la motivazione.
- *Gestione delle Relazioni di Lavoro:* Affrontare e risolvere i conflitti e migliorare le relazioni tra i dipendenti e la gestione.

4. Supporto al Cambiamento Organizzativo

L'HRM deve facilitare e gestire il cambiamento all'interno dell'organizzazione, aiutando i dipendenti ad adattarsi e a prosperare in nuovi contesti. Questo include:

- *Gestione del Cambiamento*: Implementare strategie di cambiamento e fornire supporto ai dipendenti durante le transizioni.
- *Adattamento e Innovazione*: Promuovere un atteggiamento di adattamento e flessibilità tra i dipendenti per supportare l'innovazione e il miglioramento continuo.

5. Rispetto delle Normative

Assicurarsi che l'organizzazione rispetti tutte le leggi e le normative vigenti relative al lavoro e alla gestione delle risorse umane. Questo obiettivo comprende:

- *Adempimento Normativo*: Monitorare e garantire che le pratiche HR siano conformi alle leggi del lavoro e alle normative di settore.
- *Gestione dei Rischi*: Identificare e mitigare i rischi legati alla gestione delle risorse umane, inclusi quelli legali e di compliance.

In sintesi, l'HRM nel Lean Management è fondamentale per garantire che i principi lean siano non solo implementati, ma anche sostenuti e migliorati nel tempo. Attraverso l'engagement, la formazione e la gestione delle prestazioni, l'HRM contribuisce a creare un'organizzazione agile, efficiente e capace di adattarsi rapidamente ai cambiamenti.

2.2 - Applicazioni del Lean Management in diversi settori

Storicamente, il concetto di Lean Management è stato prevalentemente associato all'industria automobilistica, e più in generale al settore manifatturiero, grazie al Toyota Production System (TPS) e ai principi fondanti che lo caratterizzano, che hanno dato origine alla rivoluzione Lean. Tuttavia, come illustrato nelle sezioni precedenti, i principi e gli strumenti del Lean Management quali l'eliminazione degli sprechi (*muda*), il miglioramento continuo (*kaizen*) e la focalizzazione sul valore creato per il cliente hanno dimostrato una notevole versatilità e adattabilità, trovando applicazione in una vasta gamma di altri settori. Questa flessibilità ha reso il Lean Management uno strumento indispensabile non solo nelle fabbriche, ma anche in contesti non tradizionali come

l'assistenza sanitaria, i servizi, l'informatica, e la logistica industriale. L'approccio Lean, infatti, si è rivelato efficace nel migliorare l'efficienza operativa, ridurre i costi, e incrementare la qualità in ogni settore in cui viene applicato, contribuendo così a generare valore tangibile per le organizzazioni e i loro clienti.

2.2.1 - Lean Healthcare

Il Lean Management è stato introdotto nel settore sanitario per affrontare alcune delle sfide più critiche, come l'aumento dei costi, l'inefficienza dei processi e la variabilità nella qualità delle cure. Questo approccio, noto come **Lean Healthcare**¹⁶ (Toussaint e Scheuer, 2016), mira a migliorare l'efficienza dei processi clinici e amministrativi, ridurre gli sprechi, e ottimizzare il valore per i pazienti. A differenza di altri settori, dove il focus è prevalentemente sulla produzione di beni, nel settore sanitario l'applicazione del Lean si concentra sull'esperienza del paziente, sulla sicurezza e sulla qualità delle cure (Grabau, 2016)¹⁷.

Nel contesto sanitario, il concetto di spreco (muda) si riferisce a qualsiasi attività o processo che non aggiunge valore dal punto di vista del paziente. Gli sprechi più comuni identificati nei contesti clinici includono l'eccesso di movimento, il sovra-trattamento, l'attesa dei pazienti, e l'inventario eccessivo di forniture mediche. Per esempio:

- *Riduzione dei tempi di attesa:* Attraverso tecniche di mappatura del flusso di valore (Value Stream Mapping), gli ospedali possono identificare i punti di accumulo dei pazienti e le inefficienze nei processi di ammissione e trattamento, implementando poi soluzioni come percorsi di trattamento standardizzati o riorganizzazione degli spazi per minimizzare i tempi di attesa.
- *Ottimizzazione del flusso dei materiali:* Applicando principi Lean, gli ospedali possono ottimizzare il flusso di materiali e farmaci, riducendo l'inventario e minimizzando il rischio di scadenze e sprechi, garantendo al contempo che le risorse necessarie siano disponibili quando richieste.

¹⁶ Toussaint J. S., Scheuer G. A., 2016, *Lean Healthcare: Managing the Change to Create Value*, ThedaCare Center for Healthcare Value.

¹⁷ Grabau M., 2016, *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Engagement*, CRC Press, 3rd ed.

Uno degli aspetti più distintivi del Lean Healthcare è la sua focalizzazione sul valore dal punto di vista del paziente. Ciò implica che tutte le attività e i processi devono essere orientati a fornire il massimo beneficio per il paziente, minimizzando qualsiasi azione che non contribuisce direttamente a questo obiettivo.

Numerose istituzioni sanitarie in tutto il mondo hanno implementato con successo i principi Lean per ottenere miglioramenti significativi. Ad esempio:

Virginia Mason Medical Center a Seattle è considerato un pioniere nell'adozione del Lean Healthcare. Attraverso l'applicazione rigorosa dei principi Lean, l'ospedale ha ridotto i tempi di attesa per i pazienti, migliorato la sicurezza dei pazienti e ridotto significativamente i costi operativi.

ThedaCare (Toussaint e Scheuer, 2016), una rete di assistenza sanitaria nel Wisconsin, ha utilizzato il Lean per creare il "ThedaCare Improvement System", un approccio sistematico per migliorare i processi clinici e amministrativi, portando a riduzioni nei tempi di degenza e miglioramenti nei risultati clinici.

L'adozione del Lean Management nel settore sanitario ha permesso di affrontare molte delle sfide critiche legate all'efficienza operativa, alla qualità delle cure e alla sicurezza dei pazienti. L'applicazione dei principi Lean ha dimostrato di avere un impatto significativo sulla capacità delle organizzazioni sanitarie di fornire cure di alta qualità in modo più efficiente e sostenibile, contribuendo in modo significativo alla creazione di valore per i pazienti e alla riduzione degli sprechi.

2.2.2 - Lean Services

Nel settore dei servizi, il Lean Management viene comunemente chiamato **Lean Services**¹⁸ (Bowen e Youngdahl, 1998) ed è spesso utilizzato per migliorare la qualità del servizio offerto e ridurre i tempi di ciclo delle operazioni. In particolare, nel settore bancario e assicurativo, l'implementazione di strumenti come il Kanban e il Takt Time ha permesso di migliorare l'efficienza dei processi di gestione delle richieste dei clienti, riducendo i tempi di attesa e aumentando la soddisfazione del cliente. Anche i call center

¹⁸ Il concetto di *Lean Service* ha origine negli anni Settanta, ma il termine vero e proprio è stato coniato da Bowen e Youngdahl nel 1998 nella loro pubblicazione.

hanno beneficiato del Lean attraverso l'analisi e il miglioramento continuo dei flussi di lavoro per minimizzare i tempi di inattività e aumentare la produttività degli operatori. Nel contesto dei servizi, gli sprechi (*muda*) possono includere attività che non aggiungono valore al cliente finale, come documentazione ridondante, passaggi burocratici inutili, e tempi di attesa eccessivi; inoltre il principio del miglioramento continuo (*kaizen*) è essenziale nei servizi, dove i processi sono spesso meno strutturati e più variabili rispetto alla produzione. Coinvolgere il personale di prima linea nel miglioramento dei processi è fondamentale, poiché questi dipendenti sono più vicini ai problemi operativi e alle interazioni con i clienti. La definizione di “valore” in contesti come questi è strettamente legata all'esperienza del cliente e alla percezione di qualità. Il Lean Services enfatizza la comprensione delle esigenze dei clienti e l'allineamento dei processi aziendali per soddisfare tali esigenze.

Numerose organizzazioni nel settore dei servizi hanno implementato con successo il Lean Management per ottenere miglioramenti significativi. Tra gli esempi presenti in letteratura, risalta agli occhi quello del **Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)**, una banca spagnola che ha adottato Lean per semplificare i processi bancari, migliorare l'esperienza dei clienti e ridurre i costi operativi.

L'adozione del Lean Management nel settore dei servizi ha permesso di ottimizzare le operazioni, migliorare la qualità del servizio e creare un ambiente orientato al miglioramento continuo e alla soddisfazione del cliente. Attraverso l'applicazione dei principi Lean, le organizzazioni di servizi possono ridurre i costi, migliorare l'efficienza operativa e offrire un valore superiore ai loro clienti, dimostrando che il Lean Management è applicabile e prezioso in qualsiasi contesto.

2.2.3 - Lean IT e Lean Software Development

Il Lean Management ha trovato un'applicazione significativa anche nel settore dell'informatica e dello sviluppo software, conosciuto rispettivamente come **Lean IT**¹⁹ e **Lean Software Development**²⁰. Questi approcci sono stati sviluppati per migliorare

¹⁹ Bell S., Orzen M., 2010, *Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation*, Productivity Press.

²⁰ Poppendieck M., Poppendieck T., 2003, *Lean Software Development: An Agile Toolkit*, Addison-Wesley Professional.

l'efficienza e la qualità nel contesto della gestione delle informazioni e dei processi di sviluppo software, eliminando sprechi e ottimizzando le risorse. Lean IT si concentra sull'ottimizzazione delle operazioni IT e sulla riduzione degli sprechi nei servizi informatici (Bell e Orzen, 2010), mentre Lean Software Development applica i principi Lean ai processi di sviluppo software, cercando di migliorare la produttività del team e la qualità del prodotto finale (Mary e Tom Poppendieck, 2003).

Nel contesto dell'informatica e dello sviluppo software, gli sprechi (*muda*) possono assumere diverse forme, come la duplicazione di dati, il tempo impiegato per correggere difetti, l'attesa di risorse o approvazioni, e i cicli di sviluppo lunghi e inefficienti. L'applicazione dei principi Lean aiuta a identificare e ridurre questi sprechi attraverso diverse tecniche:

- *Automazione dei processi ripetitivi*: In Lean IT, automazione e standardizzazione dei processi operativi possono ridurre significativamente il tempo e lo sforzo necessari per completare attività ripetitive, come il provisioning delle risorse, la gestione delle configurazioni e il monitoraggio del sistema. Ciò libera risorse per concentrarsi su attività a maggior valore aggiunto.
- *Riduzione del tempo di ciclo nello sviluppo software*: Lean Software Development si focalizza sull'accelerazione dei cicli di sviluppo software riducendo gli sprechi come il lavoro in corso (Work In Progress, WIP), semplificando il processo di sviluppo e adottando pratiche come la Continuous Integration (CI) e la Continuous Delivery (CD) per rilasci più frequenti e di qualità superiore.

Il concetto di Kaizen è fondamentale sia nel Lean IT che nel Lean Software Development. Il coinvolgimento del team è cruciale per l'identificazione delle opportunità di miglioramento e per l'adozione di nuove pratiche che ottimizzano il processo di sviluppo e gestione IT. In questo settore la definizione di valore si concentra sull'erogazione di servizi di alta qualità e sul rilascio di software che soddisfino le esigenze degli utenti finali.

Numerose organizzazioni tecnologiche e team di sviluppo software hanno implementato con successo i principi Lean per migliorare la loro efficienza e la qualità del prodotto finale. Alcuni esempi includono: **Spotify**, che utilizza una combinazione di Agile e Lean Software Development per sviluppare nuove funzionalità con maggiore velocità e

flessibilità, riducendo il time-to-market e migliorando la soddisfazione del cliente; **Toyota**, che oltre ad essere il pioniere del Lean Manufacturing, ha anche applicato Lean IT per migliorare la gestione delle sue risorse informatiche e ottimizzare i processi interni, riducendo costi e aumentando l'efficienza operativa.

2.2.4 - Settore della logistica e della supply chain (Lean Logistics)

Il Lean Management ha avuto un impatto significativo nel settore della logistica e della supply chain, conosciuto come **Lean Logistics**²¹ (Sweeney, 2015). Questo approccio mira a ottimizzare l'efficienza dei processi logistici e della catena di approvvigionamento eliminando gli sprechi, migliorando i flussi di lavoro e aumentando il valore per il cliente. La Lean Logistics si basa sui principi fondamentali del Lean Management, adattandoli alle specifiche sfide del settore logistico e della gestione della supply chain.

Nel contesto della logistica e della catena di approvvigionamento, gli sprechi possono includere tempi di attesa, trasporti non necessari, inventari troppo grandi e processi inefficienti. L'implementazione di pratiche come il kanban nell'ottica del JIT aiuta a ridurre i costi di trasporto e a migliorare la puntualità delle consegne; ad esempio, le aziende possono ridurre il numero di spedizioni e migliorare l'uso degli spazi di stoccaggio minimizzando i movimenti non necessari e sincronizzando i flussi di materiali.

La focalizzazione sul valore per il cliente implica garantire che i prodotti arrivino al cliente in modo tempestivo e in perfette condizioni, e che i processi siano progettati per soddisfare le esigenze del cliente finale.

- **Ottimizzazione del servizio al cliente:** L'approccio Lean può migliorare il servizio al cliente attraverso una gestione più efficace dei tempi di consegna e una maggiore accuratezza degli ordini. Implementare sistemi di monitoraggio e tracciamento avanzati aiuta a garantire che le promesse fatte ai clienti siano mantenute.
- **Personalizzazione e flessibilità:** Lean Logistics consente alle aziende di rispondere rapidamente alle esigenze variabili dei clienti attraverso processi più

²¹ Sweeney E., 2015, *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Efficient Supply Chain Solutions*, Productivity Press.

flessibili e reattivi. Questo include la capacità di gestire ordini speciali e personalizzati senza compromettere l'efficienza operativa.

Diversi casi aziendali dimostrano il successo dell'implementazione dei principi Lean nella logistica, come nel caso di **Amazon**, che utilizza i principi Lean nel gestire i suoi enormi centri di distribuzione. L'azienda applica tecniche Lean come la gestione visuale e l'analisi dei dati per ottimizzare i processi di picking e spedizione, migliorando l'efficienza e riducendo i tempi di consegna.

Capitolo 3

La performance aziendale

L'efficacia del lean management nel migliorare le prestazioni aziendali è un tema fondamentale per le imprese che mirano a mantenere un vantaggio competitivo in un contesto economico caratterizzato da crescente dinamicità e globalizzazione. Questo capitolo si pone come obiettivo quello di: fornire una definizione universale di performance aziendale, di come quest'ultima può essere suddivisa e quali sono gli indici che maggiormente le aziende utilizzano per valutare il proprio stato di salute finanziaria.

3.1 – Prestazione aziendale: definizioni e misure

Per **performance aziendale** si intende un concetto generico a carattere olistico e rappresenta il risultato complessivo delle attività di una organizzazione nel raggiungere i propri obiettivi strategici, economici, operativi e ambientali, riconosciuta da quelli che sono i suoi “stakeholder”, come clienti, azionisti, dipendenti e comunità (Neely, 1995)²². L'efficacia complessiva dell'organizzazione viene valutata suddividendola in 3 macro-gruppi (Ittner, 2003)²³:

- **Performance Operativa;**
- **Performance Ambientale;**
- **Performance Economico-Finanziaria.**

²² Neely A., Gregory M., Platts K., 1995, Performance measurement system design: A literature review and research agenda, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 15, n. 4, pp. 80-116.

²³ Ittner C. D., Larcker D. F., 2003, Coming Up Short on Nonfinancial Performance Measurement, *Harvard Business Review*, vol. 81, n. 11, pp. 88-95.

Procediamo andando ad analizzare ogni gruppo di performance, come indicato schematicamente nella Fig.3.1, valutando quelli che sono i parametri e gli indici di riferimento più importanti.

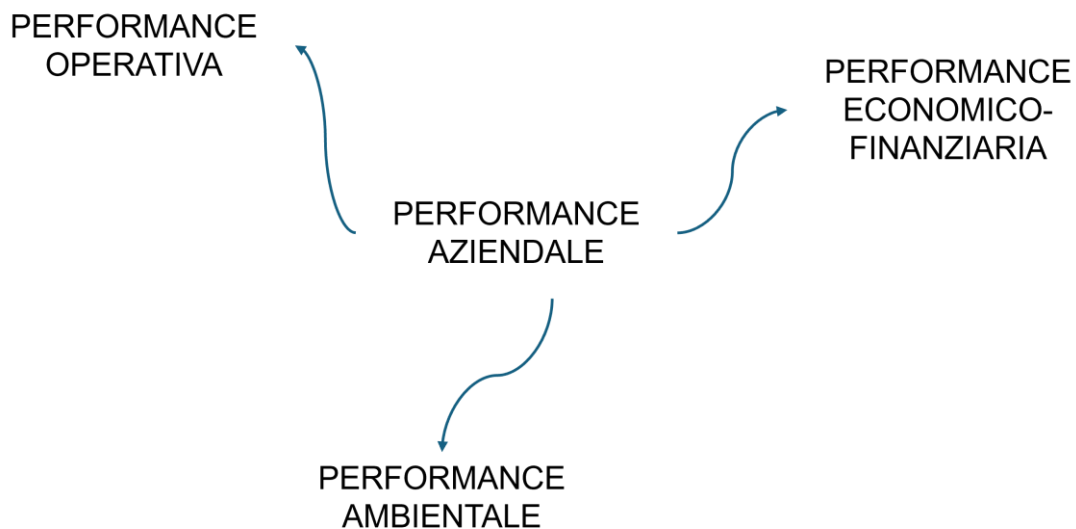


Figura 3.1 Componenti della performance aziendale

3.1.1 – Performance Operativa

La **performance operativa** è una componente cruciale della performance aziendale che riguarda l'efficacia e l'efficienza con cui un'azienda gestisce i suoi processi interni e le sue risorse per produrre beni o servizi. La performance operativa è direttamente collegata alla capacità dell'azienda di raggiungere i suoi obiettivi strategici, mantenendo alta qualità, minimizzando i costi e ottimizzando l'uso delle risorse; appare ovvio come l'introduzione dei principi lean visti nel capitolo precedente, non può far altro che giovare all'insieme delle performance aziendali operative. Di seguito vengono approfonditi i principali aspetti della performance operativa (Slack, 2010)²⁴:

Efficienza dei processi: misura quanto efficacemente un'azienda utilizza le sue risorse (tempo, denaro, materiali, forza lavoro) per produrre output (prodotti o servizi). Alcuni

²⁴ Slack N., Chambers S., Johnston R., 2010, Operations Management, *Pearson Education*, 6th edition.

degli indicatori chiave utilizzati per misurare l'efficienza dei processi includono il **tempo di ciclo**²⁵, il **tempo di consegna** e il **costo per unità prodotta**:

$$\text{Tempo di Ciclo (Cycle Time)} = \frac{\text{Tempo totale di produzione}}{\text{Numero di unità prodotte}}$$

$$\text{Tempo di consegna} = \text{Tempo di attesa} + \text{Tempo di lav.} + \text{Tempo di trasp.} + \text{Tempo di magaz.}$$

$$\text{Costo per unità prodotta} = \frac{\text{Costi totali di produzione}}{\text{Numero di unità prodotte}}$$

Implementando pratiche lean come il Value Stream Mapping (mappatura del flusso del valore) e il Just-In-Time (JIT), le aziende possono identificare e rimuovere attività che non aggiungono valore, aumentando così l'efficienza dei processi.

Qualità del prodotto o servizio: La qualità del prodotto o servizio riguarda la misura in cui i prodotti o servizi offerti dall'azienda soddisfano le aspettative dei clienti in termini di conformità alle specifiche, affidabilità e prestazioni. Gli indicatori comuni per la misurazione della qualità includono il tasso di difetti, il tasso di resi e il tasso di reclami dei clienti. Nel Lean Management, strumenti come il Poka-Yoke (meccanismi a prova di errore) e il Jidoka (automazione intelligente) permettono di identificare e correggere i problemi di qualità durante il processo di produzione; la Fig.1.2, posta nel capitolo precedente, è una dimostrazione pratica di come, la Toyota, attraverso l'implementazione del TPS, abbiamo un tasso di difetti <0,1%.

²⁵ Il tempo di ciclo è il tempo totale impiegato per completare un singolo ciclo di produzione o di un processo specifico, dall'inizio alla fine.

Produttività: È una misura della quantità di output prodotta per unità di input utilizzato. È una metrica chiave per valutare l'efficienza operativa e lo “stato di salute” aziendale. Far crescere la produttività dell'impresa significa in primis accelerare l'organizzazione, aumentare il benessere strettamente legato al clima aziendale. Una produttività migliore significa anche crescita economica, fondamentale per tutti i suoi collaboratori, i quali si muovono nella stessa direzione per raggiungere in maniera fluida, armonica, efficace gli obiettivi di business comuni.

La produttività può essere misurata attraverso metriche come il **numero di unità prodotte per ora lavorata** e il **valore aggiunto per dipendente**.

$$\text{Unità prodotte per ora lavorata} = \frac{\text{Numero totale di unità prodotte}}{\text{Numero totale di ore lavorate}}$$

$$\text{Valore aggiunto per dipendente} = \frac{\text{Valore aggiunto totale}^{26}}{\text{Numero totale di dipendenti}}$$

Il Lean Management promuove un aumento della produttività attraverso la standardizzazione del lavoro, la riduzione dei tempi di setup (SMED), e il Bilanciamento delle linee di produzione. Queste pratiche consentono alle aziende di migliorare il flusso di lavoro e ridurre i tempi di inattività, permettendo una produzione più rapida e con meno risorse.

Gestione della Catena di Fornitura (Supply Chain Management): Questa area riguarda la gestione efficiente e coordinata della catena di approvvigionamento per garantire la disponibilità tempestiva dei materiali, la gestione degli inventari e la logistica

²⁶ Questo è il valore economico che un'azienda crea con la sua produzione, meno i costi dei materiali e dei servizi acquistati da terzi. Il valore aggiunto può essere calcolato come il fatturato dell'azienda meno il costo dei beni venduti e altre spese esterne.

per la distribuzione. Indicatori chiave per la gestione della catena di fornitura includono il tempo di consegna e il costo della logistica, la cui determinazione è data da:

$$\text{Tempo di consegna} = T_{ordine} + T_{preparazione} + T_{trasporto} + T_{ricezione}$$

$$\text{Costo della logistica} = C_{trasporto} + C_{magazzin-} + C_{gest.ordini} + C_{vari}$$

Il Lean Management contribuisce alla gestione efficiente della supply chain riducendo i tempi di consegna e migliorando la flessibilità. Tecniche lean come il kanban (segnali visivi per la gestione del flusso di materiali) assicurano che i materiali siano disponibili quando necessario, senza sovrapproduzione.

Flessibilità operativa: La flessibilità operativa è la capacità che ha un'azienda di adattarsi rapidamente e rispondere tempestivamente ad improvvisi cambiamenti della domanda del mercato o a eventuali interruzioni nei processi di produzione. Può essere misurata tramite la velocità di adattamento del processo produttivo o la capacità di personalizzazione del prodotto. Viene incoraggiata la flessibilità operativa attraverso pratiche come il kaizen (miglioramento continuo) e la cellulare layout (layout a celle). Questi approcci permettono alle aziende di adattarsi rapidamente ai cambiamenti della domanda del mercato o alle necessità specifiche dei clienti, aumentando la capacità di risposta dell'azienda.

3.1.2 – Performance ambientale

La **performance ambientale (o environmental performance)** è una componente importante della performance aziendale, soprattutto in un contesto economico e sociale che richiede una crescente attenzione alla sostenibilità e alla responsabilità nei confronti dell'ambiente. Di seguito approfondiremo il concetto di performance ambientale, i suoi indicatori chiave e l'importanza nel contesto del Lean Management. La definizione fornita

dall'International Organization for Standardization è: *“La performance ambientale si riferisce alla misura in cui un'organizzazione gestisce e riduce l'impatto delle sue attività sull'ambiente. Questa performance valuta l'efficacia delle pratiche aziendali in termini di minimizzazione dei rifiuti, riduzione delle emissioni di gas serra, efficienza energetica, conservazione delle risorse naturali, gestione dei rifiuti e uso sostenibile delle risorse.”* (ISO 14001:2025).

Individuiamo 4 punti chiave che descrivono in maniera appropriata l'importanza dell'essere competitivi anche in questo campo:

- **Regolamentazione e Conformità:** Le aziende devono rispettare una serie di leggi e regolamenti ambientali che variano a seconda della regione e del settore. La conformità a questi regolamenti è essenziale per evitare sanzioni legali, multe e danni alla reputazione.
- **Reputazione e Vantaggio Competitivo:** Le aziende che dimostrano un forte impegno per la sostenibilità ambientale possono differenziarsi sul mercato. I consumatori, gli investitori e le altre parti interessate sono sempre più attenti alle pratiche ambientali delle aziende.
- **Efficienza Operativa e Riduzione dei Costi:** Implementare pratiche sostenibili spesso porta a una maggiore efficienza operativa. Ad esempio, ridurre il consumo di energia e minimizzare i rifiuti può abbattere i costi operativi.
- **Innovazione e Sostenibilità a Lungo Termine:** Focalizzarsi sulla performance ambientale incoraggia l'innovazione nei prodotti, nei processi e nelle pratiche aziendali. Questo può portare a soluzioni più sostenibili che assicurano il successo dell'azienda nel lungo termine.

Gli **Environmental Key Performance Indicators**, o **E-KPIs** (indicatori chiave di performance ambientale) (Carter, 2008 e Porter, 1995)²⁷ sono metriche utilizzate per

²⁷ Carter C. R., Rogers D. S., 2008, The Lean and Green Supply Chain: A Practical Guide for Materials Managers and Supply Chain Managers to Reduce Costs and Improve Environmental Performance, *Journal of Business Logistics*, vol. 29, n. 1, pp. 75-89.

valutare e monitorare la performance ambientale di un'organizzazione. Alcuni degli indicatori chiave includono:

Emissioni di Gas Serra (GHG): Misurano la quantità totale di gas serra emessi nell'atmosfera a causa delle attività aziendali. L'uso di questo indicatore è cruciale per le aziende che cercano di ridurre la loro impronta di carbonio. Un esempio è quello di valutare le emissioni di CO₂ per unità di produzione.

Consumo di Energia: Rappresenta la quantità di energia utilizzata dall'azienda. Le aziende sostenibili mirano a ridurre il consumo di energia attraverso l'efficienza energetica e l'uso di fonti rinnovabili. Un esempio è il consumo di energia per unità di prodotto o per dipendente.

Gestione dei Rifiuti: Valuta la quantità totale di rifiuti prodotti e la proporzione di rifiuti riciclati o recuperati. La gestione efficace dei rifiuti è fondamentale per ridurre l'impatto ambientale. Un esempio è la percentuale di rifiuti riciclati rispetto ai rifiuti totali.

Uso delle Risorse: Monitora il consumo di risorse naturali come l'acqua e le materie prime. L'obiettivo è ridurre al minimo l'uso di risorse non rinnovabili e ottimizzare l'efficienza nell'uso delle risorse. Un esempio è il consumo d'acqua per unità di produzione.

Sostanze Inquinanti e Emissioni Tossiche: Misura la quantità di sostanze chimiche pericolose o inquinanti emesse nell'ambiente, incluse le emissioni di sostanze chimiche volatili e il rilascio di metalli pesanti. Un esempio è la quantità di composti organici volatili (VOC) emessi per unità di prodotto.

Identificando ed eliminando le fonti di spreco, le pratiche Lean possono portare a significative riduzioni dello spreco di materiali. Ciò non solo contribuisce al risparmio sui costi, ma migliora anche le prestazioni ambientali, rendendo i processi di produzione più sostenibili.

²⁷ Porter M. E., van der Linde C., 1995, Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n. 4, pp. 97-118.

3.1.3 – Financial Performance

La **performance economico-finanziaria** (Brealey, 2020)²⁸ si riferisce alla capacità di un'azienda di generare profitti (*economic performance*) e di mantenere una solida posizione finanziaria (*financial performance*) nel lungo termine. Questa performance è un indicatore della salute economica di un'azienda e della sua capacità di generare dei profitti.

- **Performance Economica:** Riguarda principalmente la redditività dell'azienda, ossia la capacità di generare utili attraverso le sue operazioni. Include aspetti come il margine di profitto, il ritorno sugli investimenti (ROI), il ritorno sulle vendite (ROS), e il ritorno sul capitale proprio (ROE).
- **Performance Finanziaria:** Riguarda la stabilità finanziaria e la gestione dei flussi di cassa dell'azienda. Include misure come la liquidità, la solvibilità, la leva finanziaria, il rapporto debito/capitale, e la capacità di generare flussi di cassa sufficienti per sostenere le operazioni aziendali e le obbligazioni di debito.

Gli **indicatori chiave di performance economico-finanziaria** (Womack, 1996) sono metriche utilizzate per valutare e monitorare la salute economica e finanziaria di un'organizzazione. Questi indicatori sono cruciali per prendere decisioni strategiche e operative, per valutare l'efficacia delle politiche aziendali e per migliorare le prestazioni nel lungo termine (Kaplan, 1992)²⁹. In contabilità generale, solitamente si dividono gli indicatori economico-finanziari (o indici di contabilità e bilancio o quozienti di bilancio) in tre grandi categorie:

- indici di redditività;
- indici di liquidità (o situazione finanziaria);
- indici di struttura finanziaria.

Tale classificazione è dovuta al fatto che gli indici di bilancio servono per misurare tre fondamentali equilibri della gestione aziendale, per poter trarre significative conclusioni

²⁸ Brealey R. A., Myers S. C., Allen F., 2020, *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill Education, 13th ed.

²⁹ Kaplan R. S., Norton D. P., 1992, The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance, *Harvard Business Review*, vol. 70, n. 1, pp. 71-79.

sul suo stato di salute attuale e, in qualche misura, su quello prevedibile futuro: equilibrio economico, equilibrio finanziario ed equilibrio patrimoniale. Si procede adesso con l'analizzare ogni singola categoria, valutando quelli che sono gli indici più importanti e che spesso vengono presi in considerazione nell'ambito del lean management.

Indici di redditività (o profitability)

Gli indici di redditività sono indicatori finanziari che misurano la capacità di un'azienda di generare profitto rispetto a diverse grandezze economiche, come il fatturato, il capitale investito o il patrimonio netto. Questi indici consentono di valutare l'efficienza con cui l'azienda utilizza le proprie risorse per produrre utili e sono fondamentali per analizzare la performance economica di un'impresa. I principali indici di redditività sono:

- **Net Income (Utile netto o Reddito netto):** rappresenta il profitto effettivo che un'azienda realizza dopo aver dedotto tutte le spese, tasse, interessi e altre passività dai ricavi totali. In altre parole, è il reddito che rimane disponibile agli azionisti o proprietari dopo che tutti i costi operativi e non operativi sono stati coperti.
- **Gross Profit Margin (Margine di Profitto Lordo):** Misura la percentuale di entrate che supera il costo delle merci vendute (COGS). Questo indicatore è cruciale per valutare l'efficienza dell'azienda nella produzione e vendita dei suoi prodotti.

$$\text{Gross Profit Margin} = \frac{\text{Ricavi Totali} - \text{COGS}}{\text{Ricavi Totali}} \times 100$$

- **Net Profit Margin (Margine di Profitto Netto):** Indica la percentuale di ricavi che rimane come profitto netto dopo tutte le spese, tasse e costi. È un indicatore della capacità dell'azienda di generare profitto da tutte le sue attività operative.

$$\text{Net Profit Margin} = \frac{\text{Utile Netto}}{\text{Ricavi Totali}} \times 100$$

- **ROI (Return on Investment):** Misura l'efficienza con cui l'azienda utilizza il capitale investito per generare profitti. È un indicatore importante per gli investitori per valutare il rendimento del loro investimento.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Reddito operativo netto (EBIT)}}{\text{Capitale investito totale}} \times 100$$

- **ROS (Return on Sales)³⁰:** Misura la percentuale di profitto che un'azienda realizza per ogni euro di vendite, dopo aver dedotto le spese operative. È un parametro fondamentale per la redditività operativa perché mostra quanto efficacemente un'azienda controlla i costi operativi rispetto alle sue vendite totali.

$$\text{ROS} = \frac{\text{Reddito operativo netto (EBIT)}}{\text{Ricavi di vendita}} \times 100$$

- **ROA (Return on Assets)³¹:** Misura l'efficienza con cui un'azienda utilizza i propri attivi totali per generare utile netto. È un indicatore importante per valutare l'efficacia della gestione nell'utilizzo delle risorse aziendali per produrre utili (Attivo totale: rappresenta tutte le risorse possedute dall'azienda).

$$\text{ROA} = \frac{\text{Utile Netto}}{\text{Attivo Totale}} \times 100$$

³⁰ Un ROS elevato indica che l'azienda sta generando un margine di profitto maggiore per ogni euro di vendite, suggerendo una buona efficienza operativa e controllo dei costi. Un ROS basso, al contrario, potrebbe indicare che l'azienda sta sostenendo costi operativi elevati rispetto ai suoi ricavi.

³¹ Un ROA elevato suggerisce che l'azienda è efficace nell'uso delle sue risorse per generare utili, indicando una buona gestione degli investimenti e un'efficiente allocazione delle risorse. Un ROA basso potrebbe indicare che l'azienda non sta utilizzando i suoi attivi in modo efficiente per generare utili.

- **ROE (Return on Equity):** misura la capacità dell'azienda di generare utili in rapporto al capitale proprio investito dagli azionisti. In altre parole, rappresenta il rendimento che un'azienda riesce a produrre per ogni unità di capitale proprio impiegato.

$$ROE = \frac{\text{Reddito netto d'esercizio}}{\text{Capitale proprio}} \times 100$$

Un ROE più alto indica che l'azienda è più efficiente nel generare profitti con il capitale proprio a disposizione. Gli investitori spesso guardano il ROE per capire quanto bene una società utilizza il capitale per generare utili.

- **EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization):** rappresenta l'utile di un'azienda prima dell'applicazione degli interessi passivi, delle imposte e degli ammortamenti di beni materiali e immateriali. In altre parole, misura la redditività operativa dell'azienda escludendo le voci di spesa non direttamente legate alla sua operatività core.

$$EBITDA = \text{Utile Operativo (EBIT)} + \text{Ammortamenti} + \text{Svalutazioni}$$

- **Revenue Growth (Crescita del Fatturato):** misura l'incremento dei ricavi di un'azienda in un determinato periodo di tempo rispetto a un periodo precedente. Questo indicatore riflette la capacità dell'azienda di aumentare le sue vendite e quindi la sua quota di mercato, dimostrando potenziale per una maggiore redditività.

$$\text{Crescita del Fatturato (\%)} = \frac{\text{Fatturato attuale} - \text{Fatturato precedente}}{\text{Fatturato precedente}} \times 100$$

La crescita del fatturato è un indicatore primario del successo di un'azienda nel mercato. Una crescita sostenuta dei ricavi può indicare una

maggior domanda per i prodotti o servizi dell'azienda, una migliore penetrazione del mercato o l'espansione in nuovi mercati.

- **ROIC (Return on Invested Capital):** Esprime la bontà con la quale una società sta utilizzando il proprio denaro o meno.

$$ROIC = \frac{(Reddito Netto - Dividendi)}{Capitale Totale}$$

- **ROCE (Return on Capital Employed):** indice economico dell'efficienza e della redditività degli investimenti dei capitali di un'azienda. Fornisce delle informazioni su come un'azienda sta utilizzando i capitali per generare il reddito.

$$ROCE = \frac{Reddito operativo netto (EBIT)}{Capitale investito netto operativo} \times 100$$

Indici di liquidità (o Liquidity)

Gli indici di liquidità sono indicatori finanziari che misurano la capacità di un'azienda di far fronte ai propri debiti a breve termine, utilizzando le attività correnti. Questi indici sono utilizzati per valutare se un'impresa dispone di risorse liquide o facilmente convertibili in denaro per pagare le obbligazioni a breve scadenza, come fornitori, prestiti o altre passività. Tra gli indici di liquidità, ricordiamo:

- **Current Ratio (Rapporto liquidità corrente):** Misura la capacità dell'azienda di coprire le sue passività a breve termine con le sue attività a breve termine. Un rapporto superiore a 1 indica che l'azienda ha abbastanza risorse per coprire i suoi debiti a breve termine.

$$Current Ratio = \frac{Attività Correnti}{Passività Correnti}$$

Indici di struttura finanziaria:

Gli indici di struttura finanziaria sono indicatori utilizzati per valutare l'equilibrio tra le fonti di finanziamento di un'azienda, in particolare la composizione del capitale proprio e del capitale di terzi (debiti). Questi indici permettono di analizzare la stabilità finanziaria di un'impresa nel lungo periodo, fornendo informazioni sulla sua capacità di sostenere gli investimenti e di far fronte ai debiti.

- **Indice di Autonomia Finanziaria:** segnala la struttura finanziaria delle fonti di finanziamento, cioè la loro composizione: capitale proprio e capitale di debito. Misura il contributo % del capitale proprio sul totale delle fonti con cui l'azienda finanzia i propri investimenti.

$$IAF = \frac{\text{Capitale proprio}}{\text{Passività totali}} \times 100$$

- **Debt to Equity (Indice di indebitamento):** Misura il grado di indebitamento dell'azienda rispetto al suo capitale proprio in %. Un rapporto alto può indicare un rischio finanziario maggiore.

$$\text{Debt to equity} = \frac{\text{Passività Totali}}{\text{Capitale Proprio}} \times 100$$

- **Indice di Copertura delle Immobilizzazioni:** È un indice che mette a confronto i mezzi apportati dai soci (capitale proprio) con l'intero capitale immobilizzato, cioè suscettibile di ritorno in forma liquida in tempi più o meno lunghi e comunque superiori ad un anno.

$$ICI = \frac{\text{Capitale proprio}}{\text{Immobilizzazioni}} \times 100$$

- **Indice di Leva Finanziaria (Financial Leverage):** Mostra quanto un'azienda si affida al capitale di debito per finanziare le sue attività rispetto al capitale proprio.

$$\text{Leva finanziaria} = \frac{\text{Attività Totali}}{\text{Capitale proprio}}$$

Altri indicatori utili in ambito economico-finanziario, ma che riguardano più l'aspetto legato alla "Market performance" sono il *Market Growth* e *Market Share*.

Il **Market Growth** (Aaker, 2010)³² si riferisce alla crescita percentuale delle vendite o del volume del mercato complessivo in un determinato periodo. Questo indicatore è essenziale per comprendere quanto un mercato specifico stia espandendosi o contraendosi e può essere utilizzato per valutare le opportunità di crescita di un'azienda all'interno di quel mercato.

$$\text{Market Growth Rate} = \frac{\text{Vendite di Mercato}_{\text{Anno corrente}} - \text{Vendite di Mercato}_{\text{Anno precedente}}}{\text{Vendite di Mercato}_{\text{Anno precedente}}} \times 100$$

(Per "*Vendite di Mercato*" ci si riferisce al totale delle vendite di tutti i concorrenti in un determinato mercato o settore.)

Un tasso di crescita del mercato elevato indica un mercato in espansione, che offre maggiori opportunità per le aziende di crescere e aumentare le vendite. Un tasso di crescita basso o negativo, invece, suggerisce un mercato stagnante o in contrazione, dove la competizione potrebbe essere più intensa e le opportunità di crescita limitate.

³² Aaker D. A., 2010, *Strategic Market Management*, Wiley, 9th ed.

Il **Market Share** (Aaker, 2010) misura la quota di mercato di un'azienda rispetto al mercato totale in cui opera. È un indicatore critico di performance aziendale perché mostra quanto un'azienda domina il mercato rispetto ai suoi concorrenti.

$$\text{Market Growth Rate} = \frac{\text{Vendite dell'Azienda}}{\text{Vendite Totali del Mercato}} \times 100$$

Un'elevata quota di mercato indica che l'azienda ha una posizione forte rispetto ai suoi concorrenti ed è in grado di attrarre un numero significativo di clienti. Una quota di mercato in aumento può suggerire che l'azienda sta migliorando la sua competitività o che il suo approccio al mercato, inclusa l'implementazione del lean management, è efficace. Al contrario, una quota di mercato in diminuzione può indicare che l'azienda sta perdendo terreno rispetto ai concorrenti.

Capitolo 4

Revisione sistematica della letteratura: obiettivi e metodo di ricerca

In questo capitolo viene fornita una definizione della revisione sistematica della letteratura, illustrandone le origini e le fasi fondamentali necessarie per eseguirla correttamente e senza ambiguità. Si procede introducendo lo stato attuale nella letteratura del rapporto tra l'implementazione delle pratiche di lean management a livello aziendale e le performance economico-finanziarie. Verrà inoltre descritto in dettaglio il metodo di ricerca delle fonti, i criteri di inclusione ed esclusione degli studi e il processo di selezione degli articoli che saranno sottoposti ad analisi nel capitolo dedicato successivo.

4.1 – Definizione della revisione sistematica della letteratura

La **revisione sistematica della letteratura** (nota con l'acronimo **SLR**) è un metodo di ricerca rigoroso e strutturato progettato per identificare, valutare e sintetizzare tutte le evidenze disponibili su un argomento specifico. Questo approccio è diventato uno standard di riferimento per garantire che la sintesi della letteratura sia condotta in modo metodologico, minimizzando bias e massimizzando la trasparenza e la riproducibilità dei risultati (Tranfield, 2003; Fink, 2005)³³. A differenza delle revisioni narrative, che sono spesso descrittive e possono essere influenzate da selezioni soggettive degli studi, la revisione sistematica segue un protocollo predefinito e dettagliato che consente di valutare in modo critico e sintetizzare le informazioni in modo oggettivo.

³³ 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*, vol. 14, n. 3, pp. 207-222.
Fink A., 2005, *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper*, Sage publications, Thousand Oaks.

4.1.1 – Storia ed origini

Il concetto di revisione sistematica ha radici nei campi della medicina e delle scienze sociali. Il metodo è stato formalizzato negli anni '70 e '80, con un'importante spinta nei primi anni '90 grazie al lavoro di Archie Cochrane (Cochrane, 1972)³⁴, un epidemiologo scozzese che ha fortemente sostenuto l'uso di revisioni sistematiche per migliorare la qualità delle evidenze disponibili per la pratica clinica. Cochrane ha sottolineato la necessità di sintesi critiche e metodologiche delle ricerche, al fine di fornire una base più solida per le decisioni mediche. Il suo libro *Effectiveness and Efficiency: Random Reflections on Health Services* è considerato un punto di svolta nella promozione delle revisioni sistematiche nelle scienze mediche. La metodologia della revisione sistematica è stata ulteriormente sviluppata con l'istituzione della Cochrane Collaboration nel 1993, un'organizzazione nata dall'omonimo studioso e dedicata a produrre revisioni sistematiche di alta qualità delle evidenze disponibili per assistere le decisioni sanitarie.

Questo movimento ha catalizzato l'adozione di revisioni sistematiche non solo nella medicina, ma anche in altre discipline, come la psicologia, l'educazione, l'economia, e la gestione aziendale, riconoscendo il valore di un approccio basato su evidenze anche al di fuori del contesto clinico. Nel campo della gestione aziendale, le revisioni sistematiche sono state adottate per valutare pratiche manageriali, strategie organizzative, e interventi di cambiamento. Le revisioni sistematiche aiutano a fornire una base solida per le decisioni strategiche basate su una sintesi delle evidenze esistenti. Un esempio rilevante è l'articolo di Tranfield, Denyer e Smart, intitolato *Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review*, pubblicato nel *British Journal of Management*. Questo lavoro è stato uno dei primi a discutere l'importanza di adattare la metodologia della revisione sistematica al contesto della gestione aziendale, fornendo una guida per sviluppare conoscenze gestionali basate su evidenze.

³⁴ Cochrane A. L., 1972, *Effectiveness and Efficiency: Random Reflections on Health Services*, Nuffield Provincial Hospitals Trust, London.

4.1.2 – Obiettivi e vantaggi della revisione sistematica

Uno degli obiettivi principali di una revisione sistematica è identificare le lacune esistenti nella letteratura scientifica. Attraverso un'analisi esaustiva degli studi disponibili, le revisioni sistematiche possono rivelare aree in cui le evidenze sono scarse, contraddittorie o inesistenti. Questo aiuta a evidenziare temi che necessitano di ulteriori indagini e può guidare la comunità scientifica verso nuove direzioni di ricerca. Identificare tali “gap” è cruciale per evitare duplicazioni di sforzi e per concentrare le risorse di ricerca su aree meno esplorate. Le SLR mirano a stabilire lo stato dell'arte su un determinato argomento, fornendo una sintesi critica e comprensiva delle evidenze disponibili. Questo obiettivo è particolarmente importante in campi di studio in rapida evoluzione o altamente controversi, dove una panoramica consolidata e aggiornata delle conoscenze può aiutare i ricercatori, i professionisti e i policymaker a comprendere meglio il contesto attuale, le principali scoperte e le aree di consenso e dissenso. Inoltre, esse forniscono un quadro imparziale e ben documentato delle evidenze esistenti, essenziale per supportare decisioni basate su dati in diversi contesti, come la medicina, l'educazione, la politica pubblica, e la gestione aziendale. Ad esempio, in ambito clinico, le revisioni sistematiche aiutano a formulare linee guida di trattamento basate su prove consolidate, mentre in ambito gestionale, possono guidare l'adozione di pratiche organizzative basate su risultati empirici.

Le revisioni sistematiche seguono un protocollo predefinito e chiaramente documentato che descrive in dettaglio ogni fase del processo, dalla formulazione della domanda (o dello scopo) di ricerca alla selezione degli studi, fino all'analisi e alla sintesi dei dati. Questa trasparenza consente ad altri ricercatori di comprendere come sono stati ottenuti i risultati e di valutare la validità delle conclusioni tratte. Grazie alla loro struttura metodologica rigorosa e alla documentazione dettagliata, le revisioni sistematiche sono altamente riproducibili. Altri ricercatori possono replicare la revisione seguendo lo stesso protocollo e verificare se ottengono risultati simili, contribuendo alla verifica e alla validazione dei risultati. Questa riproducibilità è fondamentale per costruire una base di conoscenza scientifica affidabile e robusta. Le revisioni sistematiche adottano una serie di strategie per minimizzare i bias di selezione, di pubblicazione e di reporting. Queste includono la definizione chiara di criteri di inclusione ed esclusione, la ricerca esaustiva in più database (come Scopus, Google Scholar, PubMed, ecc...) per identificare tutti gli

studi rilevanti (inclusi quelli non pubblicati o in lingue diverse), e l'uso di strumenti standardizzati per valutare la qualità degli studi inclusi. Queste pratiche aiutano a garantire che le conclusioni siano basate su un insieme rappresentativo e imparziale di evidenze.

4.1.3 – Fasi sequenziali di una revisione sistematica

Ci sono diversi studiosi che hanno realizzato svariati titoli accademici nei quali esprimono quelle che secondo loro, sono le fasi principale sequenziali che bisogna seguire affinché si realizzi una revisione letteraria oggettiva, comprensibile, riproducibile e che minimizzi i bias di selezione, pubblicazione e reporting (Buchanan e Bryman, 2009; Saunders, 2009)³⁵. Si individuano 5 fasi sequenziali per la realizzazione di una corretta e comprensibile revisione sistematica della letteratura (Dieste e Panizzolo, 2021)³⁶:

Fase 1: Definizione dello scopo di ricerca

Il primo passo di una revisione sistematica è la formulazione dello scopo della ricerca in modo chiaro e ben definito, con l'obiettivo di fornire al lettore il “traguardo” finale da raggiungere.

Fase 2: Individuazione degli studi

In questa fase, si procederà con la creazione di quello che è il “protocollo di revisione”, nel quali si descriverà in dettaglio i metodi che saranno utilizzati durante la ricerca, come i criteri di inclusione ed esclusione degli studi, la strategia di ricerca, definizione dei database accademici utilizzati per la ricerca (come Scopus, Google Scholar, Web of Science) attraverso parole chiave scelte accuratamente e ben definite.

³⁵ Buchanan D., Bryman A., 2009, *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, Sage Publications Ltd, London.

Saunders M., Lewis, P., Thornhill A., 2009, *Research Methods for Business Students*, Pearson education, Essex.

³⁶ Dieste M., Panizzolo R., Garza-Reyes J.A., 2021, A systematic literature review regarding the influence of lean manufacturing on firms' financial performance, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 32, n. 9, pp. 101-121.

Fase 3: Selezione e valutazione degli studi

Gli studi precedentemente individuati durante la fase di ricerca, vengono selezionati in base ai criteri di inclusione ed esclusione prestabiliti. Questo processo spesso avviene in due fasi: una prima valutazione basata sui titoli e gli abstract, seguita da una revisione completa dei testi completi per determinare la pertinenza finale (Petticrew, 2006)³⁷. Successivamente si procede con la valutazione degli studi in base alla loro qualità metodologica, fatta in base ad esempio, al giornale sul quale l'articolo è stato pubblicato (usando l'estensione Chrome del software *Rapid Journal Quality Check*), o in base alle citazioni, in relazione alla data di pubblicazione.

Fase 4: Analisi e interpretazione dei risultati

Questa fase rappresenta il cuore della revisione, in cui si procede all'estrazione delle informazioni dagli articoli selezionati in precedenza. Si conducono analisi di tipo descrittivo, come l'anno di pubblicazione, la rivista, il settore industriale e la metodologia di studio, e analisi di contenuto, focalizzandosi sugli argomenti trattati in ciascun articolo. Spesso vengono svolte anche analisi incrociate tra diversi temi, al fine di generare grafici e tabelle utili per trarre conclusioni.

Fase 5: Report dei risultati

Questa è la fase in cui vengono presentati i risultati derivanti dalle analisi fatte in precedenza e nella quale vengono discusse le implicazioni per la pratica e la ricerca futura, evidenziando anche le limitazioni della revisione e dei dati disponibili, suggerendo aree per eventuali ricerche future.

Dopo aver fornito una panoramica generale su cosa sia una revisione sistematica della letteratura, quale sia il suo scopo e quali siano le principali fasi da seguire per condurla nel modo più efficace, la prossima parte del capitolo sarà dedicata a una breve introduzione sullo stato attuale della ricerca riguardante la correlazione tra l'implementazione delle pratiche di lean management e le misure di performance economico-finanziarie.

³⁷ Petticrew M., Roberts H., 2006, *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*, Wiley.

4.2 – Introduzione

Negli ultimi anni, un numero crescente di aziende ha abbracciato i principi e le pratiche del Lean Management, concentrandosi sul miglioramento continuo, la creazione del valore e l'eliminazione dei *muda*, ovvero degli sprechi (Ohno, 1988). Questa adozione non solo ha portato a un miglioramento significativo delle prestazioni operative, ma ha contribuito ad aumentare l'efficienza economico-finanziaria delle imprese (Negrão, 2017; Fullerton, 2014)³⁸. Tuttavia, limitarsi a valutare il successo del lean management esclusivamente attraverso l'efficienza operativa comporta il rischio di sottovalutare invece l'aspetto economico-finanziario, che rende una azienda redditizia e solida sul lungo termine.

Un aspetto critico da considerare è la capacità delle piccole e medie imprese di implementare efficacemente le pratiche lean. Queste organizzazioni spesso affrontano sfide significative, poiché l'adozione delle metodologie lean richiede un considerevole sforzo di adattamento, sia in termini di risorse mentali che finanziarie. Ciò porta a una percezione diffusa secondo cui le pratiche lean sarebbero più adatte a grandi aziende con risorse più consistenti, capaci di sostenere gli investimenti necessari (Bevilacqua, 2017a). In effetti, mentre le grandi aziende dispongono della capacità economica per sostenere la transizione, le piccole imprese potrebbero percepire questi costi iniziali come proibitivi, ritardando o limitando la loro capacità di adottare completamente tali pratiche (Bhasin, 2012).

Gli indici finanziari, come il ritorno sugli investimenti (ROI), il margine di profitto lordo (gross) e netto (net) ed in generale la redditività aziendale (profitability), sono cruciali per comprendere se l'impresa stia effettivamente generando valore e prosperando nel lungo termine (Galeazzo e Furlan, 2018; Chiarini, 2019). Tuttavia, come suggerisce la letteratura, la relazione tra pratiche lean e performance finanziaria è complessa e dipende da vari fattori, inclusi la maturità dell'adozione lean, il contesto organizzativo, e

³⁸ Negrão L.L.L., Godinho F. M., Marodin, G., 2017, Lean practices and their effect on performance: a literature review, *Production Planning and Control*, vol. 28, n. 1, pp. 33-56.

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*, vol. 32, n. 7-8, pp. 414-428.

l'allineamento delle pratiche lean con gli obiettivi strategici dell'azienda (Losonci e Demeter, 2013). Inoltre, molti autori ritengono dai propri studi che il legame tra performance operativa e finanziaria sia forte (Fullerton et al., 2014), mentre altri invece ritengono che le due dimensioni siano effettivamente correlate tra loro, ma con una certa fragilità (Bhasin, 2012; Losonci e Demeter, 2013).

Esaminando gli studi che esplorano in modo diretto il legame tra l'implementazione delle pratiche lean e la performance finanziaria, da un lato alcune ricerche suggeriscono che l'implementazione dei "lean bundles" o in generale di pratiche lean specifiche, ha effetti nettamente positivi sulla performance finanziaria, attraverso il miglioramento di indici come il ROI e il ROA (Agus, 2012; Shashi, 2019; Dey, 2020; Mistry, 2005; Valente, 2020), misure correlate al guadagno sulle vendite, come il ROS e le *Net Sales* (Agus, 2012; Gaikwad, 2021; Ariadi, 2021), oppure correlate alla snellezza delle scorte (*leanness*) e al turnover degli inventari (Koumanakos, 2008; Dey, 2020; Emiliani, 2000). Altri studi invece, affermano, dopo una attenta elaborazione dei dati provenienti da sondaggi, interviste e data set secondari, che l'implementazione di pratiche lean non porti ad un miglioramento così evidente da un punto di vista finanziario, specialmente quando si valutano tecniche di miglioramento lean associate alla catena di fornitura ed alle risorse umane (Bevilacqua, 2017a; Wong, 2018). È stato individuato uno studio in cui le pratiche lean sono state suddivise in ILP (Internal Lean Practices) e ELP (External Lean Practices) e valutando la correlazione con le performance finanziarie in termini di net sales, ROS e sales growth rate, si è osservato che, per le ELP, questi non siano effettivamente aumentati in modo netto, a differenza delle ILP, che invece hanno influenzato positivamente sugli indici finanziari (Hofer, 2012). Altri studi, come quello condotto dallo studioso Yang (Yang, 2011), hanno analizzato gli indici di ROA e ROS ed hanno concluso che l'integrazione dei bundle di Lean manufacturing, quali JIT (Just-in-Time), TQM (Total Quality Management) e pratiche di gestione ambientale, portano, in combinazione tra loro, a miglioramenti significativi delle performance aziendali. In un'altra analisi (Meade, 2010), si conclude che l'implementazione delle pratiche lean è, sì, associata a miglioramenti significativi in termini di produttività, riduzione dei costi e redditività aziendale, ma ammettendo che per assimilare in modo completo il concetto di lean, c'è bisogno di tempo e risorse, accettando nel breve tempo anche dei peggioramenti.

Uno studio invece ha correlato l'Agile Manufacturing e il Lean Manufacturing implementato nelle aziende automobilistiche iraniane; attraverso l'analisi di indici finanziari come ROI e ROA, ha concluso che le metodologie AM hanno un impatto più che positivo sia sulla performance finanziaria che sulle marketing performance, mentre le metodologie LM (lean manufacturing) hanno un impatto maggiore sulle performance operative, portando a rigettare l'iniziale ipotesi fatta sulla positiva correlazione tra pratiche LM e la performance finanziaria (Ghobakhloo, 2018). Anche in un altro articolo viene preso in considerazione l'aspetto "agile" della gestione (Ariadi, 2021), definendo la *Lean SCS* e la *Agile SCS*³⁹ ed affermando che la loro implementazione migliora la performance finanziaria in quanto riduce il costo dello stoccaggio delle materie prime, rendendo più efficiente lo svolgimento delle attività produttive, mentre il turnover delle scorte di prodotti finiti diventa più fluido e gestibile.

Nell'articolo intitolato *Origins of Profitability through JIT Processes in the Supply Chain* (Mistry, 2005), si esplora come l'implementazione dei processi Just-In-Time (JIT) nel ciclo di ordinazione dei clienti e nella catena di fornitura di una singola azienda americana, operante nel settore dell'elettronica, vada a portare un netto miglioramento dell'indice ROA, considerato come diviso nei componenti di *turnover degli attivi* e *margini di profitto*. Altra conclusione singolare ricercata tra gli articoli è quella in cui si conferma un rapporto positivo e significativo tra le pratiche lean e la performance aziendale (che segue un modello "non lineare", a forma di S), ma che prosegue fino a un punto in cui l'adozione di ulteriori pratiche non porta a ulteriori cambiamenti positivi nella performance aziendale. In sintesi, le organizzazioni potrebbero essere in grado di migliorare significativamente la performance aziendale dopo aver iniziato a adottare alcune pratiche lean, fino al raggiungimento di un punto di saturazione (Negrão, 2019). In un altro studio (Partalidou, 2020), viene analizzata l'influenza di pratiche lean "green" sulle performance economiche di aziende legate al mondo *food & beverage*, le quali portano ad un notevole vantaggio economico: confermano che lo sforzo di un'azienda per ridurre l'impatto ambientale in termini di pratiche "snelle", può essere un investimento redditizio e non un costo imposto da un governo o da altre autorità locali. Non mancano inoltre studi rivolti al campo farmaceutico (Alkunsol, 2019), secondo cui le aziende

³⁹ SCS sta per "Supply Chain Agile".

farmaceutiche che implementano pratiche lean (più specificatamente il *Lean Six Sigma*), riscontrano un miglioramento delle proprie performance economico-finanziarie, valutata però in termini di redditività piuttosto generici. Aziende che sono sull'orlo del fallimento possono utilizzare tecniche lean come "salvagente", migliorando gli indici ROS e ROA, considerati come appartenenti alle business performance (Emiliani M.L. 2000). Viene constatata una relazione positiva tra il grado di *leanness* (intesa come "snellezza delle scorte") e la performance finanziaria dell'azienda, grazie al quale le aziende tendono a ottenere miglioramenti significativi in termini di Return on Assets (ROA) e "*EBITDA/sales*" (usato come indice di valutazione economica), rispetto a quelle che adottano pratiche Lean in modo meno intenso (Galeazzo, 2021). Tuttavia, l'efficacia finanziaria di queste pratiche lean (JIT, TQM, SMED, HRM, TPM) dipende da come vengono integrate nella strategia complessiva dell'azienda e da come vengono superate le sfide associate ad esse. Non mancano varie revisioni sistematiche della letteratura (Jasti e Kodali, 2015; Danese, 2018; Lande, 2016) che hanno analizzato l'impatto del lean management sulle prestazioni aziendali, soffermandosi non in modo approfondito sull'aspetto economico-finanziario. Nella revisione sistematica svolta da Abreu-Ledón (Abreu-Ledón, 2018), viene fornita l'evidenza di una correlazione positiva tra LP (*lean practices*) aggregato e performance aziendale aggregata. Le aziende che implementano LP possono raggiungere una performance aziendale positiva, ma solo tre di queste pratiche lo fanno in modo più impattante, tra cui: il "Process Control and Improvement", il "Workforce Development" e il "Customer Focus". In un'altra revisione (Sangwa e Sangwan, 2018), viene esplorato il concetto e il corpo di conoscenze su come la misurazione della snellezza può avere un effetto sulle prestazioni organizzative, non solo a livello operativo ma anche ad altri livelli funzionali, analizzando l'influenza sull'aspetto finanziario attraverso misure come il *current ratio* e il *rate of return on capital employed* (ROCE). Tra le revisioni letterarie maggiormente focalizzate sul binomio LP-BP, c'è quella realizzata da Dieste (Dieste, 2021), nella quale si è giunti a più conclusioni secondo cui i bundle JIT e TQM sembrano includere le pratiche più impattanti sulle misure finanziarie associate alle vendite e profitti; mentre i bundle lean HRM e TPM non hanno presentato un alto numero di pubblicazioni che li collegano agli obiettivi di performance finanziaria, suggerendo che, per la maggior parte degli studiosi, le pratiche lean non

forniscono più un vantaggio competitivo poiché è una strategia ampiamente diffusa tra i concorrenti.

Particolare attenzione va' all'articolo di Arnaldo Camuffo e Alberto Poletto, intitolato *Enterprise-wide lean management systems: a test of the abnormal profitability hypothesis*. pubblicato sull'*International Journal of Operations & Production Management* (Camuffo e Poletto, 2023), il quale esplora l'impatto dei sistemi di lean management a livello aziendale sulla redditività (*abnormal profitability hypothesis*). Gli autori testano l'ipotesi secondo cui le imprese che adottano le pratiche lean possono generare profitti superiori alla media del settore (*abnormal profits*). Lo studio fornisce evidenze che l'adozione sistematica e integrata delle pratiche lean non solo migliora la performance operativa ed economico-finanziaria, ma può anche portare a profitti anomali rispetto alla concorrenza che non implementa tali pratiche in modo altrettanto rigoroso. Camuffo e Poletto evidenziano che l'adozione di pratiche lean a livello aziendale è positivamente correlata con diverse misure di performance finanziaria, tra cui il *return on invested capital (ROIC)* e il *return on equity (ROE)*. Queste informazioni ricavate, sono la conclusione di un'ampia analisi empirica fatta su un set di dati finanziari provenienti da bilanci aziendali, report finanziari ed altre fonti pubblicamente consultabili. Per garantire che i risultati fossero robusti e non influenzati da fattori confondenti, gli autori hanno utilizzato una tecnica di analisi di campioni abbinati o, meglio, detta *Matched Sample Analysis*. Questa metodologia ha permesso di confrontare aziende simili in termini di dimensioni, settore e altre caratteristiche, di cui alcune avevano implementato il Lean Management e altre no.

4.2.1 – Obiettivi dello studio

Come già accennato precedentemente, le ricerche fatte negli anni indicano che l'adozione delle pratiche lean può certamente avere un impatto positivo sulle performance finanziarie (Galeazzo, 2020; Yang, 2011; Gaikwad, 2021). Molti studi evidenziano l'importanza di applicare tali pratiche in modo integrato e strutturato (Fullerton, 2014; Nawanir, 2013) per massimizzare i risultati finanziari. Tuttavia, molti ricercatori esplicitano nelle loro ricerche delle perplessità, sostenendo che il binomio pratiche lean-

performance finanziaria dipende da fattori sia esterni, come il contesto culturale di sviluppo (Losonci e Demeter, 2013), sia che interni (Bevilacqua, 2017a).

L'obiettivo di questo studio è realizzare una revisione sistematica della letteratura che analizzi l'impatto delle pratiche lean sulle misure di performance finanziaria di una azienda. Per raggiungere questo scopo, sarà necessario seguire un rigoroso metodo di ricerca che permetta di individuare quali sono gli studi che affrontano questo argomento e quanti di essi lo fanno in maniera approfondita, soddisfacendo degli appositi criteri di inclusione e di esclusione. Individuati gli studi “chiave”, si procederà con una analisi descrittiva, seguita da una analisi di contenuto, volta ad individuare quali siano le pratiche lean e le misure di performance finanziaria più considerati negli studi. Il culmine dello studio sarà raggiunto nel momento in cui verrà effettuata una analisi incrociata tra le pratiche lean più diffuse e le misure finanziarie individuate in letteratura, cercando di capire quali pratiche apportino maggiori benefici alla performance finanziaria. Inoltre, verranno descritte eventuali influenze negative che l'implementazione di pratiche lean apporta alle metriche di valutazione della performance finanziaria. Considerando ciò, le principali domande di ricerca affrontate nella seguente revisione della letteratura sono:

- 1) *Quali evidenze emergono dagli studi precedenti sugli effetti delle pratiche lean sulla performance finanziaria?*
- 2) *Se sono presenti, quali sono le pratiche lean che, se implementate, non riscontrano miglioramenti o addirittura riscontrano peggioramenti, in determinate misure di performance finanziaria?*
- 3) *Quali sono le principali direzioni future per approfondire lo studio del rapporto tra pratiche lean e performance finanziaria?*

L'originalità di questa revisione risiede nella valutazione concreta della correlazione tra le pratiche di Lean Management e gli indicatori finanziari, attraverso un'analisi incrociata dei dati provenienti dagli studi precedenti. Questa analisi definisce in modo chiaro quali pratiche lean influenzano positivamente (ed eventualmente, negativamente) le performance finanziarie, risolvendo le attuali incoerenze e mancanza di consenso nella letteratura esistente. Tale contributo fornirà a professionisti e studiosi del Lean Management una guida affidabile per l'implementazione efficace di pratiche e bundle lean, avendo un riscontro efficace dal punto di vista economico-finanziario. Infine,

vengono messi in evidenza i divari di ricerca e le raccomandazioni per studi futuri, attraverso domande di ricerca mirate a stimolare ulteriori approfondimenti sugli impatti del Lean Management sull'aspetto economico-finanziario delle prestazioni aziendali.

4.3 - Metodo di ricerca

Come già ampiamente descritto nella prima parte di questo capitolo, per valutare l'impatto che le pratiche di Lean management hanno sulla prestazione economico-finanziaria (precisamente sugli indici finanziari che la descrivono), è stata condotta una revisione sistematica della letteratura che ha lo scopo di identificare gli articoli in cui si analizza l'effetto che queste pratiche "snelle" implementate da aziende manifatturiere e non manifatturiere, hanno sulle misure di performance finanziaria. Si procederà, seguendo le cinque fasi in cui è possibile suddividere una revisione sistematica (Buchanan e Bryman, 2009): definizione dello scopo di ricerca, individuazione degli studi, selezione e valutazione degli studi, analisi e interpretazione dei risultati, ed infine report e presentazione dei risultati. Nel paragrafo successivo seguirà la formulazione dello scopo, nonché prima fase della SLR.

4.3.1 – Scopo di ricerca

Il miglioramento della performance aziendale, attraverso l'implementazione di pratiche di lean management (JIT, TQM, TPM e HRM tra i bundle più considerati), è stato il frutto, negli ultimi anni, di numerose ricerche ad opera degli studiosi più conosciuti (Shah, 2003)⁴⁰. Ma questi hanno focalizzato la propria attenzione sugli aspetti della performance definita "operativa", quindi legata più ad una valutazione fatta su riduzione degli sprechi, diminuzione delle scorte in magazzino, tempi di attrezzaggio macchina, tempi di produzione più bassi. Quindi le pratiche di lean manufacturing, essendo implementate a livello di produzione, implicano l'utilizzo di indici non-finanziari, suggerendo che le aziende lean potrebbero essere più inclini ad utilizzare questi ultimi, piuttosto che misure

⁴⁰ Shah R., Ward P.T., 2003, Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance, *Journal of Operations Management*, vol. 21, n. 2, pp. 129-149.

di prestazione di tipo finanziario (Nawanir, 2013). C'è però un aspetto da tenere in considerazione: per comprendere a fondo come una azienda riesce a creare valore, risulta più corretto cercare di capire gli effetti del lean manufacturing sulle prestazioni finanziarie (Galeazzo e Furlan, 2018; Chiarini, 2019). Numerosi importanti studi di riferimento nel settore, hanno affrontato l'argomento ed hanno concluso in gran parte che l'implementazione di pratiche lean risulta essere più che positivo per le prestazioni finanziarie della azienda (Fullerton e Wempe, 2009; Hofer, 2012; Yang, 2011). Ma ci sono diversi aspetti da tenere in considerazione. L'implementazione delle pratiche lean risulta essere positiva dal punto di vista finanziario, ma solo nel lungo periodo, in quanto nel breve periodo si deve necessariamente accettare un peggioramento economico (Meade, 2010). Inoltre, alcuni studiosi affermano che una non corretta implementazione delle pratiche lean a livello aziendale, può avere un impatto negativo sulle metriche di giudizio finanziario, confermando che è necessario del tempo affinché tutto l'ambiente di lavoro assimili correttamente il concetto generale del *lean thinking* (Bevilacqua, 2017b). Un'altra criticità riscontrata in letteratura è quella secondo la quale il legame tra performance operativa e performance finanziaria è presente, ma che può essere facilmente spezzato, mostrando una certa fragilità (Bhasin, 2012; Losonci e Demeter, 2013).

Quindi, non essendoci in letteratura uno studio che funge da “guida” per professionisti e studiosi del settore, lo scopo della seguente analisi sistematica della letteratura è quello di fare luce in modo definitivo su quali siano le pratiche e i bundle lean che influenzano positivamente la performance finanziaria delle imprese, quali sono gli indici maggiormente considerati, quali invece non sono presi in esame o scarsamente utilizzati e scoprire lacune ed incoerenze non ancora venute a galla, in modo da individuare nuove direzioni per la ricerca futura.

4.3.2 – Individuazione degli studi e criteri di selezione

Per identificare gli studi più rilevanti per questa revisione letteraria, è stato individuato tra i vari database di ricerca quello più interessante, ovvero *Scopus*, una delle più grandi banche dati di abstract e citazioni di letteratura scientifica sottoposta a revisione paritaria (*peer-reviewed*), gestita dalla società editoriale *Elsevier* e tra le più utilizzate da ricercatori, accademici e professionisti per trovare ed accedere ad articoli, riviste, atti di

conferenze e libri in una vasta gamma di discipline. Per poter accedere in maniera completa agli articoli e poterli consultare liberamente, è stato utilizzato il servizio per la consultazione da fuori Ateneo messo a disposizione dall'Università degli Studi di Padova chiamato *Auth-proxy*, accedendo attraverso le credenziali di Ateneo. In Fig.3.1, viene mostrata l'interfaccia del database Scopus.

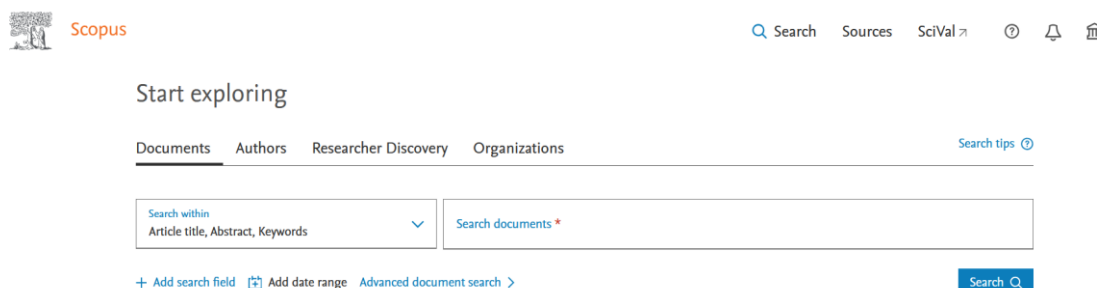


Figura 4.1 Interfaccia database Scopus

È possibile effettuare ricerche mirate in qualunque modalità: per nome di autore, per rivista scientifica, anno di riferimento, titolo dell'articolo, ambito di ricerca, abstract e keywords, indicandolo nella sezione apposita, nominata "Search within" con menù a tendina. L'opzione scelta per questa revisione sistematica è quella rinominata "Article title, Abstract, Keywords", che consente di eseguire una ricerca mirata all'interno di specifici campi di ogni documento indicizzato. Nella sezione invece "Search documents", verranno opportunamente selezionate ed inserite le parole chiave (*keywords*), necessarie affinché il database estragga in maniera corretta quanti più documenti utili per la ricerca. Utilizzando gli operatori Booleani **AND** e **OR**, la stringa di ricerca finale contenente tutte le keywords individuate, è:

Lean AND ("Production" OR "Manufacturing" OR "Industr") AND ("financial" OR "performance" OR "profit*" OR "sales" OR "turnover" OR "cash flow" OR "margin" OR "debt" OR "savings" OR "credit" OR "revenue").*

Di seguito vengono spiegati i motivi per i quali sono stati scelti i termini presenti in stringa:

- **“Lean”**: il termine è stato selezionato per includere concetti presenti in letteratura, come “lean thinking” o “lean management” ;
- **“Production” e “Manufacturing”**: il primo termine è stato inserito per inglobare all’interno della ricerca tutti i documenti che analizzano il concetto di “lean production”, mentre il secondo è stato scelto per comprendere tutto il mondo associato al settore manifatturiero;
- **“Industr*”**: questo termine appartenente al gruppo di keywords precedenti, è stato inserito per estendere la ricerca al settore generico industriale, catturando termini come “Industry”, “Industrial” o “Industrialization”;

Il terzo gruppo di keywords è caratterizzato da termini che andranno a considerare tutti gli studi che valutano la performance aziendale nel suo complesso e poi quella specificatamente legata all’aspetto economico-finanziario:

- **“financial”**: con questo termine si è voluto racchiudere tutti gli studi incentrati strettamente sulla analisi della performance finanziaria nel suo complesso;
- **“performance”**: analogamente al termine precedente, si sono voluti inglobare tutti gli studi in cui vengono analizzate le misure della performance aziendale, ma in forma generalizzata, considerando quindi anche quella operativa ed ambientale, oltre che quella finanziaria, per non perdere possibili informazioni utili alla revisione.
- **“profit*”**: inserito affinché vengano considerati nella ricerca articoli in cui siano presenti termini come “profit” o “profitability”.
- **“sales”, “turnover”, “cash flow”, “margin”, “debt”, “savings”, “credit”, “revenue”**: questi termini appartengono tutti al mondo della valutazione della performance economico-finanziaria dell’azienda, scelti accuratamente per permettere una selezione degli studi ancora più ristretta e dettagliata.

Utilizzando la ricerca per parole chiave nel database Scopus, come mostrato all'interno della Tabella 1, sono stati inizialmente trovati un numero totale di 10,092 articoli. Nella tabella seguente, vengono elencati nella prima colonna i criteri di inclusione ed esclusione utilizzati per la selezione degli studi, nella seconda colonna viene spiegato il motivo per il quale si è scelto uno specifico criterio e nella terza il numero di articoli rimanenti a seguito dell'applicazione di tale criterio.

Tabella 1 Criteri di selezione articoli

Criteri di inclusione/esclusione	Descrizione criteri	Numero di paper rimanenti
Ricerca per parole chiave	Articoli che contengono le parole chiave nel titolo, abstract o keywords	10,092
Esclusione per lingua	Selezione di articoli esclusivamente scritti in lingua inglese	9,813
Esclusione per stato di pubblicazione	Esclusione di articoli ancora in corso di stampa, quindi non confermati	9,698
Esclusione per tipo di fonte	Esclusione di articoli che non provengono da riviste (conferenze, trade journal o book series)	5,271
Esclusione per tipo di documento	Esclusione di documenti che non sono classificati come <i>paper</i> o <i>review</i>	4,986
Esclusione per area tematica di interesse	Esclusione di documenti che non riguardano l'ambito del lean management	2,008
Esclusione attraverso lettura abstract e titoli	Gli studi rilevanti sono stati selezionati andando ad escludere tutti gli articoli che non avevano come scopo l'analisi correlata tra lean e valutazione performance strettamente (o in parte) economica.	84
Esclusione attraverso lettura completa documenti	Esclusione degli articoli che non utilizzavano specifiche misure di performance finanziaria (ROS, ROA, ROI, Profit margin, Sales,..)	40
Esclusione articoli pubblicati su riviste non di qualità	Attraverso il tool <i>Rapid Journal Quality Check</i> , sono stati esclusi due studi pubblicati su riviste non di qualità sufficiente	38
Inclusione per <i>snowballing</i>	Dalle precedente esclusione attraverso lettura completa, sono stati aggiunti 4 articoli rilevanti per lo studio	42
Selezione finale articoli		42

Sono stati esclusi 279 articoli in quanto non redatti in lingua inglese, riducendo così il numero complessivo di studi considerati a 9,813. A questo punto, si è proceduto con l'applicazione di un ulteriore criterio di esclusione, basato sullo stato di pubblicazione degli articoli. Infatti, alcuni lavori erano ancora in fase di valutazione e revisione da parte delle riviste scientifiche, motivo per cui non potevano essere inclusi nell'analisi, portando il totale degli articoli esaminati a 9,698. Successivamente, sono stati esclusi tutti i documenti che provenivano da fonti quali capitoli di libri, atti di conferenze, contributi

presentati a convegni e altri materiali che non potevano essere classificati come veri e propri articoli scientifici o revisioni di letteratura, il che ha ulteriormente ridotto il numero di articoli a 4,986. A questo punto del processo, è stato applicato un filtro più specifico, che ha consentito di eliminare tutti gli articoli che non trattavano in maniera approfondita il tema del lean management. In questo modo, sono stati selezionati solo gli studi che si concentravano principalmente su ambiti quali l'ingegneria, il business, la gestione, la contabilità e le scienze sociali, che avevano come tema principale il lean management, assicurando che il campione finale, sceso a 2,008, fosse pertinente agli obiettivi dell'analisi. A questo punto della selezione, tutti gli articoli sono stati selezionati ed esportati nel formato file *.CSV*⁴¹ e successivamente importati in tabella, in un opportuno foglio excel, selezionando le informazioni più utili per ognuno e collocandole in colonna. La parte principale del processo di revisione è stata condotta attraverso un'attenta lettura dei titoli e degli abstract degli articoli selezionati. In questa fase, è stata applicata una logica di esclusione molto rigorosa. Gli articoli che non indicavano in modo chiaro e diretto una correlazione tra l'implementazione di pratiche di gestione lean, come Just-In-Time (JIT), Total Quality Management (TQM), Human Resource Management (HRM), SMED e altre, e la misurazione della performance strettamente (o in parte) economico-finanziaria, sono stati esclusi dall'analisi. Inoltre, tutti gli studi che valutavano la performance aziendale esclusivamente attraverso indicatori legati alla produttività, come quelli relativi alla performance operativa, o alla gestione "green", attraverso misure di performance ambientale, sono stati anch'essi scartati. Questo perché tali aspetti non erano rilevanti per gli obiettivi della presente revisione sistematica, essendo già stati ampiamente trattati in altre ricerche. In questo modo, il focus della revisione è rimasto esclusivamente sui lavori che esaminano, totalmente o in parte, la relazione tra pratiche lean e misurazioni finanziarie, garantendo la pertinenza e l'aderenza agli obiettivi dello studio. Il numero di articoli in questa fase della revisione è sceso a 84. Tutti gli articoli sono stati opportunamente inseriti all'interno di una nuova tabella in excel, riportando per ognuno gli autori, il titolo dello studio, l'anno di pubblicazione, il numero di citazioni, l'abstract e il DOI (Digital Object Identifier), un identificatore univoco e permanente (a

⁴¹ (Comma-Separated Values): un formato di file di testo semplice utilizzato per memorizzare dati tabulari, come quelli di fogli di calcolo o database. Ogni riga del file CSV rappresenta un record, e i valori di ciascun campo all'interno di un record sono separati da virgole (o, a volte, da altri delimitatori come punti e virgole o tabulazioni, a seconda delle impostazioni).

differenza dell'URL che può cambiare nel tempo) composto da una stringa alfanumerica assegnato a documenti digitali, allo scopo di consentire la localizzazione e l'accesso facilitato al contenuto specifico. Si è ritenuto opportuno, al fine di estrarre quante più informazioni possibili da ogni articolo ed evitare quindi di perdere dati importanti per l'analisi, realizzare una tabella riassuntiva rinominata *Modulo di estrazione dati*; un template del modulo elaborato finale (non compilato) viene fornito nella Tabella 2 sottostante.

Tabella 2 *Template di esempio del Modulo di estrazione dati*

Sezione	Dettaglio	Descrizione
Informazioni Generali	Autori	
	Anno di pubblicazione	
	Titolo dello studio	
	Fonte di pubblicazione	
Caratteristiche dello Studio	Paese	
	Tipo di studio	
	Dimensione del campione	
	Settore industriale	
Dettagli sull'Intervento Lean	Pratiche Lean implementate	
	Durata dell'implementazione	
Misure di Performance Finanziaria	ROI	
	ROA	
	ROS	
	Crescita del fatturato	
	Riduzione dei costi operativi	
	Altri indicatori finanziari	
Metodologia dello Studio	Disegno dello studio	
	Metodi di raccolta dei dati	
Esiti e Risultati	Principali risultati finanziari	
	Analisi statistiche utilizzate	
	Conclusioni degli autori	
Qualità Metodologica	Valutazione della qualità	
	Potenziati bias	
	Limitazioni	

L'obiettivo di questo modulo è raccogliere tutte le informazioni rilevanti dall'articolo in esame, partendo dai dati generali fino ad arrivare all'analisi delle tecniche lean adottate e delle metriche utilizzate per misurare la performance finanziaria. In particolare, si è scelto di focalizzarsi sugli indici specifici ROI, ROA e ROS, in quanto frequentemente menzionati negli abstract degli articoli esaminati, insieme a dati generali come il fatturato e l'impatto sui costi. Il dettaglio rinominato "altri indici finanziari" ha lo scopo di tenere traccia di altri indicatori che possono comparire nella lettura degli articoli. Il modulo si conclude con una sintesi delle conclusioni e delle limitazioni presenti nell'articolo.

L'accettazione dell'articolo dipende dalla completezza e accuratezza della compilazione del modulo: se soddisfacente, l'articolo sarà accettato; in caso contrario, verrà respinto. La qualità dell'articolo è valutata in base alla sua capacità di fornire informazioni precise, dettagliate e fondate sull'impatto delle pratiche lean (o di combinazioni di tali pratiche) su specifici indicatori di performance finanziaria, corredate da una giustificazione rigorosa. Per gli studi basati su sondaggi o analisi di dati secondari (dati raccolti da fonti esterne o indirettamente), sono state incluse informazioni aggiuntive relative alla tipologia di analisi statistica impiegata (ad es. multi-group structural equation path modeling, regression analysis o ABC analysis). Seguendo questo metodo, sono stati esclusi 44 degli 84 articoli iniziali per incompatibilità con i criteri di revisione, portando a un corpus finale di 40 articoli. Al fine di migliorare ulteriormente la qualità degli articoli selezionati, due di essi sono stati ulteriormente scartati attraverso l'utilizzo del tool *Rapid Journal Quality Check* (RQJC). Questo servizio, utilizzato in forma estesa nel contesto in esame, consente di valutare rapidamente la qualità di una rivista scientifica, aiutando i ricercatori ad evitare pubblicazioni predatorie o di basso livello, e a selezionare riviste autorevoli e di elevato impatto, abbassando ulteriormente gli articoli a 38. Durante la revisione degli articoli, sono stati individuati tre studi (Lewis, 2000; Bhasin, 2012; Meade, 2010) che non erano inclusi nel campione iniziale e sono stati quindi aggiunti tramite la tecnica dello "snowballing"⁴². Mentre un ultimo articolo (Camuffo e Poletto 2023) è stato inserito a seguito di una ulteriore ricerca fatta sul web, con lo scopo di rilevare altri studi recenti sfuggiti durante l'analisi degli articoli tramite Scopus. Il primo studio aggiunto esternamente (Lewis, 2000), ha analizzato tre casi aziendali nel settore manifatturiero, concludendo che le pratiche lean migliorano la performance finanziaria, ma richiedono un investimento iniziale significativo, e i benefici non sono necessariamente visibili nel breve termine. Il secondo articolo in aggiunta (Bhasin, 2012) è stato particolarmente interessante, poiché, attraverso un sondaggio rivolto a dirigenti e manager, ha evidenziato che i benefici del lean non sono sempre chiari, a causa di una connessione debole tra le misure finanziarie e non finanziarie. L'ultimo studio invece (Meade, 2010), ha rilevato che le aziende che hanno implementato il lean hanno ottenuto un impatto positivo sulla redditività, ma l'efficacia dipende dall'estensione e dalla durata

⁴² Tecnica di analisi utilizzata nelle revisioni per identificare studi rilevanti attraverso l'esplorazione delle citazioni presenti negli articoli selezionati per lo studio (*backward snowballing*).

dell'implementazione, fattori cruciali per massimizzarne i benefici. Lo studio di Arnaldo Camuffo e Alberto Poletto sulla *abnormal profitability* evidenzia la positività correlata tra l'adozione di pratiche lean e le misure di performance finanziaria valutata attraverso gli indici Return on Invested Capital (ROIC) e Return on Equity (ROE). È stato quindi confermato che non mancassero articoli nella selezione definitiva. In conclusione, sono stati identificati e selezionati un numero totale di 42 articoli, pubblicati in un periodo compreso tra il 2000 e il 2023, per l'analisi.

Il processo di selezione degli articoli ed il loro elevato numero finale ottenuto dimostra che, nonostante esista una varietà di studi che analizzano il legame tra gli effetti del lean sulla performance economico-finanziaria aziendale, soltanto pochi si occupano di analizzare l'impatto, fornendo delle conclusioni comprensibili e soddisfacenti. Tanti di essi si concentrano sulle relazioni tra performance operativa ed ambientale con tecniche lean, Lean Six Sigma o associate alla gestione della supply chain, dedicando solo una piccola parte della ricerca all'aspetto economico-finanziario. Inoltre, un numero discreto di articoli fa riferimento alla performance finanziaria attraverso concetti come *profitability* o fatturato, non specificando quali indici numerici sono stati valutati. Un numero considerevole invece sostiene che indici di performance finanziaria come il *market share*, il *market growth* o il *market value of the company* siano dei validi strumenti per analizzarne l'impatto con le pratiche lean; questo in realtà non è propriamente corretto, in quanto questi appartengono alla categoria delle "market performance", rappresentato da un gruppo di indici ben diverso rispetto a quelli che forniscono informazioni sulla redditività, sulla liquidità disponibile e sulla solidità della struttura finanziaria.

Capitolo 5

Analisi della letteratura

In questo capitolo verranno analizzati i dati estratti dagli articoli precedentemente individuati. Inizialmente, si adotterà un approccio prettamente descrittivo con l'obiettivo di raccogliere informazioni relative all'anno di pubblicazione degli studi, alla rivista in cui sono stati pubblicati, ai metodi di ricerca utilizzati e ad altri aspetti rilevanti. Successivamente, si procederà con una doppia analisi contestuale, finalizzata ad esaminare le metodologie lean più diffuse tra gli studi selezionati e le misure di performance economico-finanziaria maggiormente considerate.

5.1 - Analisi descrittiva

Il numero totale di articoli che soddisfano tutti i criteri di inclusione ed esclusione precedentemente definiti è pari a 42. Questi studi condividono l'obiettivo comune di valutare, in maniera più o meno rigorosa, l'impatto che l'implementazione delle pratiche lean ha sulle misure di performance economico-finanziaria. In questa prima analisi, di natura descrittiva, gli articoli vengono classificati secondo criteri generici, facilmente individuabili grazie ai moduli di estrazione dati compilati nell'analisi descritta al capitolo precedente:

- Anno di pubblicazione;
- Fonte di pubblicazione;
- Area geografica di riferimento per lo studio;
- Tipologia di studio (o metodo di ricerca);
- Settore industriale di riferimento.

5.1.1 - Anno di pubblicazione

La prima classificazione, basata sull'anno di pubblicazione, è sintetizzata nella Fig.5.1, ottenuta elaborando i dati degli articoli attraverso una tabella pivot in excel con funzione

di conteggio. I dati sono stati successivamente posti in ordine crescente (dal più remoto al più recente) e rappresentati in un classico istogramma, con il numero di articoli posto sull'asse delle ordinate e gli anni di pubblicazione posti invece sull'asse delle ascisse.

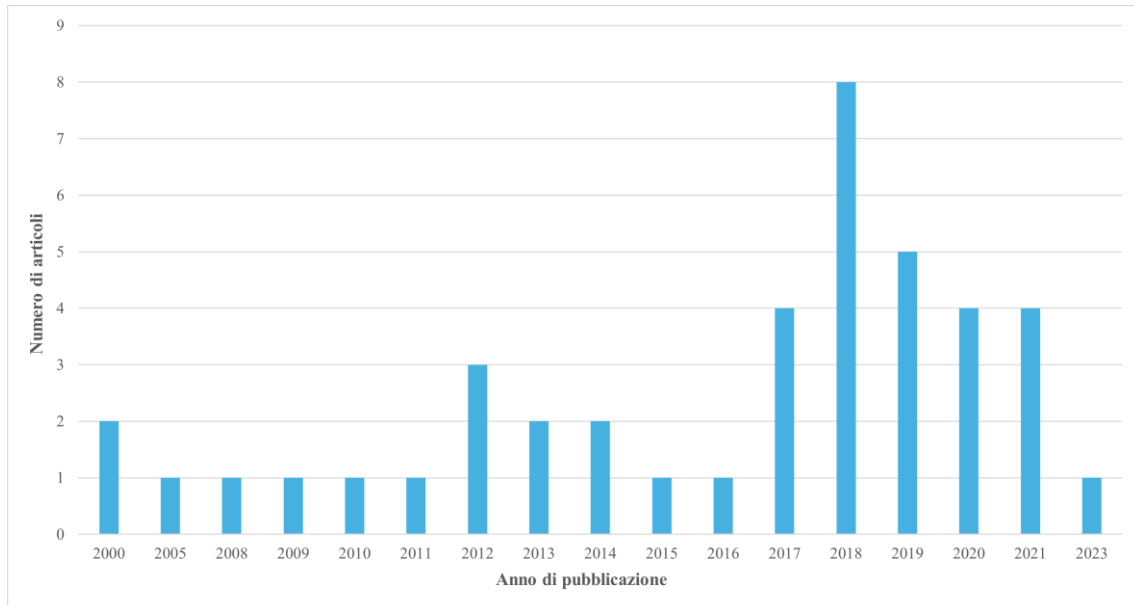


Figura 5.1 *Classificazione articoli per anno di pubblicazione*

Si è deciso di non suddividere gli anni di pubblicazione degli articoli in intervalli temporali, ma di raggrupparli per anno singolo, al fine di avere una visione più chiara dei cosiddetti anni "di picco", durante i quali la letteratura ha maggiormente trattato il tema dell'influenza delle pratiche lean sulla performance economico-finanziaria delle aziende. Dall'analisi dell'istogramma emerge che gli articoli coprono un arco temporale che va dal 2000 al 2023. Tuttavia, la distribuzione degli studi non è uniforme: la maggior parte, 26 su 42, è concentrata dal 2017 in poi, con un picco di 8 studi nel 2018. Nel triennio 2012-2014 si collocano 7 studi, a dimostrazione che l'argomento era già in discussione, ma in modo meno approfondito. Il divario di due anni tra il 2021 e il 2023 non trova spiegazioni fondate, se non una possibile concentrazione degli studi su altri aspetti della performance aziendale legata alla gestione lean. Al contrario, il divario tra il 2005 e il 2008 è giustificabile, poiché le pratiche lean erano principalmente considerate un mezzo per migliorare l'efficienza prettamente operativa. L'anno 2000 è interessante per la presenza di due studi (Emiliani, 2000; Lewis, 2000), entrambi focalizzati sull'analisi delle prestazioni aziendali tramite casi studio, che sono rimasti i soli rilevanti fino al 2005.

5.1.2 - Fonte di pubblicazione

La seconda classificazione si basa sulle riviste di pubblicazione, come illustrato nel grafico della Fig.5.2, ottenuto seguendo la stessa procedura con tabella pivot utilizzata nella classificazione precedente.

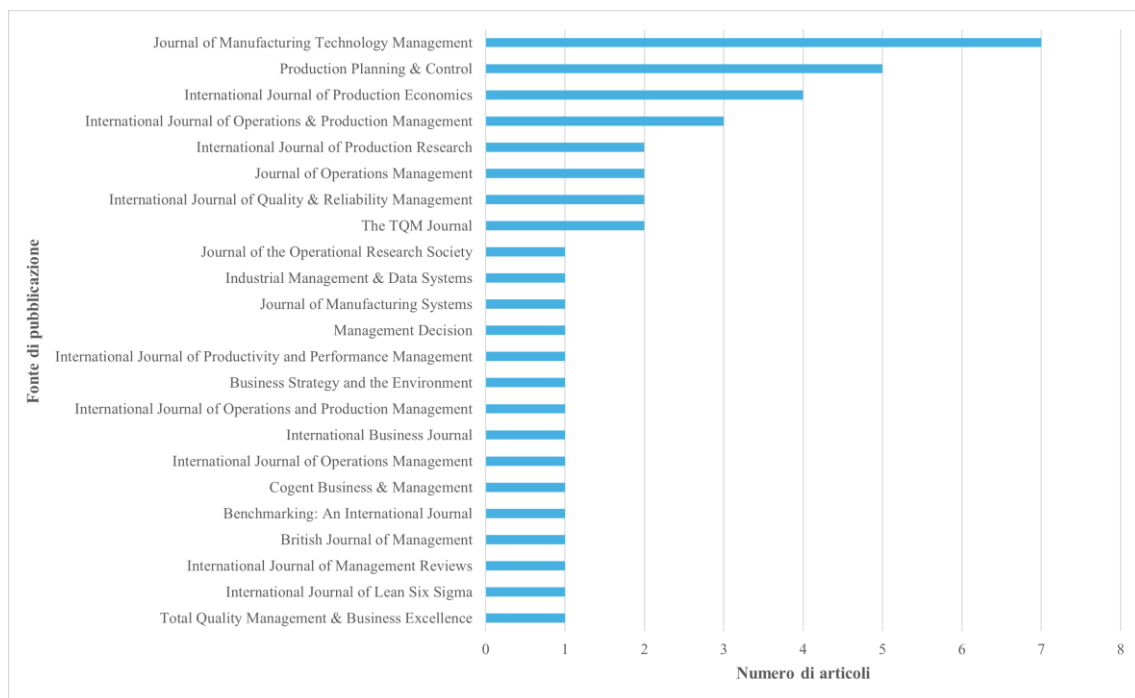


Figura 5.2 Classificazione articoli per fonte di pubblicazione

Emerge chiaramente che il *Journal of Manufacturing Technology Management* rappresenta la fonte più frequente, con il 17% del totale delle pubblicazioni analizzate (7 articoli). Al secondo posto va a collocarsi la rivista scientifica *Production Planning & Control*, che contribuisce con il 12% delle pubblicazioni (5 articoli). Al terzo e quarto posto, rispettivamente, si collocano l'*International Journal of Production Economics* con il 10% (4 articoli) e l'*International Journal of Operations & Production Management* con una percentuale leggermente inferiore, pari al 7% (3 articoli). Seguono altre quattro riviste di rilievo nel campo del management operativo (*International Journal of Production Research*, *Journal of Operations Management*, *International Journal of*

Quality & Reliability Management e *The TQM Journal*), ciascuna con 2 pubblicazioni, corrispondenti al 5% del totale. Gli ultimi 15 articoli sono stati pubblicati su altrettante riviste scientifiche considerate di rilievo, con una sola pubblicazione ciascuna, contribuendo con una percentuale pari al 2%. Si ricorda che la qualità dei giornali sui quali sono state pubblicate le ricerche in esame, è stata verificata attraverso l'estensione Chrome del software *Rapid Journal Quality Check*.

5.1.3 – Area geografica degli studi

La terza classificazione si basa sull'area geografica di riferimento degli studi, un altro parametro importante estratto dall'analisi, osservabile attraverso la Fig.5.3 sottostante. Questo dato è stato considerato rilevante per comprendere in quali paesi o regioni la correlazione tra pratiche lean e performance finanziaria sia stata maggiormente studiata. Per questa classificazione è stato applicato un ulteriore criterio di esclusione: le revisioni sistematiche sono state escluse, poiché non si concentrano su specifiche aree geografiche, ma analizzano la letteratura scientifica a livello globale. Applicando questo criterio, il numero di articoli considerati è sceso a 35.

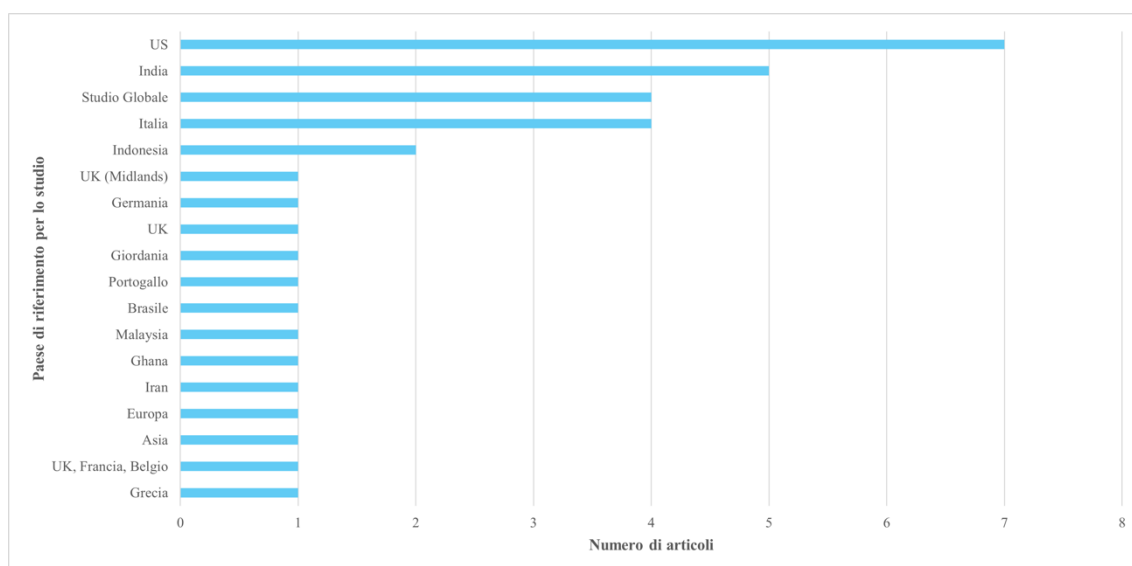


Figura 5.3 Classificazione articoli per area geografica di riferimento

Dall'analisi dei dati rappresentati nel grafico a barre, emerge che il maggior numero di informazioni proviene da aziende americane (7 articoli), confermando il ruolo degli Stati Uniti come leader nell'adozione di tecniche avanzate di gestione della produzione. Al

secondo posto si colloca l'India, con cinque articoli, risultato del fatto che numerosi studi utilizzano e analizzano dati provenienti dall'industria manifatturiera indiana (Shashi, 2019; Panwar, 2018; Sahoo, 2019; Gaikwad, 2021). In terza posizione vanno a collocarsi quattro studi che non hanno indicato una specifica area geografica per le proprie analisi, adottando una prospettiva globale. Di particolare interesse è il caso dell'Italia, rappresentata da ben quattro articoli utilizzando informazioni provenienti da aziende e database nazionali (Bevilacqua, 2017a; Bevilacqua, 2017b; Galeazzo, 2021; Camuffo e Poletto, 2023). Questi studi confermano il ruolo significativo dell'Italia nell'implementazione delle pratiche lean e nella loro correlazione con le performance aziendali. Seguono poi due studi che utilizzano entrambi informazioni provenienti dal database del Ministero dell'Industria indonesiano (*Data and Information Center of Indonesian Ministry of Industry*), condotti da Nawanir (2013) e Ariadi (2021). Infine, i restanti 13 articoli coprono diverse aree geografiche come Germania, Regno Unito, Grecia, Iran, Brasile, Ghana (Agyabeng-Mensah, 2020) e altri paesi, evidenziando l'ampia diffusione globale dell'interesse per il lean management.

5.1.4 - Tipologia e metodi di ricerca

La classificazione completa degli articoli è stata rappresentata nella Fig.5.4 sulla base delle metodologie di ricerca adottate, utilizzando un grafico a torta. Analizzando il campione totale di 42 articoli, emerge che la maggioranza, ovvero 23 articoli (pari al 55%), ha utilizzato come metodo principale la raccolta diretta di dati attraverso sondaggi e/o interviste a manager e professionisti. Un'analisi più approfondita delle tecniche statistiche impiegate nei sondaggi, desumibile dai moduli di estrazione dati, rivela che molti studi hanno fatto uso della modellazione a equazioni strutturali (SEM)⁴³ per verificare relazioni teoriche o ipotesi preliminari (Yang, 2011; Fullerton, 2009; Fullerton, 2014; Shashi, 2019; Bevilacqua, 2017; Dey, 2020; Wong, 2018).

⁴³ La SEM (Structural Equation Modeling) è una tecnica statistica avanzata utilizzata per analizzare e comprendere le relazioni tra variabili latenti osservate all'interno di modelli complessi. Essa combina aspetti della regressione multipla, dell'analisi fattoriale e dei modelli di equazioni simultanee, permettendo di testare ipotesi su come variabili osservabili e concetti teorici (ossia le variabili latenti) siano correlate tra loro. Viene utilizzata spesso in settori come l'ingegneria, la gestione aziendale ed il marketing.

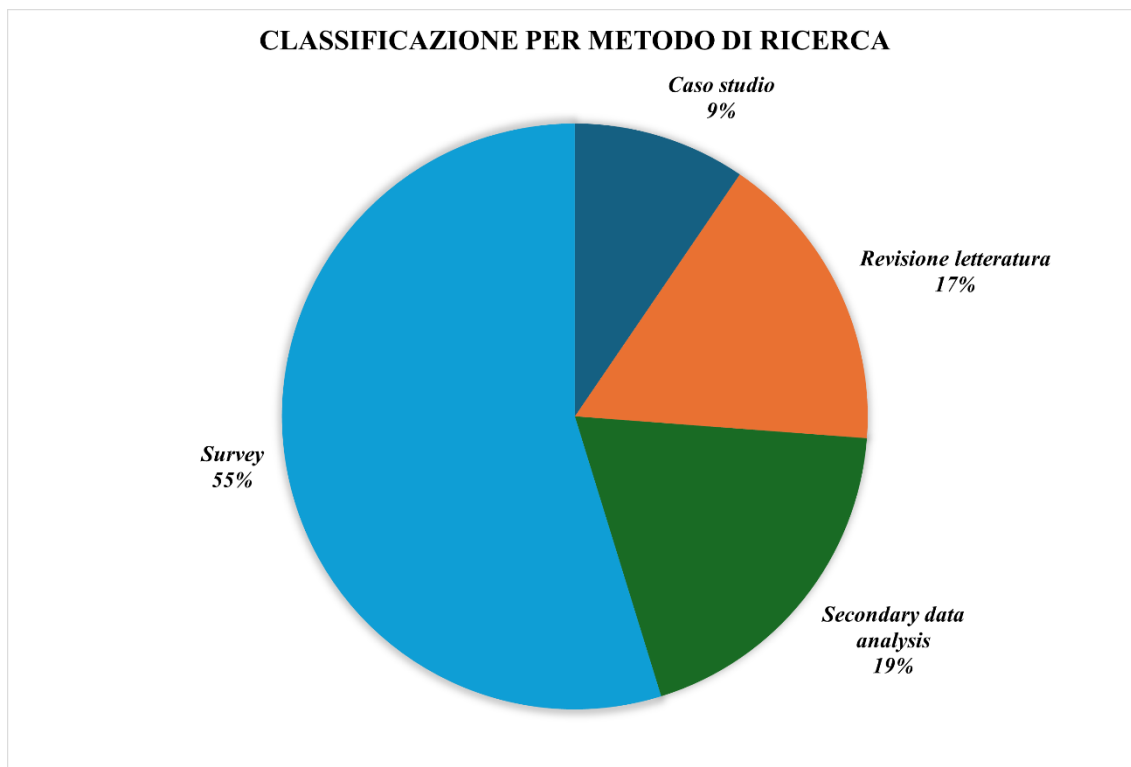


Figura 5.4 Classificazione articoli per metodo di ricerca

Altri studi, invece, hanno adottato metodologie statistiche diverse, come l'analisi di regressione lineare e multipla (Koumanakos, 2008; Galeazzo, 2019; Panwar, 2018; Eroglu, 2014; Chiarini, 2019), l'analisi di Pareto con la regola 80/20 (Lande, 2016), il test di Durbin–Watson⁴⁴ (Alkunsol, 2019) e il test di Fisher⁴⁵ (Hofer, 2012). Oltre agli studi basati su sondaggi, un numero significativo di articoli, pari ad otto (19%), ha utilizzato dati provenienti da svariati database esterni (Nawanir, 2013; Ariadi, 2021). Un esempio rilevante è quello di Partalidou (2020), che analizza indici definiti come *Economic Score* e *Operating Income* derivati dal *Thomson Reuter Global Equity Index*. Un'altra categoria significativa è rappresentata dalle revisioni della letteratura, che costituiscono il 17% del campione (7 articoli). Tra queste, spicca la revisione di Jasti (2015), che offre un'analisi generale della lean production (JIT, TQM, 5S e VSM), valutando anche il suo impatto sui ricavi aziendali e sulla riduzione dei costi. Di particolare interesse è anche lo studio,

⁴⁴ Statistica che serve a verificare se esiste una correlazione tra errori consecutivi in una serie temporale o in dati sequenziali in un modello di regressione lineare.

⁴⁵ Detto anche “test F”, è un test che viene utilizzato nell'Analisi della Varianza (ANOVA) e serve per confrontare la varianza tra gruppi e determinare se ci sono differenze significative tra i parametri di modelli statistici.

intitolato *A systematic literature review regarding the influence of lean manufacturing on firms' financial performance* (Dieste, 2021), che si concentra sulle pratiche lean più influenti sulle metriche finanziarie come ROI, ROA e ROS, nonché su aspetti più generali come il margine di profitto e le vendite. Le altre revisioni letterarie (Abreu-Ledón, 2018; Danese, 2018; Negrão, 2017; Lande, 2016; Sangwa, 2018) confermano l'influenza netta delle pratiche lean sulle performance economiche aziendali. Infine, tra gli articoli analizzati, quattro di essi (9%) si concentrano su specifici casi di studio. Particolare attenzione merita il lavoro di Lewis (2000), che ha esaminato tre casi studio (Caso A, Caso B e Caso C) di aziende selezionate tra Gran Bretagna, Belgio e Francia, che avevano implementato tecniche lean per un periodo inferiore a cinque anni. Attraverso interviste e sondaggi con 27 manager, l'articolo conclude affermando che l'adozione del lean management non garantisce automaticamente un miglioramento delle performance finanziarie, e che la capacità dell'azienda di capitalizzare i risparmi ottenuti dalle pratiche lean risulta essere un fattore critico.

5.1.5 - Settore industriale

L'ultimo criterio di classificazione utilizzato è quello relativo al settore industriale di riferimento per ciascuno studio, come rappresentato nel grafico riportato in Fig.5.5 sottostante.

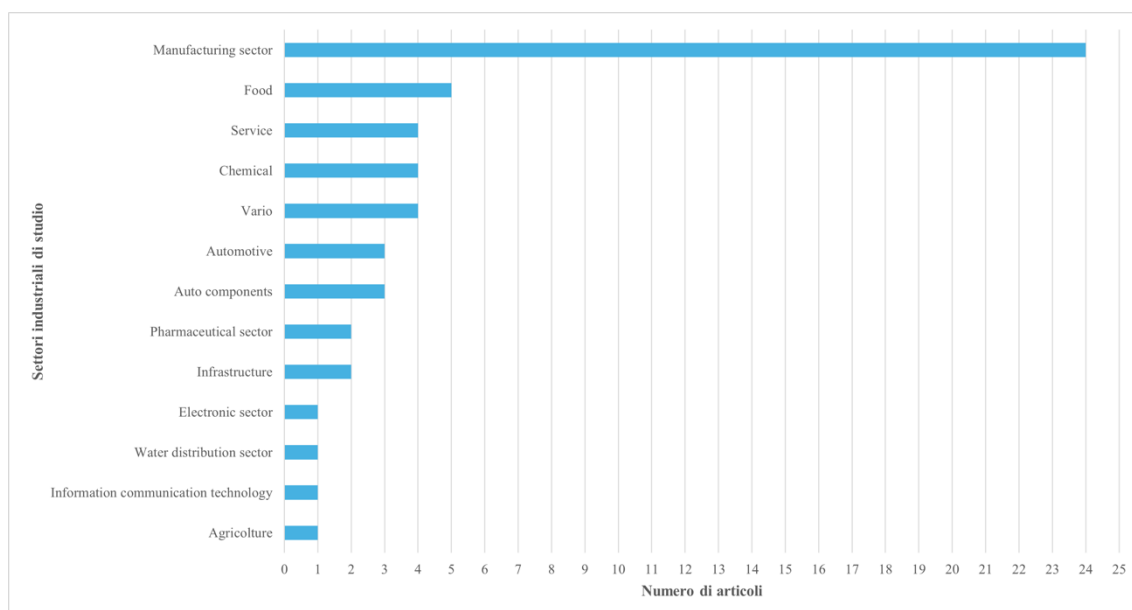


Figura 5.5 Classificazione articoli per settore industriale

Analogamente a quanto avvenuto nell'analisi relativa all'area geografica, anche in questo caso sono state escluse le revisioni della letteratura, riducendo così il numero di articoli soggetti ad analisi a 35. Questa classificazione è stata effettuata per ragioni di completezza, ma conferma ciò che molti studi hanno già ampiamente dimostrato (Jasti, 2015), ovvero che l'applicazione della lean production è fortemente predominante all'interno del settore manifatturiero. Ben 24 articoli su 35 (quasi il 70%) si concentrano in questo settore, sottolineando quanto sia particolarmente diffuso in un contesto produttivo di questo tipo. Tuttavia, non mancano studi che analizzano l'applicazione del lean management in altri settori. In particolare, il settore alimentare è oggetto di 5 articoli, mentre i settori chimico e dei servizi sono analizzati in 4 studi ciascuno. Questi risultati, benché meno frequenti rispetto al manifatturiero, dimostrano come queste pratiche di gestione possano essere adattate e applicate con successo anche in contesti non tradizionali. Per una visione più dettagliata della distribuzione degli articoli nei diversi settori industriali, è possibile consultare la precedente Fig.5.5, che offre una rappresentazione visiva dell'appartenenza settoriale di ciascun articolo. Questo grafico evidenzia come il lean si stia progressivamente espandendo oltre i confini del tradizionale settore manifatturiero, trovando applicazioni in industrie sempre più diversificate, a testimonianza della sua flessibilità e capacità di migliorare le performance operative ed economiche anche in contesti meno convenzionali.

5.2 - Analisi dei contenuti

Dopo aver condotto un'analisi descrittiva sui 42 articoli a disposizione, verrà eseguita un'analisi dei contenuti (*content analysis*) con l'obiettivo di individuare le pratiche di gestione lean più frequentemente trattate nei lavori selezionati, nonché le principali misure di performance economico-finanziaria adottate dagli autori nei loro studi, commentando quelle che risultano particolarmente interessanti e significative. In entrambe le analisi, come già detto precedentemente, sono state escluse le sette revisioni della letteratura dai 42 articoli totali, poiché non forniscono dati empirici utili per questa

revisione. Di conseguenza, il campione di articoli analizzati successivamente si riduce a 35.

5.2.1 – Pratiche e bundle lean

Questa prima analisi di contenuto ha l'obiettivo di identificare le pratiche lean più considerate negli articoli selezionati. Grazie a un'analisi approfondita dei testi, supportata dai moduli di estrazione dati, sono stati individuati 17 elementi, tra bundle già definiti e singole pratiche. Alcuni articoli si sono concentrati su interi bundle di pratiche, senza approfondire specifici aspetti, come quelle relative a JIT, TQM, TPM e HRM (Shah e Word, 2003). Altri, invece, hanno analizzato pratiche relative al coinvolgimento dei dipendenti e la loro formazione continua (*Employee involvement*), al coinvolgimento dei clienti nel processo produttivo (*Customer involvement*), e allo sviluppo delle relazioni con i fornitori (*Supplier development*). Inoltre, diversi studi hanno esaminato l'impatto delle pratiche lean legate alla metodologia SMED sulla performance economico-finanziaria. In altri casi, sono state analizzate gli impatti di singole pratiche su metriche di valutazione finanziaria.

A partire da questa analisi, si procederà con la presentazione, nella Tabella 3, delle pratiche lean e dei bundle individuati in ciascuno studio analizzato, con riferimento al loro impatto sulle metriche di performance economico-finanziaria. Gli studi saranno elencati nelle righe, mentre nelle colonne verranno riportate le 17 pratiche e bundle individuati, segnalando opportunamente con un simbolo (in questo caso, con un asterisco *) la loro presenza all'interno del lavoro considerato.

Infine, va precisato che, dei 42 studi analizzati, non saranno considerate le 7 revisioni della letteratura, poiché queste, seppur fornendo un apporto utile in termini di interpretazione delle informazioni, si basano su dati provenienti da analisi precedenti e non offrono un contributo diretto attraverso analisi statistiche, sondaggi o interviste sull'influenza del lean management sulla performance finanziaria.

Tabella 3 Individuazione dei bundle e delle pratiche lean (colonne) all'interno degli studi considerati (righe).

Studi analizzati	Bundle e pratiche lean																
	Small lot size	Employee involvement	Pull production	Supplier development	Cellular layout	TPM	VSM	Customer involvement	Management of inventory	Continuous flow	SMED	Kanban	Statistical process control	TQM	JIT	SS	HRM
Yang M.G. et al. (2011)	*														*		
Fullerton R.R. et al. (2009)	*				*												
Fullerton R.R. et al. (2014)						*		*			*					*	
Hofer C. et al. (2012)		*	*	*		*		*		*		*			*		
Agus A. et al. (2012)	*		*	*		*		*		*		*			*		
Shashi et al. (2019)			*	*		*		*		*		*			*		
Nawanir G. et al. (2013)	*		*	*	*			*		*		*			*		
Koumnikos D.P. (2008)								*		*		*			*		*
Bevilacqua M. et al. (2017a)				*		*		*		*		*		*	*		*
Dey P.K. et al. (2020)				*		*		*		*		*		*	*		*
Ghobakhloo M. et al. (2018)				*		*		*		*		*		*	*		*
Panwar A. et al. (2018)	*		*	*	*	*		*		*		*		*	*		*
Wong C.W. Y. et al. (2018)				*		*		*		*		*		*	*		*
Eroglu C. et al. (2014)				*		*		*		*		*		*	*		*
Mistry J.J. (2005)								*		*		*		*	*		*
Losoneci D. et al. (2013)			*			*		*		*		*		*	*		*
Galeazzo A. et al. (2018)			*			*		*		*		*		*	*		*
Sahoo S. (2019)				*		*		*		*		*		*	*		*
Agyabeng-Mensah Y. et al. (2020)	*			*		*		*		*		*		*	*		*
Chiarini A. et al. (2019)						*		*		*		*		*	*		*
Gijo E.V. et al. (2018)						*		*		*		*		*	*		*
Negrão L.L.L. et al. (2019)			*	*		*		*		*		*		*	*		*
Partalidou X. et al. (2020)			*	*		*		*		*		*		*	*		*
Alkunsol W.H. et al. (2019)			*	*		*		*		*		*		*	*		*
Emiliani M.L. (2000)			*	*		*		*		*		*		*	*		*
Bevilacqua M. et al. (2017b)	*		*	*		*		*		*		*		*	*		*
Galeazzo A. (2020)			*	*		*		*		*		*		*	*		*
Gaikwad L. et al. (2021)						*		*		*		*		*	*		*
Valente C.M. et al. (2020)				*		*		*		*		*		*	*		*
Arjadi G. et al. (2021)				*		*		*		*		*		*	*		*
Bhasin, S. (2012)				*	*	*		*		*		*		*	*		*
Lewis (2000)				*	*	*		*		*		*		*	*		*
Meade, D.J. (2010)				*	*	*		*		*		*		*	*		*
Camuffo A. et al. (2023)	*					*		*		*		*		*	*		*

Condensando i dati all'interno di un grafico a barre, mostrato nella Fig.5.6 sottostante, si ottengono i seguenti risultati dell'analisi di contenuto emerse dai 35 articoli esaminati. Questo grafico è stato ottenuto tramite il conteggio, con l'ausilio di una tabella pivot.

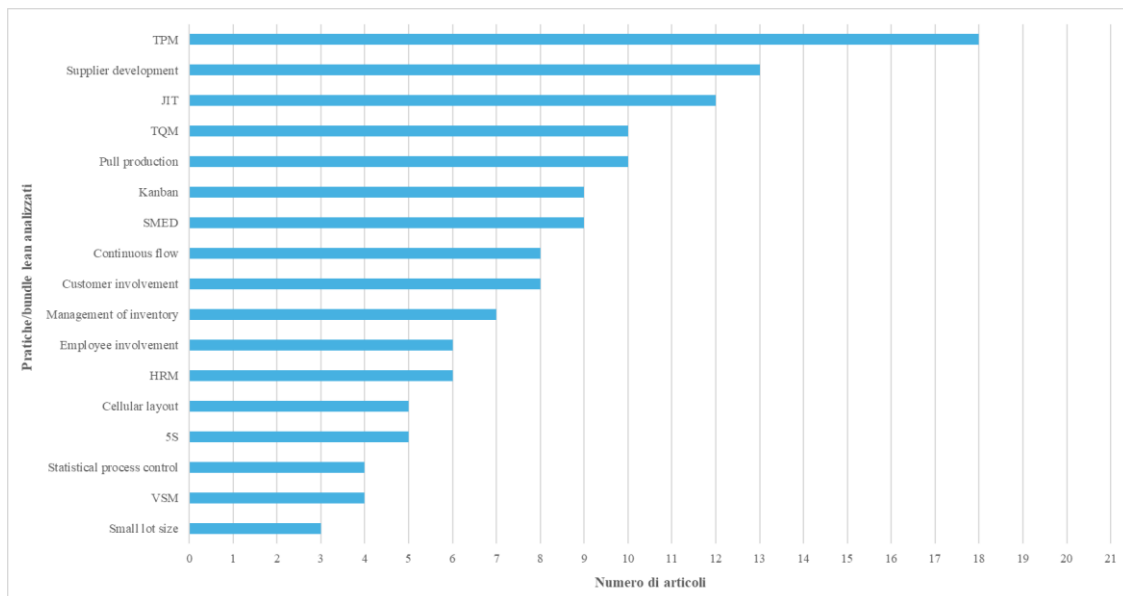


Figura 5.6 Bundle e pratiche lean più frequentemente utilizzati negli studi considerati.

Osservando il grafico, l'insieme di pratiche più utilizzate per analizzare la performance finanziaria aziendale risultano essere quelle appartenenti al bundle Total Productive Maintenance (TPM). Infatti, numerosi studi presenti (Fullerton, 2014; Hofer, 2012; Nawanir, 2013), ne evidenziano il contributo al miglioramento della redditività e alla crescita del fatturato, concludendo spesso che le *lean practices* non possono fare altro che migliorare il contesto aziendale nel suo complesso. Questo risultato potrebbe essere principalmente attribuito al fatto che il Total Productive Maintenance, integrando pratiche lean orientate alla riduzione dei costi di manutenzione, dei tempi di inattività e dei difetti di produzione, permetta una riduzione significativa degli sprechi ed un impatto diretto sulle prestazioni. Un'altra ragione per cui il TPM è considerato centrale da 18 articoli su 35 potrebbe essere la sua elevata adattabilità a diversi settori industriali, rendendolo applicabile a prescindere dal tipo di aziende prese in esame. Questo è evidente in due studi (Negrão, 2019; Bhasin, 2012), che hanno analizzato l'impatto delle pratiche lean come il TPM, su settori diversi, tra cui quello farmaceutico, alimentare e dei servizi.

Il secondo gruppo di pratiche più rilevante riguarda il miglioramento della catena di fornitura, menzionato in 13 articoli su un totale di 35. Alcuni di questi studi pongono la gestione della supply chain al centro della propria analisi (Wong, 2018; Ariadi, 2021), esaminando l'impatto delle pratiche lean nella gestione della catena di fornitura sulle performance finanziarie delle aziende.

Il terzo insieme di pratiche lean rappresentato nel grafico, con 12 articoli, è quello associato al Just-In-Time (JIT). Diversi autori (Panwar, 2018; Mistry, 2005) hanno studiato l'approccio lean del JIT, alcuni esplicitando quali pratiche hanno considerato (Hofer, 2012), come il sistema di gestione kanban, la produzione pull e le pratiche associate al flusso continuo (considerati tutti singolarmente in questa revisione), altri invece considerando l'interno bundle, senza approfondirne le pratiche componenti. Anche Fullerton (2009) e Bhasin (2012) analizzano il JIT, facendo riferimento a pratiche lean specifiche come il layout a celle (*cellular layout*), considerato a sua volta come una pratica lean autonoma. In sintesi, sommando i risultati degli studi che trattano l'intero bundle JIT e le sue pratiche correlate, emerge che questo bundle è tra i più frequentemente esaminati dai ricercatori nel contesto relativo al loro impatto sulle performance finanziarie aziendali.

Al quarto posto compaiono l'insieme di pratiche lean che costituiscono il bundle TQM (Total Quality Management) e la *pull production*, con rispettivamente dieci articoli ciascuno. Un dato rilevante è che molti studi recenti (Sahoo, 2019; Dey, 2020; Agyabeng-Mensah, 2020; Partalidou, 2020) considerano il TQM un insieme di pratiche utili a valutare le performance finanziarie aziendali. Anche in questo caso, diversi lavori si focalizzano su pratiche lean legate all'aspetto del *quality management*, come il controllo statistico del processo (SPC) e le mappe del flusso del valore (*Value Stream Mapping*). Ove fosse possibile, queste pratiche sono state considerate a parte, nel caso non fosse specificato il bundle di appartenenza.

Successivamente, troviamo il sistema di gestione kanban e le pratiche di SMED, ognuna trattata in nove articoli. Il sistema kanban, spesso associato al bundle JIT (Fullerton, 2014; Nawanir, 2013), è una delle pratiche lean più diffuse nella valutazione della performance aziendale, poiché ottimizza l'approvvigionamento e la reintegrazione delle scorte tramite segnali visivi, migliorando il flusso di materiali e informazioni nel processo produttivo.

D'altra parte, la metodologia SMED, focalizzata sul rapido cambio di attrezzature e sulla drastica riduzione dei tempi di setup, è considerata centrale da diversi studi nell'analisi dell'impatto delle pratiche lean sulle performance finanziarie (Agus, 2012; Negrão, 2019).

A seguire, troviamo con otto articoli ciascuno le pratiche relative al coinvolgimento del cliente (*customer involvement*) e il concetto di flusso continuo di produzione (*continuous flow*) oltre alle tecniche di gestione dell'inventario (*management of inventory*), che seguono subito dopo con 7 lavori considerati. Relativamente alla gestione dell'inventario, due studi (Koumanakos, 2008; Eroglu, 2014) hanno esplorato come, attraverso interviste e sondaggi mirati, una migliore gestione dell'inventario possa impattare sul fatturato aziendale.

Con sei articoli su 35 totali, compaiono le pratiche lean di coinvolgimento dei dipendenti (*employee involvement*) e quelle appartenenti al bundle HRM. Queste ultime sembrano ricevere meno attenzione nella letteratura. Questo può avvenire perché la parte più "leggera" del lean (legata per lo più ad aspetti comportamentali e sociali) a volte non riceve la stessa importanza da parte delle aziende rispetto agli strumenti lean più tecnici, e quindi questo si riflette nei risultati delle ricerche precedenti (Sahoo, 2019).

Con cinque articoli ciascuno, troviamo la pratica lean del layout a celle, considerata come pratica singola influente (Fullerton, 2009; Nawanir, 2013; Panwar, 2018) e il sistema di gestione 5S. L'analisi si conclude con quattro studi che considerano la mappa del flusso del valore e il controllo statistico dei processi come pratiche che influenzano la performance economico-finanziaria aziendale, e con la pratica relativa alla produzione in piccoli lotti (*Small lot size*), citata da tre articoli (Agus, 2012; Nawanir, 2013; Panwar, 2018).

5.2.2 - Misure di performance finanziaria

Questa seconda e ultima analisi di contenuto si concentra sull'individuazione delle misure di performance finanziaria più frequentemente considerate nella letteratura, quando si esplora la correlazione tra queste misure e le pratiche di lean management. Come già fatto nella prima analisi, anche in questo caso si escludono dal totale degli articoli esaminati (42 in tutto) le revisioni della letteratura, che sono 7, riducendo il campione a 35 articoli. La ragione dell'esclusione delle revisioni risiede nel fatto che, pur offrendo contributi significativi in termini di sintesi e prospettive future per la ricerca, esse non apportano dati diretti, come quelli derivanti da sondaggi, interviste ad aziende o da fonti di dati specifiche. Pertanto, queste revisioni non possono fornire un contributo empirico concreto riguardo all'impatto delle pratiche lean sulla performance finanziaria.

Nel corso dell'analisi sono state identificate 15 diverse metriche utilizzate (KPI finanziari) per misurare la performance finanziaria o aziendale. Queste metriche spaziano da indicatori di redditività e efficienza operativa fino a misure più specifiche relative alla gestione delle risorse e alla performance a lungo termine. Seguendo lo stesso approccio utilizzato nella prima analisi, si procederà con la costruzione di una tabella (Tabella 4) in cui, per ogni articolo esaminato, saranno riportate le metriche finanziarie utilizzate. Gli studi saranno inseriti nelle righe, mentre nelle colonne verranno indicate le 15 metriche individuate, e un simbolo specifico segnalerà se una determinata metrica è stata utilizzata nello studio.

Inoltre, partendo dai dati sintetizzati nella Tabella 4, è stato generato un grafico a barre (Fig. 5.7), che elenca in ordine decrescente le metriche finanziarie più frequentemente citate nei diversi studi. Questo grafico permette di visualizzare con immediatezza quali indicatori di performance finanziaria risultano più rilevanti nelle ricerche selezionate, fornendo un quadro chiaro delle misure maggiormente utilizzate nel contesto dello studio dell'impatto delle pratiche di lean management.

Tabella 4 Individuazione dei KPI finanziari (colonne) all'interno degli studi considerati (righe).

Studi analizzati	KPI finanziari														
	ROCE	ROI	Current ratio	Profitability	EBITDA	Profit margin	Net Income	Net Sales	Asset turnover	Inventory turns	ROS	ROIC	Sales growth rate	ROA	ROE
Yang M.G. et al. (2011)											*			*	
Fullerton R.R. et al. (2009)								*			*			*	
Fullerton R.R. et al. (2014)								*			*			*	
Hofer C. et al. (2012)				*				*			*		*	*	
Agus A. et al. (2012)				*				*			*			*	
Shashi et al. (2019)				*				*			*			*	
Nawanir G. et al. (2013)	*					*		*			*		*	*	
Koumanakos D.P. (2008)	*							*			*		*	*	
Bevilacqua M. et al. (2017a)	*							*			*			*	
Dey P.K. et al. (2020)	*							*			*			*	
Chobakhloo M. et al. (2018)	*							*			*			*	
Panwar A. et al. (2018)				*				*			*			*	
Wong C.W.Y. et al. (2018)	*					*		*			*			*	
Eroghu C. et al. (2014)								*			*			*	
Mistry J.J. (2005)						*		*			*			*	
Losonci D. et al. (2013)								*			*			*	
Cábezso A. et al. (2018)								*			*			*	
Sahoo S. (2019)						*		*			*			*	
Agyabeng-Mensah Y. et al. (2020)						*		*			*			*	
Chiarini A. et al. (2019)				*				*			*			*	
Gijo E.V. et al. (2018)				*				*			*			*	
Negrão L.L.L. et al. (2019)				*				*			*			*	
Pantalidou X. et al. (2020)				*				*			*			*	
Alkumol W.H. et al. (2019)				*				*			*			*	
Emiliani M.L. (2000)				*				*			*			*	
Bevilacqua M. et al. (2017b)				*		*		*			*			*	
Cábezso A. (2020)				*	*			*			*			*	
Cákwad L. et al. (2021)				*		*		*			*			*	
Valente C.M. et al. (2020)				*		*		*			*			*	
Ariadi G. et al. (2021)				*		*		*			*			*	
Bhasin, S. (2012)			*	*		*		*			*			*	
Lewis (2000)	*			*		*		*			*			*	
Meade, D.J. (2010)				*		*		*			*			*	
Canniffio A. et al. (2023)				*		*		*			*			*	*

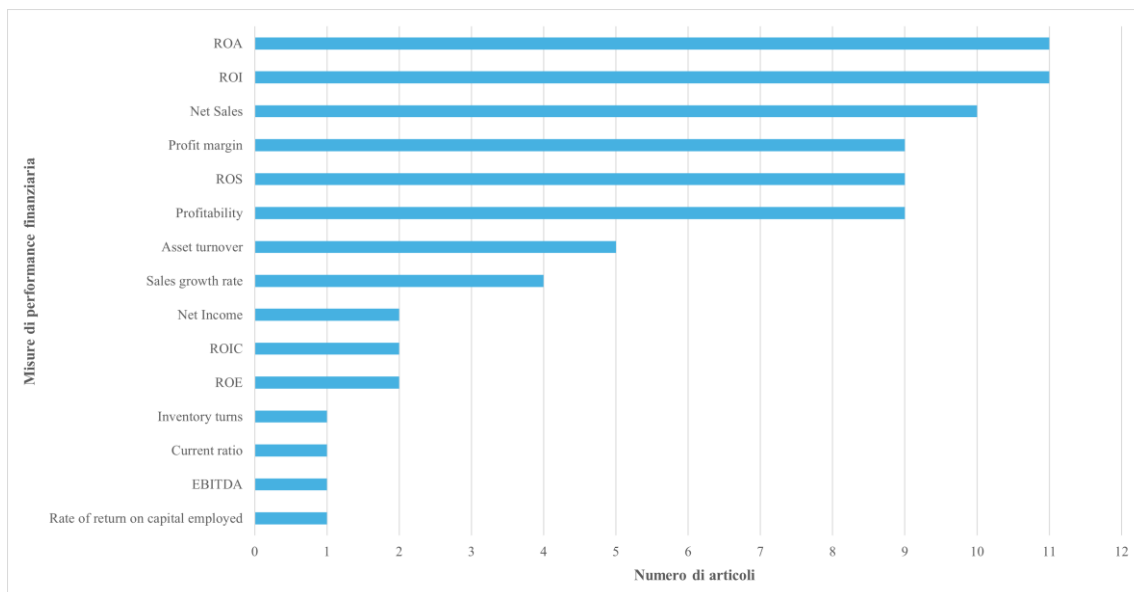


Figura 5.7 Misure di performance finanziaria maggiormente considerate negli studi.

Esaminando il grafico a barre in Fig.5.7, si evidenzia che le misure di performance finanziaria più frequentemente utilizzate negli studi per valutare la correlazione con le pratiche lean sono il rapporto di ritorno sugli investimenti (ROI) e il tasso di rendimento sul totale degli attivi (ROA). Su un totale di 35 studi analizzati, 11 hanno impiegato questi due indici per misurare il grado di conseguimento di risultati orientati al profitto (Shashi, 2019; Ariadi, 2021). Il ROI è considerato un parametro eccellente per la valutazione della performance finanziaria poiché, misurando la redditività di un investimento rispetto al suo costo, fornisce un'indicazione diretta dell'efficienza gestionale, mostrando come gli asset aziendali vengano utilizzati per generare guadagni (Nawanir, 2013). D'altra parte, l'indice ROA, che quantifica il profitto generato rispetto agli attivi totali, è parimenti apprezzato per la sua capacità di valutare l'efficienza nell'utilizzo delle risorse aziendali per la creazione di guadagni (Fullerton, 2014; Galeazzo, 2020). In uno studio individuato (Mistry, 2005), il ROA viene "scomposto" in due componenti, il turnover degli attivi e i margini di profitto, concludendo che l'implementazione delle pratiche appartenenti al bundle JIT contribuisce a migliorare la gestione degli spazi e a ridurre gli sprechi, specialmente nelle aziende con un modello produttivo ATO (*Assembly-to-order*). Un ulteriore motivo a sostegno dell'utilizzo dell'indice ROA è la sua capacità di fornire indicazioni sullo stato di salute dell'azienda: un valore di ROA negativo può infatti

segnalare la presenza di problematiche operative o finanziarie che richiedono un intervento tempestivo (Ghobakhloo, 2018).

In secondo luogo, si osserva come 9 dei 35 articoli hanno utilizzato tra le misure della performance finanziaria, le vendite nette (*Net sales*), un indice piuttosto generico rispetto ai precedenti, ma facilmente ricavabile. Viene preso in considerazione da diversi autori per la facilità di inserimento all'interno dei sondaggi proposti alle varie aziende (Lewis, 2000; Negrão, 2020; Fullerton, 2014; Hofer, 2012). In uno studio, le vendite nette vengono utilizzate come denominatore nel rapporto *EBITDA/Sales* per valutare la performance finanziaria in relazione all'implementazione delle pratiche lean analizzate (Galeazzo, 2021).

In terzo luogo, figurano ben tre misure di performance finanziaria, a parimerito con 9 citazioni: il margine di profitto (Bevilacqua, 2017a; Nawanir, 2013), l'indice di ritorno sulle vendite (ROS) e la redditività, considerata senza specifiche particolari. Per quanto riguarda l'indice di ritorno sulle vendite ROS, è stato studiato poiché risulta essere una misura di redditività ampiamente accettata (Hofer et al., 2012) ed elimina alcuni degli effetti della riduzione delle scorte nell'emergere del rapporto ROA (Fullerton e Wempe, 2009). Molti studi rilevati invece valutavano l'impatto di pratiche lean sulla redditività, senza specificare però quali indici venissero effettivamente considerati (Gijo, 2018; Panwar, 2018; Chiarini, 2019; Alkunsol, 2019).

Seguono in successione il turnover degli attivi (*Asset turnover*) e il tasso di crescita delle vendite (*Sales growth rate*), rispettivamente con 5 e 4 articoli su 35. Quest'ultimo particolare indicatore è utilizzato per mostrare come le aziende si stanno comportando sul mercato (Bevilacqua, 2017a).

In misura minore, 2 articoli sul totale di 35 hanno utilizzato invece il reddito netto (*Net income*), in quanto rappresenta il profitto finale di un'azienda dopo aver sottratto tutte le spese dai ricavi totali (Valente, 2020). Lo stesso numero di articoli ha studiato l'indice di rendimento del capitale investito (Camuffo e Poletto, 2023) e l'indice di redditività del capitale proprio, ovvero il ROE (Agyabeng-Mensah, 2020). Particolare informazione proviene dallo studio condotto sulla *abnormal profitability* da Camuffo e Poletto (2023), secondo cui l'adozione di pratiche "snelle" genera un ROIC anomalo.

Infine, per completezza dell'analisi, vengono mostrate a grafico misure come il turnover dell'inventario, il *current ratio*, il margine operativo lordo (EBITDA) e l'indice economico del rendimento del capitale investito (ROCE), considerati ciascuno da un solo articolo su 35 totali.

Capitolo 6

Impatto della lean sulle misure di performance finanziaria

In questo capitolo verrà presentata un'analisi comparativa tra le pratiche lean più rilevanti e le metriche di performance finanziaria maggiormente utilizzate, emerse dagli studi selezionati, allo scopo di individuare se le pratiche che caratterizzano il lean management abbiano un impatto positivo, misto o eventualmente negativo sulle principali misure di performance finanziaria. Verranno inoltre spiegate e giustificate la logica con cui sono state categorizzate sia le pratiche lean che le misure di performance. Si concluderà con le considerazioni finali e domande per eventuali ricerche future.

6.1 – Gruppi di pratiche lean e categorie di misure finanziarie

Dalle precedenti analisi di contenuto sulle pratiche lean e sulle metriche più frequentemente utilizzate per valutare la performance economico-finanziaria, sono stati identificati 17, tra bundle e pratiche lean e 15 metriche di performance finanziaria.

Se si svolgesse direttamente una analisi incrociata tra i bundle/pratiche lean individuati e le misure di performance finanziaria ottenute, il risultato finale risulterebbe molto dispersivo, caotico e non utile nel capire quale effettivamente è l'impatto che le pratiche di lean management hanno sulla performance economica aziendale. Alcune pratiche lean sono riferite allo stesso ambito e diverse misure finanziarie impattano tutte o sulla redditività dell'azienda o su altri aspetti della performance. Allo scopo di rendere quindi la presente analisi uno studio facilmente comprensibile, sintetico, ma che allo stesso tempo abbia originalità e funzionalità, si è scelto di raggruppare sia le pratiche lean sia le misure di performance finanziaria, con il metodo che successivamente sarà esplicitato.

Nei prossimi due paragrafi verranno illustrate nel dettaglio le logiche adottate per la suddivisione sia delle pratiche lean che delle metriche, spiegando i criteri seguiti per creare queste categorie e il loro ruolo nell'analisi complessiva.

6.1.1 – Raggruppamento pratiche lean

L'analisi dei contenuti ha evidenziato che molti degli studi più influenti fanno riferimento al modello di Shah e Ward (2003) (Bevilacqua, 2017a; Ghobakhloo, 2018; Galeazzo, 2018 e 2020; Sahoo, 2019), il quale suddivide le pratiche lean in quattro 'bundle' principali: JIT (Just-In-Time), TQM (Total Quality Management), TPM (Total Productive Maintenance) e HRM (Human Resource Management). Tuttavia, altri studi si concentrano su specifiche pratiche lean, come la gestione dei flussi e dei processi (Fullerton, 2009 e 2014; Agus, 2012; Shashi, 2019; Losonci e Demeter, 2013; Alkunsol, 2019), il miglioramento della qualità tramite pratiche manageriali (Emiliani, 2000; Lewis, 2000; Gaikwad, 2021), la gestione delle scorte e della catena di approvvigionamento (Koumanakos, 2008; Eroglu, 2014; Mistry, 2005; Ariadi, 2021), e il coinvolgimento degli stakeholder interni ed esterni per migliorare i processi aziendali (Yang, 2011; Wong, 2018; Negrão, 2019; Camuffo e Poletto, 2023).

Numerose revisioni della letteratura (Dieste, 2021; Abreu-Ledón R., 2018) adottano i raggruppamenti di Shah e Ward (2003) per analizzare l'impatto delle pratiche lean sulle performance economico-finanziarie. Tuttavia, questa classificazione, utile in molti contesti, può risultare dispersiva per un'analisi specifica come quella in esame, poiché fornisce informazioni solo a livello di bundle, raggruppando molte pratiche diverse tra loro.

Per garantire maggiore chiarezza e coerenza con l'obiettivo dello studio, è stato scelto un approccio misto. Per gli articoli che utilizzano esplicitamente i bundle di Shah e Ward (2003) senza dettagliare le pratiche incluse, si è mantenuta tale classificazione. Per gli studi che non menzionano i bundle, si è preferito un raggruppamento più semplice e diretto, suddividendo le pratiche lean in quattro categorie, basate su aree aziendali specifiche. Anche se queste categorie possono essere ricondotte ai bundle originali, offrono una maggiore flessibilità, permettendo di far emergere risultati nuovi o precedentemente non considerati. Inoltre, la metodologia SMED, solitamente associata al

bundle JIT, è stata trattata separatamente, vista la sua frequente analisi autonoma all'interno degli studi.

Verranno illustrate le quattro categorie adottate, spiegandone la logica e le pratiche lean associate, come riassunto nella Tabella 5.

Tabella 5 *Categorie ottenute, spiegazione e pratiche lean appartenenti.*

Categoria pratiche lean	Pratiche lean appartenenti	Spiegazione categoria
<i>Process Efficiency and Flow</i>	Small Lot size Continuous flow Pull production Kanban Cellular Layout	Pratiche che influenzano direttamente il modo in cui i materiali si muovono nella produzione.
<i>Quality Management and Control</i>	Statistical Process Control 5S Value Stream Mapping	Pratiche volte a mantenere e migliorare la qualità e l'efficienza dei processi.
<i>Inventory and Supply Chain Management</i>	Management of Inventory Supplier Development	Pratiche rivolte alla gestione delle risorse materiali, come l'inventario e la relazione con i fornitori.
<i>Employee and Customer Involvement</i>	Employee Involvement Customer Involvement	Pratiche che promuovono una partecipazione attiva di dipendenti e clienti nel miglioramento continuo.

Process Efficiency and Flow

Questa categoria include pratiche orientate a migliorare il flusso dei materiali e delle informazioni lungo il processo produttivo, con l'obiettivo di minimizzare i tempi di attraversamento, ridurre gli sprechi e migliorare la flessibilità produttiva. Le pratiche come *small lot size*, *continuous flow*, *pull production*, *kanban*, e *cellular layout* sono strumenti che direttamente influenzano il modo in cui i materiali si muovono all'interno della fabbrica. Il miglioramento del flusso produttivo è fondamentale per ridurre i tempi di consegna, limitare l'inventario e rispondere in modo agile alle richieste del cliente.

Quality Management and Control

Questa categoria raggruppa le pratiche che mirano al monitoraggio, controllo e miglioramento continuo della qualità dei processi produttivi. L'obiettivo è garantire che i processi funzionino in modo efficiente e producano beni di alta qualità, riducendo gli errori e gli scarti. Pratiche come *Statistical Process Control (SPC)*, *Value Stream Mapping* e *5S* sono progettate per rendere visibili gli sprechi, standardizzare i processi e ottimizzare l'efficienza. L'attenzione al controllo e al miglioramento continuo della qualità consente alle aziende di ridurre i costi di difetti e di migliorare la soddisfazione del cliente.

Inventory and Supply Chain Management

Questa categoria include pratiche che si concentrano sull'ottimizzazione delle risorse, della gestione degli inventari, e della catena di approvvigionamento al fine di evitare sprechi e ridurre i costi associati a materie prime, componenti e prodotti finiti. Pratiche come *management of inventory* e *supplier development* sono incluse qui perché l'efficiente gestione del magazzino e la collaborazione con i fornitori sono cruciali per evitare l'accumulo di scorte inutili e per garantire una fornitura regolare di materiali di alta qualità. Una gestione efficace delle risorse aiuta a ridurre i costi di inventario e a migliorare la competitività dell'impresa.

Employee and Customer Involvement

Questa categoria raccoglie pratiche che riguardano il coinvolgimento attivo di persone chiave, come dipendenti e clienti, nel processo di miglioramento continuo. L'idea è di creare un ambiente collaborativo dove tutti contribuiscono al successo del sistema produttivo. Pratiche associate ad *employee involvement* e *customer involvement* riconoscono che il successo della produzione snella dipende dal coinvolgimento delle persone. L'impegno dei dipendenti è essenziale per promuovere una cultura di miglioramento continuo, mentre il coinvolgimento dei clienti assicura che i prodotti finali rispondano alle esigenze del mercato.

È importante fare una menzione specifica alla metodologia SMED. Molti studi identificati nell'analisi trattano lo SMED come una pratica indipendente (Hofer, 2012; Gaikwad, 2021). Questo potrebbe derivare dal fatto che, sebbene lo SMED, focalizzato sulla

riduzione dei tempi di setup e sul cambio attrezzature nelle linee di produzione (Shingo, 1985), sia strettamente legato agli obiettivi del JIT, esso può essere applicato in qualsiasi contesto produttivo che necessiti di miglioramenti nei tempi di setup, anche quando il sistema di produzione non implementa il JIT in modo completo. Separare lo SMED dalle altre pratiche JIT consente di evidenziarne l'impatto specifico e il modo in cui la sua applicazione possa migliorare o peggiorare l'efficienza dei processi produttivi, indipendentemente dall'adozione del JIT nel suo insieme. Nella seguente analisi, perciò, verrà valutato un suo impatto diretto con le misure di performance economico finanziaria individuate.

6.1.2 – Categorie di misure finanziarie

L'analisi delle principali metriche utilizzate per valutare la performance economico-finanziaria ha identificato un totale di 15 misure diverse. Tuttavia, come già accennato in precedenza, un'analisi che tentasse di esaminare la relazione tra le pratiche lean e queste numerose metriche risulterebbe eccessivamente complessa e dispersiva. Un approccio simile renderebbe difficile comprendere in modo chiaro e preciso come ciascuna metrica sia influenzata. Inoltre, va considerato che molte delle misure individuate analizzano aspetti simili della performance finanziaria dell'azienda, come la redditività o la liquidità, rendendo superfluo un confronto dettagliato per ciascuna di esse.

Per questi motivi, si è deciso di adottare un raggruppamento sintetico delle metriche, suddividendole in base al loro impatto sulle principali componenti finanziarie dell'azienda. Questa semplificazione mira a rendere l'analisi più coerente e focalizzata, garantendo al contempo che le principali informazioni siano preservate. Il primo raggruppamento creato riguarda le misure che valutano l'influenza del lean management sulla redditività aziendale, che rappresenta un aspetto cruciale per capire l'efficacia delle pratiche lean. In particolare, metriche come ROI (*Return on Investment*) e ROA (*Return on Assets*) sono state identificate come fondamentali per valutare l'impatto del lean sulla performance economico-finanziaria. Anche il ROS (*Return on Sales*), che misura la redditività in relazione alle vendite, è emerso come un indice particolarmente rilevante. Questi tre indici, essendo considerati i principali indicatori della redditività aziendale, verranno trattati separatamente nell'analisi, in quanto offrono informazioni dettagliate e

specifiche che non devono essere diluite all'interno di una categoria più ampia. D'altra parte, gli altri indici che misurano la redditività, ma che hanno un'importanza relativa inferiore, saranno raggruppati insieme in una categoria distinta. Questo consentirà di avere una visione d'insieme di come questi indicatori "minori" della redditività possano essere influenzati dalle pratiche lean e dai relativi bundle. Anche se questi indici sono meno significativi rispetto a ROI, ROA e ROS, raggrupparli consentirà comunque di raccogliere informazioni utili su come le pratiche lean incidano su aspetti secondari della redditività.

Un'altra questione da considerare è che, in molti degli studi analizzati, la correlazione tra le pratiche lean e le performance finanziarie è stata valutata utilizzando una misura generica di redditività, senza fornire dettagli specifici sui singoli indici. Per evitare di perdere informazioni preziose provenienti da tali studi, si è deciso di trattare la redditività generica come una effettiva misura minore e di inserirla in una categoria, senza escluderla dall'analisi.

La seconda categoria di misure riguarda gli indicatori di performance che influenzano la liquidità dell'azienda, un aspetto cruciale per la gestione delle risorse finanziarie a breve termine. Gli indici che rientrano in questa categoria permettono di valutare come la gestione lean influisca sulla capacità dell'azienda di mantenere un adeguato flusso di cassa, garantendo così la solvibilità e la continuità operativa.

Infine, la terza categoria raggruppa le metriche che valutano la rotazione degli attivi e delle scorte, ovvero la capacità dell'azienda di gestire in modo efficiente i propri asset e magazzini. Queste misure sono importanti per comprendere l'effetto delle pratiche lean sulla velocità e l'efficienza della gestione delle risorse, elementi chiave per ottimizzare i processi produttivi e ridurre gli sprechi.

Nella Tabella 6, riportata di seguito, vengono illustrate nel dettaglio queste tre categorie di metriche, spiegandone la logica di aggregazione e descrivendo le misure di performance finanziaria che le compongono. Questa organizzazione sintetica permette di mantenere un'analisi chiara e coerente, pur garantendo una valutazione approfondita dell'impatto delle pratiche lean sulle diverse dimensioni finanziarie dell'azienda.

Tabella 6 *Categorie, spiegazione ed indici finanziari appartenenti.*

Categoria finanziaria	Misure finanziarie appartenenti	Spiegazione categoria
<i>Indici di redditività minori</i>	Profit margin Profitability (generica) Net income ROE ROIC EBITDA ROCE	I seguenti indici misurano aspetti secondari o complementari della redditività aziendale. Forniscono comunque informazioni utili per valutare l'efficacia delle pratiche lean in termini di redditività complessiva, seppur non come ROI, ROA e ROS.
<i>Indici di liquidità</i>	Net sales Sales growth rate Current ratio	Questi indici valutano la capacità dell'azienda di generare entrate, mantenere un flusso di cassa adeguato per far fronte agli obblighi a breve termine e gestire al meglio le risorse liquide disponibili.
<i>Indici di rotazione</i>	Asset turnover Inventory turns	Questi indici sono stati raggruppati per valutare come le pratiche lean influenzano la capacità dell'azienda di ottimizzare l'uso degli asset e ridurre gli sprechi.

6.2 – Effetti del lean management sulla performance finanziaria

Questa sezione è dedicata all'analisi degli effetti che il lean management ha sulle misure di performance finanziaria, distinguendoli in *positivi*, *misti* o *negativi*, utilizzando i raggruppamenti descritti in precedenza. La comparazione verrà presentata attraverso una tabella in stile matriciale, in cui ogni bundle e ogni categoria lean identificata sarà messa in relazione con gli indici e le categorie di performance finanziaria.

L'impatto sarà valutato assegnando, per ciascun articolo esaminato, un indicatore di positività (P), misto (M) o negatività (N), a seconda della correlazione rilevata tra le pratiche lean e la performance finanziaria. Nel caso in cui uno studio analizzasse una singola pratica appartenente a una categoria più ampia, sarà comunque assegnata l'intera

categoria, poiché la pratica è parte integrante di essa. Lo stesso criterio verrà applicato alle misure di performance finanziaria.

La tabella finale sarà composta da 9 righe per il lean (di cui i 4 bundle JIT, TQM, TPM e HRM, le 4 categorie sintetiche e il gruppo di pratiche legate alla metodologia SMED) e da 6 colonne per le performance finanziarie (3 principali indici di redditività ROI, ROS, ROA e 3 categorie di misure finanziarie). Gli indicatori per valutare l'impatto sono i seguenti:

- **P (Positiva):** La lettera "P" verrà assegnata quando l'adozione di pratiche lean ha comportato un miglioramento tangibile nelle performance finanziarie, come l'aumento dei profitti, la riduzione dei costi o il miglioramento della redditività.
- **M (Misto):** La lettera "M" sarà attribuita quando la correlazione rilevata dagli studi presenta effetti contrastanti o non del tutto positivi. In questo caso, le pratiche lean potrebbero avere effetti positivi su alcune misure finanziarie, ma negativi o nulli su altre, senza una tendenza chiara.
- **N (Negativa):** La lettera "N" sarà utilizzata per indicare una correlazione negativa, ovvero che l'adozione delle pratiche lean ha portato a una riduzione della performance finanziaria, come una diminuzione dei profitti o un aumento dei costi.

A seguire, verrà presentata la Tabella 7 che riassume l'impatto, all'interno degli studi selezionati per la seguente revisione, tra i bundle lean individuati e le categorie di pratiche ottenute, e gli indici di redditività ROI, ROA e ROS, insieme alle categorie di indici ottenute.

Tabella 7 Analisi comparativa tra bundle e categorie lean e indici e categorie di misure di performance finanziaria.

	Indici di redditività maggiori				Categorie finanziarie				Impatto bundle/categoria lean	
	ROI	ROA	ROS	Indici di redditività	Indici di liquidità	Indici di rotazione				
Bundle lean	JIT	3P 2N	3P 1N	3P 1N 1M	6P 1M	6P	2P	23 Positività 4 Negatività 2 Mixed		
	TQM	2P 2N 1M	2P 2N	1M 1N	5P	4P 1M	1P	14 Positività 5 Negatività 3 Mixed		
	TPM	4P 1N 1M	3P 1N 1M	2P 1M	10P 3M	6P 3M	3P	28 Positività 2 Negatività 8 Mixed		
	HRM	1P 2N	2P 2N	1N	2P	3P	1P	9 Positività 5 Negatività 2 Mixed		
Categorie lean	Process Efficiency & Flow	3P 1M	6P	3P 1M	12P 1N 3M	5P 1N 3M	2P	31 Positività 2 Negatività 8 Mixed		
	Inventory & Supply Chain Management	3P 2N	4P 1N	1P 2M	9P 5M	4P 3M	2P 2M	23 Positività 3 Negatività 12 Mixed		
	Quality Management & Control	2P	3P	1P 1M	9P 1N 2M	4P 1N 2M	2P	21 Positività 2 Negatività 5 Mixed		
	Employee & Customer Involvement	1P 2N	4P 1N	1P 2M	6P 2M	4P 2M	-	16 Positività 3 Negatività 6 Mixed		
	SMED	1P	2P	3P 1M	8P 1N 2M	3P 1N 1M	1P	18 Positività 2 Negatività 4 Mixed		
	Impatto indice/categoria performance	20 Positività 11 Negatività 3 Mixed	27 Positività 8 Negatività 1 Mixed	14 Positività 3 Negatività 10 Mixed	67 Positività 3 Negatività 18 Mixed	39 Positività 3 Negatività 15 Mixed	14 Positività 0 Negatività 2 Mixed			

LEGENDA: P = Positiva; N = Negativa; M = Mixed

Al termine di ogni riga e colonna, è stata inserita la somma degli effetti positivi, negativi o misti rilevati per ciascun bundle o categoria lean e per ogni indice o categoria finanziaria. Questo permette di ottenere una visione d'insieme dell'impatto complessivo, basato sugli studi analizzati. A seguire, verrà eseguita un'analisi dettagliata di ogni riga e colonna, con le opportune considerazioni, per comprendere meglio i motivi che hanno portato ai risultati osservati.

È importante notare che se, ad esempio, un articolo suggerisce che due pratiche diverse producono miglioramenti in una singola misura di performance nello stesso studio, in questa Tabella 8, l'articolo sarà considerato due volte in quanto rappresenta entrambi gli effetti delle due pratiche su una misura di performance.

6.2.1 - Impatto della efficienza produttiva del lean sulla performance finanziaria

Per “efficienza produttiva” si intendono tutte quelle pratiche lean che mirano a migliorare la produttività attraverso la riduzione degli sprechi (muda) e l'ottimizzazione del flusso operativo, mantenendo al contempo la flessibilità necessaria per rispondere a variazioni nella domanda o nei processi produttivi. Nell'ambito di questa analisi, le pratiche che influiscono sull'efficienza produttiva aziendale possono essere identificate nella seguente analisi: nel bundle JIT, nella metodologia SMED, e nelle categorie di pratiche lean appartenenti a “*Process Efficiency and Flow*” e “*Inventory and Supply Chain Management*”. Questi insiemi di pratiche, nel loro complesso, contribuiscono in modo significativo all'aumento dell'efficienza produttiva.

Di seguito, verrà analizzato l'impatto di queste pratiche sull'intera performance finanziaria dell'azienda, utilizzando come riferimento gli indici e le categorie di misure individuate.

- **JIT (Just-in-time):** Dalla tabella emerge che gli studi selezionati hanno riportato 23 risultati positivi complessivi per il bundle JIT in relazione alla performance finanziaria. Il maggior numero di considerazioni positive (6) si riscontra nelle categorie di indici di redditività (Sahoo, 2019; Gaikwad, 2021; Camuffo e Poletto, 2023) e di liquidità (Meade, 2010; Dey, 2020). Inoltre, sono state osservate due

positività anche per le misure relative agli indici di rotazione (Dey, 2020; Gaikwad, 2021). Per quanto riguarda la categoria degli indici di redditività, un solo studio ha riportato un risultato misto (Chiarini, 2019), attribuibile principalmente alle risposte ottenute tramite un sondaggio, che ha portato a conclusioni poco chiare. Analizzando i risultati relativi agli indici di redditività "maggiori", si nota una prevalenza di valutazioni positive, anche se non del tutto scontate. Infatti, 2 studi su 5 hanno respinto l'ipotesi di una correlazione positiva tra il bundle JIT e l'indice ROI (Bevilacqua, 2017a; Ghobakhloo, 2018). Altri due risultati negativi sono stati rilevati per l'indice ROA e l'indice ROS. Questi risultati negativi potrebbero essere spiegati dal fatto che l'implementazione delle pratiche JIT comporta spesso costi iniziali significativi, come investimenti in nuove tecnologie, formazione del personale e ristrutturazione dei processi esistenti. Tali costi possono ridurre temporaneamente il ROI, finché i benefici non superano le spese iniziali (Bevilacqua, 2017a). Un altro fattore rilevante è la resistenza culturale: dipendenti e dirigenti potrebbero opporsi al cambiamento, ostacolando l'adozione delle pratiche JIT. Infine, un solo studio ha concluso che l'impatto di un gruppo di pratiche lean esterne, denominato *ELP*, associate al JIT, sul ROS è stato irrilevante, senza effetti positivi o negativi significativi (Hofer, 2012).

- ***Process Efficiency and Flow:*** In riferimento alle singole pratiche lean che rientrano in questa categoria, gli studi analizzati mostrano 31 risultati positivi, a fronte di 8 risultati misti e solo 2 negativi. Questo evidenzia come l'impatto di tali pratiche sulla performance finanziaria aziendale sia prevalentemente positivo, confermando quanto spesso riportato in letteratura. Nessuno dei tre principali indici di redditività (ROI, ROA, ROS) ha mostrato influenze negative secondo i dati raccolti. Lo stesso vale per la categoria degli indici di rotazione, dove non si rilevano effetti negativi. Tuttavia, è importante sottolineare che diversi studi, in relazione alla redditività "minore" e alla liquidità, hanno evidenziato come l'efficacia delle pratiche lean dipenda in gran parte dal modo in cui queste vengono implementate (Nawanir, 2013; Losonci e Demeter, 2013; Chiarini, 2019). Le uniche due negatività sono state riscontrate all'interno dello stesso studio (Lewis, 2000).

- ***Inventory and Supply Chain Management:*** Analogamente al bundle JIT, anche qui si riscontrano 23 risultati positivi, mentre il numero di risultati misti è più alto, pari a 12. Le uniche negatività (3) sono state rilevate in relazione agli indici di redditività ROI e ROA. Nell'analisi dell'impatto delle pratiche lean sulle categorie di indici finanziari legati alla redditività e alla liquidità, gli esiti positivi prevalgono nettamente, con alcuni risultati misti (Bhasin, 2012; Bevilacqua, 2017b; Negrão, 2019) e nessun riscontro negativo. Le considerazioni riguardanti gli indici di rotazione risultano bilanciate, con 2 riscontri positivi (Mistry, 2005) e 2 misti (Eroglu, 2014), senza rilevare negatività.

Gli aspetti negativi relativi all'implementazione delle pratiche di gestione degli inventari e della catena di fornitura, riguardo l'influenza sugli indici di redditività ROI e ROA, derivano principalmente dagli elevati investimenti richiesti. Questi costi possono rappresentare un ostacolo significativo per le aziende di piccole e medie dimensioni, che spesso optano per sistemi di gestione più tradizionali e a minor rischio. Un'altra possibile causa di criticità nell'implementazione delle pratiche lean nella gestione della catena di fornitura è la necessità di creare forti legami con i fornitori, un obiettivo che non sempre è facilmente realizzabile (Bevilacqua, 2017a; Ghobakhloo, 2018).

- **SMED (Single-Minute Exchange of Dies):** Le pratiche alla base della metodologia SMED sono generalmente considerate benefiche per le performance economico-finanziarie dell'azienda. Gli indici di redditività maggiori (ROI, ROA e ROS) sono influenzati positivamente in quasi tutti gli studi (Hofer, 2012; Agus, 2012; Negrão, 2019; Galeazzo, 2020), con solo un caso di risultato misto (Bhasin, 2012). Anche gli indici finanziari legati alla redditività e alla liquidità mostrano effetti positivi, secondo la maggior parte delle ricerche. Un solo riscontro (positivo) per la categoria di indici di rotazione (Gaikwad, 2021). In conclusione, la metodologia SMED migliora gli indici di performance finanziaria perché riduce significativamente i tempi di setup delle macchine e delle attrezzature, aumentando l'efficienza produttiva. Questo si traduce in una maggiore flessibilità nella produzione, riduzione dei tempi di inattività e miglioramento complessivo

della produttività. I costi operativi diminuiscono, ottimizzando le risorse e favorendo un impatto positivo sugli indici di redditività come ROI e ROA. Tuttavia, i riscontri attuali sono limitati, per cui sarebbe utile condurre ulteriori studi per valutare in modo più approfondito l'impatto specifico della metodologia SMED sugli indici finanziari principali.

6.2.2 - Impatto del *lean quality management* sulla performance finanziaria

Il bundle TQM (Total Quality Management) e la categoria di pratiche lean denominata *Quality Management and Control* condividono molti principi e obiettivi, poiché entrambi si concentrano sul miglioramento continuo della qualità dei processi, dei prodotti e dei servizi all'interno di un'organizzazione.

Come fatto nel paragrafo precedente, si provvederà con l'analisi dell'impatto del quality management sugli indici di performance economico-finanziari, attraverso il bundle TQM e la categoria di pratiche lean *Quality Management and Control*.

- **TQM (Total Quality Management):** Dall'analisi degli studi selezionati emerge che, su un totale di 22 valutazioni, 14 risultano positive, 5 negative e le restanti offrono considerazioni miste. In particolare, l'impatto delle pratiche del TQM sugli indicatori finanziari relativi a redditività e liquidità è valutato positivamente in tutti gli studi (Dey, 2020; Panwar, 2018; Sahoo, 2019; Agyabeng-Mensah, 2020), ad eccezione di un caso con esiti misti, dovuti a risultati inconcludenti legati al sondaggio svolto (Losonci e Demeter, 2013). Tuttavia, concentrandosi sugli indici di redditività più rilevanti, quali ROI, ROA e ROS, le conclusioni negative superano quelle positive. Gli autori di questi studi attribuiscono i risultati negativi agli ingenti investimenti necessari per la formazione del personale, le risorse e le infrastrutture richieste dal TQM. Inoltre, sostengono che gli effetti benefici del TQM si manifestano prevalentemente nel lungo termine, comportando sacrifici temporanei sul fronte dei profitti a favore del miglioramento della qualità (Bevilacqua, 2017a; Ghobakhloo, 2018; Galeazzo e Furlan, 2018). Non mancano, tuttavia, evidenze positive, derivanti dalla capacità del TQM di migliorare significativamente la qualità (Partalidou, 2020; Galeazzo,

2020). Alla luce dei riscontri limitati, sarebbe utile approfondire ulteriormente con studi mirati l'impatto delle singole pratiche del TQM sulla performance finanziaria delle aziende.

- ***Quality Management and Control***: Raggruppando le pratiche lean analizzate singolarmente negli studi, mirate a mantenere e migliorare la qualità e l'efficienza dei processi (come SPC, metodologia 5S e VSM), l'impatto sulle misure di performance finanziaria risulta nettamente positivo, come evidenziato dall'analisi comparativa riportata in tabella, basata su un totale di 28 riscontri. Le conclusioni positive si concentrano principalmente sugli indici di redditività (9) e di liquidità (4) (Fullerton, 2014; Negrão, 2019; Camuffo e Poletto, 2023). Inoltre, due riscontri positivi riguardano gli indici di rotazione (Emiliani, 2000; Gaikwad, 2021). Analizzando gli indici ROI, ROS e ROA, le conclusioni sono anch'esse prevalentemente positive, con l'eccezione di un riscontro misto (Hofer, 2012), dimostrando come l'approccio lean, focalizzato sulla gestione e il controllo della qualità, contribuisca in generale al miglioramento delle condizioni economiche delle aziende (Fullerton, 2014; Galeazzo, 2020; Valente, 2020).

6.2.3 - Impatto del TPM sulla performance finanziaria

Il *Total Productive Maintenance* (TPM), come discusso nei capitoli precedenti, è uno dei quattro bundle identificati da Shah e Ward (2003), insieme a JIT, TQM e HRM. Si tratta di una strategia di gestione integrata finalizzata a massimizzare l'efficienza degli impianti, coinvolgendo attivamente tutto il personale, dalle operazioni quotidiane alla manutenzione e al miglioramento continuo. Il TPM si focalizza sulla manutenzione preventiva e predittiva, con l'obiettivo di eliminare i tempi di inattività non programmati, incrementare la produttività e garantire la qualità del prodotto.

Nell'analisi condotta per identificare le pratiche lean più considerate negli studi, il TPM è risultato essere la pratica maggiormente esaminata per valutarne l'impatto sulle misure di performance finanziaria, con 19 studi su 35, escluse le revisioni della letteratura. Dall'esame di questi 19 studi, emergono risultati chiari: 28 valutazioni positive su un

totale di 38. La restante parte è suddivisa in 8 valutazioni miste (Nawanir, 2013; Losonci e Demeter, 2013; Galeazzo, 2018) e 2 negative.

Le conclusioni positive si concentrano principalmente sulle categorie di indici minori di redditività e liquidità, a conferma del fatto che una manutenzione preventiva e predittiva, evitando guasti imprevisti, permette di ridurre i costi di riparazione e di migliorare il fatturato aziendale (Fullerton, 2014; Galeazzo, 2020; Valente, 2020). Inoltre, una pianificazione più accurata della produzione e una gestione ottimizzata delle risorse contribuiscono a mantenere un equilibrio finanziario positivo tra incassi e pagamenti, favorendo una maggiore liquidità aziendale (Hofer, 2012; Sahoo, 2019; Negrão, 2019). Anche gli indici legati alla rotazione delle attività e dell'inventario risultano influenzati positivamente, con 3 riscontri favorevoli evidenziati dagli studi (Dey, 2020; Emiliani, 2000). Le poche valutazioni negative (2) sono state osservate in relazione agli indici di redditività più rilevanti, come ROI e ROA. Poiché questi indici sono tra i più considerati negli studi sull'impatto delle pratiche lean, è accettabile trovare alcune conclusioni miste o negative, considerando che si tratta di indicatori specifici che possono variare rapidamente in base alle condizioni economiche in cui si trova un'azienda al momento dell'implementazione di tali pratiche (Ghobakhloo, 2018).

In sintesi, si può concludere che l'impatto del TPM è prevalentemente positivo sia sulla redditività che sulla liquidità, così come sugli indici specifici come ROI, ROA e ROS.

6.2.4 - Impatto del soft lean management sulla performance finanziaria

Le pratiche di "soft lean" si concentrano sugli aspetti umani e relazionali dell'organizzazione, come il coinvolgimento dei dipendenti, la cultura aziendale e la gestione delle risorse umane. Queste pratiche mirano a migliorare la collaborazione e promuovere il miglioramento continuo attraverso la partecipazione attiva delle persone. Al contrario, le pratiche "hard lean" si focalizzano su strumenti e tecniche specifiche per ottimizzare i processi produttivi, con risultati misurabili e immediati. Nell'analisi, le pratiche di soft lean che influenzano la performance economica e finanziaria appartengono al bundle HRM (Human Resource Management) e alla categoria *Employee and Customer Involvement*.

Successivamente, verrà esaminato l'impatto di queste pratiche sulla performance finanziaria complessiva dell'azienda, utilizzando specifici indicatori e categorie di misurazione.

- **HRM (Human Resource Management):** Analizzando l'impatto delle pratiche lean appartenenti al bundle HRM sugli indici finanziari individuati, inclusi i tre principali indicatori di redditività, i risultati (9 positivi, 5 negativi e 2 misti) appaiono deludenti sotto due aspetti: il numero di studi che valutano questo bundle è troppo limitato, e la quantità di risultati negativi, pari a 5, rappresenta circa un terzo del totale. In particolare, gli indici ROI, ROS e ROA peggiorano in seguito all'implementazione di pratiche lean focalizzate sulla gestione delle risorse umane (Bevilacqua, 2017a; Galeazzo, 2018). Ciò è principalmente dovuto al fatto che, trattandosi di pratiche "soft lean", il loro successo dipende molto dalla cultura aziendale e dal contesto organizzativo. Se l'azienda non ha una struttura o una cultura favorevole all'adozione di tali pratiche, il loro impatto può essere limitato o inefficace (Galeazzo, 2018). Considerando il numero ridotto di studi che valutano l'impatto di queste pratiche sulle performance finanziarie, è necessario approfondire la ricerca per ottenere conclusioni più affidabili e significative.
- ***Employee and Customer Involvement:*** Questa categoria di pratiche lean, che promuovono la partecipazione attiva di dipendenti e clienti nel miglioramento continuo (employee involvement e customer involvement), è stata considerata più frequentemente rispetto al bundle HRM, con risultati nettamente più positivi: 16 risultati positivi su 25 totali (Valente, 2020; Sahoo, 2019; Agyabeng-Mensah, 2020). Tuttavia, gli indici ROI e ROS continuano a essere influenzati negativamente o a non mostrare miglioramenti, confermando i risultati ottenuti per il bundle HRM precedente (Hofer, 2012; Wong, 2018; Ghobakhloo, 2018; Negrão, 2019). Invece, il ROA, che nelle pratiche HRM risultava influenzato negativamente nel 50% dei casi, mostra un calo significativo di effetti negativi, scendendo al 25%. Infatti, 4 studi su 5 evidenziano un impatto positivo (Yang, 2011; Partalidou, 2020). Questo dimostra che il coinvolgimento attivo specifico

dei dipendenti e dei clienti facilita l'identificazione e la risoluzione rapida delle inefficienze nei processi aziendali, portando a un utilizzo più efficiente delle risorse, alla riduzione degli sprechi e al miglioramento del rapporto tra profitti e asset. Per quanto riguarda gli indici minori legati a redditività e liquidità, i risultati sono generalmente positivi, anche se ci sono alcune conclusioni miste o con limitazioni (Sahoo, 2019; Camuffo e Poretto, 2023). In particolare, gli indici di rotazione come l'Asset Turnover e l'Inventory Turns non hanno avuto riscontri negli studi analizzati, come evidenziato nella Tabella 8. Questa mancanza di dati potrebbe offrire uno spunto interessante per future ricerche.

6.3 – Impatto generale del lean sugli indici ROI, ROA e ROS

In questa sezione, ci si occuperà di andare ad analizzare l'impatto che le varie pratiche di lean management hanno sui singoli indici di redditività finanziaria “maggiori” ROI, ROA e ROS, con lo scopo di ottenere informazioni su quali di questi, stando agli studi considerati nell'analisi, risulta essere l'indice che meglio esprime l'aspetto della performance finanziaria dell'azienda. Si ricorda che questi indici, seppur appartenenti alla categoria definita dagli “indici di redditività”, risultano essere quelli che singolarmente, venivano maggiormente utilizzati all'interno degli studi. Per evitare quindi di perdere informazioni utili all'analisi in questione ed ottenere una visione “a spettro” il più dettagliata possibile, si è deciso di considerarli separatamente, a differenza di altri indici “minori”, inseriti all'interno delle apposite categorie.

ROI – Return on Investment

La prima colonna della Tabella 8 riguarda l'indice di redditività degli investimenti (ROI), esaminato in 34 studi. Di questi, 20 hanno riportato un impatto positivo, 11 negativo e i restanti 3 hanno mostrato risultati misti. Il ROI emerge come uno degli indicatori più utilizzati per valutare l'impatto delle pratiche di lean management sulla performance

economico-finanziaria aziendale, con una prevalenza di miglioramenti significativi, indipendentemente dal tipo di pratica lean adottata. In generale, i risultati sul ROI sono equilibrati, con effetti positivi associati a pratiche mirate all'efficienza produttiva, come JIT, Process Efficiency and Flow, TPM, Inventory and Supply Chain Management e SMED, nonché al miglioramento della qualità attraverso TQM e Quality Management and Control. Tuttavia, riguardo alla metodologia SMED, dato che è stato riscontrato solo un risultato positivo, potrebbe essere utile approfondire se questa pratica influisce effettivamente sul miglioramento del ROI. Come evidenziato nei paragrafi precedenti, l'indice ROI tende a subire un impatto negativo quando vengono implementate pratiche incentrate sulla gestione delle risorse umane, come HRM e Employee and Customer Involvement.

In conclusione, il ROI si dimostra un buon indicatore per valutare l'impatto delle pratiche di "hard" lean, focalizzate su efficienza produttiva, manutenzione, prevenzione e controllo della qualità. Tuttavia, risulta meno adatto per misurare l'efficacia delle pratiche di "soft lean", che si concentrano principalmente sulla gestione delle risorse umane.

ROA – Return on Assets

L'indice di redditività delle attività (ROA) è riportato nella seconda colonna della tabella e ha totalizzato 36 rilevamenti, due in più rispetto al ROI. A differenza del ROI, il ROA mostra un chiaro trend di miglioramento grazie all'implementazione delle pratiche lean, con 27 studi che evidenziano risultati positivi. Autori come Fullerton (2014) e Negrão (2019) hanno indicato che un'implementazione olistica delle pratiche lean, come il kanban e il flusso monopezzo, ha contribuito al miglioramento del rapporto ROA. Tuttavia, i risultati negativi sono principalmente legati al bundle HRM, associato a pratiche più "soft". Sorprendentemente, anche il bundle TQM presenta risultati negativi, come rilevato in due studi (Bevilacqua, 2017a; Ghobakhloo, 2018) che hanno analizzato il TQM e il ROA come metrica di valutazione finanziaria. Le cause di questi risultati negativi sono principalmente attribuite ai significativi investimenti richiesti in formazione, consulenze e miglioramenti dei processi per ottimizzare la qualità del prodotto finale. Sebbene questi investimenti possano portare benefici nel lungo periodo, inizialmente aumentano i costi, riducendo il ROA.

In generale, il ROA rimane uno degli indici di redditività più utilizzati per valutare la performance economico-finanziaria, influenzato positivamente in larga parte dall'implementazione delle pratiche di lean management.

ROS – Return on Sales

L'indice di ritorno sulle vendite (ROS) è il terzo indice di redditività presentato, collocato nella terza colonna della tabella. I risultati per il ROS mostrano una distribuzione quasi equa: 14 studi riportano risultati positivi, mentre 10 presentano risultati misti. Ciò indica che, in generale, il ROS non è particolarmente influenzato negativamente dalle pratiche lean e, sebbene non ci siano stati incrementi significativi, non si registrano evidenze di deterioramento. Le uniche influenze negative sul ROS derivano dall'implementazione di pratiche lean legate alla gestione delle risorse umane, riconducibili al bundle HRM. Le pratiche che fanno parte del bundle JIT, della categoria "efficienza dei processi e flusso" e della metodologia SMED mostrano risultati positivi più consistenti. Questo è comprensibile perché il ROS è collegato all'efficienza delle vendite e ai margini di profitto, rendendolo più sensibile a miglioramenti come la riduzione degli sprechi, la diminuzione delle scorte di magazzino e l'ottimizzazione del flusso di produzione.

In generale, il ROS è uno degli indici che subiscono meno impatti negativi (e quando si verificano, sono facilmente identificabili), ma spesso rimane inalterato. Questo accade perché molte tecniche lean richiedono tempo per essere assimilate correttamente, mentre il ROS è un indice di redditività a breve termine, solitamente valutato su base annua.

6.4 – Impatto generale del lean sugli indici minori di redditività

La categoria degli "Indici di redditività", come già menzionato, include parametri che misurano aspetti complementari della redditività aziendale. Sebbene non abbiano la stessa specificità di indici come ROI, ROA e ROS, forniscono comunque informazioni utili per valutare l'efficacia delle pratiche di lean management in termini di redditività

complessiva. Questa categoria, composta da 7 indici (vedi Tabella 6), è quella con il maggior numero di riscontri negli studi analizzati, totalizzando 88 valutazioni: 67 positive, 18 miste e solo 3 negative. Le valutazioni negative derivano tutte dallo studio di Lewis (2000), che ha evidenziato effetti negativi di pratiche lean come kanban e layout a celle (categoria *Process Efficiency and Flow*), SPC (controllo statistico del processo, presente categoria *Quality Management and Control*) e SMED. Lo studio, condotto su tre aziende che implementavano pratiche lean da meno di cinque anni, conclude che diventare “snelli” non porta automaticamente a un miglioramento delle performance finanziarie, contraddicendo l’ipotesi fatta inizialmente. La questione chiave sembra essere la capacità dell’azienda di appropriarsi dei risparmi generati dalle pratiche lean (Lewis, 2000).

Delle 18 valutazioni miste, 12 derivano da studi che hanno esaminato singole pratiche anziché interi pacchetti lean. Ad esempio, le ricerche di Bhasin (2012) e Negrão (2019) hanno analizzato l’impatto del layout a celle e del kanban sulla redditività, concludendo che i benefici del lean, sebbene reali, non sono sempre evidenti. La connessione tra misure finanziarie e operative, infatti, risulta spesso fragile. Un altro studio (Koumanakos, 2008), focalizzato sulla gestione dell’inventario, sostiene che il margine di profitto migliora solo se l’implementazione delle pratiche lean avviene correttamente, concedendo il tempo necessario all’azienda per assimilare i concetti della lean production.

Per quanto riguarda gli aspetti positivi, i dati (67 riscontri) evidenziano che le pratiche lean orientate all’efficienza produttiva, come il JIT ed altre presenti nella categoria *Process Efficiency and Flow*, così come le pratiche di manutenzione e prevenzione dei problemi (TPM), apportano significativi benefici alla redditività aziendale. Questo è confermato da numerosi studi (Emiliani, 2000; Nawarir, 2013; Panwar, 2018; Sahoo, 2019; Chiarini, 2019).

In conclusione, l’impatto complessivo delle pratiche di lean management sugli indici minori di redditività è prevalentemente positivo, con un solido sostegno da parte della letteratura.

6.5 – Impatto generale del lean sugli indici di liquidità

La categoria degli "Indici di liquidità" include misure che valutano la capacità di un'azienda di generare entrate, mantenere un flusso di cassa sufficiente per far fronte agli impegni a breve termine e gestire efficacemente le risorse liquide. Tra gli indici più rilevanti figura quello delle vendite nette (Net sales). Questa categoria ha il secondo maggior numero di riscontri negli studi, con 57 rilevamenti totali: 39 positivi, 15 misti e solo 3 negativi. Le pratiche lean dei bundle JIT, TQM, TPM e HRM mostrano un'influenza positiva, con 19 riscontri positivi complessivi, come evidenziato da studi come quelli di Hofer (2012), Nawanir (2013), Losonci e Demeter (2013), Sahoo (2019) e Dey (2020). Queste pratiche migliorano l'efficienza operativa e le prestazioni aziendali, portando a una gestione più efficace delle risorse finanziarie, un aumento delle vendite e una crescita sostenibile, favorendo la solidità finanziaria.

L'unico studio che riporta risultati negativi (Lewis, 2000) ha osservato un impatto negativo di pratiche specifiche, come kanban, layout a celle e controllo statistico del processo, sulle vendite nette. In quel caso, l'azienda in fase di transizione ha affrontato notevoli cambiamenti organizzativi e produttivi, con conseguenti ritardi e inefficienze temporanee, che hanno ridotto la capacità di soddisfare la domanda e causato un calo delle vendite.

Risultati positivi emergono anche dalle pratiche lean legate alla gestione dell'inventario e della catena di fornitura, oltre che al coinvolgimento di dipendenti e clienti. Fullerton (2014) ha evidenziato che il coinvolgimento del cliente ha un impatto positivo sulle vendite nette, mentre Sahoo (2019) ha confermato effetti benefici sia per il coinvolgimento dei clienti che per quello dei fornitori. Shashi (2019) ha attribuito al miglioramento delle relazioni con i fornitori un impatto positivo sul tasso di crescita delle vendite.

In conclusione, come per gli indici di redditività, l'impatto delle pratiche di lean management sugli indici di liquidità aziendale è prevalentemente positivo, con un buon supporto dalla letteratura.

6.6 – Impatto generale del lean sugli indici di rotazione

In quest'ultima analisi sull'impatto dei bundle e delle categorie di pratiche lean sugli indicatori di performance finanziaria, si esaminano gli "indici di rotazione", costituiti da due sole misure: Asset turnover e Inventory turns. Questi due indicatori, pur riferendosi rispettivamente agli asset totali e all'inventario, sono accomunati dalla valutazione dell'efficienza con cui l'azienda gestisce le proprie risorse. Il loro raggruppamento in un'unica categoria è stato ritenuto appropriato, poiché entrambi offrono importanti informazioni su come l'azienda utilizza il capitale impiegato nelle attività produttive e commerciali.

Dato il loro carattere specifico, i riscontri in letteratura sull'impatto delle pratiche lean su questi indici sono stati limitati ma chiari: 14 riscontri positivi su 16 totali. I due riscontri misti provengono da studi molto specifici (Koumanakos, 2008; Eroglu, 2014) che si concentrano sull'effetto delle pratiche lean legate alla gestione dell'inventario sulla performance aziendale. In particolare, lo studio di Eroglu (2014) mostra che la "magrezza dell'inventario" ha un impatto a forma di "U" sulla performance aziendale, influenzata da fattori come cultura aziendale, propensione al cambiamento e localizzazione geografica.

Per quanto riguarda Inventory turns, l'unico studio che ha considerato questo indicatore è stato quello di Emiliani (2000), che ha valutato l'impatto del bundle TPM, e delle pratiche lean kanban e 5S, concludendo che queste portano a significativi miglioramenti nelle performance aziendali, anche in imprese in difficoltà. Infine, solo uno studio (Dey, 2020) ha esplorato la relazione tra il bundle lean HRM, in particolare il coinvolgimento di dipendenti e clienti, e gli indici di rotazione, dimostrando che questa correlazione non è stata ampiamente trattata nella letteratura considerata.

In conclusione, l'impatto delle pratiche lean sugli indici di rotazione appare generalmente positivo, ma il numero limitato di studi non consente di trarre conclusioni definitive, a differenza degli indici di redditività e liquidità. Ulteriori ricerche sono necessarie per approfondire l'argomento.

6.7 - Discussione e percorsi per la ricerca futura

L'obiettivo principale di questa revisione sistematica della letteratura è identificare l'impatto che l'implementazione delle pratiche di gestione tipiche del lean management ha sulle misure di performance finanziaria. Utilizzando le informazioni disponibili nella letteratura, si vuole capire se tale impatto sia positivo, negativo o misto. Di seguito, verranno presentati i principali risultati emersi e le eventuali lacune di ricerca individuate.

Negli ultimi anni, la relazione tra lean thinking e performance finanziaria aziendale ha ricevuto un'attenzione crescente. Prima del 2012, questa correlazione era poco esplorata e gli studi si concentravano prevalentemente su aspetti operativi (Emiliani, 2000; Lewis, 2000), con pochi che analizzavano direttamente la redditività attraverso indicatori come ROA e margine di profitto (Mistry, 2005; Koumanakos, 2008). Con il tempo, l'interesse per questo tema ha portato molti autori a utilizzare sondaggi, riconosciuti come metodo efficace per indagare la relazione tra lean e performance finanziaria (Negrão, 2017; Sahoo, 2019; Fullerton, 2009 e 2014). Altri approcci includono l'utilizzo di database esterni, particolarmente utile per ricerche focalizzate su aree geografiche specifiche come Grecia (Koumanakos, 2008), Italia (Camuffo e Poletto, 2023), Indonesia (Ariadi, 2021) e India (Nawanir, 2013). Alcuni studi, invece, adottano un approccio di caso studio, analizzando singole aziende (Mistry, 2005) o gruppi di esse (Gijo, 2018; Emiliani, 2000), per comprendere meglio le dinamiche complesse del fenomeno e condurre analisi approfondite in contesti specifici. Studi qualitativi possono identificare empiricamente i legami tra pratiche lean e metriche finanziarie, offrendo strumenti pratici per i professionisti (Dieste, 2021). È importante notare che la correlazione tra lean e performance finanziaria è stata esplorata principalmente nel settore manifatturiero, anche se non mancano studi che si concentrano su altri settori come quello farmaceutico e dei servizi.

Per quanto riguarda le pratiche lean, la revisione di questo studio ha prodotto risultati diversi rispetto a quella di Dieste (2021), in cui predominavano i bundle JIT e TQM, mentre il bundle TPM era meno rilevante. In questa revisione, invece, emerge che il bundle TPM, focalizzato sull'efficienza degli impianti e sul coinvolgimento attivo del personale, assume un ruolo predominante (Dey, 2020; Galeazzo, 2020; Gaikwad, 2021;

Valente, 2020). Tuttavia, le pratiche legate ai bundle JIT e TQM, come kanban, produzione pull e miglioramento continuo, sono spesso considerate insieme al TPM, suggerendo che l'efficacia del TPM dipende dal supporto di altre pratiche all'interno della lean production. Inoltre, le pratiche di sviluppo dei fornitori (Supplier development) assumono un ruolo centrale in molti studi (Koumanakos, 2008; Eroglu, 2014), dimostrando che anche i fornitori contribuiscono alla performance economica complessiva. Al contrario, le pratiche HRM, che riguardano l'aspetto "soft" del lean, continuano a essere poco considerate, come confermato dalle revisioni precedenti (Dieste, 2021).

In linea con la letteratura esistente (Hofer, 2012; Dieste, 2021), gli indicatori finanziari ROA e ROI risultano essere i più adeguati a misurare l'impatto delle pratiche lean sulla performance finanziaria, poiché riflettono la redditività, un elemento cruciale per la competitività economica. Anche il ROS viene utilizzato come parametro per valutare la capacità di un'azienda di generare profitti dalle vendite. Indici come le vendite nette (Net sales) vengono considerati come misura indiretta della performance finanziaria. Lo studio di Losonci e Demeter (2013) si distingue per l'analisi dell'impatto dei bundle TQM e TPM su ROS e vendite nette, mostrando che, oltre agli indicatori di redditività, si considerano anche quelli relativi alla gestione della liquidità.

Questa revisione sistematica aggiunge un ulteriore livello di analisi rispetto agli studi precedenti, grazie a un'attenta analisi incrociata tra pratiche lean e misure di performance finanziaria. Ogni bundle o categoria di pratiche è stato valutato in relazione alla sua capacità di influenzare positivamente o negativamente gli indicatori finanziari, concludendo con un riassunto delle principali evidenze emerse.

- (1) Il ROI, uno degli indicatori finanziari più studiati, mostra un'influenza prevalentemente POSITIVA con l'implementazione delle pratiche lean, in particolare quelle legate al bundle TPM e alla categoria Process efficiency and flow. Tuttavia, si registrano numerosi riscontri negativi, soprattutto in relazione alle pratiche di "soft" lean (HRM e Employee and customer involvement), oltre che ai bundle JIT e TQM, come evidenziato da studi che hanno utilizzato l'analisi SEM su dati raccolti tramite sondaggi (Bevilacqua, 2017a; Ghobakhloo, 2018).

- (2) Il ROA, altro indicatore chiave di redditività, registra generalmente un'influenza POSITIVA, con un minor numero di riscontri negativi rispetto al ROI. Le negatività, seppur presenti, sono legate principalmente ai bundle TQM e HRM (Galeazzo, 2018). Molti studi che analizzano sia ROI che ROA giungono a conclusioni simili per entrambi gli indici (Bevilacqua, 2017a).
- (3) L'indice ROS, studiato separatamente dagli altri, ha meno riscontri negativi, ma presenta una maggiore variabilità, con numerosi riscontri a carattere misto. In molti casi, l'implementazione delle pratiche lean non sembra influenzare significativamente il ROS, che rimane invariato. Le poche evidenze negative sono associate principalmente al bundle HRM, che continua a dimostrare impatti meno favorevoli sulla redditività, e al bundle TQM, il cui effetto richiede spesso tempo per manifestarsi (Bhasin, 2012; Bevilacqua, 2017b). Dato che il ROS misura la redditività a breve termine, potrebbe subire fluttuazioni negative in contesti produttivi specifici. È necessario un ulteriore approfondimento prima di trarre conclusioni definitive su questo indice.
- (4) Gli indici relativi alla redditività e alla liquidità hanno ottenuto riscontri significativi, poiché comprendono una vasta gamma di indicatori minori, fornendo una base di informazioni molto più ampia rispetto a ROI, ROA e ROS. Complessivamente, i risultati sono stati largamente POSITIVI per entrambe le categorie, sebbene ci siano stati alcuni riscontri misti. Questi ultimi sono generalmente attribuibili a limitazioni legate ai tempi di implementazione delle pratiche lean, al contesto culturale delle aziende o a risposte incomplete nei sondaggi utilizzati in vari studi.
- (5) L'ultima categoria, quella meno considerata, riguarda gli indici di rotazione degli attivi e dell'inventario. I risultati sono POSITIVI, anche se il numero di studi su questi aspetti è piuttosto ridotto (Koumanakos, 2008; Eroglu, 2014). Questo suggerisce che ci sia spazio per ulteriori ricerche in futuro.
- (6) Il bundle JIT e le pratiche lean delle categorie Process efficiency and flow e Quality management and control si confermano essere quelle con l'impatto più POSITIVO sulle metriche di performance finanziaria. Molti studi (Dieste, 2021; Hofer, 2012; Fullerton, 2009 e 2014) dimostrano che il miglioramento del flusso

produttivo e dell'efficienza dei processi contribuisce in modo significativo alla competitività economico-finanziaria delle aziende lean.

- (7) Le pratiche associate alla metodologia SMED sono generalmente considerate vantaggiose per le performance economico-finanziarie aziendali. Ulteriori studi potrebbero esplorare più a fondo questa correlazione per confermare i risultati, in quanto l'entità delle considerazioni riscontrate in letteratura è ancora piuttosto esigua.
- (8) Il bundle di pratiche HRM (Human Resource Management), in generale, è stato poco considerato. Tuttavia, negli studi che lo hanno preso in esame, ha mostrato un impatto generalmente positivo, ma con alcune criticità, specialmente sugli indici ROI, ROA e ROS. Sono necessari ulteriori studi per chiarire meglio come queste pratiche "soft" lean influenzino realmente le performance economico-finanziarie delle aziende.
- (9) Non è da trascurare che, nonostante la letteratura indichi un legame tra pratiche lean e miglioramenti in indicatori finanziari come il ROA e il ROI, tali indici, essendo estremamente generali, difficilmente possono riflettere un impatto esclusivo e diretto dell'implementazione del Lean Management. Questi indicatori, infatti, sono influenzati da un'ampia gamma di fattori interni ed esterni all'azienda, rendendo complesso attribuire variazioni positive o negative unicamente all'adozione di pratiche lean. Pertanto, per valutare correttamente l'impatto del Lean Management, sarebbe più opportuno concentrarsi su indicatori economico-finanziari strettamente legati alle operations aziendali.

A conclusione dell'analisi, vengono proposte, nella Tabella 8 che segue, una serie di domande che potrebbero rappresentare spunti per future ricerche, utilizzando l'approccio adottato nella revisione di Dieste (2021).

Tabella 8 Domande proposte per guidare ulteriori ricerche future.

Domande per ricerche future

Pratiche lean e misure di performance finanziaria nella letteratura

- D1* Quali specifiche pratiche lean appartenenti al pacchetto HRM influiscono sulle misure di performance finanziaria?
- D2* Quali pratiche del pacchetto TPM, il più studiato in letteratura, sono effettivamente considerate per il loro impatto sulla performance finanziaria?
- D3* Esistono altre pratiche lean trascurate negli studi? Se sì, come sono correlate alla performance finanziaria?
- D4* Ci sono metriche finanziarie alternative a quelle considerate che potrebbero essere utilizzate per un'analisi più approfondita dell'impatto delle pratiche lean?

Correlazione tra pratiche lean e misure di performance finanziaria

- D5* È possibile confermare con ulteriori analisi l'effetto positivo riscontrato dall'implementazione delle pratiche SMED?
 - D6* Visto che il ROE è stato classificato come un indice minore di redditività, è possibile approfondire il suo comportamento a seguito dell'implementazione delle pratiche lean, dato il suo rilievo finanziario?
 - D7* Come si possono chiarire, attraverso ulteriori studi, i risultati contrastanti riscontrati in relazione all'indice di redditività ROS?
 - D8* Considerando che gli indici di rotazione sono stati poco studiati in letteratura, è possibile analizzare più a fondo il loro impatto delle pratiche lean e confermare gli effetti positivi già riscontrati?
 - D9* Come si può identificare un legame tra gli indici di rotazione e le pratiche lean rivolte al miglioramento del rapporto con dipendenti e clienti, dato che finora non è stato riscontrato alcun impatto, come si evince dalla Tabella 7?
-

Conclusioni e limitazioni

Il presente lavoro di tesi si è focalizzato sull'analisi dell'impatto delle pratiche di lean management sulle misure di performance finanziaria, impiegando un'approfondita revisione sistematica della letteratura. Dopo una prima esposizione del contesto teorico riguardante il Lean Management, sono stati esaminati i principali concetti e le pratiche fondamentali che lo caratterizzano. Lo scopo di questa ricerca era valutare il collegamento tra tali pratiche e l'effetto prodotto sugli indicatori finanziari più considerati negli studi, come ROI (Return on Investment), ROA (Return on Assets) e ROS (Return on Sales), oltre a una serie di altre misure meno comuni, ma ugualmente rilevanti per la valutazione della performance economico-finanziaria.

I risultati emersi da questa revisione indicano che l'implementazione delle pratiche Lean, in generale, porta a un miglioramento delle performance finanziarie aziendali, ma con alcune limitazioni e variabilità. Per esempio, gli indici come ROI e ROA, pur mostrando una correlazione generalmente positiva, sono talmente generali e complessi che attribuire i loro miglioramenti ed (eventuali peggioramenti) esclusivamente alle pratiche lean risulta problematico. Tali indicatori, infatti, sono influenzati da una vasta gamma di fattori esterni, non necessariamente collegati al solo ambito delle operazioni aziendali.

Dalla comparazione critica con la letteratura preesistente, è emerso che pratiche Lean appartenenti al bundle TPM, così come quelle relative all'efficienza dei processi e al controllo della qualità, tendono a influenzare in maniera positiva e consistente i risultati finanziari. In particolare, il miglioramento del flusso produttivo e l'ottimizzazione delle risorse hanno mostrato effetti significativi in termini di riduzione dei costi e aumento della redditività. Tuttavia, alcuni indicatori come il ROS hanno presentato riscontri misti o limitati, suggerendo che i miglioramenti in termini di redditività sulle vendite a breve termine non siano sempre immediatamente visibili o misurabili. Questo dato porta a concludere che le pratiche Lean possono richiedere del tempo prima di rivelare pienamente i loro effetti positivi, soprattutto in contesti in cui la competitività e la qualità del prodotto sono già consolidate (Bevilacqua, 2017a e 2017b).

Nonostante l'analisi approfondita dei principali bundle, alcune pratiche Lean meno diffuse sono state classificate in categorie alternative, il che ha semplificato l'analisi ma ha anche creato una possibile riduzione della specificità. Le quattro categorie create (Shah e Ward, 2003) includono pratiche che, seppur trattate separatamente, potrebbero essere ricondotte a uno o più dei bundle (JIT, TQM, TPM, HRM) più tradizionalmente considerati all'interno delle precedenti ricerche (Dieste, 2021, Hofer, 2012). Questo aspetto rappresenta una delle principali limitazioni della ricerca, poiché l'aggregazione di pratiche diverse sottocategorie alternative potrebbe aver influito sui risultati ottenuti. Una suddivisione più dettagliata e una revisione più esaustiva di tali pratiche potrebbe fornire una visione più accurata e approfondita del loro impatto sulle performance finanziarie.

Un'ulteriore limitazione riguarda la classificazione stessa degli indici finanziari. Oltre ai classici ROI, ROA e ROS, che sono stati analizzati in modo approfondito, la ricerca non ha esplorato altre misure finanziarie alternative, che potrebbero risultare più funzionali o pertinenti per valutare l'efficacia delle pratiche Lean. Indici legati alla rotazione degli inventari, alla liquidità aziendale o all'efficienza operativa potrebbero offrire una valutazione più specifica e diretta dell'impatto del Lean Management.

In aggiunta, il processo di inclusione ed esclusione degli studi ha potuto rappresentare un'altra potenziale fonte di limitazioni. Nonostante l'uso di criteri di selezione rigorosi e l'utilizzo di strumenti di filtraggio avanzati, è possibile che alcuni studi potenzialmente rilevanti siano stati esclusi dall'analisi, il che potrebbe aver limitato la portata complessiva dei risultati.

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri, la ricerca potrebbe proseguire concentrandosi su una gamma più ampia di indicatori finanziari, in particolare quelli strettamente legati alle operazioni aziendali, come gli indici di rotazione degli attivi, la gestione delle scorte o l'efficienza del capitale circolante. Un'ulteriore direzione interessante potrebbe riguardare l'approfondimento delle pratiche Lean meno esplorate, con l'obiettivo di comprendere meglio come queste interagiscano con specifici settori e contesti industriali. Infine, una maggiore attenzione potrebbe essere rivolta all'analisi temporale degli effetti delle pratiche Lean, per valutare in che modo i benefici si manifestano nel lungo periodo e come possano variare in relazione alla maturità del sistema Lean adottato.

In conclusione, questa tesi ha contribuito a fornire una visione chiara e dettagliata dell'impatto del Lean Management sulle performance finanziarie aziendali, evidenziando al contempo le complessità e le sfide legate alla misurazione degli effetti di queste pratiche. Le conclusioni ottenute offrono spunti interessanti per futuri studi, invitando a un'ulteriore esplorazione di questi temi in ottica sia teorica che pratica.

Bibliografia

1. Aaker D. A., 2010, *Strategic Market Management*, Wiley, 9th ed.
2. Abreu-Ledón R., Luján-García D.E., Garrido-Vega P., Escobar-Pérez B., 2018, A meta-analytic study of the impact of Lean Production on business performance, *International Journal of Production Economics*, vol. 200, pp. 83-102.
3. Agus A., Hajinoor M.S., 2012, Lean production supply chain management as driver towards enhancing product quality and business performance: Case study of manufacturing companies in Malaysia, *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 29, n. 1, pp. 92-121.
4. Agyabeng-Mensah Y., Ahenkorah E., Afum E., Owusu D., 2020, The influence of lean management and environmental practices on relative competitive quality advantage and performance, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 31, n. 7, pp. 1351-1372.
5. Alkunsol W.H., Sharabati A.-A.A., AlSalhi N.A., El-Tamimi H.S., 2019, Lean Six Sigma effect on Jordanian pharmaceutical industry's performance, *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 10, n. 1, pp. 23-43.
6. Ariadi G., Surachman, Sumiati, Rohman F., 2021, The effect of lean and agile supply chain strategy on financial performance with mediating of strategic supplier integration & strategic customer integration: Evidence from bottled drinking-water industry in Indonesia, *Cogent Business & Management*, vol. 8, n. 1, pp. 1-18.
7. Armstrong M., Taylor S., 2014, *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice*, Kogan Page Ltd, 13th ed.
8. Bell S., Orzen M., 2010, *Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation*, Productivity Press.
9. Bevilacqua M., Ciarapica F.E., De Sanctis I., 2017a, Lean practices implementation and their relationships with operational responsiveness and company performance: an Italian study, *International Journal of Production Research*, vol. 55, n. 3, pp. 769-794.

10. Bevilacqua M., Ciarapica F.E., De Sanctis I., 2017b, Relationships between Italian companies' operational characteristics and business growth in high and low lean performers, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 28, n. 2, pp. 250-274.
11. Bhasin S., 2012, Performance of Lean in large organisations, *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 31, n. 3, pp. 349-357.
12. Bowen D. E., Youngdahl W. E., 1998, Lean Service: In Defence of a Production-Line Approach, *International Journal of Service Industry Management*, vol. 9, no. 3.
13. Brealey R. A., Myers S. C., Allen F., 2020, *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill Education, 13th ed.
14. Buchanan D., Bryman A., 2009, *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, Sage Publications Ltd, London.
15. Camuffo A., Poletto A., 2023, Enterprise-wide lean management systems: A test of the abnormal profitability hypothesis, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 44, n. 2, pp. 483-514.
16. Carter C. R., Rogers D. S., 2008, The Lean and Green Supply Chain: A Practical Guide for Materials Managers and Supply Chain Managers to Reduce Costs and Improve Environmental Performance, *Journal of Business Logistics*, vol. 29, n. 1, pp. 75-89.
17. Chiarini A., Brunetti F., 2019, What really matters for a successful implementation of Lean production? A multiple linear regression model based on European manufacturing companies, *Production Planning & Control*, vol. 30, n. 13, pp. 1091-1101.
18. Cochrane A. L., 1972, *Effectiveness and Efficiency: Random Reflections on Health Services*, Nuffield Provincial Hospitals Trust, London.
19. Danese P., Manfè V., Romano P., 2018, A Systematic Literature Review on Recent Lean Research: State-of-the-art and Future Directions, *International Journal of Management Reviews*, vol. 20, pp. 579–605.
20. Deming W. E., 1986, *Out of the Crisis*, MIT Press.
21. Dey P.K., Malesios C., De D., Chowdhury S., Abdelaziz F.B., 2020, The Impact of Lean Management Practices and Sustainably-Oriented Innovation on

- Sustainability Performance of Small and Medium-Sized Enterprises: Empirical Evidence from the UK, *British Journal of Management*, vol. 31, n. 1, pp. 141–161.
22. Dieste M., Panizzolo R., Garza-Reyes J. A., 2021, A systematic literature review regarding the influence of lean manufacturing on firms' financial performance, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 32, n. 9, pp. 101-121.
 23. Emiliani M.L., 2000, Cracking the code of business, *Management Decision*, vol. 38, n. 2, pp. 60-79.
 24. Eroglu C., Hofer C., 2014, The effect of environmental dynamism on returns to inventory leanness, *Journal of Operations Management*, vol. 32, pp. 347-356.
 25. Fink A., 2005, *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper*, Sage publications, Thousand Oaks.
 26. Fullerton R.R., Wempe W.F., 2009, Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance, *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 29, n. 3, pp. 214-240.
 27. 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*, vol. 32, n. 7-8, pp. 414-428.
 28. Gaikwad L., Sunnapwar V., 2021, Development of an integrated framework of LGSS strategies for Indian manufacturing firms to improve business performance: an empirical study, *The TQM Journal*, vol. 33, n. 1, pp. 257-291.
 29. Galeazzo A., Furlan A., 2018, Lean bundles and configurations: a fsQCA approach, *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 38, n. 2, pp. 513-533.
 30. Galeazzo A., 2021, Degree of leanness and lean maturity: exploring the effects on financial performance, *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 32, n. 7-8, pp. 758-776.
 31. Ghobakhloo M., Azar A., 2018, Business excellence via advanced manufacturing technology and lean-agile manufacturing, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 29, n. 1, pp. 2-24.

32. Gijo E.V., Palod R., Antony J., 2018, Lean Six Sigma approach in an Indian auto ancillary conglomerate: a case study, *Production Planning & Control*, vol. 29, n. 9, pp. 761-772.
33. Graban M., 2016, *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Engagement*, CRC Press, 3rd ed.
34. Hiroyuki H., 1995, *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*, Productivity Press.
35. Hofer C., Eroglu C., Hofer A.R., 2012, The effect of lean production on financial performance: the mediating role of inventory leanness, *International Journal of Production Economics*, vol. 138, n. 2, pp. 242-253.
36. Ittner C. D., Larcker D. F., 2003, Coming Up Short on Nonfinancial Performance Measurement, *Harvard Business Review*, vol. 81, n. 11, pp. 88-95.
37. Jasti N.V.K., Kodali R., 2015, Lean production: Literature review and trends, *International Journal of Production Research*, vol. 53, n. 3, pp. 867-885.
38. Kaplan R. S., Norton D. P., 1992, The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance, *Harvard Business Review*, vol. 70, n. 1, pp. 71-79.
39. Koumanakos D.P., 2008, The effect of inventory management on firm performance, *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 57, n. 5, pp. 355-369.
40. Krafcik J. F., 1988, Triumph of the lean production system, *MIT Sloan Management Review*, vol. 30, n. 5, pp. 41-52.
41. Lande M., Shrivastava R.L., Seth D., 2016, Critical success factors for Lean Six Sigma in SMEs (small and medium enterprises), *The TQM Journal*, vol. 28, n. 4, pp. 613-635.
42. Lewis M.A., 2000, Lean production and sustainable competitive advantage, *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 20, n. 8, pp. 959-978.
43. Liker J. K., 2004, *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill.
44. Losonci D., Demeter K., 2013, Lean production and business performance: international empirical results, *Competitiveness Review*, vol. 23, n. 3, pp. 218-233.

45. Nakajima S., 1988, *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press.
46. Meade D.J., Kumar S., White B., 2010, Analysing the impact of the implementation of lean manufacturing strategies on profitability, *Journal of the Operational Research Society*, vol. 61, n. 5, pp. 858-871.
47. Mistry J.J., 2005, Origins of profitability through JIT processes in the supply chain, *Industrial Management & Data Systems*, vol. 105, n. 6, pp. 752-768.
48. Nawanir G., Teong L.K., 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*, vol. 24, n. 7, pp. 1019-1050.
49. Neely A., Gregory M., Platts K., 1995, Performance measurement system design: A literature review and research agenda, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 15, n. 4, pp. 80-116.
50. Negrão L.L.L., Godinho F. M., Marodin, G., 2017, Lean practices and their effect on performance: a literature review, *Production Planning and Control*, vol. 28, n. 1, pp. 33-56.
51. Negrão L.L.L., Lopes de Sousa Jabbour A.B., Latan H., Godinho Filho M., Chiappetta Jabbour C.J., Ganga G.M.D., 2019, Lean manufacturing and business performance: testing the S-curve theory, *Production Planning & Control*, vol. 31, n. 10, pp. 771-785
52. Ohno T., 1988, *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Portland.
53. Panizzolo R., 2023, Slide delle lezioni, Insegnamento di Organizzazione della produzione e dei sistemi logistici, Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, Università degli Studi di Padova, AA. 2022/2023.
54. Panwar A., Jain R., Rathore A.P.S., Nepal B., Lyons A.C., 2018, The impact of lean practices on operational performance—an empirical investigation of Indian process industries, *Production Planning & Control The Management of Operations*, vol.29, n. 2, pp. 158-169.
55. Partalidou X., Zafeiriou E., Giannarakis G., Sariannidis N., 2020, The effect of corporate social responsibility performance on financial performance: the case of

- food industry, *Benchmarking: An International Journal*, vol. 27, n. 10, pp. 2701-2720.
56. Petticrew M., Roberts H., 2006, *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*, Wiley.
 57. Poppendieck M., Poppendieck T., 2003, *Lean Software Development: An Agile Toolkit*, Addison-Wesley Professional.
 58. Porter M. E., van der Linde C., 1995, Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n. 4, pp. 97-118.
 59. Robinson C. J., Ginder A. P., 1995, *Implementing TPM: The North American Experience*, Productivity Press.
 60. Rother M., Shook J., 1999, *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*, Lean Enterprise Institute, 1st edition.
 61. Sahoo S., 2019, Lean manufacturing practices and performance: the role of social and technical factors, *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 37, n. 5, pp. 732-754.
 62. Sangwa N.R., Sangwan K.S., 2018, Development of an integrated performance measurement framework for lean organizations, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 29, n. 1, pp. 41-84.
 63. Saunders M., Lewis, P., Thornhill A., 2009, *Research Methods for Business Students*, Pearson education, Essex.
 64. Scattola A., 2018, *Lean Management nelle aziende di processo*, Tesi di Laurea, Corso di laurea in Ingegneria Gestionale, Università degli Studi di Padova, AA. 2017/2018.
 65. Shashi, Centobelli P., Cerchione R., Singh R., 2019, The impact of leanness and innovativeness on environmental and financial performance: Insights from Indian SMEs., *International Journal of Production Economics*, vol. 212, pp. 111-124.
 66. Shewhart W. A., 1986, *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, Dover Publications.
 67. Shigeo S., 1989, *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*, CRC Press, Tokyo.

68. Shirose K., 1992, *TPM for Workshop Leaders*, Japan Institute of Plant Maintenance.
69. Shook J., 2008, *Managing to Learn: Using the A3 Management Process to Solve Problems, Gain Agreement, Mentor, and Lead*, Lean Enterprise Institute, 1st edition.
70. Slack N., Chambers S., Johnston R., 2010, *Operations Management*, Pearson Education, 6th edition.
71. Sweeney E., 2015, *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Efficient Supply Chain Solutions*, Productivity Press.
72. Toussaint J. S., Scheuer G. A., 2016, *Lean Healthcare: Managing the Change to Create Value*, ThedaCare Center for Healthcare Value.
73. 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*, vol. 14, n. 3, pp. 207-222.
74. Valente C.M., Sousa P.S.A., Moreira M.R.A., 2020, Assessment of the Lean effect on business performance: the case of manufacturing SMEs, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 31, n. 3, pp. 501-523.
75. Womack J.P., Jones D.T., 1996, *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*, Simon & Schuster, New York.
76. Womack J.P., Jones D.T., Roos, D., 1990, *The Machine that Changed the World*, Simon & Schuster, New York.
77. Wong C.W.Y., Wong C.Y., Boon-itt S., 2018, How Does Sustainable Development of Supply Chains Make Firms Lean, Green and Profitable? A Resource Orchestration Perspective, *Business Strategy and the Environment*, vol. 27, n. 3, pp. 375-388.
78. Yang M.G., 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*, vol. 129, n. 2, pp. 251-261.

Sitografia

Scopus Elsevier - <https://www.elsevier.com/products/scopus>

Cristian Andreatini, *Piramide di Maslow: cos'è e quali sono i bisogni*,
<https://imprenditorichecambiano.it/piramide-di-maslow-a-cosa-serve-e-quali-sono-i-bisogni/>

Agile School, <https://agile-school.com/blog/la-storia-del-lean-thinking-dalla-toyota-ad-oggi>

MakeITLean, <https://www.makeitlean.it/blog/nascita-della-lean-production>

Lean Enterprise Institute, www.lean.org

OPTA Think Act Change, <https://www.opta.it/operations-management/lean-production/principi-lean-production>

Aretèna makes things happen, <https://www.aretena.it/single-post/i-5-principi-del-lean-thinking>

Pavel Naydenov, Businessmap, <https://businessmap.io/it/lean-management-it/valore-spreco/7-sprechi-lean>

MUDA: I 7+1 SPRECHI DELLA PRODUZIONE LEAN,
<https://www.doeconsulting.it/muda-sprechi-produzione-lean.aspx>

Muda Muri Mura, <https://acd-tech.com/muri-mura-muda>

I 3 grandi Mali della produzione, <https://www.wepower.it/muda-mura-muri-i-3-grandi-mali-della-produzione/>

Leizel Estrellas, 2023, *Exploring the House of Lean: A Guide*,
<https://safetyculture.com/topics/house-of-lean/>

Heijunka, LeanManufacturing.it (powered by Chiarini & Associati),
<https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/heijunka.html>

Toyota Lean Production, <https://global.toyota/en>

Nikolay Tsonev, 2022, Il Processo di Pianificazione Hoshin, <https://businessmap.io/it/lean-management-it/hoshin-kanri/cosa-e-hoshin-kanri>

Redazione Make Group, <https://make-group.it/5-s-principi-valori-programma-attuazione-azienda/>

Dott. Damiano Dotti, 2023, Il metodo 5S: Origine e significato del termine, <https://www.headvisor.it/5s>

TPM Total Productive Maintenance, Mainsim, <https://www.mainsim.com/academy/tpm/>

Jonathan Trout, Noria Corporation, Total Productive Maintenance: An Overview, <https://www.reliableplant.com/Read/26210/tpm-lean-implement>

Metodo SMED: cos'è e come ridurre i tempi di set up, UTEK Lean production division, 2020, <https://www.utekvision.com/it/blog/metodologia-smed.html>

Metodologia SMED, OPTA, 2022, <https://www.opta.it/operations-management/lean-production/metodo-smed>

Metodo kanban: cos'è e come funziona, 2020, MECALUX, <https://www.mecalux.it/blog/metodo-kanban>

Metodo Kanban: definizione ed esempio per la gestione dell'approvvigionamento, 2023, RS, <https://it.rs-online.com/web/content/discovery-blog/mro/metodo-kanban?srsId=AfmBOor-GC52q0uibbC972of8zdht1dIfcOVzaB4NjVze6HEmEcWK-i>

Takt Time, LeanManufacturing, <https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/takt-time.html>

Gianni Alderighi, 2016, La produzione “a celle” (o Group Technology), <https://tecnicodiproduzione.wordpress.com/2016/05/24/produzione-celle-group-technology/>

Ciclo di Deming (PDCA) nella logistica, 2020, MECALUX, <https://www.mecalux.it/blog/ciclo-di-deming-pdca>

What Is the PDCA Cycle, <https://www.productplan.com/glossary/pdca-cycle/>

Poka-yoke, Lean Word Class (Bonfiglioli Consulting),

<https://www.leanthinking.it/cosa-e-il-lean-thinking/glossario/poka-yoke/>

Chiarini & Associati, VSM (Value Stream Mapping),

<https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/valuestreammapping.html>

La Value Stream Mapping: come implementare il Lean Thinking, 2021, MakeItLean,

<https://www.makeitlean.it/blog/la-value-stream-mapping>

Making things better by advancing lean thinking and practice, Lean Enterprise Institute (LEI) <https://www.lean.org/>

Il Process Mining e il Value Stream Mapping al servizio delle tecniche Lean:

ottimizzare e migliorare l'efficienza dei processi aziendali, 2023, QUIN Stard The

Value, <https://quinlive.it/process-mining-e-value-stream-mapping-al-servizio-delle-tecniche-lean/>

Cos'è l'HR Management e come funziona?, Personio,

<https://www.personio.it/glossario/hr-management/>

Bonaventura Poppiti, 2021, Human resource management: cos'è e perché è importante,

<https://www.businesstheory.it/human-resource-management-spiegazione/>

Davide Mori, Lean thinking, il pensiero snello applicato alla Sanità 2018-2019,

<https://www.nurse24.it/specializzazioni/management-universita-area-forense/lean-thinking-sanita-modello-organizzativo.html>

Javier Sestelo, 2021, Lean Healthcare: metodologia per la gestione sanitaria,

<https://leansisproductividad.com/it/metodologia-gestion-sector-sanitario-lean-healthcare>

Tamara Bensi, 2022 Dal lean thinking alla lean healthcare, <https://www.healthcare-digitale.it/lean-thinking-healthcare/>

Cosa è il Lean Service Advance Operations Management School,

<https://www.advanceschool.org/lean-service>

LEAN IT: che cos'è e perché è importante per il tuo business, 2021, MAKEITLEAN,

<https://www.makeitlean.it/blog/lean-it-importante-per-il-business>

Valerio Alba, 2019, Il “non modello” Spotify,
<https://www.mokabyte.it/2019/10/13/spotifymodel-2/>

Alessandro Bussoli, Indicatori di performance: guida completa per misurare la crescita della tua azienda, KIXA, <https://kixa.it/indicatori-di-performance-guida-allo-sviluppo-aziendale>

Financial Performance, Retrieved August 24, 2024, Investopedia,
<https://www.investopedia.com/terms/f/financialperformance.asp>

Robert S. Kaplan, 1996, The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action, Harvard Business School, <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=8831>

Pietro Bussinello, Gli indicatori di performance aziendale che dovresti considerare, GAP Studi e Consulenze, <https://gapconsulenti.it/gli-indicatori-di-performance-aziendale-che-dovresti-considerare/>

Cos'è la produttività aziendale e come migliorarla, AMAJOR, Unconventional Business Revolution, <https://www.amajorsb.com/migliorare-la-produttivita-aziendale/>

Environmental Performance Index (EPI), 2024, <https://epi.yale.edu/>

Romain Lenglet, Performance finanziaria: cos'è e come si misura, AGICAP, <https://agicap.com/it/glossario/performance-finanziaria/>

Valutazione della performance economico finanziaria delle imprese: gli strumenti, REA consulting, <https://www.reaconsulting.com/news/valutazioneperformanceeconomicofinanziaria/>

Luigi Brusa, Indici di bilancio: cosa misurano e quali sono i più importanti, FareNumeri, <https://farenumerit.it/indici-di-bilancio-formule/>

Indici di bilancio, cosa sono e come utilizzarli, Headvisor, <https://www.headvisor.it/indici-di-bilancio>

Gli indici di performance, Organizzazione Aziendale, <http://organizzazione-aziendale.com/progetti/66-strategie-di-accesso-al-credito/225-gli-indici-di-performance.html>

Dizionario Economico, <https://dizionarioeconomico.com/>

Spiegazione dei Termini Economici e Finanziari Online e Analisi di bilancio:
interpretare gli indici di performance, Studio Circosta

<https://www.studiocircosta.it/analisi-di-bilancio-interpretare-gli-indici-di-performance/>

La filosofia Lean fa aumentare i profitti, 2020, CONSIDI, <https://www.considi.it/la-filosofia-lean-fa-aumentare-i-profitti/>

Riccardo Venturi, 2020, La gestione “snella” che ingrassa i profitti,
<https://www.economymagazine.it/la-gestione-snella-che-ingrassa-i-profitti/>

Andrea Costa, 2024, Il lean management paga, per chi sa aspettare,
<https://www.unibocconi.it/it/news/il-lean-management-paga-chi-sa-aspettare>

How Lean Impacts The Profitability Of Your Business, ALFRA Lean advisors,
<https://www.alfraconsulting.eu/how-lean-impacts-the-profitability-of-your-business/>

How Do You Measure Lean Manufacturing's ROI? Costs, Benefits, and Metrics, 2024,
AZUMUTA, <https://www.azumuta.com/blog/how-do-you-measure-lean-manufacturings-roi-costs-benefits-and-metrics/>

Michael Ballé, 2023, Lean finance thinking: from ROI to ROA,
<https://www.linkedin.com/pulse/lean-finance-thinking-from-roi-roa-michael-ball%C3%A9/?trackingId=DIMrGNziSCqqfmVXvzHOxQ%3D%3D>

Current ratio: cos'è e come calcolare l'indice di liquidità di un'azienda, 2023, Business Coaching Italia, <https://www.businesscoachingitalia.com/current-ratio-cos-e-come-calcolare-lindice-di-liquidita-di-unazienda/>

Gloria Angelini, 2023, Come fare una revisione sistematica della letteratura,
<https://www.stateofmind.it/2023/12/revisione-sistematica-prisma/>

Revisione sistematica, Wikipedia, https://it.wikipedia.org/wiki/Revisione_sistematica

Gloria Angelini, 2023, Che cos'è una revisione sistematica. Il metodo PRISMA, State of Mind, <https://www.stateofmind.it/2023/12/revisione-sistematica-prisma/>

Jessica Abbadia, 2023, Componenti essenziali di una revisione della letteratura, Mind The Graph, <https://mindthegraph.com/blog/it/componenti-di-una-recensione-letteraria/>

Structural equation modeling, Wikipedia,

https://en.wikipedia.org/wiki/Structural_equation_modeling

Test di Fisher: che cos'è e in che consiste, Università degli Studi Niccolò Cusano,

<https://napoli.unicusano.it/studiare-a-napoli/test-di-fisher/>

Statistica Durbin Watson valutazione dell'autocorrelazione nei modelli di regressione,

2024, <https://fastercapital.com/it/contenuto/Statistica-Durbin-Watson--valutazione-dell-autocorrelazione-nei-modelli-di-regressione.html>

