UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA "GIORGIO FUÀ"

Corso di Laurea Magistrale in Economia e Management
Curriculum CFO e controlling manager

LA FILOSOFIA LEAN PER IL MIGLIORAMENTO DEI PROCESSI AZIENDALI: IL CASO FARAONE INDUSTRIE SPA

LEAN PHILOSOPHY FOR IMPROVING BUSINESS PROCESSES: THE FARAONE INDUSTRIE SPA CASE

Relatore: Chiar.mo
Prof. Marco Gatti

Tesi di Laurea di:
Alessandro Antonini

Anno Accademico 2025 – 2026

INDICE

INTRODUZIONE 6
CAPITOLO I NASCITA ED EVOLUZIONE DELLA FILOSOFIA LEAN .. 11
1.1 L'affermazione della filosofia Lean 11
1.2 Definizione di Lean 18
1.2.1 Il concetto di spreco: MUDA 20
1.2.2 Dimensione organizzativa e implicazioni sociali della filosofia Lean 23
1.2.3 Diffusione e applicazioni della filosofia Lean 24
1.3 I principi ispiratori della filosofia lean 26
1.3.1 Il valore (Value) 26
1.3.2 Il flusso del valore (Value Stream) 29
1.3.3 Il flusso continuo (Flow) 30
1.3.4 Il sistema pull (Pull) 32
1.3.5 La perfezione (Perfection) 33
1.4 Le 5 S 35
1.4.1 Seiri (Separare) 36
1.4.2 Seiton (Sistemare) 37
1.4.3 Seiso (Pulire) 39
1.4.4 Seiketsu (Standardizzare) 40
1.4.5 Shitsuke (Sostenere) 41
1.4.6 Implicazioni organizzative dell'adozione delle 5S 42
CAPITOLO II GLI STRUMENTI OPERATIVI DELLA FILOSOFIA LEAN44

2.1 Introduzione agli strumenti operativi: House of the Lean 44
2.2 Just in Time (JIT) 47
2.3 Kanban 50
2.4 Total Quality Management (TQM) 55
2.5 Value Stream Mapping (VSM), Spaghetti Chart e Flow Chart 60
2.6 Autonomazione (Jidoka) 65
2.7 Analisi tempi e metodi 71
CAPITOLO III IL LEAN ACCOUNTING 76
3.1 Contabilità tradizionale e limiti nei sistemi produttivi lean 76
3.2 La filosofia lean nel controllo di gestione 82
3.3 Lean Accounting: principi e strumenti 87
3.3.1 Implementazione del Lean Accounting 89
3.3.2 Il Value Stream Costing (VSC) 91
3.4 La misurazione della performance del value stream 93
3.4.1 Gli indicatori operativi 95
3.4.2 Gli indicatori finanziari 97
3.4.3 Gli indicatori di capacità 98
3.4.4 Il Box Score 100
3.5 Benefici e criticità del Lean Accounting 102
CAPITOLO IV IL CASO FARAONE INDUSTRIE SPA 107
4.1 Introduzione e descrizione dell'azienda 107
4.2 Metodologia della ricerca 110
4.3 Analisi AS-IS 114
4.4 Analisi e interpretazione delle evidenze empiriche 120
CONCLUSIONI 136
BIBLIOGRAFIA 142

INDICE DELLE FIGURE

Figura 4.1 – Foglio Excel per la raccolta dei tempi e classificazione delle attività……..122

Figura 4,2 – Tempi attività a valore aggiunto e attività a non valore aggiunto...123

Figura 4.3 – Spaghetti chart della fase di assemblaggio posteriore della scala SMT…….124

Figura 4.4 – Spaghetti chart della fase di assemblaggio anteriore della scala SMT……..…124

INTRODUZIONE

La crescente competitività dei mercati, l'evoluzione delle esigenze dei clienti e la necessità per le imprese di rispondere in modo sempre più rapido e flessibile ai cambiamenti hanno reso il miglioramento delle prestazioni produttive un elemento centrale per la competitività aziendale. In tale contesto, le imprese sono chiamate a ricercare continuamente modalità di gestione che consentano di incrementare l'efficienza dei processi, migliorare la qualità dei prodotti e dei servizi offerti, ridurre i costi e, al tempo stesso, garantire una maggiore capacità di adattamento alle esigenze del mercato. Tra gli approcci sviluppatisi per rispondere a queste esigenze, la filosofia lean rappresenta uno dei principali modelli di gestione e organizzazione dei processi produttivi.

La filosofia lean, sviluppatasi a partire dal Toyota Production System[1], si fonda sull'obiettivo di creare valore per il cliente attraverso l'eliminazione sistematica delle attività che non generano valore e la ricerca del miglioramento continuo dei

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

processi. Il suo approccio non si limita alla sola riduzione degli sprechi, ma coinvolge diversi aspetti dell'organizzazione aziendale, ponendo particolare attenzione alla standardizzazione delle attività, alla gestione dei flussi, alla riduzione delle inefficienze e al coinvolgimento delle persone. L'interesse verso tale filosofia deriva, quindi, dalla possibilità di intervenire sulle modalità con cui le risorse vengono organizzate e utilizzate, contribuendo a rendere i processi più efficienti, ordinati e orientati alla creazione di valore.

Il presente elaborato si propone di analizzare i principi e i principali strumenti della filosofia lean, con particolare attenzione alla loro applicazione all'interno di una realtà produttiva. L'obiettivo è comprendere come concetti e metodologie approfonditi a livello teorico possano essere concretamente tradotti nelle attività quotidiane di un'impresa e come questi possano contribuire al miglioramento dell'organizzazione e delle performance produttive. Dunque, lo studio assume particolare rilevanza in quanto consente di mettere in relazione gli aspetti teorici della filosofia lean con la loro effettiva applicazione in azienda, evidenziando come il miglioramento continuo possa interessare non soltanto i processi produttivi in senso stretto, ma anche l'organizzazione delle postazioni di lavoro, la gestione dei materiali, la standardizzazione delle attività, la movimentazione interna e il monitoraggio delle prestazioni.

L'analisi prende avvio dall'esperienza di tirocinio curricolare svolta presso Faraone Industrie S.p.A., azienda specializzata nella progettazione e produzione di soluzioni

per il lavoro in quota. La scelta di analizzare tale realtà nasce dalla possibilità di osservare direttamente l'applicazione di diversi principi e strumenti lean all'interno di un contesto produttivo concreto. Il caso aziendale permette, infatti, di approfondire sia le modalità attraverso cui tali strumenti vengono adottati, sia le problematiche organizzative e operative alle quali essi cercano di dare risposta. In questo senso, il lavoro intende fornire un contributo attraverso l'analisi diretta di alcune attività e pratiche aziendali, mettendo in evidenza il ruolo che metodologie lean possono assumere nel miglioramento dell'efficienza e dell'organizzazione dei processi.

Per raggiungere gli obiettivi prefissati, l'elaborato combina un approfondimento teorico dei principali concetti legati alla filosofia lean con l'analisi di un caso studio aziendale. La prima parte della tesi è dedicata alla presentazione dei fondamenti teorici, dei principi e degli strumenti della produzione lean, mentre la parte conclusiva applica tali concetti al contesto di Faraone Industrie attraverso l'osservazione e l'analisi delle attività svolte durante il periodo di tirocinio. Tale impostazione consente di costruire un percorso che parte dalla definizione dei concetti teorici per arrivare alla loro interpretazione e applicazione in un ambiente produttivo reale.

Il primo capitolo è dedicato alla nascita e all'evoluzione della filosofia lean, analizzandone i principi ispiratori e introducendo alcuni dei concetti fondamentali, tra cui le 5S e i Muda. L'obiettivo è fornire le basi teoriche necessarie per

comprendere la logica alla base della produzione lean e le finalità perseguite attraverso l'eliminazione degli sprechi e il miglioramento continuo.

Il secondo capitolo approfondisce i principali strumenti operativi utilizzati nell'applicazione della filosofia lean. In particolare, vengono analizzati il Kanban, il Visual Management e gli altri strumenti, evidenziandone le caratteristiche e il ruolo nella gestione e nell'ottimizzazione dei processi produttivi.

Il terzo capitolo è dedicato al tema della contabilità lean. Vengono analizzati i principali limiti della contabilità tradizionale rispetto alle esigenze di un'organizzazione orientata ai principi lean, approfondendo le motivazioni che hanno portato allo sviluppo del Lean Accounting e le sue principali caratteristiche.

Infine, il quarto capitolo presenta il caso studio relativo a Faraone Industrie S.p.A., descrivendo l'organizzazione produttiva e le principali attività analizzate durante il periodo di tirocinio. In particolare, vengono approfondite le tempistiche e le modalità di assemblaggio della scala SMT, l'organizzazione della postazione di lavoro attraverso l'applicazione delle 5S, la gestione degli scarti, la standardizzazione delle procedure, il sistema Kanban, la movimentazione dei materiali mediante AGV, il sistema incentivante e l'analisi delle performance del reparto laser lamiera. L'analisi del caso aziendale permette così di osservare concretamente come diversi principi e strumenti della filosofia lean possano essere integrati all'interno dei processi produttivi e organizzativi di un'impresa, mettendo

in relazione gli aspetti teorici precedentemente esaminati con la realtà operativa osservata durante il tirocinio.

CAPITOLO I
NASCITA ED EVOLUZIONE DELLA FILOSOFIA LEAN

1.1 L'affermazione della filosofia Lean

La filosofia lean rappresenta, oggi, uno dei paradigmi più influenti nell'ambito della gestione aziendale e dell'organizzazione della produzione. Nata originariamente nel settore manifatturiero giapponese, essa si è progressivamente diffusa in molteplici contesti economici[1].

La genesi della filosofia lean si colloca nel Giappone del secondo dopoguerra, in un contesto economico caratterizzato da forte scarsità di risorse, limitato accesso ai capitali e domanda interna ridotta e altamente variabile. In questo scenario, l'adozione del modello occidentale di produzione di massa risultava inefficiente e insostenibile rispetto alle aziende concorrenti americane, come la Ford, che produceva un solo tipo di macchina, Modello T, con un solo colore, nero, e in

[1] Holweg M., 2007, The Genealogy of lean production, *Journal of Operations Management*, Vol. 25, No. 2, pp. 420-437

grandissime quantità, quindi con un livello di standardizzazione molto elevato[2]. È in quel momento storico che si inizia a parlare di "rivoluzione". Infatti, il contesto, sia economico che sociale, cambia considerevolmente aprendo un nuovo modo di organizzare le aziende, a tutti i livelli, strategico, organizzativo, culturale e gestionale[3].

Dopo il 1945, l'industria giapponese si trovava in una fase di ricostruzione. Le imprese, tra cui Toyota Motor Company, non potevano permettersi grandi volumi con produzione standardizzata, elevate scorte di magazzino e investimenti in impianti dedicati alla produzione di massa. Inoltre, il mercato giapponese richiedeva una produzione flessibile, capace di offrire una varietà di modelli in piccoli lotti, a differenza di quello americano dove la differenziazione era pressoché nulla. Questa condizione rappresentò un vincolo, ma anche uno stimolo, all'innovazione organizzativa.

E' in quel contesto, infatti, che entrano in gioco le due figure chiave nello sviluppo del Toyota Production System (d'ora in poi TPS): Taiichi Ohno ed Eiji Toyoda. Taiichi Ohno, ingegnere e dirigente Toyota, sviluppò gran parte delle soluzioni operative del sistema, basandosi su un'osservazione diretta dei processi produttivi

[2] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale. E il suo prezzo*, Einaudi, Torino, 1993

[3] Merli G., *Total Manufacturing Management. L'organizzazione industriale degli anni '90,* Isedi, Torino, 1992, p.13

mentre Eiji Toyoda contribuì alla dimensione strategica e organizzativa del sistema, promuovendo una cultura aziendale orientata all'efficienza e alla qualità totale.

Nonostante la sua originalità, il TPS fu influenzato anche da modelli occidentali. In particolare dai principi di gestione scientifica di Frederick Taylor e dalla standardizzazione del lavoro tipica del fordismo. Frederick Taylor[4] è colui che, per la prima volta, riesce a riorganizzare la produzione e il lavoro nell'impresa. Egli si poneva l'obiettivo di ricerca del massimo grado di efficienza, attraverso l'aumento della produttività e la conseguente riduzione dei costi. Questa organizzazione scientifica del lavoro, secondo Taylor, poteva avvenire attraverso il perseguimento di quattro macro-obiettivi:

1. *studio scientifico dei metodi di lavoro*: sostituire i metodi empirici e approssimativi con metodi basati sullo studio scientifico dei tempi e dei movimenti. L'obiettivo è trovare la *one best way* (la via migliore) per svolgere ogni singola operazione;
2. *selezione e addestramento scientifico della manodopera*: selezionare accuratamente i lavoratori in base alle loro attitudini fisiche e mentali e addestrarli a seguire i metodi standardizzati sviluppati dalla direzione, portandoli al massimo livello di efficienza;

[4] Frederick Winslow Taylor (1856–1915) è stato un ingegnere e teorico statunitense, considerato il fondatore dell'organizzazione scientifica del lavoro (*scientific management*)

3. *instaurazione di un rapporto di collaborazione tra direzione e lavoratori*: promuovere la cooperazione tra dirigenti e operai per garantire che il lavoro venga svolto secondo i principi scientifici stabiliti. La gestione deve, quindi, collaborare con i lavoratori per assicurarsi che il metodo imposto sia seguito;
4. *ripartizione equa della responsabilità e del lavoro*: suddividere il lavoro in modo paritario, affinché la direzione si assuma la responsabilità della pianificazione, della progettazione e dell'organizzazione (lavoro di concetto), mentre gli operai si occupino dell'esecuzione pratica (lavoro manuale) [5].

Il tutto deve seguire il concetto di standardizzazione e specializzazione; infatti, Taylor elabora anche una serie di attività su cui basare l'organizzazione del lavoro aziendale:

- programmazione del lavoro del reparto produttivo;
- preparazione razionale della postazione di lavoro;
- standardizzazione di operazioni elementari e movimenti;
- addestramento del lavoratore con istruzioni scritte e chiare;
- raccolta dei tempi di lavoro tramite cronometro;

[5] Bonazzi G., *Storia del pensiero organizzativo*, Franco Angeli, Milano, 2008, p.42

- individuazione di sequenze ottimali per le diverse lavorazioni[6].

Accanto alla figura di Taylor, si colloca quella di Henry Ford[7] che, nel 1913, introduce i principi alla base della filosofia taylorista all'interno dell'organizzazione del lavoro della sua azienda: la Ford Motor Company[8].

Ford replica il modello dello Scientific Management, al quale viene affiancata l'introduzione della catena di montaggio e, da tale combinazione, si giunge alla nascita della "produzione di massa". Ford enfatizza ulteriormente il legame tra uomo e macchina evidenziando come l'operatore dovesse essere totalmente "soggiogato al meccanismo della linea" in modo che fosse la linea di produzione a dettare il ritmo di lavorazione e non l'operatore.[9]

Il contributo giapponese consiste nell'aver integrato e rielaborato questi elementi in un sistema coerente e orientato alla flessibilità e all'efficienza. L'elemento principale di differenziazione tra l'approccio di Ford e il TPS consiste nel fatto che il secondo, oltre all'obiettivo principale di riduzione dei costi, prevedeva altri tre "subgoals" per raggiungere l'obiettivo primario: "Respect for humanity" (in quanto il sistema utilizza le risorse umane per raggiungere i propri obiettivi di costi),

---

[6] Farnè S., *Qualità operativa, Ottimizzare per competere e raggiungere l'eccellenza*, FrancoAngeli, Milano, 2010, p.215

[7] Henry Ford (1863–1947) è stato un imprenditore statunitense, fondatore della Ford Motor Company e pioniere della produzione industriale di massa tramite l'introduzione della catena di montaggio.

[8] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, Franco Angeli, Milano, 2010, p.14

[9] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit.

"Quantity Control" (per adattare giornalmente e mensilmente le quantità alla domanda) e "Quality Assurance"[10].

Nonostante la diffusione di tali innovativi paradigmi, il loro sviluppo ha innescato nuovi quesiti relativi a quanto il "sistema Toyota" potesse rappresentare effettivamente una rivoluzione rispetto ai modelli occidentali prima citati o costituisse un semplice adeguamento alle mutate condizioni di mercato. Il primo a fornire un riscontro al quesito è stato l'esegeta Benjamin Coriat che, nell'opera "Penser à l'envers"[11] conia il termine "Ohnismo" in netta contrapposizione al concetto di "taylorismo" e "Fordismo". Infatti, Coriat già con il titolo ("pensare all'inverso") vuole rendere l'idea di questa rottura radicale rispetto 'al modo di pensare fordista-taylorista' e, quindi, rispetto alla produzione di massa. All'estremo opposto si collocano coloro che pensano che tra "ohnismo" e "fordismo" ci sia continuità tanto da definire il "sistema Toyota" come una forma di implementazione del modello organizzativo taylorista e fordista. Tra questi sono presenti alcuni critici come Dohnse, Jurgens e Malsch, che nella loro opera "Von Fordismus zum Toyotismus?"[12] spiegano come il toyotismo (o ohnismo) sia solo 'la pratica dei principi organizzativi del fordismo in una condizione di prerogative manageriali

[10] Monden Y., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, Institute of Industrial Engineers, Norcross 1983, p.2

[11] Coriat B., *Ripensare l'organizzazione del lavoro. Concetti e prassi del modello giapponese*, Edizioni Dedalo, Bari, 1991, p.16

[12] Dohse K., Jurgens U. e Malsch T., 1988, Dal "Fordismo" al "toyotismo"? L'organizzazione sociale dei processi di lavoro nell'industria automobilistica giapponese, *Sociologia del lavoro*, n.34, p.112

illimitate'; anche se in un'opera successiva Jurgens paragona l'importanza di Ohno nel campo dell'organizzazione industriale a quella di Taylor e Ford.[13]

Particolarmente critico nei confronti di Ohno è Wood, il quale definisce il nuovo modello produttivo del TPS come un "Panopticon di fabbrica" nel quale si va ad esasperare il progetto taylorista di maggior controllo dell'operato degli operai per una conseguente "piena visibilità" del processo lavorativo[14]. Il termine "Panopticon" richiama il concetto elaborato da Jeremy Bentham[15] e poi ripreso da Michel Foucault: un sistema in cui il controllo è continuo e interiorizzato perché chi lavora sa di poter essere sempre osservato.

Applicato alla fabbrica, Wood sostiene che il modello Toyota non elimini il controllo taylorista, ma lo rafforzi e lo renda più pervasivo attraverso tre strumenti principali come: standardizzazione delle attività, lavoro in team con responsabilità reciproca e monitoraggio costante delle performance. In questo modo, il modello Toyota crea una situazione di "piena visibilità" del lavoro[16]. Secondo Wood, quindi, il Toyotismo risulta essere solo un'evoluzione più sofisticata rispetto al Taylorismo e non una vera rottura.

In conclusione, è possibile affermare che il concetto di Ohnismo può essere considerato divisivo, in quanto presenta due logiche di pensiero diverse: una che lo

[13] Jurgens U., 1988, Struttura e precondizioni sociali del toyotismo nelle fabbriche giapponesi, *Sociologia del lavoro*, n.34, p.17
[14] Wood S.,1991, Japanisation and/or Toyotaism?, *Work, Employment and Society* ,n.4
[15] Bentham J., *Panopticon ovvero la casa d'ispezione*, Marsilio, Venezia, 1997
[16] Wood S., *Japanisation and/or Toyotaism*, op. cit.

vede come un proseguimento del taylorismo/fordismo, con un'accezione più legata alla flessibilità aziendale, e una che lo interpreta come una logica totalmente diversa e concettualmente sganciata dalle precedenti.

1.2 Definizione di Lean

Il concetto di Lean si afferma a partire dagli anni Novanta, ma trae origine dall'esperienza industriale giapponese e, in particolare, dal modello sviluppato presso la Toyota. La nozione di Lean Production viene formalizzata nel volume "*La macchina che ha cambiato il mondo"*, in cui Womack, Jones e Roos presentano i risultati di un ampio studio comparativo sull'industria automobilistica globale. In tale opera, gli autori evidenziano come il modello giapponese, fondato sul TPS, risulti significativamente più efficiente rispetto al sistema di produzione di massa di matrice fordista[17].

Il termine "Lean Production" viene introdotto per la prima volta da Krafcik nel suo articolo "*Triumph of the Lean Production System*", che nasce come risultato del MIT International Motor Vehicle Program, un progetto di ricerca internazionale che analizzò le differenze di produttività e qualità tra i costruttori automobilistici mondiali. Krafcik intendeva mettere a confronto la produzione di massa fordista/americana e la produzione snella/giapponese; il risultato principale che si

[17]Womack J., Jones D., Roos D., *La macchina che cambiato il mondo*, Rizzoli, Milano, 1991.

evince da questo confronto è che le aziende giapponesi risultavano essere molto più efficienti e flessibili, dando origine a meno difetti. Sulla base di questo studio, Krafcik definisce due dimensioni su cui basare i sistemi produttivi, che sono:

1. buffer, che consiste in una scorta di sicurezza che serve per assorbire eventuali problemi che potrebbero crearsi durante la produzione e, quindi, il loro fine è evitare che l'intero sistema si blocchi;
2. qualità del processo.

Sulla base di tali dimensioni, i sistemi produttivi vengono distinti in "fragili" (produzione di massa), basati su molti buffer come scorte eccessive e grandi magazzini, e sistemi "lean", con pochi buffer e, quindi, elevata agilità nell'affrontare tempestivamente i problemi. L'approccio rimane, dunque, descrittivo e analitico, focalizzato sull'identificazione delle determinanti della performance industriale[18].

Successivamente, Womack e Jones, con il volume "*Lean Thinking"*, segnano un'evoluzione significativa del paradigma, trasformando la lean da oggetto di analisi a vera e propria filosofia manageriale. Gli autori sistematizzano il concetto di lean introducendo i cinque principi fondamentali che costituiscono una guida operativa per l'implementazione del modello in contesti organizzativi differenti: la definizione del valore, l'identificazione del flusso di valore, la creazione del flusso

[18] Krafcik J., 1988, "Triumph of the Lean Production System", *Sloan Management Review*, Vol.30, No.1, pp. 41–52.

continuo, l'adozione di sistemi pull e la ricerca della perfezione attraverso il miglioramento continuo[19].

A differenza dell'impostazione originaria di Krafcik, il contributo di Womack e Jones assume una natura prescrittiva, orientata non solo alla comprensione del fenomeno ma, soprattutto, alla sua applicazione pratica e alla sua diffusione trasversale, anche al di fuori del settore manifatturiero. Tale evoluzione segna il passaggio da un paradigma descrittivo a un modello gestionale normativo, contribuendo in maniera determinante alla diffusione globale della filosofia lean.

1.2.1 Il concetto di spreco: MUDA

Nel contesto della produzione industriale contemporanea, caratterizzata da elevata competitività, globalizzazione dei mercati e crescente pressione sui costi, la capacità di eliminare gli sprechi rappresenta un fattore critico di successo. In tale scenario, si inserisce il concetto di *muda*, termine giapponese che significa "spreco", la cui eliminazione sistematica è alla base del TPS e rappresenta, quindi, uno dei pilastri fondamentali della filosofia lean. L'analisi dei *muda* consente alle organizzazioni di distinguere tra attività che creano valore per il cliente e attività che, invece, assorbono risorse senza contribuire al risultato finale. Questo approccio permette non solo di migliorare l'efficienza operativa, ma anche di ridurre i costi

[19]Womack J., Jones D., *Lean Thinking; come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerini e associati, Milano, 1997

operativi, migliorare la qualità e aumentare la flessibilità organizzativa, in modo tale da utilizzare la manodopera in eccesso in maniera più efficace[20].

Ohno individua sette categorie fondamentali di spreco, che rappresentano ancora oggi un riferimento per l'analisi dei processi produttivi[21]:

1. la sovrapproduzione: consiste nel produrre quantità superiori rispetto alla domanda o anticipare la produzione rispetto alle reali esigenze del cliente. Questo tipo di spreco è considerato il più critico, in quanto genera inefficienze a cascata, come l'accumulo di scorte e l'aumento dei costi di gestione;
2. i tempi di attesa: si verificano quando operatori o macchinari rimangono inattivi a causa di ritardi, guasti o inefficienze organizzative. Essi rappresentano una perdita diretta di produttività e incidono negativamente sul lead time complessivo;
3. i trasporti inutili: riguardano lo spostamento non necessario di materiali all'interno del sistema produttivo. Spesso sono causati da layout inefficienti o da una scarsa integrazione tra le diverse fasi del processo;
4. i processi inutili o eccessivi: consistono nell'esecuzione di attività non richieste dal cliente o in lavorazioni più complesse del necessario. Questo tipo di spreco è, spesso, legato a una progettazione inefficiente dei processi;

[20] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, op. cit.
[21] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, op. cit.

5. le scorte eccessive: rappresentano un accumulo di materiali che non aggiunge valore e che comporta costi di stoccaggio, rischio di obsolescenza e immobilizzo di capitale;
6. i movimenti inutili: riguardano le azioni superflue degli operatori, spesso dovute a una progettazione non ergonomica delle postazioni di lavoro;
7. i difetti: comportano la necessità di rilavorazioni o la produzione di scarti, con un impatto negativo sia sui costi sia sulla soddisfazione del cliente.[22]

Accanto alle sette categorie tradizionali, la letteratura ha introdotto un'ulteriore forma di spreco, ovvero la creatività inutilizzata dei dipendenti. Questo si verifica quando le competenze, le conoscenze e le capacità dei lavoratori non vengono pienamente valorizzate all'interno dell'organizzazione. In un sistema produttivo orientato al miglioramento continuo, il contributo dei dipendenti è fondamentale, infatti il coinvolgimento attivo del personale nei processi decisionali e nelle attività di miglioramento consente di individuare più facilmente le inefficienze e di sviluppare soluzioni innovative. La mancata valorizzazione di tali risorse rappresenta, quindi, una perdita significativa di opportunità.[23]

L'eliminazione dei *muda* richiede un cambiamento culturale significativo all'interno dell'organizzazione. Non si tratta semplicemente di introdurre strumenti

[22] Ohno T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.
[23] Liker J.K., Attolico L., *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* Hoepli, Milano, 2014, p.82

tecnici ma di promuovere una mentalità orientata al miglioramento continuo e alla creazione di valore. Il coinvolgimento attivo dei dipendenti è essenziale per il successo delle iniziative lean. La leadership deve favorire la partecipazione, incoraggiare la condivisione delle conoscenze e sostenere l'adozione di nuove pratiche operative.[24]

In conclusione, il concetto di *muda* rappresenta un elemento centrale nella gestione dei sistemi produttivi lean. La loro identificazione e la loro riduzione consentono di ottenere significativi miglioramenti in termini di efficienza, qualità e competitività.

1.2.2 Dimensione organizzativa e implicazioni sociali della filosofia Lean

Oltre agli aspetti tecnici, la filosofia lean comporta profonde trasformazioni sul piano organizzativo e culturale. Essa promuove una maggiore integrazione tra le diverse funzioni aziendali attraverso la collaborazione e la crescita reciproca, sia tra soggetti interni all'azienda sia con i fornitori, una riduzione delle gerarchie e un aumento della responsabilizzazione dei lavoratori. L'obiettivo è la creazione di una cultura aziendale condivisa orientata ai principi lean, e ciò può avvenire solamente con la formazione del personale e con leader che conoscono direttamente il lavoro, evitando l'imposizione da parte di manager teorici. Il lavoro di squadra e la

25 Liker J.K., Attolico L., *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op.cit., pp.372-373

condivisione delle informazioni diventano elementi centrali del sistema produttivo[25].

Tuttavia, tali trasformazioni non sono prive di ambiguità. Se da un lato, la filosofia Lean può essere interpretata come un modello che valorizza le competenze e l'autonomia dei lavoratori, dall'altro essa può comportare un'intensificazione dei ritmi di lavoro e una maggiore pressione sulle prestazioni individuali, come illustrato nel paragrafo precedente con riferimento al pensiero di Wood[26].

1.2.3 Diffusione e applicazioni della filosofia Lean

Nel corso degli ultimi decenni, il paradigma lean ha conosciuto una diffusione significativa sia nel settore manifatturiero, sia al di fuori dello stesso. Esso è stato applicato in ambiti quali i servizi, la sanità e la pubblica amministrazione, ma non sempre questo modello ha avuto successo al di fuori del contesto di nascita. In un'analisi basata su 30 studi empirici, la produzione lean ha dimostrato di esercitare un impatto positivo sulle performance aziendali complessive. In particolare, i maggiori benefici si osservano nelle prestazioni di mercato, mentre gli effetti sulle performance finanziarie risultano meno evidenti. Le pratiche che mostrano il contributo più significativo sono il miglioramento continuo dei processi, lo sviluppo

[25] Liker J.K., Attolico L., *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit.
Bloom N., Eifert B., Mahajan A., McKenzie D., Roberts J., 2013, Does Management Matter? Evidence from India, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 128, No.1, pp.1-51
[26] Wood S., *Japanisation and/or Toyotaism*, op. cit.

delle risorse umane e l'orientamento al cliente[27]. Dall'altro lato, si colloca il contributo di Simonsen, nel quale l'autore analizza come, anche all'interno del settore pubblico delle costruzioni, tale filosofia riesca ad apportare i suoi vantaggi, ma con molte più difficoltà rispetto al settore manifatturiero. Tra le principali criticità emerse vi sono:

1. rigidità burocratica, legata a normative e procedure formali da rispettare passo per passo;
2. resistenza al cambiamento, in quanto i funzionari pubblici spesso tendono a non adattarsi velocemente a nuovi modelli gestionali;
3. difficoltà di standardizzazione, in quanto i progetti pubblici sono unici e contestuali alle diverse situazioni.[28]

In conclusione, la filosofia lean può essere definita come un sistema integrato di gestione della produzione volto alla massimizzazione del valore per il cliente attraverso l'eliminazione sistematica degli sprechi (*muda*) e il miglioramento continuo dei processi.[29] Tale definizione implica una ridefinizione del concetto stesso di valore, che viene determinato esclusivamente dal punto di vista del cliente finale. La sua interpretazione, però, rimane oggetto di dibattito in ambito

[27] Abreu-Ledón R., Luján-García D., 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

[28] Simonsen E. M., Herrera R.F., Atencio E., Benefits and Difficulties of the Implementation of Lean Construction in the Public Sector: A Systematic Review, *Sustainability*, vol. 15, n. 7, 2023

[29] Shah R., Ward P. T.,2003, Lean Manufacturing: context, practice, bundles, and performance, *Journal of Operation Management,* Vol. 21, No. 2, pp. 129-149.

accademico. Infatti, accanto ai contributi che ne sottolineano i benefici in termini di performance e innovazione organizzativa[30], persistono analisi critiche che ne evidenziano le implicazioni in termini di controllo e intensificazione del lavoro[31]. Questa ambivalenza contribuisce a rendere la filosofia lean un tema di grande rilevanza nel panorama degli studi organizzativi contemporanei.

1.3 I principi ispiratori della filosofia lean

Il presente paragrafo analizza in modo approfondito i cinque principi della filosofia lean, evidenziandone la rilevanza teorica e le principali implicazioni applicative nei contesti organizzativi contemporanei.

1.3.1 Il valore (Value)

Il primo principio della filosofia lean consiste nella definizione del valore (*value*) dal punto di vista del cliente finale. Secondo Womack e Jones, il valore non è un attributo intrinseco del prodotto o servizio, bensì una costruzione soggettiva determinata dalle esigenze, dalle aspettative e dalla disponibilità a pagare del cliente[32]. In questa prospettiva, il valore è strettamente legato all'utilità percepita dal cliente e non alle caratteristiche tecniche definite dall'organizzazione. Quindi,

[30] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo,* op. cit
[31] Wood S., *Japanisation and/or Toyotaism*, op.cit.
[32] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., pp.66-67

il pensiero snello deve partire dal dialogo con i clienti per definire con "precisione il valore in termini di prodotti specifici con caratteristiche specifiche offerti a prezzi specifici"[33].

Questo approccio implica una profonda revisione del modo in cui le imprese concepiscono i propri processi decisionali. Infatti, tradizionalmente le organizzazioni tendono a definire il valore in base a criteri interni, quali l'efficienza produttiva o l'ottimizzazione dei costi. La prospettiva lean ribalta questa logica, ponendo il cliente al centro del sistema e assumendo il valore come criterio guida per ogni attività. Emblematica è la frase riportata nel Berkshire Hathaway Annual Report del 1983[34], dove si dice: "Non è stato un valore equo di mercato, di scorte, titoli o patrimonio fisso a dare [a See's Candies'] ottimi tassi di rendimento, piuttosto è stata una combinazione di beni immateriali, in particolare un'assai diffusa buona reputazione con i consumatori basata su infinte esperienze gradevoli che avevano avuto sia con il prodotto che con il personale. Una tale reputazione crea un'immunità che fa riconoscere al cliente il valore del prodotto, piuttosto che il costo di produzione, come determinante principale del prezzo di vendita"[35]. A questo proposito, viene presa in considerazione la soluzione ideata da Maynard, il quale suggerisce di istituire un team, composto da soggetti con diverse competenze

[33] Womack J,. Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., pp.44-48
[34] Berkshire Hathaway Inc., *Annual Report,* 1983, Omaha, NE
[35] George M.L., *Lean Six Sigma per i Servizi*, Guerini e Associati, Milano, 2006, pp.85-86

specifiche (personale di marketing, ingegneri di prodotto e ingegneri di processo), con il compito di "instaurare un dialogo" col cliente. Da questo dialogo è emerso come il cliente desiderasse un prodotto differente da quello che l'azienda riteneva fosse il più corretto da mettere sul mercato; successivamente, l'azienda in questione, Wiremold, decise di affidare ogni linea di prodotto ad un team specifico riscontrando un incremento delle vendite del 40%[36]. Ne deriva la necessità di distinguere chiaramente tra attività a valore aggiunto e attività che non generano valore, anche se tale distinzione non sempre risulta essere immediata, soprattutto in contesti più complessi.

E' possibile, infatti, classificare le attività in tre categorie:

1. attività che creano valore per il cliente, ovvero quelle che vengono percepite come a valore dal cliente;
2. attività che non creano valore ma che sono comunque indispensabili, per esempio le attività di amministrazione, gestione ordini, gestione produzione, ecc. (definite MUDA di Tipo Uno);
3. attività che non creano valore e possono essere eliminate, per esempio movimentazioni inutili (definite MUDA di Tipo Due)[37] .

[36]Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi* , op. cit. pp 66-67
[37]Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi* ,op. cit., p.74

Inoltre, la definizione del valore richiede un cambiamento culturale significativo: le organizzazioni devono abbandonare una logica autoreferenziale per adottare una visione orientata all'esterno, basata sull'ascolto e sull'adattamento continuo.

1.3.2 Il flusso del valore (Value Stream)

Il secondo principio riguarda l'identificazione del flusso del valore (*value stream*), ovvero l'insieme di tutte le attività necessarie per progettare, produrre e distribuire un prodotto o servizio[38]. L'obiettivo è analizzare l'intero processo in modo sistemico, distinguendo tra attività a valore aggiunto e attività non a valore. Questo principio introduce una visione olistica dei processi organizzativi, superando la tradizionale frammentazione funzionale, dove le attività sono spesso suddivise in compartimenti stagni, con una limitata comunicazione tra le diverse funzioni. Infatti, la filosofia lean si basa su una visione integrata dei processi organizzativi, in cui il lavoro è altamente standardizzato e le attività sono strettamente interconnesse lungo l'intero flusso produttivo[39].

Uno degli strumenti principali per l'analisi del flusso del valore è il *value stream mapping*, che consente di rappresentare graficamente i processi e di individuare le principali fonti di inefficienza[40] riscontrabili nelle sette categorie di muda. L'analisi

---

[38] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., p.75
[39] Spear S. J., Bowen H. K., 1999, Decoding the DNA of the Toyota Production System, *Harvard Business Review*, Vol.77, No.5, pp. 96–101.
[40] Rother M., Shook J., *Learning to see: la mappatura del flusso del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi*, Istituto Lean Management, Cambridge, 2017

del flusso del valore consente, inoltre, di evidenziare le cosiddette attività "necessarie ma non a valore", ovvero quelle attività che non contribuiscono direttamente alla creazione di valore ma che risultano inevitabili nel breve periodo. L'obiettivo del pensiero lean è ridurre progressivamente anche queste attività, attraverso innovazioni di processo e miglioramenti organizzativi[41].

L'adozione di una prospettiva di processo implica una maggiore collaborazione interfunzionale e una ridefinizione dei confini organizzativi, favorendo l'integrazione tra le diverse unità operative e la creazione di team orientati al processo piuttosto che alla funzione.

1.3.3 Il flusso continuo (Flow)

Una volta identificato il flusso del valore, il terzo principio prevede la creazione di un flusso continuo (*flow*), eliminando interruzioni, rallentamenti e colli di bottiglia, attraverso tre passi. Il primo consiste nel concentrarsi sull'"oggetto reale" e di non perderlo mai di vista; il secondo passo è quello consistente nell'eliminare la concezione tradizionale secondo cui, all'interno dell'impresa, si trovano confini dovuti a mansioni, professionalità o funzioni con l'obiettivo di creare un'impresa snella che possa rimuovere tutti gli ostacoli col fine di generare un "flusso continuo"; infine, il terzo passo è la riorganizzazione delle procedure e delle

[41] Hines P., Rich N.,1997, The Seven Value Stream Mapping Tools, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.17, No.1, pp. 46–64.

attrezzature per eliminare scarti e blocchi di qualsiasi genere che possano compromettere la continuità del flusso[42]. L'obiettivo è garantire che il prodotto o il servizio si muovano attraverso il processo in modo fluido e senza interruzioni, riducendo al minimo i tempi di attraversamento (*lead time*). La tecnica chiave per mettere in atto questo approccio è il "takt-time", che significa "un preciso intervallo di tempo", il cui obiettivo è sincronizzare al meglio il ritmo di produzione e il ritmo di vendita ai clienti[43].

Il passaggio a un flusso continuo rappresenta una delle trasformazioni più complesse per le organizzazioni, in quanto richiede una profonda revisione dei processi produttivi. Ciò può includere la riorganizzazione degli spazi fisici, la riduzione dei lotti di produzione, la standardizzazione delle attività e l'adozione di sistemi di produzione *just-in-time*[44].

In questo contesto assume rilevanza il ruolo delle scorte intermedie (*buffer*), utilizzate nei sistemi produttivi tradizionali per compensare variabilità e inefficienze. Come evidenziato da Krafcik tali scorte tendono a mascherare i problemi di processo anziché eliminarli e, quindi, sono tradizionalmente utilizzate per compensare inefficienze e variabilità[45]; infatti, nella prospettiva lean, esse rappresentano, spesso, un meccanismo che nasconde i problemi strutturali del

[42] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., p.94
[43]Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., p.98
[44] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo,* op. cit., p.7
[45] Krafcik J. F., *Triumph of the lean production*, op. cit.

sistema. In assenza di scorte di sicurezza, infatti, qualsiasi anomalia nel processo diventa immediatamente evidente, stimolando l'organizzazione ad individuare e risolvere le cause profonde dei problemi.

Dal punto di vista gestionale, il miglioramento del flusso dei materiali e delle informazioni contribuisce a ridurre i tempi di attraversamento e la variabilità del sistema, aumentando la reattività operativa e la capacità di adattamento alla domanda.

1.3.4 Il sistema pull (Pull)

Il quarto principio introduce il sistema pull, secondo cui la produzione è attivata dalla domanda reale del cliente[46]. Questo approccio si contrappone al sistema push, tradizionalmente basato su previsioni e pianificazioni centralizzate; infatti, la caratteristica distintiva di un sistema pull non consiste nella semplice produzione su commessa, bensì nella presenza di un limite esplicito al Work In Process (WIP). Dunque, i benefici associati ai sistemi pull derivano principalmente dalla capacità di controllare il livello di lavoro in corso, ridurre la congestione dei processi e contenere gli effetti della variabilità produttiva[47]. Nel sistema pull, ogni fase del processo produce esclusivamente ciò che è richiesto dalla fase successiva,

[46]Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi* , op. cit., p.113
[47] Hopp W.J., Spearman M.L., 2004, To pull or not to pull: What is the question?, *Manufacturing & Service Operation Management*, Vol. 6, No. 2, pp.113-198

riducendo il rischio di sovrapproduzione e accumulo di scorte. Ciò consente di migliorare l'allineamento tra domanda e offerta e di aumentare la reattività dell'organizzazione[48]. Uno degli strumenti più noti per l'implementazione del sistema pull è il *kanban*, sviluppato nell'ambito del sistema produttivo Toyota, che utilizza segnali visivi per regolare il flusso di materiali e sincronizzare le diverse fasi del processo produttivo[49].

Dal punto di vista teorico, il principio pull rafforza l'orientamento al cliente e contribuisce alla riduzione degli sprechi, in particolare della sovrapproduzione, considerata una delle forme più gravi di inefficienza, in quanto genera tutte le altre inefficienze. Tuttavia, la sua efficacia dipende dalla stabilità dei processi e dall'affidabilità della supply chain.

1.3.5 La perfezione (Perfection)

Il quinto principio del pensiero lean è la ricerca della perfezione (*perfection*), intesa come miglioramento continuo (*kaizen*[50]). Questo principio rappresenta la dimensione più culturale e strategica del paradigma lean, in quanto implica un impegno costante nel migliorare processi, prodotti e competenze. Per raggiungere la perfezione è importante che il top management identifichi una serie di attività da

[48] Chiarini A, *Lean Organization for Excellence,* op. cit., p.104
[49] Monden Y., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, op. cit., p.14
[50] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., p.143

migliorare, completandole una per volta per evitare di iniziare tanti piccoli progetti senza avere le risorse necessarie per concluderli[51].

A differenza degli approcci tradizionali, che considerano il miglioramento come un'attività episodica, la filosofia lean lo concepisce come un processo continuo e diffuso a tutti i livelli dell'organizzazione, a partire dal top management fino agli operai; sia all'interno dell'organizzazione, sia al di fuori, quindi nella vita sociale e personale[52]. Ciò richiede il coinvolgimento attivo dei dipendenti, la promozione di una cultura dell'apprendimento e l'adozione di strumenti di problem solving strutturato[53].

Il miglioramento continuo si basa sull'identificazione e sull'eliminazione sistematica delle cause dei problemi, piuttosto che sulla semplice correzione degli effetti. In questo senso, pratiche come l'analisi delle cause alla radice del problema e la standardizzazione dei processi assumono un ruolo centrale. Il concetto di perfezione non deve essere interpretato come un obiettivo statico, bensì come una tensione dinamica verso il miglioramento. L'organizzazione lean può essere interpretata come un sistema adattivo, in cui il miglioramento continuo e la

[51] Womack J., Jones D. *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit., pp.149-150

[52] Imai M., *Kaizen: la strategia giapponese del miglioramento,* Sole 24 Ore, Milano, 1986, p.29

[53] Liker J.K., Attolico L., *The Toyota way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op. cit.

risoluzione sistematica dei problemi consentono l'evoluzione costante delle prestazioni in risposta ai cambiamenti del contesto competitivo[54].

In conclusione, i cinque principi della filosofia Lean costituiscono un framework coerente e integrato per la gestione dei processi organizzativi. Essi non devono essere interpretati come fasi sequenziali, bensì come elementi interdipendenti di un sistema orientato alla creazione di valore. L'efficacia della filosofia lean dipende dalla capacità delle organizzazioni di adattarne i principi al proprio contesto specifico, evitando approcci puramente imitativi.

1.4 Le 5 S

Le 5S costituiscono uno degli elementi operativi più diffusi della filosofia lean e trovano le loro radici nei principi elaborati da Taiichi Ohno e Shigeo Shingo[55]. Esse rappresentano non solo una tecnica operativa, ma anche un elemento culturale fondamentale per la diffusione della mentalità lean all'interno delle organizzazioni. Il termine "5S" deriva da cinque parole giapponesi che descrivono altrettante fasi del processo di organizzazione del lavoro: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke[56]. Questi cinque principi rappresentano un percorso strutturato volto a

[54] Spear S. J., Bowen H. K. , *Decoding the DNA of the Toyota Production System* , op. cit.
[55] Shigeo Shingo (1909–1990), ingegnere industriale giapponese, è considerato uno dei principali contributori allo sviluppo del Toyota Production System e della lean production.
[56] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op.cit., p.105

creare un ambiente di lavoro ordinato, efficiente e orientato al miglioramento continuo.

Secondo Hirano[57], le 5S costituiscono un metodo fondamentale di organizzazione del posto di lavoro che consente di stabilizzare i processi, migliorare l'ordine operativo e rendere immediatamente visibili eventuali anomalie. In questa prospettiva, l'ordine e la pulizia non sono obiettivi in sé, ma strumenti per migliorare la qualità e la performance operativa. Le 5S si inseriscono, inoltre, nel più ampio concetto di *visual management*, che mira a rendere immediatamente visibili le condizioni operative e le eventuali deviazioni dagli standard. Ciò consente una gestione più efficace dei processi e una maggiore responsabilizzazione degli operatori.

1.4.1 Seiri (Separare)

La prima fase, Seiri ("scegliere e separare") consiste nell'identificare e rimuovere dal posto di lavoro tutto ciò che non è necessario allo svolgimento delle attività. L'obiettivo è eliminare gli elementi superflui che generano disordine, inefficienza e potenziali rischi. Dal punto di vista operativo, questa fase implica la classificazione degli oggetti in base alla loro utilità e frequenza d'uso, nonché l'eliminazione o la ricollocazione degli elementi inutilizzati; per far ciò, si può

[57] Hirano H., *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Productivity Press, Portland, 1995

utilizzare la tecnica del "red-tag" apponendo agli oggetti di dubbio utilizzo un cartellino rosso e posizionandolo in un posto ben definito per capire se, di volta in volta, viene utilizzato o è solo uno strumento superfluo[58]. Tale processo consente di ridurre l'accumulo di materiali e attrezzature, migliorando l'accessibilità e la sicurezza degli spazi di lavoro[59].

Seiri contribuisce direttamente alla riduzione degli sprechi (*muda*), in linea con i principi del pensiero lean e favorisce una maggiore chiarezza operativa, consentendo ai lavoratori di concentrarsi sulle attività a valore aggiunto.

1.4.2 Seiton (Sistemare)

La seconda fase, Seiton ("ordinare"), riguarda l'organizzazione efficiente degli elementi necessari, in modo che siano facilmente accessibili e utilizzabili. Il principio fondamentale è sintetizzato nell'espressione "un posto per ogni cosa e ogni cosa al suo posto". Il fatto di riuscire immediatamente ad individuare dove sono collocate le cose rientra nel concetto di "Visual Control", fondamentale per comprendere immediatamente come va svolto il lavoro e dove trovare l'attrezzatura necessaria per svolgerlo[60].

[58] Hirano H., *5 Pillars of the visual workplace: The sourcebook for 5s implementing*, op. cit.
[59] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit., p.106
[60] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit., pp.109-110

Le attività tipiche includono la definizione di layout ottimizzati, l'etichettatura degli strumenti e l'utilizzo di sistemi di codifica visiva. L'obiettivo è ridurre i tempi di ricerca e migliorare l'efficienza operativa[61]. Secondo Liker, l'organizzazione visiva rappresenta un elemento chiave del sistema Toyota, in quanto consente di individuare rapidamente anomalie e inefficienze[62]. È proprio durante la fase di Seiton che si può riorganizzare il posto di lavoro eliminando muda dovuti a spostamenti, attese e movimenti non necessari[63]. Seiton, pertanto, non solo migliora la produttività ma contribuisce anche alla trasparenza dei processi e al controllo operativo.

Inoltre, una corretta implementazione di Seiton favorisce la standardizzazione delle attività e facilita l'integrazione tra le diverse fasi del processo produttivo, in quanto "standardizzare significa trovare il modo in cui descrivere stabilmente i compiti e le procedure"[64]; ciò significa che ogni cosa deve poter essere fatta da chiunque, per esempio nel caso dei macchinari, standardizzare un macchinario significa fare in modo che chiunque riesca a farlo funzionare[65].

[61] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, Guerini, Milano, 2010, pp.82-92
[62] Liker J.K., Attolico L., *The Toyota way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op.cit., pp.253-255
[63] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit., p.110
[64] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op. cit., p.81
[65] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op. cit.

1.4.3 Seiso (Pulire)

La terza fase, Seiso ("pulire"), consiste nella pulizia sistematica del posto di lavoro. Tuttavia, il suo significato va oltre la semplice attività di pulizia, configurandosi come una vera e propria attività di ispezione[66]. Durante il processo di pulizia, infatti, è possibile individuare anomalie, guasti e condizioni di rischio che potrebbero compromettere il funzionamento dei processi produttivi, contribuendo alla prevenzione dei difetti e al controllo del processo[67]. In questo senso, Seiso assume una funzione preventiva, contribuendo alla riduzione dei difetti e al miglioramento della qualità.

Questa fase è strettamente collegata ai principi del *Total Productive Maintenance* (TPM), che promuove il coinvolgimento degli operatori nella manutenzione degli impianti. Attraverso la pulizia e l'ispezione regolare, è possibile prevenire guasti e migliorare l'affidabilità delle attrezzature. Il TPM consiste "in un approccio alla manutenzione che ha come scopo quello di ridurre al minimo le fermate degli impianti ed altre problematiche che possono incidere sull'efficienza e sull'efficacia dei processi produttivi"[68]. Tra gli obiettivi del TPM rientrano:

- la riduzione delle fermate macchina;

[66] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op.cit., p.108
[67] Shingo S., *Study of Toyota production system from industrial engineering viewpoint*, Japan management association, 1981, pp. 17-22
[68] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit., p. 138

- maggior responsabilità e consapevolezza dell'operatore nei confronti delle problematiche della macchina;
- riduzione dei costi di gestione macchina;
- miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia generale degli impianti.[69]

Inoltre, Seiso contribuisce a creare un ambiente di lavoro più sicuro e motivante, con effetti positivi anche sul benessere dei lavoratori.

1.4.4 Seiketsu (Standardizzare)

La quarta fase, Seiketsu ("standardizzare"), riguarda la standardizzazione delle pratiche introdotte nelle fasi precedenti, in modo tale che separare, riordinare e fare pulizia diventino un'abitudine per tutti i soggetti aziendali. L'obiettivo è garantire la continuità e la coerenza delle attività, evitando il ritorno alle condizioni iniziali[70]. Le principali attività includono la definizione di procedure operative standard, l'utilizzo di checklist e strumenti visivi (come fotografie, disegni, schemi, ecc.), nonché la formazione del personale. La standardizzazione consente di stabilizzare i processi e creare una base solida per il miglioramento continuo. Le procedure in questione possono riguardare le responsabilità in gioco, la lista delle attività

[69] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit., p.139
[70] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op. cit., p.125

quotidiane da svolgere, i tempi da rispettare, gli obiettivi da raggiungere (che possono essere giornalieri, settimanali, mensili, annuali)[71].

Quindi, la standardizzazione non deve essere interpretata come rigidità, ma come un punto di partenza per l'innovazione: solo attraverso la definizione di standard chiari è, infatti, possibile individuare le deviazioni e promuovere il miglioramento. Seiketsu rappresenta, pertanto, un elemento fondamentale per la sostenibilità delle 5S nel lungo periodo.

1.4.5 Shitsuke (Sostenere)

L'ultima fase, Shitsuke ("rispettare"), riguarda il mantenimento nel tempo delle pratiche implementate e lo sviluppo di una disciplina organizzativa. Essa rappresenta la dimensione più culturale della metodologia delle 5S. "Rispettare" le regole prefissate serve a far sì che queste diventino un'abitudine e non un'imposizione da parte del top management[72]. Questa fase richiede il coinvolgimento continuo del personale, una leadership efficace e l'adozione di sistemi di monitoraggio e feedback. Infatti, senza un impegno costante, i risultati ottenuti tendono a deteriorarsi nel tempo[73].

---

72 Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit., p.111
[72] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op. cit., p.125
[73] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op. cit., pp.98-99

Shitsuke implica anche lo sviluppo di abitudini e comportamenti coerenti con i principi lean, favorendo la diffusione di una cultura organizzativa orientata al miglioramento continuo (*kaizen*)[74]. In questo senso, essa rappresenta il passaggio da un approccio tecnico a uno culturale.

1.4.6 Implicazioni organizzative dell'adozione delle 5S

L'adozione delle 5S comporta numerosi benefici per le organizzazioni. In primo luogo, essa contribuisce alla pulizia e all'ordine del posto di lavoro, funzionali a raggiungere un aumento della produttività e un incremento della qualità[75]. In secondo luogo, le 5S migliorano la sicurezza sul lavoro, riducendo i rischi associati al disordine e alla scarsa manutenzione e, così facendo, favoriscono la qualità dei prodotti e dei servizi, grazie alla maggiore stabilità dei processi.

Dal punto di vista culturale, le 5S promuovono il coinvolgimento dei dipendenti e la responsabilizzazione individuale. Esse rappresentano, infatti, uno degli strumenti più efficaci per diffondere la mentalità del miglioramento continuo all'interno delle organizzazioni. Nonostante i numerosi benefici, la metodologia delle 5S presenta anche alcune criticità. Il rischio principale è rappresentato da un'implementazione superficiale, limitata agli aspetti "di copertina" da parte delle aziende e non accompagnata da un reale cambiamento culturale.

---

[74] Imai M., *Kaizen: La strategia giapponese del miglioramento*, op. cit.
[75] Chiarini A., Lean Organization for Excellence, op. cit., p.105

Inoltre, la fase di mantenimento (Shitsuke) risulta spesso trascurata, compromettendo la sostenibilità dei risultati nel lungo periodo. Un ulteriore limite riguarda la difficoltà di applicazione in contesti non manifatturieri, dove i processi sono meno standardizzabili e più variabili. In tali casi, è necessario adattare la metodologia alle specificità operative.

In conclusione, le 5S rappresentano uno degli strumenti fondamentali della filosofia lean, in grado di supportare il miglioramento continuo e l'efficienza operativa. Esse costituiscono la base per l'implementazione di sistemi produttivi avanzati e per la diffusione di una cultura organizzativa orientata al valore[76]. Tuttavia, la loro efficacia dipende dalla capacità delle organizzazioni di adottarle in modo coerente e sistematico, integrandole con i principi più ampi della filosofia lean. Solo attraverso un approccio culturale e non meramente tecnico è possibile sfruttarne appieno il potenziale[77].

[76] Hirano H., *5 Pillars of the visual workplace: The soucrebook for 5S,* op.cit.

[77] Knol W. H., Slomp J., Schouteten R. L. J., Lauche K., 2019, The relative importance of improvement routines for implementing lean practices, *International Journal of Operations & Production Management,* Vol. 39, No. 2, pp.214-237

CAPITOLO II
GLI STRUMENTI OPERATIVI DELLA FILOSOFIA LEAN

2.1 Introduzione agli strumenti operativi: House of the Lean

Gli strumenti lean rappresentano un insieme di metodologie e pratiche finalizzate a eliminare gli sprechi, migliorare l'efficienza dei processi e creare valore per il cliente attraverso il miglior utilizzo delle risorse disponibili. L'integrazione di questi strumenti permette alle organizzazioni di aumentare produttività, qualità e flessibilità, perseguendo il miglioramento continuo delle proprie performance.

Sicuramente mettere in azione i diversi strumenti lean, che verranno esplicitati nei paragrafi successivi, è un ottimo punto di inizio per rendere l'azienda più snella, ma la filosofia lean non coincide esattamente con i propri strumenti. Infatti Toyota non è partita dagli strumenti, ma si è concentrata principalmente sull'utilizzo delle

risorse per produrre qualcosa di più vicino possibile a ciò che il cliente chiedeva e su come allineare il flusso di produzione al flusso di cassa del business[1].

A tal proposito, Pfeffer e Sutton raccomandano di cercare di focalizzarsi principalmente sul modo di pensare, piuttosto che sulle tecniche, infatti le "best practice" non sono universali e quindi copiare ciò che funziona in un'altra azienda può risultare controproducente e rischioso, in quanto possono cambiare diverse variabili come il mercato a cui si fa riferimento, tecnologie, stabilità del settore di appartenenza.[2]

Per questo, risulta fondamentale il concetto di "House of Lean". Questa casa della lean rappresenta graficamente come dovrebbe essere organizzato il sistema lean ed è formata da quattro parti:

- le fondamenta, costituite da standardizzazione, stabilità dei processi, 5S, livellamento della produzione;
- le 2 mura, rappresentate dai due pilastri della filosofia lean che sono il Just-in-Time e il Jidoka;
- il centro della casa, dove si trova la cura delle persone e il miglioramento continuo;

[1] Bicheno J., Staudacher A. P., *Metodologie e tecniche per la lean*, Pitagora Editrice, Bologna, 2009, p.5

[2] Pfeffer J., Sutton R., *Hard Facts Dangerous Half Truths and Total Nonsense*, Harvard Business School Press, Boston, 2006

- il tetto, costituito dagli obiettivi del sistema lean, come migliore qualità, riduzione dei costi ed elevata soddisfazione del cliente. Inoltre, a questo è legato anche il concetto di Hoshin Kanri, che consiste in una metodologia di gestione strategica che permette di trasformare gli obiettivi strategici aziendali in obiettivi operativi.[3]

Come per ogni casa, anche per il sistema lean, bisogna partire dalle fondamenta per creare qualcosa di duraturo e a lungo termine, cosa che non sempre avviene nella situazione reale. Dunque, gli strumenti lean che si collocano nelle due mura, devono entrare in gioco solo dopo che si è già creato qualcosa su cui andare a costruire l'intero sistema, adottando una visione più dinamica in cui si rinforzano le fondamenta per consentire di creare mura più stabili e, di conseguenza, un tetto più robusto. Tutto ciò può essere visto come un circolo virtuoso. Infatti, un tetto più grande dà vita a un maggiore successo sul mercato che si tramuta anche in migliori performance economiche e finanziarie, che danno la possibilità di rinforzare le fondamenta per creare mura sempre più grandi.[4]

[3] Bicheno J., Staudacher A. P., *Metodologie e tecniche per la lean,* op. cit., pp.39-40
[4] Bicheno J., Staudacher A. P., *Metodologie e tecniche per la lean*, op. cit., pp.39-40

2.2 Just in Time (JIT)

Il Just in Time (JIT) rappresenta uno dei pilastri fondamentali della filosofia lean e costituisce un approccio gestionale orientato alla produzione e alla consegna dei prodotti nella quantità necessaria, nel momento esatto in cui sono richiesti e con il livello di qualità atteso.[5] L'obiettivo principale del JIT è l'eliminazione degli sprechi derivanti da sovrapproduzione, scorte eccessive e inefficienze lungo la catena del valore[6].

Il concetto di JIT si sviluppa all'interno del TPS, in particolare grazie ai contributi di Taiichi Ohno, che ne ha definito le basi operative come risposta alla necessità di adattare la produzione a mercati caratterizzati da domanda variabile e risorse limitate. Il JIT si afferma, quindi, come alternativa ai sistemi tradizionali basati su grandi lotti di produzione e alti livelli di inventario e richiede come presupposto tecnico la riduzione drastica dei tempi di attrezzaggio (setup time), resa possibile attraverso lo SMED (Single Minute Exchange of Die), ossia una metodologia della produzione lean che ha lo scopo principale di ridurre il tempo necessario per passare dalla produzione di un prodotto ad un altro attraverso quattro fasi:

- Osservazione del processo di setup, misurando i tempi e valutando il metodo;

[5] Golhar D. Y., Stamm C. L., 1991, The Just-in-Time philosophy: a literature review, *International Journal of Production Research*, Vol.29, No.4, pp.657-676
[6] Ohno t., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.

- dividere le operazioni interne (da eseguire quando la macchina è ferma) da quelle esterne (che possono essere eseguite anche quando la macchina è in funzione);
- convertire il più possibile le operazioni da interne ad esterne per ridurre il tempo di fermo macchina;
- standardizzare procedure e attrezzature e semplificare tutte le operazioni eliminando quelle inutili.[7]

Il JIT rappresenta una delle innovazioni più significative del modello produttivo giapponese rispetto ai sistemi occidentali, in quanto consente una drastica riduzione dei livelli di stock e un miglioramento della sincronizzazione tra le fasi produttive[8]. Monden descrive il JIT attraverso diversi elementi operativi fondamentali del sistema Toyota, tra cui: il sistema Pull realizzato tramite il kanban; il flusso continuo (one-piece flow e riduzione dei lead time); il takt time e le operazioni standardizzate per bilanciare la produzione; heijunka (o livellamento della produzione, che consiste nel produrre in modo regolare e uniforme, in quanto sottoutilizzare e poi sovrautilizzare è un problema che ostacola la qualità, la standardizzazione del lavoro e il miglioramento continuo, a tal proposito viene presa come riferimento la tartaruga, lenta e costante, a discapito della lepre, veloce

[7] Shingo S., *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, Productivity Press, Portland, 1985.
[8] Womack J. P., Jones D. T., Roos D., *La macchina che ha cambiato il mondo*, op. cit.

e frettolosa, che potrebbe portare ai problemi prima citati[9]); la riduzione dei tempi di setup, o di attrezzaggio delle macchine; la standardizzazione del lavoro[10].

Dal punto di vista operativo, il JIT si basa su un sistema produttivo "tirato" dalla domanda reale del cliente, in cui ogni fase del processo produce solo ciò che è richiesto dalla fase successiva, quindi il JIT è strettamente integrato con il sistema Pull e con strumenti come il Kanban, che ne rappresenta il principale meccanismo operativo di attuazione.

Un elemento centrale del JIT è la riduzione sistematica delle scorte che vengono considerate una forma di spreco in quanto nascondono inefficienze strutturali del sistema produttivo. La loro riduzione consente di evidenziare rapidamente i problemi, facilitando interventi di miglioramento continuo. Tuttavia, tale approccio implica una maggiore vulnerabilità del sistema lean rispetto ad eventuali interruzioni della catena di fornitura, rendendo necessario un elevato livello di affidabilità dei fornitori e dei processi interni; infatti, qualsiasi interruzione della catena di fornitura potrebbe propagarsi sull'intero processo produttivo causando fermi di produzione e conseguente ritardo nelle consegne. Pertanto, questa tensione tra efficienza JIT e resilienza della supply chain rappresenta una delle sfide manageriali più rilevanti nei sistemi produttivi snelli[11].

---

[9] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: i 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op. cit., pp. 225-245

[10] Monden Y., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, op. cit.

[11] Christopher M., *Logistics and Supply Chain Management*, Pearson, Londra, 2011

Un altro aspetto rilevante del JIT riguarda la sua interdipendenza con il concetto di qualità, in quanto in un sistema JIT la presenza di difetti può generare interruzioni significative del flusso produttivo, poiché non esistono buffer di scorta in grado di assorbire le inefficienze. Per questo motivo, il JIT è strettamente integrato con il principio di qualità alla fonte (built-in quality) e con strumenti come il Jidoka (di cui verrà trattato nei paragrafi successivi); dunque, il successo del JIT dipende dalla capacità dell'organizzazione di ridurre la variabilità interna e di stabilizzare i processi produttivi, poiché sistemi instabili tendono a generare inefficienze che il JIT amplifica invece di nascondere[12].

Infine, la letteratura scientifica evidenzia come l'implementazione del JIT comporti significativi miglioramenti delle performance operative, in particolare in termini di riduzione dei costi di magazzino, aumento della qualità e riduzione dei tempi di consegna[13].

2.3 Kanban

Il Kanban rappresenta la tecnica di controllo del flusso dei materiali basata sulla logica pull e sul controllo visuale dei materiali e delle informazioni[14]. Esso viene

[12] Bicheno J., Staudacher A. P., *Metodologie e tecniche per la Lean*, op. cit.
[13] Huson M., Nanda D., 1995, The impact of Just-in-Time manufacturing on firm performance in the Us, *Journal of Operations Management*, Vol. 12, No. 3-4, pp. 297-310
Fullerton R. R., Wempe W. F., 2009, Lean Manufacturing: Non-Financial Performance Measures and Financial Performance, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 29, No. 3, pp. 214-240
[14] Cappetta M., *Manuale di gestione industriale*, Il Sole 24 Ore, Milano, 2002, p.128.

generalmente definito come un sistema di segnalazione della produzione che consente di allineare il ritmo produttivo alla domanda reale del cliente, riducendo progressivamente la variabilità interna del sistema e i livelli di inventario.[15] Il sistema Kanban consente di limitare la sovrapproduzione, identificata come la principale fonte di spreco all'interno dei sistemi industriali; infatti, per Womack e Jones, il Kanban viene visto come uno degli strumenti fondamentali per la creazione di flusso continuo (flow) e per l'eliminazione delle attività non a valore aggiunto[16]. Tale strumento, inoltre, costituisce la risposta operativa al problema della sincronizzazione tra le diverse stazioni produttive (le cosiddette "work station"); queste work station costituiscono le unità operative nelle quali il prodotto subisce una determinata trasformazione ed ogni work station può essere costituita da un operatore, una macchina o una combinazione di entrambi[17].

Dal punto di vista operativo, il Kanban si basa su un sistema di autorizzazioni visive che regolano la produzione e il movimento dei materiali, dove ogni cartellino o segnale rappresenta un ordine di produzione inverso rispetto ai sistemi tradizionali: non è il piano centrale a spingere la produzione, ma il consumo effettivo del cliente interno o finale. Questo meccanismo consente di ridurre drasticamente il lavoro in

[15] Chiarini A., Lean Organization for Excellence, op. cit., p.113
[16] Womack J. P., Jones D. T., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit.
[17] Shingo S., *Study of Toyota production system from industrial engineering viewpoint*, op. cit.

corso (Work In Progress – WIP), uno dei parametri più critici nella gestione dei sistemi produttivi complessi[18].

I Kanban possono essere suddivisi in diverse tipologie, a seconda della funzione che svolgono:

- Kanban-prelievo: definisce l'articolo e la quantità che il centro a valle deve prelevare dal centro a monte;
- Kanban-produzione: definisce l'articolo e la quantità che il centro a monte deve produrre;
- Kanban-fornitore: definisce l'articolo e la quantità che il fornitore deve ripristinare;
- Kanban-segnale (o anche definito kanban triangolare per la sua forma): definisce l'articolo e la quantità da ripristinare per quanto riguarda le scorte;
- Kanban-richiesta: si usa per il prelievo dai centri a monte dei materiali per la produzione degli articoli a scorta.[19]

In termini teorici, il Kanban può essere interpretato come un sistema di controllo a feedback negativo, in cui il flusso produttivo viene stabilizzato attraverso segnali provenienti dal processo a valle. Tale interpretazione è coerente con la teoria dei sistemi dinamici e con gli studi sulla complessità nei sistemi produttivi, nei quali la riduzione della variabilità è considerata un fattore chiave per il miglioramento delle

[18] Donini C., *Il Manuale della Lean Manufacturing*, FrancoAngeli, Milano, 2004
[19] Cappetta M., *Manuale di gestione industriale,* op. cit., p.129

performance complessive; infatti, Spearman e Hopp formalizzano questa relazione dimostrando come il controllo del WIP costituisca la leva principale per la riduzione dei lead time nei sistemi manifatturieri[20].

Come già detto in precedenza, dal punto di vista quantitativo, uno degli aspetti più rilevanti del Kanban riguarda la gestione del WIP. Studi empirici nell'ambito della produzione snella hanno dimostrato che la riduzione del WIP comporta una diminuzione dei tempi di attraversamento secondo relazioni non lineari, tipiche dei sistemi a coda; in particolare, la Legge di Little stabilisce la relazione matematica fondamentale tra WIP, throughput e lead time, fornendo la base teorica per il dimensionamento dei sistemi Kanban[21]. Entrando nel dettaglio, tale legge stabilisce che, a parità di "throughput" (o produttività, in quanto consiste nelle quantità prodotte nell'unità di tempo) la riduzione dei WIP comporta una riduzione anche del Lead Time; per questo, la Legge di Little costituisce uno dei fondamenti quantitativi delle pratiche lean orientate alla riduzione delle scorte e all'ottimizzazione del flusso produttivo. In alternativa al Kanban tradizionale, si può trovare il sistema CONWIP (Constant Work In Progress) come variante del controllo Pull particolarmente efficace in contesti ad alta variabilità della domanda. Questo sistema di controllo della produzione propone di mantenere costante il

[20] Hopp W. J., Spearman M. L., *Factory Physics,* Waveland Press, Long Grove, 2011
[21] Little J. D. C., 1961, "A Proof for the Queuing Formula L = λW", *Operations Research,* Vol. 9, No.3, pp. 296-435

numero di WIP all'interno del processo, in quanto un nuovo ordine entra solo quando quello precedente esce effettivamente e, di conseguenza, il controllo avviene a livello globale e non di singola stazione, a differenza del kanban, risultando più adatto per flussi produttivi non lineari e quando si è in presenza di elevata varietà di codici prodotto.[22]

Ricerche più recenti hanno esteso tale framework allo studio dei sistemi pull multi-stadio (ovvero sistemi produttivi dove ciascuna fase autorizza la produzione della fase a monte in funzione del proprio consumo effettivo secondo una logica di segnalazione a cascata), introducendo la metodologia Statistical Throughput Control (STC), la quale utilizza dati raccolti in tempo reale per modificare automaticamente il numero di CONWIP e mantenere il throughput desiderato. Quindi, l'idea di base è quella di monitorare il throughput effettivo, confrontarlo con quello obiettivo e, infine, aumentare o diminuire il WIP in funzione dello scostamento osservato, considerando che un livello di WIP fissato una volta per tutte può diventare rapidamente non ottimale[23].

La dimensione implementativa del Kanban è strettamente legata anche alla standardizzazione dei processi; il Kanban non può funzionare in assenza di processi stabili e standardizzati, poiché il sistema si basa sulla prevedibilità dei flussi e sulla

[22] Spearman M. L., Woodruff D. L., Hopp W., 1990, CONWIP: A Pull Alternative to Kanban, *International Journal of Production Research*, Vol. 28, No. 5, pp. 879-894

[23] Hopp W. J., Roof M. L., 1998, Setting WIP Levels with Statistical Throughput Control in CONWIP Production Systems, *International Journal of Production Research*, Vol. 36, No. 4, pp.867-882

riduzione della variabilità interna. In questo senso, il Kanban non è uno strumento isolato, ma parte integrante di un sistema di strumenti operativi più ampio[24].

Infine, il Kanban svolge anche una funzione culturale, infatti la sua implementazione richiede un cambiamento organizzativo profondo, che implica il passaggio da una logica orientata alla massimizzazione delle risorse produttive ad una logica orientata al flusso e alla riduzione degli sprechi. Questo aspetto è sottolineato da Liker e Meier secondo i quali il successo del Kanban dipende non solo dalla sua configurazione tecnica, ma soprattutto dalla disciplina organizzativa e dalla cultura del miglioramento continuo[25].

2.4 Total Quality Management (TQM)

Il Total Quality Management (TQM) rappresenta "la gestione tramite specifici strumenti dei processi organizzativi, gestione collegata ad un piano strategico, volto ad ottenere e migliorare obiettivi di fatturato, costi, soddisfazione clienti e shareholders"[26]. La qualità viene definita come "fitness for use", ossia adeguatezza (o idoneità) all'uso di un prodotto o servizio e contiene in sé due concetti fondamentali: le prestazioni del prodotto (motivo per il quale un certo prodotto viene scelto dal consumatore) e la presenza di difetti (ovvero ciò che provoca la non

[24] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: i 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit.
[25] Liker J. K., Meier D., *The Toyota Way Fieldbook*, McGraw-Hill, New York, 2005
[26] Chiarini A., *Total Quality Management*, FrancoAngeli, Milano, 2004, p.20

soddisfazione e la fuga del cliente)[27], sottolineando la necessità di integrare il concetto della qualità nella progettazione dei processi e non solamente nella fase di ispezione finale e spostando, dunque, l'attenzione dalla semplice conformità fisica alla creazione di valore per il cliente.

Dal punto di vista metodologico, il TQM si fonda su alcuni principi cardine: orientamento al cliente, miglioramento continuo, coinvolgimento totale del personale e approccio per processi. Questi principi si traducono operativamente nell'utilizzo di strumenti statistici per il controllo della qualità (Statistical Process Control-SPC), nell'analisi delle cause alla radice dei problemi e nell'implementazione di cicli di miglioramento continuo. Le basi statistiche dello SPC furono sviluppate da Walter Shewhart nei suoi studi sui grafici di controllo[28], successivamente sistematizzati da Deming[29], il quale introduce il ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, noto anche come Ciclo di Deming) come modello di miglioramento continuo dei processi. Esso è costituito da quattro fasi:

- plan: è la fase in cui si va ad identificare il problema o l'opportunità di miglioramento, e si definiscono gli obiettivi e i piani d'azione;
- do: è il momento in cui si implementa il piano;

---

[27] Chiarini A., *Total Quality Management*, op. cit., pp.11-12
Juran J. M., Gryna F. M., *Juran's Quality Control Handbook*, McGraw-Hill, New York, 1988

[28] Shewhart W. A., *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, Martino Fine Books, Connecticut, 2015

[29] W. Edward Deming (1900-1993) è stato uno statistico e consulente statunitense, principale pioniere del Total Quality Management.

- check: rappresenta la fase in cui si misurano i risultati ottenuti e si confrontano con gli obiettivi prefissati;
- act: è la fase conclusiva del processo in cui si adotta la soluzione più efficace.

Il PDCA è un processo ciclico, quindi una volta conclusa l'ultima fase, il ciclo ricomincia con una nuova pianificazione[30].

Anche per i modelli TQM esistono strumenti operativi, tra questi si colloca sicuramente il diagramma causa-effetto (o meglio noto come diagramma a lisca di pesce o diagramma di Ishikawa), che consiste in un grafico utilizzato per identificare, organizzare ed analizzare le possibili cause di un problema o di una non conformità, facilitando la ricerca delle cause radice (root cause).[31] Tale approccio rafforza l'idea che la qualità sia una responsabilità collettiva che può essere rintracciata nelle diverse funzioni aziendali e non esclusivamente nelle funzioni di controllo; dunque, la qualità può essere considerata come risultante dell'interazione tra tutte le funzioni aziendali[32]. Più nel particolare, le principali leve per realizzare elevate prestazioni nell'ambito della qualità sono cinque:

- responsabilizzazione dei fornitori sulla qualità delle forniture;

[30] Deming W. E., *Out of the Crisis*, MIT Press, Cambridge MA, 1986
[31] Ishikawa K., *Guida al controllo qualità*, FrancoAngeli, Milano, 2002
[32] Feigenbaum A. V., *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York, 1983.

- adeguamento del controllo di accettazione all'evoluzione dei rapporti con i fornitori;
- coinvolgimento di tutto il personale nel controllo e nel miglioramento dei processi produttivi;
- efficace impostazione dei controlli di linea;
- qualificata e capillare rete di assistenza.[33]

Accanto all'impostazione operativa, si colloca l'impostazione economica, che va di pari passo con quanto descritto finora; infatti, oltre a migliorare i processi aziendali, il TQM può essere considerato come un investimento per l'azienda e non come un costo, in quanto è noto che il costo della non qualità supera sistematicamente quello della prevenzione[34].

Nel contesto lean, il TQM si integra in modo sinergico con la riduzione degli sprechi e il miglioramento continuo (Kaizen), contribuendo alla costruzione di sistemi produttivi robusti e orientati alla prevenzione dei difetti; la qualità integrata nel processo rappresenta uno dei principi fondamentali del TPS, dove l'obiettivo primario non è l'ispezione del prodotto finito, ma la prevenzione delle anomalie alla fonte[35].

---

[33] Cappetta M., *Manuale di gestione industriale,* op. cit., p.7
[34] Crosby P. B., *Quality Is Free*, McGraw-Hill, New York, 1979.
[35] Liker J.K., Attolico L., *The Toyota way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op. cit.

La letteratura scientifica evidenzia come il TQM abbia un impatto significativo sulle performance aziendali, in particolare in termini di riduzione dei difetti, miglioramento della soddisfazione del cliente e incremento dell'efficienza operativa e conseguente riduzione dei costi (infatti il costo della non qualità in termini percentuali è pari al 18% del fatturato)[36]. Studi empirici hanno dimostrato che le organizzazioni che adottano pratiche TQM mature tendono a ottenere migliori risultati sia in termini qualitativi che economici[37]. Ricerche successive hanno ulteriormente identificato le pratiche TQM specifiche, quali il coinvolgimento dei fornitori e il feedback del cliente, come determinanti primarie del miglioramento delle performance operative[38].

Un elemento centrale del TQM è il concetto di prevenzione. A differenza dei sistemi tradizionali basati sull'ispezione, il TQM mira a costruire la qualità nel processo, riducendo la necessità di controlli successivi, anche grazie al principio di Jidoka (di cui si tratterà successivamente).

Inoltre, il TQM favorisce la diffusione di competenze e l'apprendimento continuo all'interno dell'impresa, contribuendo alla costruzione di una cultura aziendale

---

[36] Porter J. L., Rayner P., 1992, Quality Costing for Total Quality Management, *International Journal of Production Economics*, Vol.27, No.1, pp.69-81

[37] Powell T. C., 1995, Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and empirical study, *Strategic Management Journal*, Vol. 16, No, 1, pp. 15-37
Kaynak H., 2003, The Relationship Between Total Quality Management Practices and Their Effects on Firm Performance, *Journal of Operations Management*, Vol. 21, No. 4, pp. 405-435

[38] Flynn B. B., Schroeder R. G., Sakakibara S., 1994, A Framework for Quality Management Research and an Associated Measurement Instrument, *Journal of Operations Management*, Vol. 11, No. 4, pp. 339-366

orientata alla risoluzione dei problemi e al miglioramento incrementale. Nonaka e Takeuchi offrono un quadro teorico complementare, evidenziando come la creazione e, soprattutto, la condivisione di conoscenza tacita nei team di lavoro rappresentino un presupposto fondamentale per il miglioramento continuo della qualità[39].

Infine, il TQM rappresenta un elemento di connessione tra qualità e strategia aziendale, dove in un contesto competitivo caratterizzato da elevata variabilità della domanda e crescente complessità dei mercati, la qualità diventa un fattore critico di successo e un elemento distintivo della performance organizzativa[40].

2.5 Value Stream Mapping (VSM), Spaghetti Chart e Flow Chart

La Value Stream Mapping (VSM) è stata formalizzata e diffusa in modo sistematico da Rother e Shook e rappresenta uno degli strumenti più rilevanti della filosofia lean per l'analisi e la progettazione dei flussi produttivi e informativi[41]. Un flusso del valore è l'insieme di tutte le azioni (sia a valore aggiunto, che non) attualmente necessarie per trasformare la materia prima in prodotto finito; esso consente di rappresentare in modo visuale l'intero flusso del valore, dalla materia prima fino al

[39] Nonaka I., Takeuchi H., *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press, Oxford, 1995

[40] Powell T. C., 1995, Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and empirical study, *Strategic Management Journal*, Vol. 16, No, 1, pp. 15-37

[41] Rother M., Shook J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit.

prodotto finito, distinguendo tra attività a valore aggiunto e attività non a valore aggiunto con l'obiettivo principale di identificare gli sprechi e le inefficienze all'interno del sistema produttivo, al fine di progettare uno stato futuro più efficiente e bilanciato[42].

Il framework concettuale alla base della VSM affonda le proprie radici nel TPS secondo cui la distinzione tra attività a valore aggiunto e muda costituisce il presupposto analitico fondamentale per qualsiasi intervento di miglioramento[43].

Dal punto di vista concettuale, la VSM si basa sull'idea che ogni prodotto segua un flusso composto da attività che possono o non possono aggiungere valore dal punto di vista del cliente. In questa prospettiva, la mappatura del flusso consente di evidenziare le inefficienze sistemiche, come attese, movimentazioni inutili, scorte intermedie e sovrapproduzione. Come già esplicitato nel capitolo precedente, la riduzione sistematica di queste attività rappresenta un elemento chiave per la trasformazione lean dell'impresa[44].

La VSM si articola generalmente in due fasi principali: la mappatura dello stato attuale (Current State Map) e la progettazione dello stato futuro (Future State Map). La prima fase ha lo scopo di rappresentare in modo dettagliato il flusso reale dei materiali e delle informazioni partendo prima dai processi macro per poi passare a

[42] Rother M., Shook J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit., p.3
[43] Ohno T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.
[44] Womack J. P., Jones D. T., *Lean Thinking: Come creare valore per bandire gli sprechi,* op. cit.

mappare ogni singola attività all'interno di un processo[45], mentre la seconda mira a ridisegnare il processo secondo principi lean, riducendo i tempi di attraversamento e migliorando il bilanciamento delle risorse con lo scopo di evidenziare le fonti di spreco e di eliminarle[46]. Dal punto di vista metodologico, Keyte e Locher hanno esteso questa struttura binaria al contesto dei processi amministrativi e di servizio, dimostrando la trasferibilità dello strumento oltre l'ambito manifatturiero[47].

La VSM rappresenta uno strumento fondamentale per la diagnosi dei processi produttivi, in quanto consente di visualizzare in modo immediato le inefficienze e le disconnessioni tra le diverse fasi del sistema produttivo[48]. Analogamente, Bicheno sottolinea come la VSM sia uno strumento strategico per la comprensione del flusso complessivo e per l'identificazione dei colli di bottiglia[49].

Un elemento centrale della VSM è la distinzione tra lead time e tempo a valore aggiunto. Nei sistemi tradizionali, la maggior parte del tempo totale di attraversamento è costituita da attese e attività non a valore aggiunto, quindi la VSM consente di quantificare questa discrepanza e di indirizzare le attività di miglioramento verso le aree più critiche del processo. Tale evidenza è confermata

---

[45] Rother M., Shook J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit., pp.13-38
[46] Rother M., Shook J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit., pp. 57-82.
[47] Keyte B., Locher D., *The Complete Lean Enterprise: Value Stream Mapping for Administrative and Office Processes*, Productivity Press, Portland, 2004
[48] Donini M., *Manuale della Lean Manufacturing*, op. cit.
[49] Bicheno J., *Metodologie e tecniche per la Lean*, op. cit.

da Hines e Rich, i quali hanno proposto una tassonomia degli sprechi mappabili attraverso sette diversi strumenti che consentono di rappresentare i processi interni ed esterni all'organizzazione, individuando le principali forme di sprechi (waste) e supportare la progettazione di stati futuri più efficienti; tra questi si collocano il Process Activity Mapping (PAM), il Supply Chain Response Matrix (SCRM) e il Quality Filter Mapping (QFM). Il PAM entra nel dettaglio delle attività che compongono il processo, dividendole tra quelle a valore aggiunto e non; lo SCRM permette di rappresentare il rapporto tra lead time e livelli di scorte lungo l'intera supply chain, evidenziando i punti in cui si concentrano ritardi e accumuli di scorte; il QFM è finalizzato all'analisi dei difetti e delle non conformità, con l'obiettivo di individuare le fasi in cui si verificano scarti, rilavorazioni e quindi costi dovuti alla non qualità.[50]

All'interno dell'analisi del flusso, strumenti complementari alla VSM assumono un ruolo fondamentale, come la Spaghetti Chart che rappresenta una tecnica di mappatura dei movimenti fisici di operatori, materiali o informazioni all'interno dell'area produttiva[51]. Essa prende il nome dalla forma caotica e intrecciata dei percorsi osservati nei layout inefficienti. Attraverso la rappresentazione grafica dei movimenti, la spaghetti chart consente di eliminare criticità legate alla disposizione

[50] Hines P., Rich N., 1997, The Seven Value Stream Mapping Tools, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 46-64

[51] Senderská K., Mareš A., Václav S., 2017, Spaghetti diagram application for workers' movement analysis, *UPB Scientific Bulletin,* Vol.79, No.1, p. 141

fisica degli impianti e ridurre movimentazioni inutili che rappresentano una delle principali fonti di miglioramento dell'efficienza operativa.[52] A tal fine, la progettazione del layout deve essere strettamente integrata con i principi del flusso continuo e della riduzione degli sprechi[53]. Dunque, si può evidenziare come il layout a celle produttive rappresenti la configurazione fisica ottimale per minimizzare le movimentazioni e sostenere il flusso one-piece-flow (principio secondo cui bisogna far avanzare un solo pezzo alla volta, evitando la formazione di lotti intermedi e di scorte tra le diverse lavorazioni in reparto).[54]

Accanto alla spaghetti chart, un altro strumento fondamentale è il flow chart (diagramma di flusso) che consente di rappresentare in modo sequenziale le fasi di un processo produttivo o informativo. Il flow chart è ampiamente utilizzato per l'analisi delle procedure operative e per la standardizzazione dei processi, in quanto permette di identificare ridondanze, passaggi inutili e criticità operative; quindi, il flow chart viene utilizzato come strumento di reingegnerizzazione dei processi.[55]

Dal punto di vista sistemico, la VSM e i suoi strumenti complementari consentono di trasformare un sistema reale, spesso caratterizzato da elevata variabilità e opacità informativa, in una rappresentazione visiva strutturata e analizzabile.

---

[52] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: I 14 Principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit., pp.79-80

[53] Liker J.K., Attolico L., *The Toyota way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op.cit.

[54] Monden Y., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, op. cit.

[55] Harrington H. J., *Business Process Improvement*, McGraw-Hill, New York, 1991.

La letteratura scientifica evidenzia, inoltre, come l'utilizzo della VSM sia associato a miglioramenti significativi delle performance operative. Infatti, studi empirici hanno analizzato oltre cento casi applicativi e hanno dimostrato che l'applicazione sistematica della VSM porta a riduzioni significative dei tempi di attraversamento, delle scorte e dei costi operativi[56].

Infine, un ulteriore aspetto rilevante riguarda il ruolo della VSM come strumento di comunicazione organizzativa. La rappresentazione visiva del flusso consente di facilitare la comprensione condivisa dei processi tra i diversi attori aziendali, favorendo il lavoro di squadra e la collaborazione interfunzionale. Womack e Jones sottolineano come questa dimensione comunicativa sia essenziale per costruire il consenso organizzativo necessario a sostenere la trasformazione lean nel lungo periodo[57].

2.6 Autonomazione (Jidoka)

Il termine giapponese Jidoka viene comunemente tradotto come "automazione con un tocco umano" e descrive la capacità dei processi produttivi e delle macchine di rilevare autonomamente anomalie e interrompere il funzionamento per prevenire la

[56] Dal Forno A. J., Pereira F. A., Forcellini F., Kipper L. M., 2014, Value Stream Mapping: A study about the problems and the challenges found in literature from the past 15 years about application of Lean tools, *International Journal of Advances Manufacturing Technology*, Vol. 72. No. 5, pp. 779-790

[57] Womack J. P., Jones D. T., *Lean Thinking: Come creare valore per bandire gli sprechi,* op. cit.

produzione di difetti e garantire la qualità alla fonte.[58] Sebbene il concetto sia stato formalizzato all'interno del TPS, le sue origini risalgono alle innovazioni introdotte da Sakichi Toyoda agli inizi del XX secolo. In particolare, il telaio automatico sviluppato dall'inventore giapponese era in grado di arrestarsi automaticamente in caso di rottura del filo, evitando la produzione di tessuto difettoso e introducendo il principio secondo cui una macchina deve essere in grado di distinguere le condizioni normali da quelle anomale.[59]

L'obiettivo principale del Jidoka consiste nel separare il lavoro dell'uomo da quello della macchina, consentendo all'operatore di supervisionare più processi contemporaneamente e di intervenire soltanto quando si verifica un'anomalia[60]. Dal punto di vista teorico, il Jidoka introduce il principio della qualità incorporata nel processo (*built-in quality*), secondo cui la qualità non deve essere garantita attraverso controlli finali o attività ispettive a valle della produzione, bensì mediante meccanismi che consentano di prevenire o individuare immediatamente gli errori nel momento stesso in cui si verificano; l'identificazione immediata delle anomalie costituisce uno degli elementi chiave del TPS, poiché consente di trasformare ogni problema operativo in un'opportunità di apprendimento e miglioramento

[58] Ohno T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*., op. cit.
[59] Liker, J. K., Attolico, L., *The Toyota Way: I 14 Principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit.
Ohno, T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.
[60] Ohno, T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.

continuo[61]. Tale approccio si contrappone ai modelli produttivi tradizionali, nei quali la conformità del prodotto viene verificata principalmente attraverso attività di controllo successive alla produzione.

Un elemento centrale del Jidoka è il principio dello *stop-the-line*, ovvero l'arresto immediato del processo produttivo quando viene rilevata un'anomalia. A differenza dei sistemi tradizionali, nei quali i problemi vengono spesso tollerati fino al termine della produzione per evitare interruzioni del flusso, il TPS considera l'arresto della linea una pratica necessaria per garantire la qualità. In tale prospettiva, fermare il processo non rappresenta un costo, bensì un investimento volto a evitare la propagazione degli errori e a favorire l'apprendimento organizzativo[62].

Lo strumento operativo maggiormente associato al Jidoka è il sistema *Andon*, costituito da dispositivi visivi e luminosi che consentono agli operatori di segnalare immediatamente anomalie e richiedere supporto. L'Andon rende i problemi visibili in tempo reale e favorisce una risposta rapida da parte dei responsabili di linea, contribuendo alla trasparenza del processo produttivo e al miglioramento continuo[63].

---

[61] Spear S., Bowen H. K., 1999, Decoding the DNA of the Toyota Production System, *Harvard Business Review*, Vol. 77, n. 5, pp. 96-106.

[62] Ohno T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.
Spear, S., Bowen, H. K., 1995, Decoding the DNA of the Toyota Production System, *Harvard Business Review*, Vol. 77, n. 5, pp. 96-106.

[63] Jarmo H., 2018, Design and implementation of Andon system for Lean manufacturing, *Aalto University*

Dal punto di vista sistemico, il Jidoka può essere interpretato come un meccanismo di controllo qualità in tempo reale, basato sull'integrazione tra tecnologia, organizzazione e competenze umane. Tale interpretazione è coerente con l'approccio dei sistemi socio-tecnici, secondo cui le prestazioni organizzative dipendono dall'interazione efficace tra fattori tecnici e fattori umani. In questo contesto, la tecnologia non sostituisce il ruolo dell'operatore, ma ne amplifica la capacità di individuare problemi, prendere decisioni e attivare azioni correttive[64].

Studi empirici evidenziano che i sistemi produttivi caratterizzati da una rapida identificazione e correzione dei problemi ottengono livelli superiori di qualità, affidabilità e produttività rispetto ai sistemi tradizionali[65].

Negli ultimi anni il concetto di Jidoka ha assunto una nuova rilevanza nell'ambito della trasformazione digitale dei sistemi produttivi associata all'Industry 4.0. Le tecnologie digitali, quali Internet of Things (IoT), sensori intelligenti, sistemi cyber-fisici, intelligenza artificiale e analisi dei dati in tempo reale, consentono, infatti, di ampliare le capacità originarie del Jidoka, rendendo possibile l'identificazione automatica delle anomalie e l'attivazione di interventi correttivi sempre più tempestivi e accurati. In questo contesto, il principio dell'automazione con un tocco umano evolve verso forme avanzate di collaborazione tra operatori e sistemi

[64] Liker L. K., Hoseus M., *Toyota Culture: creare una cultura orientata all'eccellenza*, Guerini Next, Milano, 2017

[65] Sakakibara S., Flynn B. B., Schroeder R. G., Morris W. T., 1997, The Impact of Just-in-Time Manufacturing and Its Infrastructure on Manufacturing Performance, *Management Science*, Vol. 43, n. 9, pp. 1246-1257.

intelligenti, nelle quali il controllo qualità non è più limitato alla singola macchina, ma viene esteso all'intero sistema produttivo[66].

La letteratura più recente evidenzia come l'integrazione tra produzione snella e Industry 4.0 rappresenti uno dei principali filoni di ricerca nel settore manifatturiero; in particolare, le tecnologie digitali permettono di rafforzare gli strumenti lean tradizionali attraverso la disponibilità di dati in tempo reale, una maggiore visibilità dei processi e una più rapida capacità di risposta alle anomalie[67]. In tale prospettiva, il Jidoka viene considerato uno dei principi lean maggiormente potenziati dall'adozione di tecnologie digitali, poiché i sistemi intelligenti sono in grado di identificare deviazioni dagli standard operativi, prevedere guasti e supportare gli operatori nei processi decisionali[68].

Un contributo particolarmente significativo è rappresentato dal concetto di *Jidoka 4.0*, secondo cui gli strumenti tradizionali di rilevazione delle anomalie possono essere integrati con sensori connessi, algoritmi di machine learning e piattaforme digitali capaci di analizzare grandi quantità di dati provenienti dal processo produttivo. In questa configurazione, il sistema non si limita più a fermare

---

[66] Deuse J., Dombrowski U., Nöhring F., Mazarov J., Dix Y., 2020, Systematic Combination of Lean Management with Digitalization to Improve Production Systems on the Example of Jidoka 4.0, *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 12, No. 3

[67] Saad S. M., Bhovar C., Bahadori R., Zhang H., 2021, Industry 4.0 Application in Lean Manufacturing – A Systematic Review, *Advances in Manufacturing Technology*, Vol. 15, pp. 341-346

[68] Claudino L. R. P., Calado R. D., 2020, Evaluation of Integration Between Lean and Industry 4.0: A Literature Review, *Journal of Lean Systems*, Vol. 5, No. 4

automaticamente la produzione in presenza di un difetto, ma può anticipare l'insorgere di potenziali problemi attraverso logiche predittive, migliorando ulteriormente affidabilità e qualità[69].

Nonostante le opportunità offerte dalle tecnologie digitali, si sottolinea come l'efficacia del Jidoka continui a dipendere dal coinvolgimento attivo delle persone e dalla diffusione di una cultura organizzativa orientata al miglioramento continuo[70]. L'introduzione di tecnologie avanzate non sostituisce, infatti, il ruolo dell'operatore, ma ne amplifica la capacità di interpretare le informazioni, risolvere problemi e prendere decisioni. Per questo motivo, la letteratura più recente evidenzia la necessità di adottare approcci human-centric che integrino competenze umane e tecnologie intelligenti all'interno dei sistemi di Smart Manufacturing[71].

L'evoluzione del Jidoka nell'era dell'Industry 4.0 dimostra, quindi, come i principi fondamentali del TPS mantengano la propria validità anche nei contesti produttivi più avanzati, difatti le tecnologie digitali non sostituiscono i principi lean, ma ne potenziano l'applicazione, consentendo di perseguire livelli sempre più elevati di qualità, affidabilità e flessibilità operativa.

---

[69] Deuse J., Dombrowski U., Nöhring F., Mazarov J., Dix Y., 2020, Systematic Combination of Lean Management with Digitalization to Improve Production Systems on the Example of Jidoka 4.0, *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 12, No. 3

[70] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: I 14 Principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit.

[71] Longo F., Nicoletti L., Padovano A., 2019, Ubiquitous Knowledge Empowers the Smart Factory: The Impacts of a Service-Oriented Digital Twin on Enterprises' Performance, *Annual Review in Control,* Vol. 47, pp.221-236

2.7 Analisi tempi e metodi

L'analisi tempi e metodi rappresenta uno degli strumenti più efficaci per l'identificazione e la riduzione degli sprechi nei sistemi produttivi[72]. Essa si basa su un approccio sistematico volto a studiare in dettaglio le modalità operative e i tempi necessari per l'esecuzione delle attività.

L'analisi dei metodi consiste nella scomposizione del lavoro in operazioni elementari, al fine di individuare sequenze non ottimali, ridondanze e movimenti inutili. Attraverso questa analisi è possibile riprogettare il lavoro in modo più efficiente, riducendo lo sforzo richiesto agli operatori e migliorando la produttività[73].

L'analisi dei tempi si concentra, invece, sulla misurazione della durata delle operazioni. Il metodo più diffuso è il *time study*, che prevede la rilevazione diretta dei tempi mediante cronometro (o video) su un campione di cicli produttivi. I dati raccolti vengono poi elaborati per ottenere valori rappresentativi e affidabili[74].

Uno dei parametri fondamentali è il tempo normale (TN): $TN = Tosservato \times RTN$

dove *Tosservato* rappresenta il tempo medio rilevato e *RTN è* il coefficiente di rendimento dell'operatore (inteso come ritmo sostenuto dall'operatore). Questo coefficiente consente di normalizzare i tempi rispetto ai diversi operatori aziendali.

---

[72] Minati M, *Tempi e Metodi: l'analisi e la misura del lavoro per sistemi produttivi tradizionali e snelli,* Wolter Kluwer Italia S.r.l, Milano, 2012

[73] Barnes R. M., *Studio dei movimenti e dei tempi*, Edizioni di Comunità, Milano, 1955

[74] International Labour Organization (ILO), *Introduction to Work Study*, 4th ed., Geneva, 1992.

A partire dal tempo normale si calcola il tempo standard (TS): $TS=TN\times(1+\alpha)$, dove α rappresenta le maggiorazioni per pause fisiologiche, fatica e imprevisti. Il tempo standard consiste nel tempo che un generico soggetto aziendale (anche alle prime armi) dovrebbe impiegare per svolgere il compito assegnato e, dunque, costituisce un riferimento essenziale per la pianificazione della produzione, la determinazione dei costi e la valutazione delle prestazioni[75].

Un indicatore particolarmente rilevante in ambito lean è il takt time, definito come: *Takt Time=Tempo disponibile per la produzione/Domanda del cliente,* dove il numeratore rappresenta il tempo effettivamente impiegato per la produzione al netto di pause e manutenzioni; mentre il denominatore corrisponde al numero di prodotti richiesti nello stesso spazio temporale del numeratore.

Questo parametro consente di sincronizzare il ritmo produttivo con la domanda di mercato, evitando fenomeni di sovrapproduzione o sottoutilizzo delle risorse.

Il confronto tra tempo ciclo e takt time permette di valutare l'equilibrio del sistema produttivo, dunque se il tempo ciclo è superiore al takt time, il sistema non è in grado di soddisfare la domanda; se è inferiore, si possono generare inefficienze[76].

Un ulteriore indicatore è l'efficienza operativa (E):

[75] Barnes R. M., *Studio dei movimenti e dei tempi*, op. cit.
[76] Bicheno, J., *Metodologie e tecniche per la Lean*, op. cit., pp.81-83

E=Tempo standard/Tempo effettivo×100, dove il tempo standard è il tempo previsto per eseguire un'operazione secondo le logiche precedentemente descritte e il tempo effettivo è quello realmente impiegato riscontrabile a consuntivo. L'efficienza operativa consente di misurare il grado di utilizzo delle risorse e di individuare eventuali scostamenti rispetto agli standard.

Un ulteriore indicatore importante nell'analisi tempi e metodi consiste nella saturazione sia dell'operatore, che delle macchine. La saturazione dell'operatore (Sop) rappresenta la percentuale del tempo di lavoro in cui l'operatore è impegnato in attività a valore aggiunto rispetto al tempo totale disponibile; una saturazione eccessiva può aumentare l'affaticamento, il rischio di errori e di conseguenza compromettere la qualità del lavoro. Mentre la saturazione delle macchine (Smac) misura il grado di utilizzo degli impianti durante il tempo disponibile; nel TPS non è sempre conveniente mantenere le macchine in funzione al 100% in quanto produrre oltre la domanda genera accumulo di scorte e rende poco flessibile l'azienda ad eventuali variazioni delle richieste del cliente.[77]

L'analisi tempi e metodi permette di individuare diverse forme di *muda*, tra cui attività a non valore aggiunto, micromovimenti inutili, colli di bottiglia e squilibri tra le diverse fasi del processo produttivo[78]. Proprio per equilibrare le attività degli

[77] Rother, M., Shook, J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. Cit.
[78] Ohno T., *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op. cit.

operatori ed eliminare eventuali attese forzate di questi ultimi, che provocherebbero inefficienze dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse umane, entra in gioco il Diagramma di Gantt. Questo è uno degli strumenti classici di pianificazione e controllo dei progetti, utilizzato per rappresentare la sequenza temporale delle attività, con il beneficio di essere facilmente leggibile anche dai non tecnici; esso mostra, attraverso l'utilizzo di barre orizzontali, l'inizio, la fine, e quindi anche l'intera durata dell'attività (o processo, a seconda di ciò a cui si riferisce), con lo scopo di visualizzare la sequenza delle attività, eventuali sovrapposizioni ed anche eventuali attese degli operatori.[79]

Nonostante i benefici, l'implementazione dell'analisi tempi e metodi e delle pratiche lean può incontrare diverse difficoltà, per esempio gli operatori potrebbero percepire l'utilizzo di questo strumento come un ulteriore forma di controllo sul proprio operato con conseguente resistenza a questo strumento, e inoltre potrebbe risultare complesso individuare gli sprechi meno evidenti come movimenti superflui e attività a mancato valore aggiunto.[80]

Inoltre, una focalizzazione eccessiva sulla riduzione dei tempi può portare a trascurare aspetti quali la qualità del lavoro e il benessere degli operatori. È, quindi,

---

[79] Amato R., Chiappi R., *Tecniche di project management: pianificazione e controllo dei progetti*, FrancoAngeli, Milano, 2009.

[80] Kotter J. P., *Leading Change*, Harvard Business School Press, Boston, 1996.
Senge P. M., *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, Doubleday, New York, 1990.

necessario adottare un approccio equilibrato che consideri l'efficienza come parte di un sistema più ampio.

In conclusione, l'analisi tempi e metodi, supportata da indicatori quantitativi come il tempo standard e il takt time, assume un ruolo fondamentale consentendo di individuare in modo oggettivo le inefficienze e di progettare interventi mirati. Il successo di tali iniziative dipende, tuttavia, dalla capacità delle organizzazioni di integrare strumenti tecnici e cambiamenti culturali, promuovendo una visione sistemica del miglioramento continuo.

CAPITOLO III

IL LEAN ACCOUNTING

3.1 Contabilità tradizionale e limiti nei sistemi produttivi lean

Il controllo di gestione può essere definito come un sistema direzionale con cui i manager ai vari livelli si accertano che la gestione aziendale si stia svolgendo in condizioni di efficienza ed efficacia tali da permettere il raggiungimento degli obiettivi di fondo della gestione stessa, stabiliti in sede di pianificazione strategica[1]. Per raggiungere tali finalità, il sistema di controllo si avvale di diversi strumenti tra i quali, un ruolo di particolare importanza, è rivestito dalla contabilità direzionale.
La contabilità direzionale rappresenta uno degli strumenti fondamentali attraverso cui il management supporta il processo decisionale, pianifica le attività aziendali e controlla il raggiungimento degli obiettivi strategici[2]. A differenza della contabilità

[1] Brusa L., *Sistemi manageriali di programmazione e controllo,* Giuffrè, Milano, 2000, p.2
[2] Bandettini A., *Controllo di gestione. Aspetti tecnico-contabili,* Cedam, Padova, 1980, p.7

generale, orientata prevalentemente alla comunicazione verso soggetti esterni e alla redazione del bilancio d'esercizio, la contabilità direzionale si concentra sulla produzione di informazioni utili ai fini gestionali interni, consentendo ai manager di monitorare costi, ricavi, performance e livelli di efficienza operativa[3].

L'evoluzione della contabilità direzionale è stata fortemente influenzata dai cambiamenti che hanno caratterizzato i sistemi produttivi nel corso del Novecento; durante l'epoca della produzione di massa, caratterizzata da elevati volumi produttivi, limitata varietà dei prodotti e mercati relativamente stabili, i sistemi contabili tradizionali risultavano adeguati a supportare le decisioni manageriali. In tale contesto, il principale obiettivo delle imprese consisteva nel massimizzare l'efficienza produttiva attraverso economie di scala e processi altamente standardizzati[4]. I sistemi di costing sviluppati in questo periodo erano principalmente orientati alla misurazione dei costi diretti di produzione, mentre i costi indiretti rappresentavano una quota relativamente contenuta del costo complessivo.

La crescente complessità organizzativa delle imprese e l'aumento dell'incidenza dei costi indiretti (definiti nel linguaggio lean *overhead)*[5] hanno progressivamente

[3] Horngren C.T., Datar S.M., Rajan M.V., *Cost Accounting: A Managerial Emphasis,* Pearson, Boston, 2012
[4] Johnson H.T., Kaplan R.S., *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*, Harvard Business School Press, Boston, 1987
[5] Bicheno J., Staudacher A. P.*, Metodologie e tecniche per la lean,* op. cit., p.288

evidenziato i limiti dei modelli tradizionali di allocazione dei costi[6]. Un contributo particolarmente rilevante alla critica dei sistemi contabili tradizionali è stato fornito da Johnson e Kaplan, i quali hanno evidenziato come la contabilità gestionale abbia progressivamente perso la propria capacità di supportare efficacemente il processo decisionale aziendale. Infatti, molti strumenti contabili sviluppati durante la rivoluzione industriale risultano oggi incapaci di rappresentare adeguatamente le dinamiche competitive contemporanee e le esigenze informative delle organizzazioni moderne[7].

Negli ultimi decenni, la crescente globalizzazione dei mercati, l'intensificazione della concorrenza internazionale e l'accelerazione dell'innovazione tecnologica hanno ulteriormente accentuato la necessità di rinnovare i sistemi di misurazione e controllo delle performance. Le imprese si trovano, infatti, ad operare in contesti caratterizzati da elevata incertezza, riduzione dei cicli di vita dei prodotti e crescente personalizzazione della domanda. È proprio in questo scenario che le informazioni fornite dai sistemi tradizionali di contabilità direzionale risultano spesso tardive, eccessivamente aggregate e scarsamente utili ai fini del miglioramento continuo[8].

---

[6] Kaplan R.S., Cooper R., *Cost & effect: using integrated cost systems to drive profitability and performance,* Harvard Business School Press, Boston, 1998

[7] Johnson H.T., Kaplan R.S., *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*, op. cit.

[8] Atkinson A. A., Matsumura E. M., Young M. S.*, Management Accounting,* Pearson, Upple Saddle River (N.J.), 2007
Bicheno J., Staudacher A. P.*, Metodologie e tecniche per la lean,* op. cit., p.285

Tra gli strumenti maggiormente utilizzati nell'ambito della contabilità tradizionale assumono particolare rilevanza i costi standard. Tali costi parametrici si basano sulla determinazione preventiva dei livelli di efficienza che l'impresa intende raggiungere nel corso del periodo a partire dai quali si calcola il costo standard associato alla produzione di beni o servizi sulla base di predeterminati parametri fisici e tecnici per poi concludere l'analisi col confronto tra valori standard e valori effettivamente sostenuti[9].

L'obiettivo principale dei costi standard consiste nell'identificazione degli scostamenti (*variance analysis*) tra costi definiti in fase di programmazione e costi effettivi, al fine di individuare eventuali inefficienze operative e consentire al management di adottare tempestivamente le opportune azioni correttive[10].

In un contesto produttivo caratterizzato da elevata stabilità dei processi e ridotta varietà dei prodotti, i costi standard hanno rappresentato, per lungo tempo, uno strumento efficace di pianificazione e controllo. Attraverso la definizione di standard relativi a materiali, manodopera e costi indiretti, le imprese potevano monitorare il livello di efficienza produttiva e verificare il rispetto degli obiettivi economici prefissati[11]. Però, con la presenza di sistemi produttivi orientati alla flessibilità e al miglioramento continuo, l'efficacia di questo strumento si è

[9] Aloi F., *Costi & Prezzi. La Contabilità dei costi e la formazione dei prezzi in ambiente competitivo*, FrancoAngeli, Milano, 2001.
[10] Horngren C.T., Datar S.M., Rajan M.V., *Cost Accounting: A Managerial Emphasis,* op. cit.
[11] Drury C., *Management and Cost Accounting: teacher's manual*, International Thomson Business Press, Londra, 1996

progressivamente ridotta perché la continua revisione dei processi produttivi rende complessa la definizione di standard stabili e rappresentativi delle effettive condizioni operative. Un ulteriore limite riguarda l'enfasi posta sul controllo delle varianze piuttosto che sull'eliminazione sistematica degli sprechi. Infatti, in ambienti produttivi snelli, il miglioramento delle performance non deriva esclusivamente dalla riduzione dei costi, bensì dalla creazione di valore per il cliente attraverso l'eliminazione delle attività che non generano valore aggiunto[12]. La focalizzazione sugli scostamenti può, invece, incentivare comportamenti opportunistici da parte dei responsabili operativi. Ad esempio, il perseguimento di obiettivi di efficienza in determinate aree, come la produzione, può indurre alla produzione di quantità superiori rispetto alla domanda effettiva, determinando un incremento delle scorte e un peggioramento delle performance complessive del sistema produttivo[13].

Secondo il paradigma lean, l'obiettivo fondamentale consiste nella massimizzazione del valore percepito dal cliente attraverso la sistematica eliminazione dei *muda*. Questo approccio richiede strumenti di misurazione capaci di supportare il miglioramento continuo dei processi e di favorire una visione integrata del flusso di valore[14]. I sistemi tradizionali di costing, invece, tendono a

[12] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi,* op. cit.
[13] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* Productivity Press, New York, 2017, pp.3-9
[14] Womack J.P., Jones D.T., Roos D., *La macchina che ha cambiato il mondo*, op. cit.

concentrarsi sull'ottimizzazione delle singole funzioni aziendali e sull'assorbimento dei costi indiretti da parte dei prodotti. Tale impostazione può generare informazioni distorte e incentivare decisioni non coerenti con gli obiettivi della trasformazione lean[15].

Prendendo in analisi la gestione delle scorte, nei sistemi contabili tradizionali l'incremento delle rimanenze può determinare un miglioramento apparente dei risultati economici, poiché ciò consente di aumentare l'ammontare del valore della produzione, gonfiando di fatto l'utile dell'azienda[16]. Al contrario, la filosofia lean considera le scorte come una forma di spreco, in quanto assorbono risorse finanziarie e nascondono inefficienze operative[17]. Un'altra criticità riguarda la complessità dei report contabili tradizionali in quanto le informazioni vengono frequentemente elaborate con cadenza mensile e presentate attraverso documenti caratterizzati da elevato tecnicismo e ciò limita la comprensione da parte del personale operativo, e riduce la capacità dell'organizzazione di reagire rapidamente ai problemi emergenti[18].

La contabilità tradizionale tende, inoltre, a privilegiare indicatori finanziari rispetto a misure operative direttamente collegate ai processi produttivi, rischiando di

---

[15] Kennedy F. A., Brewer P. C., Lean Accounting: What's it all about?, *Strategic Finance,* Vol. 87, No. 15, pp. 26-34

[16] Bicheno J., Staudacher A. P.*, Metodologie e tecniche per la lean,* op. cit., p.285

[17] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.

[18] 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 Operation Management*, Vol. 32, No.7-8, pp.414-428

trascurare variabili fondamentali per il successo di un'organizzazione lean, quali il lead time, la qualità, il livello di servizio al cliente e la produttività dei flussi di valore[19].

Le organizzazioni che intraprendono percorsi di trasformazione lean si trovano, pertanto, nella necessità di sviluppare sistemi di controllo maggiormente coerenti con i nuovi modelli gestionali. Da questa esigenza nasce il Lean Accounting, un approccio innovativo alla contabilità direzionale finalizzato a fornire informazioni semplici, tempestive e orientate alla creazione di valore.

3.2 La filosofia lean nel controllo di gestione

Nel corso degli anni, il paradigma lean ha progressivamente ampliato il proprio ambito di applicazione, evolvendo da semplice sistema produttivo a modello complessivo di gestione aziendale. Questo processo ha portato alla nascita del concetto di Lean Enterprise, che estende i principi originariamente sviluppati in ambito manifatturiero all'intera organizzazione coinvolgendo tutte le funzioni aziendali, comprese amministrazione, logistica, ricerca e sviluppo, marketing, risorse umane e controllo di gestione[20]. L'obiettivo, in particolare, consiste nel

[19] Kaplan R.S., Norton D.P., *Balance Scorecard: tradurre la strategia in azione,* GueriniNext, Milano, 2024
[20] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., p.291

creare un'organizzazione capace di generare valore attraverso processi integrati e orientati alle esigenze del cliente[21].

Questa evoluzione è stata favorita dalla crescente consapevolezza che molte delle inefficienze presenti nelle organizzazioni non derivano esclusivamente dalle attività produttive, ma anche dai processi amministrativi e decisionali. Infatti, è stato evidenziato come ritardi, duplicazioni informative, eccessiva burocratizzazione e complessità organizzativa possano compromettere significativamente le performance aziendali[22]. All'interno della Lean Enterprise assume particolare rilevanza il concetto di valore esteso, secondo il quale ogni funzione aziendale deve contribuire alla soddisfazione del cliente finale. Ciò implica la necessità di superare una visione frammentata dell'organizzazione e, allo stesso tempo, di adottare una prospettiva sistemica orientata ai flussi di valore, in quanto il valore viene creato lungo l'intero flusso, ossia prima, durante ma anche dopo l'acquisto del prodotto o servizio[23].

L'estensione dei principi lean alle attività amministrative ha dato origine al cosiddetto Lean Office, un approccio finalizzato all'eliminazione degli sprechi nei

---

[21] Hines P., Holweg M., Rich N., 2004, Learning to Evolve: A Review of contemporary lean thinking, *International Journal of operations & Production management,* Vol.24, No.10

[22] Tapping D., Shuker T., *Value Stream Management for the lean office,* Productivity Press, New York, 2003

[23] Womack J. P., Jones D. T., *Lean Solutions: la produzione snella incontra il consumo snello,* Guerini e associati, Milano, 2009

Bicheno J., Staudacher A. P., *Metodologie e tecniche per la lean,* op. cit., p.286

processi informativi e decisionali[24]. In tale prospettiva, anche i sistemi di controllo di gestione devono evolvere dando vita ad informazioni contabili che non devono più limitarsi a registrare solo la parte economica, ma devono contribuire attivamente al miglioramento delle performance organizzative. Ciò richiede la disponibilità di dati tempestivi, facilmente comprensibili e strettamente collegati ai processi operativi[25].

L'affermazione della Lean Enterprise ha creato, pertanto, le condizioni per lo sviluppo del Lean Accounting, considerato come la naturale evoluzione dei sistemi di contabilità direzionale all'interno delle organizzazioni orientate ai principi lean e al miglioramento continuo[26].

Una delle principali trasformazioni riguarda, in particolare, il passaggio da una logica orientata al controllo dei costi a una prospettiva focalizzata sulla creazione di valore. Infatti, nei sistemi tradizionali, l'attenzione del management è prevalentemente rivolta alla riduzione delle spese e al miglioramento dell'efficienza delle singole funzioni organizzative; al contrario, come già accennato prima, nelle organizzazioni lean l'obiettivo consiste nell'ottimizzazione dell'intero flusso di valore, anche quando ciò comporta una riduzione dell'efficienza locale di alcune

[24] Tapping D., Shuker T., *Value Stream Management for the lean office,* op. cit.
[25] Fullerton R.R., Kennedy F.A., Widener S.K., 2013, Management Accounting and control practices in a lean manufacturing environment, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.3, No.1, pp.50-71
[26] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.

attività[27]. Questa diversa impostazione richiede un cambiamento sostanziale nelle modalità di misurazione delle performance. Gli indicatori finanziari tradizionali, anche se risultano essere sempre i più utilizzati, non bastano più per monitorare il successo o meno delle iniziative di miglioramento continuo. Al contrario, diventa necessario integrare le misure economico-finanziarie con indicatori operativi, idonei a rappresentare l'effettiva capacità dell'organizzazione di creare valore per il cliente[28].

Tra gli indicatori maggiormente utilizzati nei contesti lean figurano il lead time, il livello di qualità, il tasso di consegna puntuale, la produttività del lavoro, il tempo di attraversamento dei processi e il livello delle scorte. Tali misure consentono di individuare rapidamente eventuali criticità operative e di valutare l'impatto delle iniziative di miglioramento sui processi aziendali[29].

Un'altra implicazione significativa riguarda la decentralizzazione delle informazioni. I sistemi lean richiedono il coinvolgimento diretto del personale operativo nei processi decisionali e nelle attività di miglioramento; per questo motivo, le informazioni devono essere facilmente accessibili e comprensibili da tutti i soggetti coinvolti[30]. L'adozione della prospettiva lean comporta, inoltre, una

---

[27] Kennedy F. A., Brewer P.C.,2005, Lean Accounting: What's it all about?, *Strategic Finance,* Vol.87, No.15, pp.26-34

[28] Kaplan R.S., Norton D.P., *Balance Scorecard: tradurre la strategia in azione,* op.cit.

[29] Fullerton R.R., McWatters C.S., Fawson C., 2003, An examination of the relationships between JIT and financial performance, *Journal of Operations Management,* Vol.21, No.4, pp.383-404

[30] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: i 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit.

revisione delle logiche di responsabilizzazione manageriale. Nei sistemi tradizionali, la valutazione delle performance è spesso basata sul raggiungimento o meno di obiettivi principalmente individuali, mentre, nelle organizzazioni lean, l'attenzione si sposta sui risultati complessivi ottenuti dal flusso di valore, promuovendo una maggiore collaborazione tra le diverse funzioni aziendali[31]. Da questo punto di vista, il controllo di gestione assume una funzione sempre più strategica, in quanto, oltre a monitorare i risultati economici, contribuisce alla diffusione della cultura del miglioramento continuo, supportando il management nell'identificazione delle opportunità di creazione di valore e nell'allineamento delle attività operative agli obiettivi aziendali[32].

Le trasformazioni descritte evidenziano come l'applicazione dei principi lean richieda non soltanto un cambiamento dei processi produttivi, ma anche una profonda revisione dei sistemi informativi e di controllo, ed è proprio in questo contesto che si sviluppa il Lean Accounting che sarà oggetto di analisi del paragrafo successivo.

[31] Simon R., *Leve di controllo: i nuovi sistemi per guidare le imprese*, FrancoAngeli, Milano, 1996
[32] Atkinson A. A., Matsumura E. M., Young M. S.*, Management Accounting,* op. cit.

3.3 Lean Accounting: principi e strumenti

Il Lean Accounting viene definito come "*a new method of managing a business that is built upon lean principles and lean methods*"[33], quindi può essere inteso come un insieme di pratiche contabili, di misurazione e di controllo progettate per supportare la trasformazione lean dell'organizzazione, fornendo informazioni semplici, tempestive e orientate alla creazione di valore[34].

La nascita del Lean Accounting è strettamente collegata al fatto che molti strumenti tradizionali di management accounting risultano incompatibili con le esigenze informative delle organizzazioni lean; per esempio, l'enfasi posta sulla misurazione dell'efficienza locale (in contrasto con l'efficienza dell'azienda in generale), sull'assorbimento dei costi indiretti e sulla valorizzazione delle scorte può incentivare comportamenti contrari agli obiettivi di riduzione degli sprechi e ottimizzazione dei flussi di valore[35].

Uno dei principi fondamentali del Lean Accounting consiste nella semplificazione delle informazioni contabili; infatti, i sistemi tradizionali producono frequentemente report complessi, caratterizzati da numerose allocazioni di costo e

[33] Fullerton R.R., Kennedy F.A., Widener S.K., 2013, Management Accounting and control practices in a lean manufacturing environment, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.3, No.1, pp.50-71

[34] Stenzel J., *Lean Accounting: Best Practices for Sustainable integration*, John Wiley & Sons, New York, 2007

[35] Kennedy F. A., Brewer P.C., 2005, Lean Accounting: What's it all about?, *Strategic Finance,* Vol.87, No.15, pp.26-34

da indicatori difficilmente interpretabili dal personale operativo. Al contrario, il Lean Accounting privilegia informazioni facilmente comprensibili e immediatamente utilizzabili a supporto delle decisioni quotidiane[36]. Le organizzazioni lean necessitano, inoltre, di dati aggiornati e rapidamente disponibili per supportare le attività di miglioramento continuo. Per questo motivo, il Lean Accounting promuove la produzione di report semplici e frequenti, spesso con cadenza settimanale, anziché limitarsi alle classiche rendicontazioni mensili[37].

Un secondo principio riguarda la focalizzazione sui flussi di valore (*value streams*). Mentre la contabilità tradizionale tende a misurare le performance per centro di costo (spesso relativo al prodotto) o per funzione organizzativa, il Lean Accounting considera come oggetto di analisi il flusso di valore; questa impostazione consente di valutare le performance complessive del processo produttivo, evitando ottimizzazioni locali che potrebbero compromettere il risultato globale[38].

Il Lean Accounting non deve essere interpretato esclusivamente come una tecnica contabile, ma come un vero e proprio sistema di supporto manageriale in grado di facilitare il cambiamento organizzativo e favorire l'allineamento tra strategie, processi e sistemi di misurazione[39].

---

[36] Canepari A., 2006, Lean Accounting. Come gestire la transizione dalla fabbrica snella all'azienda snella, *Sistemi & Impresa,* No.10, p.13

[37] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.

[38] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi,* op.cit.

[39] Haskin D., 2010, Teaching Special Decision In a Lean Accounting Environment, *American Journal of Business Education,* Vol. 3, No.6, p.91

3.3.1 Implementazione del Lean Accounting

L'adozione del Lean Accounting rappresenta un processo complesso che richiede una trasformazione significativa sia dei sistemi informativi sia della cultura organizzativa[40]. Generalmente, esso viene implementato dopo che l'organizzazione ha già avviato iniziative di miglioramento dei processi produttivi. In assenza di una reale trasformazione lean, infatti, il rischio è quello di introdurre strumenti di misurazione non coerenti con la struttura organizzativa esistente[41].

Sulla base del percorso di implementazione descritto da Maskell et al., il processo può essere sintetizzato in diverse fasi. La prima fase, quella dell'implementazione, consiste in una valutazione iniziale dell'organizzazione, utile a capire in quale stadio del percorso di maturità lean si trovi l'impresa e di quali cambiamenti abbia bisogno per proseguire nell'implementazione del Lean Accounting. A questa fase si lega quella di formazione, che consiste nella sensibilizzazione del personale attraverso la comunicazione degli obiettivi del progetto lean, il coinvolgimento della leadership aziendale e la formazione del personale dell'area controllo di gestione[42]. La fase successiva consiste nell'identificazione dei flussi di valore (Value Stream Mapping); tale attività richiede una mappatura dettagliata dei

[40] Kennedy F.A., Widener S.K., 2008, A control framework: Insights evidence from lean accounting, *Management Accounting Research*, Vol.19, No.4, pp.301-323
[41] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[42] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., pp.15-26

processi aziendali al fine di individuare le sequenze di attività che contribuiscono alla creazione di valore per il cliente[43]. Questi value stream possono essere mappati a livello aziendale, a livello di singolo sito oppure a livello di singolo processo aziendale; solitamente si tende a partire dalla dimensione più piccola per poi passare al livello aziendale (affine alla logica lean)[44]. A seguire, si procede con l'assegnazione delle risorse ai diversi value stream attraverso la quarta fase che consiste nel Value Stream Costing, che trasforma l'oggetto di costo da prodotto a value stream. Questo passaggio consente di attribuire in maniera diretta la maggior parte dei costi operativi, riducendo la necessità di effettuare allocazioni indirette discrezionali e aumentando l'oggettività delle informazioni economiche. Qui i costi possono essere divisi in tre macrocategorie: costi di acquisto (costi degli input acquistati), costi di lavorazione (costi di trasformazione dell'input in output) e costi di occupazione, in quanto ogni value stream consuma spazio nella struttura aziendale e ciò è fondamentale nella logica lean in quanto l'obiettivo è di occupare la minor quantità di spazio possibile velocizzando, di conseguenza, lo spostamento delle merci all'interno dell'azienda.[45] L'ultima fase consiste nella progettazione del box score, ovvero un quadro sintetico che riassuma i principali indicatori di

[43] Rother, M., Shook, J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit.
[44] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., pp.415-417.
Stancari A., 2006, Lean Accounting per il controllo dell'impresa snella, *Amministrazione & Finanza,* No. 17, p. 43.
[45] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., pp.173-184

performance (KPI) dell'azienda, il cui obiettivo è fornire ai manager una visione immediata dei risultati.

3.3.2 Il Value Stream Costing (VSC)

Tra gli strumenti maggiormente caratterizzanti il Lean Accounting assume particolare rilevanza il Value Stream Costing, metodologia sviluppata per superare le criticità dei tradizionali sistemi di attribuzione dei costi. Il concetto di value stream si riferisce all'insieme delle attività necessarie per trasformare una richiesta del cliente in un prodotto o in un servizio effettivamente consegnato. Il flusso di valore comprende, pertanto, tutte le attività che contribuiscono alla creazione di valore, indipendentemente dalla funzione organizzativa di appartenenza.[46]

Nei sistemi tradizionali, i costi indiretti vengono generalmente attribuiti ai prodotti attraverso procedure di allocazione basate su driver come ore di manodopera, ore macchina o quantità prodotte. Il problema è che questo metodo può generare significative distorsioni informative, soprattutto in contesti caratterizzati da elevata automazione e crescente incidenza dei costi indiretti[47]. Per questo, il VSC propone un approccio radicalmente diverso nell'ambito del quale, in fase di attribuzione dei costi ai singoli prodotti, si prevede la rilevazione diretta dei costi associati a ciascun

[46] Rother, M., Shook, J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit.
[47] Kaplan R.S., Cooper R., *Cost & effect: using integrated cost systems to drive profitability and performance,* op. cit.

flusso di valore. Tutte le risorse dedicate ad uno specifico value stream vengono considerate costi diretti del flusso stesso, riducendo drasticamente la necessità di effettuare complesse allocazioni.[48]

Tra le principali categorie di costo normalmente attribuite al value stream figurano:

- costi del personale direttamente assegnato al flusso;
- materiali utilizzati;
- costi di manutenzione;
- costi di gestione delle attrezzature;
- costi logistici;
- altre spese operative direttamente riconducibili al processo[49].

L'obiettivo principale del VSC consiste nel fornire una rappresentazione economica coerente con la logica dei processi lean. Attraverso la misurazione della redditività dei singoli flussi di valore, il management può comprendere più facilmente l'impatto economico delle iniziative di miglioramento e orientare le decisioni verso la creazione di valore per il cliente[50].

Il vantaggio fondamentale a cui porta il VSC consiste nella maggior trasparenza delle informazioni; infatti, eliminando gran parte delle allocazioni arbitrarie tipiche

[48] Stancari A., 2006, Lean Accounting per il controllo dell'impresa snella, *Amministrazione & Finanza,* No. 17, p. 43
[49] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., p.177
[50] Kennedy F.A., Widener S.K., 2008, A control framework: Insights evidence from lean accounting, *Management Accounting Research*, Vol.19, No.4, pp.301-323

dei sistemi tradizionali, il VSC consente di ottenere dati più facilmente interpretabili e maggiormente condivisibili tra le diverse funzioni aziendali[51]. Questo approccio favorisce, inoltre, il coinvolgimento del personale operativo nei processi di miglioramento continuo in quanto la disponibilità di informazioni economiche semplici e direttamente collegate alle attività quotidiane permette ai team di lavoro di comprendere meglio le conseguenze economiche delle proprie decisioni[52].

3.4 La misurazione della performance del value stream

Uno degli aspetti maggiormente innovativi del Lean Accounting riguarda il sistema di misurazione delle performance. Come evidenziato nei paragrafi precedenti, i sistemi tradizionali di controllo di gestione sono stati sviluppati in contesti caratterizzati da produzione di massa e forte enfasi posta sull'efficienza delle singole unità operative. In tali condizioni, gli indicatori prevalentemente utilizzati erano di natura economico-finanziaria e finalizzati a monitorare costi, margini, produttività e risultati economici[53].

[51] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[52] Fullerton R.R., Kennedy F.A., Widener S.K., 2013, Management Accounting and control practices in a lean manufacturing environment, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.3, No.1, pp.50-71
[53] Anthony R.N., Govindarajan V., *Management Control System*, McGraw-Hill, Boston, 2000

L'evoluzione verso modelli organizzativi ispirati ai principi lean ha man mano evidenziato i limiti di questa impostazione. Le organizzazioni lean operano, infatti, attraverso processi integrati e orientati alla creazione di valore per il cliente. Di conseguenza, la misurazione delle performance non può limitarsi alla rilevazione dei risultati economici finali, ma deve considerare anche le variabili operative che determinano tali risultati[54]. Secondo Kaplan e Norton, i sistemi di misurazione esclusivamente finanziari presentano un grande limite: essi rappresentano gli effetti delle decisioni passate ma non consentono di monitorare adeguatamente i fattori che influenzano la futura capacità dell'impresa di generare valore, fondamentale nel contesto lean, dove il miglioramento continuo richiede informazioni tempestive e direttamente collegate ai processi operativi[55].

In una prospettiva lean, la misurazione delle performance deve perseguire diversi obiettivi simultaneamente. Da un lato, è necessario garantire la sostenibilità economica dell'organizzazione attraverso il monitoraggio dei risultati finanziari; dall'altro, occorre verificare costantemente il livello di efficienza dei processi, la qualità dei prodotti, la soddisfazione del cliente e la capacità dell'impresa di migliorare nel tempo[56].

---

[54] Kennedy F.A., Widener S.K., 2008, A control framework: Insights evidence from lean accounting, *Management Accounting Research*, Vol.19, No.4, pp.301-323

[55] Kaplan R.S., Norton D.P., *Balance Scorecard: tradurre la strategia in azione,* op.cit.

[56] Fullerton R.R., Kennedy F.A., Widener S.K., 2013, Management Accounting and control practices in a lean manufacturing environment, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.3, No.1, pp.50-71

Spitzer identifica quattro caratteristiche di successo per il sistema di misurazione:

- contesto: questo dipende dalla cultura che circonda la misurazione, quindi una misurazione efficace è possibile solo in contesti positivi e solidali;
- focus: bisogna essere in grado di misurare la cosa giusta;
- integrazione: ci deve essere un sistema integrato di misurazioni allineate, bilanciabili ed adattabili;
- interattività: le misure devono essere gestite in tempo reale[57].

Il sistema di misurazione lean è, quindi, caratterizzato da una visione integrata delle performance, nella quale indicatori finanziari e non finanziari vengono utilizzati congiuntamente per supportare il processo decisionale e orientare le attività di miglioramento continuo[58].

3.4.1 Gli indicatori operativi

Gli indicatori operativi costituiscono uno degli elementi fondamentali del sistema di misurazione lean in quanto consentono di monitorare direttamente le prestazioni dei processi produttivi e di individuare tempestivamente eventuali inefficienze o opportunità di miglioramento[59]. A differenza degli indicatori economici tradizionali, che spesso vengono elaborati con cadenza mensile, le misure operative

[57] Spitzer D., *Trasforming Performance Measurement*, AmaCom, New York, 2007
[58] Atkinson A. A., Matsumura E. M., Young M. S.*, Management Accounting,* op. cit.
[59] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi,* op. cit.

possono essere rilevate quotidianamente o addirittura in tempo reale, in modo da permettere ai responsabili dei processi di intervenire rapidamente in presenza di anomalie o criticità[60].

Tra gli indicatori maggiormente utilizzati nelle organizzazioni lean assume particolare rilevanza il lead time, ovvero il tempo di attraversamento necessario per trasformare un ordine del cliente in un prodotto o servizio consegnato. La riduzione del lead time rappresenta uno degli obiettivi principali della filosofia lean poiché consente di migliorare il livello di servizio e aumentare la capacità di risposta dell'organizzazione alle esigenze del mercato[61].

Un secondo indicatore particolarmente importante riguarda la qualità. Le organizzazioni lean perseguono, infatti, il principio della "qualità giusta al primo tentativo"[62] (*right first time*), riducendo al minimo errori, difetti e rilavorazioni. Tra le misure comunemente utilizzate figurano il numero di difetti, il tasso di non conformità e la percentuale di prodotti conformi alle specifiche richieste[63].

Ulteriori indicatori operativi frequentemente adottati possono comprendere: puntualità delle consegne, produttività del lavoro, livello delle scorte, disponibilità degli impianti, numero di attività a valore aggiunto rispetto al totale delle attività

---

[60] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[61] Rother, M., Shook, J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. cit.
[62] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: i 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit., p.264
[63] Crosby P. B., *Quality Is Free,* op. cit.

svolte[64]. L'utilizzo di tali indicatori consente di collegare direttamente le performance operative agli obiettivi strategici dell'organizzazione.

3.4.2 Gli indicatori finanziari

Sebbene il Lean Accounting attribuisca grande importanza alle misure operative, gli indicatori finanziari continuano a svolgere un ruolo essenziale nel sistema di controllo aziendale. Infatti, la finalità ultima di qualsiasi organizzazione economica rimane la creazione di valore sostenibile nel lungo periodo, obiettivo che richiede il monitoraggio costante delle performance economico-finanziarie[65].

La principale differenza rispetto ai sistemi tradizionali riguarda il modo in cui tali informazioni vengono prodotte e utilizzate. Nel Lean Accounting, gli indicatori finanziari sono generalmente riferiti ai flussi di valore anziché ai singoli reparti o centri di costo. Ciò al fine di consentire una valutazione della redditività dei processi nella loro interezza e di evitare distorsioni derivanti da allocazioni arbitrarie dei costi indiretti[66].

---

[64] Fullerton R.R., McWatters C.S., Fawson C., 2003, An examination of the relationships between JIT and financial performance, *Journal of Operations Management,* Vol.21, No.4, pp.383-404
[65] Horngren C.T., Datar S.M., Rajan M.V., *Cost Accounting: A Managerial Emphasis,* op. cit.
[66] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
Stancari A., 2006, Lean Accounting per il controllo dell'impresa snella, *Amministrazione & Finanza,* No. 17, p. 43

Tra le misure finanziarie maggiormente utilizzate si trovano: ricavi del flusso di valore, costi operativi del flusso, margine operativo, redditività complessiva del value stream, cash flow generato dalle attività operative[67].

L'attenzione verso il flusso di cassa assume particolare importanza nella prospettiva lean, infatti le iniziative di miglioramento continuo producono frequentemente effetti positivi sulla liquidità aziendale attraverso la riduzione delle scorte, l'accorciamento dei tempi di attraversamento e il miglior utilizzo delle risorse disponibili[68]. Gli indicatori finanziari devono, tuttavia, essere interpretati congiuntamente alle misure operative in quanto, per esempio, una riduzione temporanea dei costi potrebbe risultare controproducente se ottenuta a scapito della qualità o della soddisfazione del cliente[69].

3.4.3 Gli indicatori di capacità

Una delle innovazioni più significative introdotte dal Lean Accounting riguarda l'attenzione dedicata alla capacità produttiva. Nei sistemi tradizionali tale variabile viene spesso considerata esclusivamente in termini di saturazione delle risorse, mentre nella prospettiva lean essa assume una valenza strategica più ampia[70].

Si distinguono generalmente tre tipologie di capacità:

---

[67] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[68] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi,* op. cit
[69] Kaplan R.S., Norton D.P., *Balanced Scorecard: tradurre la strategia in azione,* op. cit.
[70] Kennedy F. A., Brewer P.C.,2005, Lean Accounting: What's it all about?, *Strategic Finance,* Vol.87, No.15, pp.26-34

1. productive: è la capacità produttiva utilizzata per attività a valore aggiunto;
2. nonproductive: è la capacità produttiva impiegata in attività non a valore aggiunto;
3. available: è la capacità disponibile o inutilizzata[71].

La misurazione della capacità consente di comprendere come vengono effettivamente utilizzate le risorse aziendali e di individuare opportunità di miglioramento. In particolare, la riduzione delle attività prive di valore aggiunto libera capacità che potrebbe essere impiegata per sostenere la crescita dell'impresa senza necessariamente richiedere ulteriori investimenti[72].

Nei contesti tradizionali una risorsa non completamente utilizzata viene spesso considerata inefficiente mentre, nelle organizzazioni lean, una quota di capacità disponibile può rappresentare un elemento positivo poiché consente una maggiore flessibilità operativa e una migliore capacità di risposta alle variazioni della domanda[73].

Gli indicatori di capacità assumono, pertanto, un ruolo centrale nel processo decisionale, supportando il management nella pianificazione delle attività e nella valutazione delle opportunità di sviluppo aziendale.[74]

---

[71] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., pp.78-79
[72] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[73] Kennedy F.A., Widener S.K., 2008, A control framework: Insights evidence from lean accounting, *Management Accounting Research,* Vol.19, No.4, pp.301-323
[74] Fullerton R.R., Kennedy F.A., Widener S.K., 2013, Management Accounting and control practices in a lean manufacturing environment, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.3, No.1, pp.50-71

3.4.4 Il Box Score

Lo strumento maggiormente utilizzato per la misurazione della performance in ambito lean è il Box Score che consiste in un report sintetico che integra le tre categorie di indicatori, prima citate, all'interno di un unico documento. L'obiettivo principale consiste nel fornire una rappresentazione immediata e facilmente comprensibile delle performance del flusso di valore, consentendo al management e ai team operativi di valutare simultaneamente gli effetti delle iniziative di miglioramento sui diversi aspetti della gestione aziendale[75].

La struttura tipica del Box Score è articolata in tre sezioni, suddivise nel seguente modo:

- indicatori operativi, articolati in indicatori di efficacia, di efficienza e di tempestività. In questa area vengono riportate misure quali lead time, puntualità delle consegne, livello di qualità, produttività e altre variabili direttamente collegate alle performance dei processi;
- capacità produttiva, in questa sezione vengono evidenziate le quote di capacità utilizzate per attività a valore aggiunto, non a valore aggiunto e la capacità disponibile, definendo a quale livello di saturazione sono giunti i value stream;

[75] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit., p.70

- indicatori economico-finanziari, generalmente riferiti al flusso di valore, come ricavi, costi operativi, margini e altre misure economiche rilevanti per la valutazione della redditività.[76]

La forza del Box Score risiede nella sua capacità di collegare direttamente i miglioramenti operativi ai risultati economici. Ad esempio, una riduzione del lead time può tradursi in una diminuzione delle scorte, liberando capacità produttiva e migliorando contemporaneamente la redditività del flusso di valore[77].

Dal punto di vista manageriale, il Box Score contribuisce, inoltre, a superare la tradizionale separazione tra funzioni operative e amministrative, creando un linguaggio comune che facilita la comunicazione e il coordinamento tra le diverse aree aziendali[78]. Per tali ragioni, il Box Score è oggi considerato uno degli strumenti più rappresentativi del Lean Accounting e uno dei principali fattori che ne determinano l'efficacia nel supportare il miglioramento continuo e la creazione di valore.

[76] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[77] Fullerton R.R., Kennedy F.A., Widener S.K., 2013, Management Accounting and control practices in a lean manufacturing environment, *Accounting, Organizations and Society*, Vol.3, No.1, pp.50-71
[78] Atkinson A. A., Matsumura E. M., Young M. S.*, Management Accounting,* op. cit.

3.5 Benefici e criticità del Lean Accounting

Uno dei principali vantaggi del Lean Accounting consiste nella maggiore coerenza tra sistema di misurazione e principi lean. I tradizionali sistemi di controllo di gestione sono progettati per supportare organizzazioni funzionali caratterizzate da una forte specializzazione delle attività, mentre il Lean Accounting si fonda su una visione per processi e flussi di valore, consentendo una valutazione delle performance maggiormente allineata agli obiettivi strategici dell'organizzazione[79]. Mentre nei sistemi convenzionali ogni funzione tende a perseguire obiettivi specifici e talvolta conflittuali, il Lean Accounting promuove una visione integrata orientata al raggiungimento di risultati comuni[80].

Dal punto di vista operativo, alcuni studi hanno evidenziato come l'utilizzo di misure direttamente collegate ai processi produttivi favorisca una più rapida identificazione delle inefficienze e delle opportunità di miglioramento e, infatti, la disponibilità di informazioni semplici, tempestive e facilmente comprensibili consente ai responsabili di intervenire rapidamente in presenza di anomalie, riducendo i tempi di reazione e migliorando la capacità dell'organizzazione di risolvere i problemi[81].

---

[79] Kennedy F. A., Brewer P.C.,2005, Lean Accounting: What's it alla about?, *Strategic Finance,* Vol.87, No.15, pp.26-34

[80] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: i 14 principi perla rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit

[81] Rosa A., Machado M. J., 2013, Lean Accounting: accounting contribution for lean management philosophy, *Tourism & Management Studies*, No.3, p.889

Un ulteriore beneficio riguarda il rafforzamento della cultura del miglioramento continuo, in quanto gli strumenti tipici del Lean Accounting e, in particolare il Box Score, favoriscono il coinvolgimento del personale nei processi decisionali e nelle attività di miglioramento; questa maggiore trasparenza delle informazioni permette ai dipendenti di comprendere meglio il legame esistente tra le proprie attività quotidiane e i risultati complessivi dell'organizzazione, aumentando anche la soddisfazione lavorativa degli operatori[82].

E ancora, dal punto di vista della gestione delle risorse, l'attenzione alla capacità produttiva consente di individuare più facilmente attività inutili, colli di bottiglia e sprechi organizzativi, cosicché la conseguente liberazione di capacità possa essere utilizzata per sostenere la crescita aziendale, migliorare il servizio al cliente o sviluppare nuove opportunità di business senza necessariamente ricorrere a ulteriori investimenti[83].

Oltre agli effetti operativi, il Lean Accounting produce importanti benefici in termini di qualità delle informazioni e supporto alle decisioni manageriali; le informazioni vengono organizzate in modo da risultare facilmente comprensibili anche da parte di soggetti privi di specifiche competenze contabili[84]. L'utilizzo di strumenti visuali e di indicatori condivisi favorisce il dialogo tra funzioni aziendali

[82] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[83] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.
[84] Bicheno J., Staudacher A. P.*, Metodologie e tecniche per la lean,* op. Cit., p.287

differenti e contribuisce a ridurre le barriere informative che spesso caratterizzano le organizzazioni complesse[85].

Dal punto di vista strategico, il sistema favorisce una migliore integrazione tra obiettivi aziendali e attività operative. Gli indicatori utilizzati consentono, infatti, di monitorare simultaneamente aspetti economici, operativi e organizzativi, offrendo al management una visione più completa delle performance aziendali[86].

Nonostante i numerosi vantaggi evidenziati, il Lean Accounting presenta anche alcune criticità che meritano un'attenta considerazione.

Una delle principali difficoltà riguarda la complessità del processo di implementazione. Infatti, l'introduzione del Lean Accounting richiede una profonda revisione dei sistemi informativi, delle procedure organizzative e delle modalità di misurazione delle performance. Tale trasformazione può comportare costi significativi e richiedere tempi relativamente lunghi prima di produrre risultati tangibili[87]. Anche la resistenza al cambiamento rappresenta un ostacolo frequentemente riscontrato nelle organizzazioni, in quanto spesso i vertici aziendali non fanno da sponsor perché il processo può risultare troppo complesso; inoltre,

[85] Simon R., *Leve di controllo: i nuovi sistemi per guidare le imprese,* op. cit.
[86] Atkinson A. A., Matsumura E. M., Young M. S.*, Management Accounting,* op. cit.
[87] Kennedy F. A., Brewer P.C.,2005, Lean Accounting: What's it all about?, *Strategic Finance,* Vol.87, No.15, pp.26-34

manager e dipendenti abituati a utilizzare sistemi tradizionali possono manifestare difficoltà nell'accettare nuove modalità di misurazione e controllo[88].

Una criticità particolarmente rilevante riguarda il rapporto tra Lean Accounting e reporting esterno. Le normative civilistiche e fiscali continuano, infatti, a richiedere la predisposizione di documenti contabili basati su criteri tradizionali; di conseguenza, molte organizzazioni sono costrette a mantenere sistemi paralleli: uno destinato alla gestione interna e uno finalizzato agli adempimenti esterni[89]. Tale situazione può generare un incremento della complessità amministrativa e comportare costi aggiuntivi legati alla gestione contemporanea dei due differenti sistemi informativi.

Ulteriori criticità possono emergere in contesti caratterizzati da elevata diversificazione produttiva o da strutture organizzative particolarmente complesse, dove l'identificazione e la gestione dei flussi di valore possono risultare più difficili, riducendo l'efficacia degli strumenti tipici del Lean Accounting[90]. Dal punto di vista metodologico, inoltre, c'è il rischio di un'eccessiva semplificazione delle informazioni economiche; sebbene la riduzione della complessità rappresenti uno degli obiettivi fondamentali del Lean Accounting, è necessario evitare che tale

[88] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: i 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano,* op. cit

[89] Maskell B., Baggaley B., Grasso L., *Pratical Lean Accounting,* op. cit.

[90] Hines P., Holweg M., Rich N., 2004, Learning to Evolve: A Review of contemporary lean thinking, *International Journal of operations & Production management,* Vol.24, No.10

processo comporti una perdita di informazioni rilevanti per il processo decisionale[91].

Un'altra questione riguarda la limitata disponibilità di evidenze empiriche di lungo periodo; infatti, anche se l'interesse accademico nei confronti del Lean Accounting sta crescendo fortemente negli ultimi anni, la letteratura presenta ancora un numero relativamente ridotto di studi capaci di misurare gli effetti dell'implementazione nel lungo termine[92].

Infine, è opportuno sottolineare che il Lean Accounting non deve essere considerato una soluzione universalmente applicabile. Difatti, la sua efficacia dipende fortemente dal grado di maturità lean dell'organizzazione e dalla coerenza tra strumenti di misurazione, struttura organizzativa e cultura aziendale. L'introduzione di pratiche contabili lean in assenza di una reale trasformazione dei processi rischia di produrre benefici limitati o addirittura di generare incoerenze gestionali che possono portare a gravi inefficienze[93].

[91] Atkinson A. A., Matsumura E. M., Young M. S., *Management Accounting,* op. cit.
[92] Alves R.F., Neto J.V., Nascimento D.L., De Andrade F.E., Tortorella G.L., Garza-Reyes J.A., Lean Accounting: a structured literature review, *The TQM Journal,* Vol.34, No.6, pp.1547-1571
[93] Kennedy F.A., Widener S.K., 2008, A control framework: Insights evidence from lean accounting, *Management Accounting Research,* Vol.19, No.4, pp.301-323

CAPITOLO IV

IL CASO FARAONE INDUSTRIE SPA

4.1 Introduzione e descrizione dell'azienda

Dopo aver approfondito, nei capitoli precedenti, i principi della filosofia lean insieme agli strumenti che ne caratterizzano l'applicazione e i benefici derivanti dall'adozione di un modello organizzativo orientato al miglioramento continuo, il presente capitolo analizza il caso studio Faraone Industrie S.p.A. L'obiettivo è quello di illustrare come le metodologie analizzate dal punto di vista teorico trovino concreta applicazione in un contesto produttivo reale, evidenziando le attività svolte, i risultati conseguiti e le principali criticità alla luce della letteratura scientifica esistente.

L'azienda scelta come caso è Faraone Industrie S.p.A., con sede legale e principale stabilimento produttivo nella zona industriale di Tortoreto, in provincia di Teramo. L'impresa rappresenta oggi una delle realtà italiane più importanti nella

progettazione e produzione di soluzioni per il lavoro in quota, distinguendosi per l'elevata qualità dei prodotti, l'attenzione alla sicurezza e la continua ricerca di innovazione tecnologica.

La storia dell'azienda ha inizio nel 1969, quando Sabatino Faraone avvia un'attività artigianale specializzata nella produzione di serramenti in alluminio. Negli anni successivi, la crescita dell'impresa porta alla trasformazione dell'attività in una vera e propria realtà industriale e, nel 1974, viene inaugurato il primo stabilimento produttivo di Tortoreto. Un passaggio fondamentale nello sviluppo aziendale avviene nel 1978 con l'introduzione delle prime scale professionali in alluminio, un prodotto fortemente innovativo per il mercato dell'epoca che consentirà all'azienda di affermarsi rapidamente sia in Italia sia all'estero.

L'evoluzione del gruppo è stata caratterizzata da un continuo ampliamento della gamma produttiva e da importanti investimenti in ricerca e sviluppo; infatti, nel corso degli anni, Faraone Industrie ha introdotto sul mercato trabattelli professionali, piattaforme aeree, sistemi anticaduta, passerelle, sollevamateriali, macchine picking e numerose soluzioni personalizzate destinate al lavoro in quota.

Un elemento distintivo della crescita aziendale è rappresentato dalla costante attenzione verso la sicurezza; infatti, fin dagli anni Ottanta, Faraone Industrie ha anticipato l'evoluzione normativa progettando prodotti conformi agli standard europei e collaborando con gli organismi tecnici, sia a livello azionale che europeo, impegnati nella definizione delle norme di settore. Questo orientamento ha

permesso all’azienda di diventare un punto di riferimento nel comparto delle attrezzature per il lavoro in quota, promuovendo una cultura della prevenzione che costituisce ancora oggi uno dei principali valori aziendali.

Nel tempo, il gruppo ha progressivamente esteso la propria presenza internazionale attraverso l'apertura di sedi produttive in Polonia e Spagna, dando vita ad una struttura industriale capace di operare su scala europea e sono stati effettuati investimenti significativi nell’automazione dei processi produttivi e nelle tecnologie riconducibili al paradigma Industria 4.0, mediante l’introduzione di macchine per il taglio laser, sistemi automatici di piegatura e magazzini robotizzati, con l’obiettivo di incrementare la produttività, migliorare la qualità dei prodotti e rendere più efficiente l’intero processo produttivo, riducendo al minimo gli errori e gli sprechi.

La missione aziendale consiste nel progettare e realizzare attrezzature sicure, ergonomiche e semplici da utilizzare, in grado di consentire agli operatori di lavorare in quota riducendo tempi, fatica e rischi. Tale missione si traduce in un costante investimento nella progettazione, nell'innovazione tecnologica e nella formazione degli utilizzatori, elementi che hanno portato, negli ultimi anni, alla nascita della Faraone Academy, struttura dedicata alla diffusione della cultura della sicurezza e all'addestramento professionale.

Il contesto organizzativo di Faraone Industrie risulta particolarmente coerente con i principi lean illustrati nei capitoli precedenti, in quanto la continua ricerca

dell'efficienza, la riduzione degli sprechi, l'attenzione alla qualità, la standardizzazione dei processi e il coinvolgimento delle risorse umane rappresentano elementi fondamentali della strategia aziendale. In tale scenario, il miglioramento continuo non costituisce esclusivamente un obiettivo produttivo, ma un vero e proprio modello gestionale che coinvolge l'intera organizzazione.

I paragrafi successivi illustreranno nel dettaglio come è stata condotta l'analisi empirica, descrivendo le metodologie impiegate, gli strumenti implementati e i risultati ottenuti all'interno di Faraone Industrie S.p.A., ed evidenziando il contributo che l'approccio lean ha apportato al miglioramento delle performance aziendali.

4.2 Metodologia della ricerca

Il presente elaborato adotta la metodologia dello studio di caso (*case study*), approccio particolarmente diffuso nella ricerca aziendale e manageriale per l'analisi approfondita di fenomeni organizzativi nel loro contesto reale e applicazione presso l'azienda della teoria.

L'obiettivo dell'attività di ricerca non è stato limitato all'analisi di un singolo processo produttivo, bensì all'osservazione dell'applicazione dei principi lean in differenti aree aziendali, attraverso la partecipazione diretta a numerosi progetti di miglioramento continuo. L'indagine ha seguito un approccio prevalentemente

qualitativo, supportato dall'analisi di dati operativi raccolti direttamente durante il periodo di permanenza in azienda. Tale scelta metodologica ha consentito di comprendere non solo le modalità di funzionamento dei processi produttivi, ma anche le logiche organizzative che guidano l'implementazione delle iniziative lean.
La raccolta delle informazioni è avvenuta attraverso una pluralità di strumenti di ricerca. Tra questi, la principale fonte informativa è stata rappresentata dall'osservazione diretta, resa possibile dalla partecipazione quotidiana alle attività svolte nei reparti produttivi durante l'attività di tirocinio curriculare. Questa modalità ha consentito di seguire le diverse fasi operative, osservare il flusso dei materiali, analizzare le modalità di lavoro degli operatori e comprendere il funzionamento degli strumenti di gestione introdotti dall'azienda nell'ambito del proprio percorso di miglioramento continuo.
L'osservazione sul campo è stata integrata mediante interviste formali e informali e confronti continui con il manager di riferimento e con il responsabile della qualità. Il dialogo con tali figure ha permesso di approfondire gli obiettivi dei diversi progetti, comprendere le motivazioni alla base delle decisioni organizzative e interpretare correttamente i dati raccolti durante l'osservazione diretta.
Accanto all'osservazione diretta e alle interviste, sono stati analizzati documenti interni, indicatori di performance e procedure operative utilizzate dall'azienda per il monitoraggio dei processi. Ciò ha consentito di effettuare una triangolazione dei

dati, aumentando l'affidabilità delle evidenze emerse e riducendo il rischio di interpretazioni soggettive.

Durante il periodo di osservazione diretta è stato possibile partecipare a diverse iniziative riconducibili ai principi lean. Le principali attività hanno riguardato:

- l'analisi dei tempi e dei metodi di assemblaggio della scala SMT, finalizzata all'individuazione di opportunità di miglioramento dell'efficienza produttiva e applicazione della metodologia 5S;
- l'implementazione di un sistema strutturato per la gestione degli scarti di produzione;
- la definizione di procedure operative finalizzate alla prevenzione degli infortuni e al miglioramento della sicurezza;
- l'osservazione del funzionamento del sistema Kanban utilizzato per il rifornimento dei materiali all'interno della produzione;
- l'osservazione dell'introduzione di un sistema automatizzato di movimentazione mediante AGV (Automated Guided Vehicle) a supporto del nuovo magazzino robotizzato;
- l'analisi del sistema incentivante adottato dall'azienda;
- l'analisi delle procedure di gestione delle non conformità e delle modalità attraverso cui tali informazioni vengono utilizzate per alimentare il processo di miglioramento continuo.

L'analisi delle attività è stata sviluppata facendo costante riferimento ai principi teorici illustrati nei capitoli precedenti. In particolare, ogni progetto è stato interpretato alla luce dei concetti di eliminazione degli sprechi[1], standardizzazione dei processi[2], miglioramento continuo (*Kaizen)*[3], visual management[4], coinvolgimento delle persone[5] e misurazione delle performance[6], elementi che costituiscono i fondamenti della filosofia lean.

L'integrazione tra osservazione sul campo, confronto con le figure aziendali e interpretazione dei dati operativi consente di collegare il quadro teorico sviluppato nei capitoli precedenti con le concrete modalità di implementazione della filosofia lean all'interno di Faraone Industrie S.p.A.

Nei paragrafi successivi saranno approfondite le principali evidenze empiriche raccolte durante la fase di osservazione diretta, illustrando gli strumenti adottati, le problematiche affrontate e i risultati ottenuti nell'ambito del percorso di miglioramento continuo intrapreso dall'azienda.

---

[1] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, op. cit.
[2] Farnè S., *Qualità operativa, Ottimizzare per competere e raggiungere l'eccellenza*, op. cit.
[3] Imai M., *Kaizen: La strategia giapponese del miglioramento*, op. cit.
[4] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op. cit.
[5] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op. cit.
[6] Anthony R.N., Govindarajan V., *Management Control System*, op. cit.

4.3 Analisi AS-IS

Al fine di comprendere il livello di applicazione della filosofia lean all'interno di Faraone Industrie S.p.A., durante il periodo di tirocinio è stata condotta un'analisi dello stato attuale (AS-IS) dell'organizzazione produttiva. L'osservazione diretta dei processi, integrata dal confronto con i responsabili aziendali, ha consentito di valutare come i principi lean siano concretamente implementati nei diversi reparti e di individuare gli aspetti maggiormente consolidati e quelli ancora suscettibili di miglioramento.

Il processo produttivo dell'azienda è organizzato secondo una logica che prende avvio dagli ordini dei clienti. Quindi, a partire dalla domanda proveniente dal mercato, il responsabile della produzione pianifica gli ordini di produzione delle diverse componenti necessarie alla realizzazione del prodotto finito. Tali ordini vengono successivamente distribuiti ai vari reparti produttivi, nei quali vengono realizzate le singole componenti che, al termine delle lavorazioni, confluiscono nelle linee di assemblaggio attraverso un flusso studiato appositamente, tanto che solamente qualche anno fa l'azienda ha ridefinito il layout dell'intero stabilimento con l'obiettivo di creare un flusso continuo dei semilavorati e dei prodotti finiti. Il processo si conclude con l'ottenimento del prodotto finito, pronto per le fasi di collaudo e spedizione. La quasi totalità delle lavorazioni viene svolta internamente,

mentre le sole operazioni di verniciatura e satinatura sono affidate a fornitori esterni specializzati.

Per quanto riguarda la gestione dei materiali, l'azienda adotta un sistema di rifornimento basato sulla metodologia Kanban; tale sistema consente di garantire la disponibilità dei componenti necessari alle diverse postazioni di lavoro, limitando le eccedenze di magazzino e favorendo un flusso produttivo maggiormente sincronizzato con le esigenze della produzione. L'utilizzo del Kanban rappresenta uno degli strumenti lean più consolidati all'interno dell'organizzazione e contribuisce alla riduzione degli sprechi legati all'eccesso di scorte e alle movimentazioni non necessarie.

L'organizzazione delle postazioni di lavoro è supportata dall'applicazione della metodologia 5S, in particolare nei reparti di assemblaggio. Infatti, dall'osservazione effettuata è emerso come tale strumento sia effettivamente presente nelle attività operative, sebbene il suo livello di applicazione non risulti ancora completamente uniforme tra le diverse aree produttive; mentre in alcune postazioni sono state riscontrate buone pratiche di ordine, pulizia e organizzazione degli strumenti, in altre permangono margini di miglioramento, soprattutto con riferimento al mantenimento costante degli standard definiti. Ciò evidenzia come la diffusione della cultura delle 5S rappresenti un processo ancora in evoluzione.

La standardizzazione delle attività costituisce uno degli elementi maggiormente perseguiti dall'azienda. Infatti, le lavorazioni vengono organizzate secondo

procedure operative definite con l'obiettivo di ridurre la variabilità tra gli operatori, semplificare i processi produttivi e limitare la complessità gestionale. Tale approccio consente di rendere le attività maggiormente ripetibili, facilitando il controllo dei processi e contribuendo al mantenimento degli standard qualitativi richiesti.

Il monitoraggio delle performance produttive avviene mediante specifici indicatori di prestazione (KPI), differenziati in funzione delle caratteristiche dei diversi reparti. Nei reparti maggiormente automatizzati, quali quelli dedicati alle lavorazioni meccaniche come laserlamiera e presse, gli indicatori principali riguardano il numero di ore di funzionamento delle macchine, parametro utilizzato anche come base per il sistema di incentivazione del personale. Nei reparti di assemblaggio, invece, gli incentivi sono prevalentemente collegati al numero di prodotti realizzati. Tale sistema di misurazione consente all'azienda di monitorare con continuità l'efficienza produttiva e di orientare il comportamento degli operatori verso il raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Per quanto concerne il miglioramento continuo, è emerso come questo rappresenti uno degli aspetti sui quali l'azienda sta concentrando i maggiori sforzi di sviluppo. Infatti, nonostante siano presenti numerosi strumenti riconducibili alla filosofia lean, la diffusione di una cultura pienamente orientata al Kaizen risulta ancora in fase di consolidamento. Dalle informazioni raccolte durante l'osservazione diretta è emerso che il coinvolgimento sistematico del personale nella proposta e

nell'implementazione di iniziative di miglioramento costituisca uno degli ambiti sui quali l'organizzazione intende investire maggiormente nel prossimo futuro.

Dal punto di vista tecnologico, l'azienda dispone di impianti dotati di sistemi automatici di monitoraggio e sicurezza riconducibili alla logica dell'Andon[7]. Infatti, le macchine sono equipaggiate con sensori in grado di rilevare anomalie durante il funzionamento e di interrompere automaticamente il processo produttivo in presenza di condizioni potenzialmente critiche. Tale soluzione consente di prevenire il propagarsi di difetti, ridurre il rischio di danni agli impianti e intervenire tempestivamente nella risoluzione delle problematiche riscontrate.

Anche la gestione della qualità riveste un ruolo centrale all'interno dell'organizzazione in quanto l'azienda dispone di un responsabile della qualità incaricato di monitorare le non conformità rilevate durante le diverse fasi produttive. Ogni anomalia viene registrata all'interno del sistema informativo aziendale e successivamente analizzata al fine di individuare le cause che l'hanno generata per definire le opportune azioni correttive. Tale approccio permette di ridurre il rischio di ripetizione degli stessi errori e contribuisce ad alimentare il processo di miglioramento delle prestazioni aziendali.

Come già detto nel paragrafo precedente, la sicurezza rappresenta uno dei pilastri della strategia aziendale. Non a caso, infatti, l'attenzione verso i lavoratori si

[7] Jarmo H., 2018, Design and implementation of Andon system for Lean manufacturing, *Aalto University*

manifesta non soltanto attraverso la progettazione di prodotti destinati al lavoro in quota, ma anche mediante l'adozione di specifiche iniziative rivolte al personale interno. In questo contesto, si inserisce la Faraone Academy, struttura dedicata alla formazione e alla diffusione della cultura della sicurezza, che testimonia l'impegno dell'azienda nel promuovere comportamenti responsabili e una costante attività di aggiornamento professionale.

Dal punto di vista organizzativo, ogni lunedì mattina viene svolta una riunione periodica alla quale partecipano i principali responsabili aziendali. L'incontro rappresenta un momento di condivisione delle informazioni e di coordinamento tra le diverse funzioni, durante il quale vengono analizzati i principali risultati della settimana precedente, le eventuali criticità emerse e le priorità operative da affrontare nei giorni successivi; il fine di tale pratica è quello di favorire l'allineamento tra le diverse aree aziendali per supportare il processo decisionale.

Per quanto riguarda la gestione delle risorse umane, è stato possibile osservare un clima organizzativo caratterizzato da rapporti improntati al rispetto reciproco tra responsabili e operatori. La struttura gerarchica appare chiaramente definita e le figure di responsabilità rappresentano punti di riferimento autorevoli per il personale dei reparti produttivi. Parallelamente, l'azienda dimostra una particolare attenzione al benessere dei propri dipendenti attraverso iniziative di welfare aziendale, quali l'organizzazione di attività ricreative finanziate dall'impresa, la presenza di una mensa aziendale a costi agevolati e la predisposizione di spazi

comuni dedicati ai momenti di pausa e socializzazione. Tali iniziative contribuiscono a favorire il benessere organizzativo e il senso di appartenenza all'azienda.

Nel complesso, l'analisi dello stato AS-IS evidenzia come Faraone Industrie S.p.A. presenti un elevato livello di applicazione di numerosi principi lean, quali la standardizzazione dei processi, il sistema Kanban, il monitoraggio delle performance, l'attenzione alla qualità e alla sicurezza. Permangono, tuttavia, alcuni ambiti di miglioramento, in particolare con riferimento alla diffusione della cultura del miglioramento continuo e alla piena applicazione della metodologia 5S[8] in tutti i reparti. Ciò consente di distinguere tra una dimensione più propriamente strumentale della lean, nella quale l'azienda presenta un livello di applicazione significativo, e una dimensione culturale e organizzativa, nella quale sono ancora presenti margini di sviluppo, soprattutto con riferimento al principio del miglioramento continuo. Tali aspetti costituiscono opportunità di sviluppo sulle quali l'azienda sta progressivamente orientando le proprie iniziative di miglioramento organizzativo.

[8] Chiarini A., *Lean Organization for Excellence*, op. cit.

4.4 Analisi e interpretazione delle evidenze empiriche

L'analisi dello stato AS-IS ha consentito di mettere in relazione i processi organizzativi e operativi osservati all'interno di Faraone Industrie S.p.A. con i principi lean descritti nei capitoli precedenti. Il confronto evidenzia una sostanziale coerenza tra l'impostazione teorica della filosofia lean[9] e le numerose pratiche adottate dall'azienda ma, allo stesso tempo, mette in luce alcune differenze tra l'applicazione degli strumenti lean e la piena diffusione della relativa cultura organizzativa.

Uno degli aspetti maggiormente coerenti con la teoria lean riguarda l'attenzione alla riduzione degli sprechi. Infatti, il miglioramento delle performance non deriva esclusivamente dall'aumento della capacità produttiva ma, soprattutto, dall'individuazione e dall'eliminazione delle attività che non generano valore per il cliente[10]. Tale principio è risultato particolarmente evidente nell'attività di analisi condotta sulla linea di assemblaggio della scala SMT che ha avuto l'obiettivo di individuare possibili opportunità di miglioramento del processo di assemblaggio col fine di aumentare la produttività, acquisendo così maggiori margini di ricavo o la possibilità di vendere il prodotto ad un prezzo più basso, aumentando la penetrazione dell'azienda in più mercati.

---

[9] Womack J., Jones D. *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, op. cit.
Monden Y., *Toyota Production System*, op. cit.
Womack J.P., Jones D.T., Roos D., *La macchina che ha cambiato il mondo,* op. cit.

[10] Womack J., Jones D., *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi,* op. cit.

La fase di assemblaggio della scala SMT si svolge all'interno di un'area di lavoro, insieme all'assemblaggio di un altro tipo di scala molto simile alla SMT, per riuscire ad avere nella postazione solamente l'attrezzatura e le componenti che vengono usate costantemente, in linea con le 5 S. Inoltre, la scala SMT viene assemblata simultaneamente da due operatori in due fasi: assemblaggio della parte anteriore e assemblaggio della parte posteriore. Proprio a tal fine è stato anche sviluppato un diagramma di Gantt[11] per riuscire a bilanciare i tempi delle attività tra i due operatori con l'obiettivo di evitare tempi di attesa. L'analisi tempi e metodi è stata scomposta in diverse attività. Infatti, la prima fase è consistita nella rilevazione dei tempi attraverso registrazioni video delle operazioni svolte dagli operatori. L'utilizzo del video ha poi consentito di osservare il processo in maniera ripetibile e di analizzare nel dettaglio le modalità con cui veniva svolta ciascuna attività, evitando di limitare l'analisi alla sola rilevazione del tempo complessivo di assemblaggio.

I tempi rilevati sono stati successivamente riportati all'interno di un file Excel preimpostato, nel quale il ciclo di lavoro è stato scomposto nelle singole microattività che compongono il lavoro dell'operatore. Tale scomposizione ha permesso di ottenere una rappresentazione maggiormente dettagliata del processo e di distinguere le attività in funzione del valore generato. In particolare, le

[11] Amato R., Chiappi R., *Tecniche di project management: pianificazione e controllo dei progetti*, op. cit.

microattività sono state analizzate distinguendo tra attività a valore aggiunto e attività senza valore aggiunto, in coerenza con i principi fondamentali della lean. Inoltre, i tempi rilevati sono stati successivamente normalizzati applicando un tasso legato al ritmo dell'operatore per eliminare le variazioni di velocità che potrebbero esserci tra un operatore esperto e uno meno esperto; e poi si è arrivati al tempo standard moltiplicando il tempo normalizzato per un coefficiente del 12,5% ottenuto attraverso la tabella aziendale delle maggiorazioni per tener conto della fatica, del recupero e degli inevitabili bisogni fisiologici dell'operatore.

Figura 4.1 - Foglio Excel per la raccolta dei tempi e classificazione delle attività

Descrizione prodotto/i in esame								*Continuos improvement*		*Tempi rilevati*			*Tempi normalizzati e Tempi standard*			
FAMIGLIA	CODICE	POSTAZIONE	MACROFASE	#	FASE	NOTE	DESCRIZIONE OPERAZIONE ELEMENTARE	CATEGORIA AZIONE	TIPO VALORE	MIN	RIT		Tempi normalizzati e Tempi standard	magg%	T.STD	NUOVO TEMPO
SMT	200/SMT	ISOLA AS 07	ASS. POSTERIORE	0	ACICLICA	STANDARD	APERTURA+CHIUSURA BOLLA	INFORMAZIONI	NVA	0,85	105	5	0,18	12,50%	0,20	0,20
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	10	PULIZIA		PULIZIA POSTERIORE CON STROFINACCIO(7 GRADINI)	PULIZIA	VA	1,33	105		1,40	12,50%	1,58	1,58
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	40	CINTE NERE		SEGNA CON MATITA DOVE FARE I FORI PER POSIZIONARE LE CINTE NERE	RILAVORAZIONE	NVA	0,25	105		0,26	12,50%	0,30	0,30
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	30	TAPPI		PRENDE I TAPPI CAMMINANDO	MOVIMENTAZIONE	NVA	0,22	105		0,23	12,50%	0,26	0,10
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	30	TAPPI		MONTAGGIO 4 TAPPI ROSSI QUADRANGOLARI	MONTAGGIO	VA	0,30	105		0,32	12,50%	0,35	0,35
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	40	CINTE NERE		PRENDE 2 CINTE CAMMINANDO	MOVIMENTAZIONE	NVA	0,18	105		0,19	12,50%	0,22	0,22
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	40	CINTE NERE		AVVITATURA CINTE NERE SU MONTANTI	AVVITATURA	VA	0,67	105		0,70	12,50%	0,79	0,79
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	30	TAPPI		AVVITATURA TAPPI ROSSI POSIZIONATI PRECEDENTEMENTE CON 2 VITI	AVVITATURA	VA	0,30	105		0,32	12,50%	0,35	0,35
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	20	STABILIZZATORI		3 FORI PER MONTANTE(2 PARTE INFERIORE E 1 PARTE SUPERIORE(QUESTI Già CI SONO MA LI RITOCCA!)) PER MONTARE STABILIZZATORI E STECCHE RUOTE	FORATURA	VA	2,43	105		2,56	12,50%	2,87	2,87
SMT	200/SMT	ISOLA AS07	ASS. POSTERIORE	50	CERNIERE	FUORI POSIZIONE	PRENDE 2 CERNIERE(IMA-1351.86) PER LA PARTE SUPERIORE	MOVIMENTAZIONE	NVA	0,30	105		0,32	12,50%	0,35	0,10

Fonte: elaborazioni proprie su dati di Faraone Industrie S.p.A.

Questa modalità di analisi ha permesso di evidenziare come il tempo complessivo necessario per realizzare un prodotto non coincida necessariamente con il tempo effettivamente dedicato ad attività che contribuiscono alla trasformazione del prodotto. Una parte del tempo dell'operatore può, infatti, essere assorbita da movimentazioni, ricerca di componenti, spostamenti, prelievo degli strumenti,

rilavorazioni o altre attività che, pur essendo necessarie allo svolgimento del processo nelle condizioni osservate, non generano direttamente valore per il cliente. L'analisi delle microattività ha, quindi, rappresentato uno strumento utile per individuare le principali opportunità di riduzione degli sprechi.

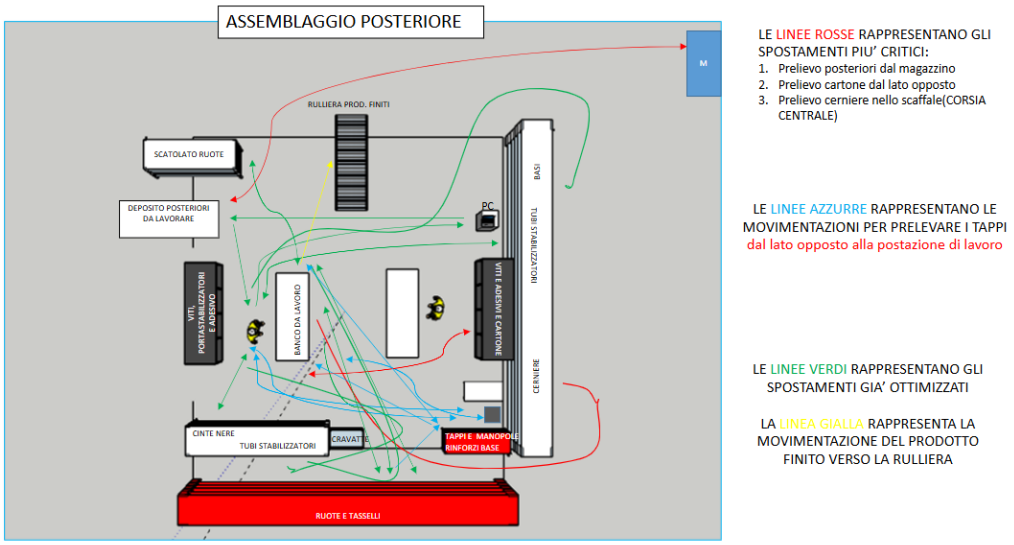
Figura 4.2 - Tempi attività a valore aggiunto e attività a non valore aggiunto

Somma di T.STD	Etichette di colonna														
Etichette di riga	100/SMT	125/SMT	150/SMT	200/SMT	250/SMT	275/SMT	300/SMT	325/SMT	350/SMT	375/SMT	400/SMT	450/SMT	500/SMT	70/SMT	Totale complessivo
MONTAGGIO	33,79	34,12	38,87	39,20	39,98	40,51	45,25	45,39	45,72	46,25	51,17	51,50	52,16	32,65	596,57
MOVIMENTAZIONE	16,03	16,03	16,91	16,91	16,91	16,91	17,80	17,80	17,80	17,80	18,68	18,68	18,68	15,91	242,85
PRE-IMBALLO	11,85	11,85	14,31	14,31	14,31	14,31	16,77	16,77	16,77	16,77	19,23	19,23	19,23	11,85	217,61
FORATURA	8,47	8,47	9,84	9,84	10,77	11,08	12,46	12,15	12,15	12,46	14,39	14,39	14,39	7,74	158,60
PULIZIA	3,10	3,45	4,26	4,84	5,43	6,01	6,36	6,95	7,53	8,11	8,69	9,28	10,22	2,74	86,96
AVVITATURA	1,14	1,14	2,48	2,48	2,48	2,48	3,82	3,82	3,82	3,82	5,16	5,16	5,16	1,14	44,10
ETICHETTATURA	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	34,45
RILAVORAZIONE	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	16,81
INSERIMENTO	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,61	13,15
INFORMAZIONI	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	2,81
Totale complessivo	**79,20**	**79,89**	**91,50**	**92,42**	**94,71**	**96,14**	**107,30**	**107,70**	**108,61**	**110,04**	**122,16**	**123,07**	**124,67**	**76,50**	**1413,91**

Fonte: elaborazioni proprie su dati di Faraone Industrie S.p.A.

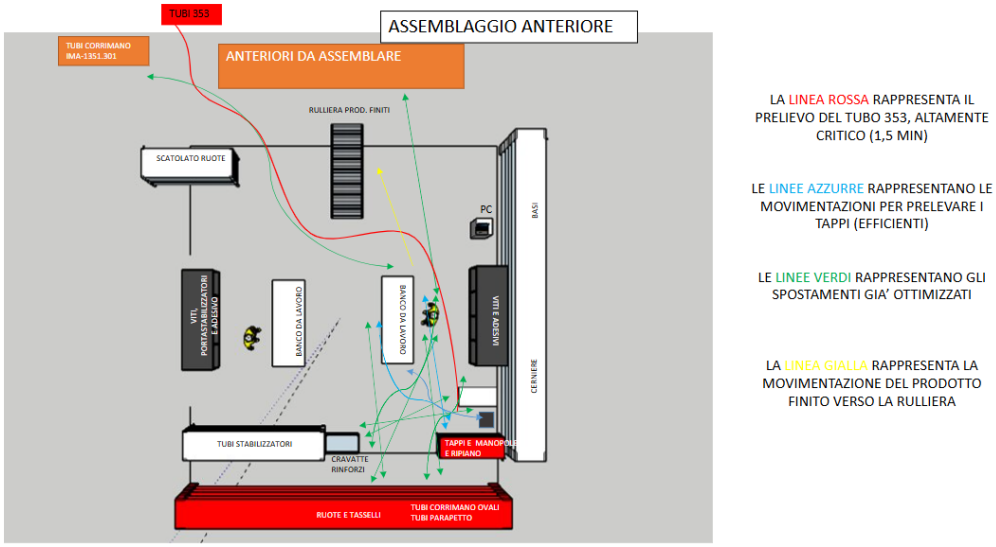
Un ulteriore strumento utilizzato nell'ambito dell'analisi SMT è stata la Spaghetti Chart, realizzata a partire dalla ricostruzione del layout dell'area di lavoro. La rappresentazione grafica degli spostamenti dell'operatore ha permesso di visualizzare il percorso effettuato durante il ciclo produttivo e di individuare le movimentazioni maggiormente critiche e tale analisi ha evidenziato come la disposizione fisica delle componenti e degli strumenti possa influenzare significativamente l'efficienza del processo, confermando il legame tra organizzazione del layout, movimentazioni e sprechi.

Figura 4.3 - Spaghetti chart della fase di assemblaggio posteriore della scala SMT



Fonte: elaborazioni proprie su dati di Faraone Industrie S.p.A.

Figura 4.4 - Spaghetti chart della fase di assemblaggio anteriore della scala SMT



Fonte: elaborazioni proprie su dati di Faraone Industrie S.p.A.

L’analisi degli spostamenti ha portato, infatti, alla modifica della disposizione di alcuni elementi presenti nell’area di lavoro e alla formulazione di proposte di miglioramento principalmente riferite al layout delle componenti, in quanto l’obiettivo non era semplicemente quello di ridurre la distanza percorsa dall’operatore, ma di rendere il flusso di lavoro maggiormente razionale, riducendo le movimentazioni non necessarie e facilitando l’accesso ai materiali e agli strumenti utilizzati con maggiore frequenza. In questo senso, l’attività svolta rappresenta un’applicazione concreta del principio lean secondo cui lo spazio di lavoro deve essere organizzato in funzione del flusso del processo tanto che la teoria individua nelle movimentazioni eccessive e nei movimenti non necessari due dei principali *muda*[12]. L’esperienza sul campo ha consentito di verificare come tali sprechi possano non essere immediatamente percepibili durante la normale attività lavorativa, ma emergano con maggiore chiarezza attraverso strumenti di analisi specifici, come la Spaghetti Chart e la rilevazione sistematica dei tempi.

All’interno della stessa area è stata, inoltre, applicata la metodologia 5S; questo intervento non si è limitato alla semplice riorganizzazione fisica della postazione, ma ha previsto una fase preliminare di confronto con il responsabile dell’area per individuare gli strumenti non funzionanti, inutilizzati o non più necessari alle attività operative. Tale attività è riconducibile principalmente alla prima fase della

[12] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op.cit.
Ohno T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, op.cit.

metodologia 5S, Seiri, relativa alla selezione e all'eliminazione di ciò che non è necessario. Successivamente sono state introdotte soluzioni finalizzate a rendere più immediata l'identificazione dei materiali; in particolare, sulla viteria sono state applicate targhette identificative dotate di codice a barre, con una duplice finalità: da un lato, migliorare l'organizzazione e la gestione visiva dell'area, dall'altro contribuire a rendere più efficiente il processo di rifornimento dei materiali attraverso il sistema Kanban da parte del responsabile.

Questo intervento evidenzia una caratteristica importante dell'applicazione della lean in azienda: gli strumenti non vengono utilizzati in maniera isolata, ma devono interagire tra loro. In questo caso, le 5S, attraverso l'organizzazione e l'identificazione dei materiali, contribuiscono al funzionamento del Kanban, facilitando il riconoscimento dei componenti e rendendo più agevole il loro approvvigionamento tramite la creazione di una relazione tra organizzazione della postazione, gestione visuale e flusso dei materiali.

Al termine dell'attività di analisi della scala SMT è stata, inoltre, realizzata una presentazione PowerPoint finalizzata a sintetizzare le principali evidenze emerse e a presentarle ai responsabili aziendali. Tra le principali evidenze emerse si è visto che, dai tempi rilevati, l'assemblaggio della scala SMT impiega, in media, circa 97 minuti contro i 140 minuti che risultano a consuntivo dal gestionale aziendale, il che significa che l'efficienza dell'operatore è di circa pari al 69% (tempo rilevato/tempo a consuntivo); mettendo in atto tutte le possibili azioni migliorative,

il tempo di assemblaggio si ridurrebbe di circa 9 minuti arrivando, quindi, ad 88 minuti complessivi, e considerando un'efficienza ipotizzata dell'operatore dell'80%, si dovrebbe riuscire ad assemblare una scala SMT, in media, in 110 minuti circa, con un saving pari a 30,25 min/pz. La presentazione ha rappresentato il momento conclusivo del progetto, consentendo di trasformare le osservazioni e i dati raccolti in una sintesi utilizzabile per supportare il processo decisionale. Questo aspetto risulta coerente con l'approccio lean, nel quale la raccolta dei dati e la successiva analisi assumono valore soprattutto quando vengono utilizzate per individuare e implementare concrete opportunità di miglioramento.[13]

Un secondo ambito di intervento ha riguardato la gestione degli scarti di produzione. A differenza di quanto previsto da un sistema lean strutturato, al momento dell'analisi, gli scarti non risultavano ancora oggetto di una gestione sistematica e di una misurazione strutturata. Tale situazione rappresentava un elemento di disallineamento rispetto ai principi lean, secondo i quali l'identificazione e la quantificazione degli sprechi costituiscono il presupposto per poter intervenire sulle relative cause.

L'intervento è nato anche dalla volontà del responsabile di iniziare a monitorare gli scarti non soltanto con l'obiettivo di ottenere un possibile risparmio economico derivante da una loro riduzione, ma anche per aumentare la consapevolezza degli

[13] Deming, W. E., *Out of the Crisis*, op. cit.

operatori rispetto al materiale inutilmente consumato. L'idea alla base dell'intervento è, infatti, coerente con il principio lean secondo cui la misurazione degli sprechi deve contribuire a rendere visibile il problema e a favorire comportamenti maggiormente orientati al miglioramento.[14]

A tale scopo sono stati predisposti diversi cestoni per la raccolta dei materiali di scarto, collocati nei diversi reparti produttivi. La gestione è stata organizzata distinguendo le diverse tipologie di materiale, in particolare alluminio, ferro e acciaio inox, e separando inoltre lo sfrido dagli scarti derivanti da componenti difettosi. Gli operatori sono tenuti ad indicare il materiale o il componente che viene scartato, mentre lo sfrido viene pesato con cadenza settimanale e successivamente registrato nel sistema aziendale, in modo da poter essere monitorato e valutato nel tempo.

La nuova modalità di gestione rappresenta un primo passaggio da una situazione nella quale lo spreco risultava sostanzialmente non misurato a un sistema nel quale esso viene reso visibile, classificato e quantificato. Il valore dell'intervento non risiede, quindi, esclusivamente nella quantità di materiale recuperabile, ma nella possibilità di costruire una base informativa che consenta successivamente di individuare le cause principali degli scarti e definire eventuali azioni correttive.

[14] Ohno T., *Lo Spirito Toyota: il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo,* op. cit.

Un ulteriore elemento analizzato ha riguardato la standardizzazione delle procedure operative, con particolare riferimento alle attività di montaggio e smontaggio della pressa idraulica. In questo caso, l'obiettivo è stato quello di mettere per iscritto, attraverso una procedura comprensibile e facilmente consultabile, le modalità corrette di esecuzione delle operazioni. La formalizzazione delle attività assume particolare rilevanza quando queste possono comportare rischi per la sicurezza degli operatori, poiché consente di ridurre la variabilità nell'esecuzione e di fornire un riferimento comune per lo svolgimento delle operazioni. Anche questa attività trova un riscontro diretto nella teoria lean in quanto la standardizzazione rappresenta una condizione necessaria per poter identificare successivamente eventuali deviazioni rispetto al metodo definito e introdurre miglioramenti.[15] Tuttavia, è importante sottolineare che, nell'ottica lean, la standardizzazione non dovrebbe essere considerata come una condizione definitiva e immutabile, ma lo standard dovrebbe costituire piuttosto il punto di partenza dal quale sviluppare ulteriori miglioramenti.

Il confronto con il sistema Kanban e con il sistema di movimentazione automatizzata mediante AGV è avvenuto principalmente attraverso l'osservazione del loro funzionamento. In questo caso, non sono state svolte direttamente attività di progettazione o modifica dei sistemi, ma la loro osservazione ha permesso di

[15] Bianchi F., *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, op. cit.

comprendere come la gestione dei materiali e la movimentazione interna si siano progressivamente orientate verso una maggiore sincronizzazione dei flussi e verso l'automazione delle attività a minor valore aggiunto.

Un ulteriore elemento di riflessione è emerso dall'analisi del sistema incentivante; in questo caso l'azienda utilizza indicatori differenti in funzione del reparto: nelle aree caratterizzate dall'utilizzo di macchinari, l'incentivazione è collegata alle ore di funzionamento delle macchine, mentre nelle linee di assemblaggio è maggiormente legata al numero di pezzi prodotti. Il confronto con gli operatori ha, però, evidenziato alcune criticità nella percezione del sistema; in particolare, alcuni operatori dei reparti macchina hanno manifestato perplessità rispetto a una valutazione basata principalmente sulle ore di funzionamento dell'impianto, sostenendo che, anche durante i periodi nei quali la macchina non è operativa, vengono svolte altre attività necessarie al processo produttivo. Tale osservazione evidenzia una possibile differenza tra indicatore di performance e reale contributo dell'operatore, elemento che deve essere considerato attentamente nella progettazione dei sistemi di misurazione e incentivazione.

Analogamente, tra gli operatori delle linee di assemblaggio è emersa, talvolta, la percezione che il numero di pezzi richiesto giornalmente fosse eccessivamente elevato. Per verificare tale percezione attraverso dati oggettivi, è stata effettuata una seconda rilevazione dei tempi sulla scala SMT400 che ha consentito di verificare che il tempo utilizzato come riferimento per la valutazione degli operatori risultava

sostanzialmente coerente con i tempi rilevati a consuntivo. Questo risultato evidenzia l'importanza della misurazione oggettiva delle performance: la percezione individuale di un obiettivo come eccessivamente elevato non necessariamente coincide con l'effettiva difficoltà richiesta dal processo.

Come ultima attività, è stata svolta una rilevazione tempi nel reparto laser lamiera; questa era la prima volta che veniva svolta in azienda e, quindi, è stata un'analisi del tutto nuova. L'obiettivo di questa analisi è stato quello di capire il rapporto tra operatore e macchina, provando a capire quale attività svolgesse l'operatore in concomitanza con quanto svolto dalla macchina. Anche per questa analisi è stata svolta una rilevazione video per scomporre l'attività dell'operatore in tante piccole microattività, con la difficoltà maggiore di dover anche controllare se la macchina stesse lavorando o meno. Alla fine dell'analisi è risultato come l'operatore abbia avuto una saturazione dell'84%, coerente con quanto spiega la letteratura lean[16] secondo la quale la saturazione dell'operatore deve essere intorno all'80% e non vicina al 100% per consentire all'operatore di poter essere sempre pronto ad eventuali variazioni della domanda; al contrario, la saturazione della macchina è risultata essere dell'83%, anche questa coerente con quanto è previsto dal sistema di incentivazione aziendale.

[16] Rother, M., Shook, J., *Learning to See: la mappatura del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi,* op. Cit.

L’esperienza ha, inoltre, permesso di individuare una delle principali differenze tra l’applicazione degli strumenti lean e la piena adozione della cultura Kaizen. Se, da un lato, l’azienda dispone di numerosi strumenti e pratiche riconducibili ai principi lean, dall’altro il coinvolgimento sistematico degli operatori nel miglioramento continuo appare ancora in fase di consolidamento.

La principale difficoltà osservata riguarda la concezione del miglioramento come intervento definitivo. Infatti, una volta introdotta una modifica, tende a prevalere l’idea che la nuova configurazione debba rimanere invariata nel tempo, principalmente dal punto di vista degli operatori dei reparti produttivi; tale approccio si discosta dal principio del Kaizen, secondo il quale nessun processo dovrebbe essere considerato definitivamente ottimizzato tanto che il miglioramento deve essere interpretato come un processo continuo, caratterizzato da cicli successivi di osservazione, sperimentazione, verifica e ulteriore miglioramento.

Questa criticità assume particolare rilevanza in un contesto industriale caratterizzato da una rapida evoluzione tecnologica in quanto l’introduzione di nuove tecnologie, macchinari, sistemi di automazione e modalità organizzative può modificare le condizioni nelle quali un processo viene svolto. Di conseguenza, una soluzione considerata efficace in un determinato momento può successivamente diventare migliorabile o addirittura non più adeguata. La cultura Kaizen richiede, pertanto, non soltanto l’accettazione del cambiamento ma, soprattutto, la capacità di considerare il miglioramento come un’attività permanente.

Nel complesso, il confronto tra la teoria lean e la realtà osservata evidenzia una situazione caratterizzata da un buon livello di adozione degli strumenti lean, accompagnato da un livello di maturità ancora in evoluzione sotto il profilo culturale. Le principali metodologie analizzate nei capitoli precedenti trovano, infatti, concrete applicazioni all'interno dell'organizzazione: il Kanban supporta la gestione dei materiali, le 5S contribuiscono all'organizzazione delle postazioni, la standardizzazione riduce la variabilità delle attività, il monitoraggio dei KPI consente di controllare le performance e la gestione delle non conformità permette di intervenire sulle problematiche qualitative.

Le principali differenze rispetto al modello teorico non riguardano, pertanto, la tipologia di strumenti utilizzati quanto, piuttosto, la loro uniformità di applicazione e la capacità dell'organizzazione di trasformarli in una cultura condivisa. Per esempio, l'applicazione delle 5S risulta più consolidata in alcune aree rispetto ad altre, così come le rilevazioni video venivano accettate molto di più nei reparti dove vengono svolte da più tempo piuttosto che nei reparti dove venivano svolte per la prima volta; questo conferma come la cultura della filosofia lean sia qualcosa da costruire nel tempo e con l'impegno dell'intera struttura aziendale, dal semplice operatore fino al top management.

L'osservazione diretta ha, inoltre, evidenziato come l'efficacia degli strumenti lean dipenda fortemente dalla qualità dei dati e dal coinvolgimento delle persone. Infatti, la rilevazione dei tempi, la classificazione delle microattività, la Spaghetti Chart e

la misurazione degli scarti hanno permesso di trasformare problematiche percepite in informazioni oggettive sulle quali poter basare le decisioni. Parallelamente, il confronto con i responsabili e con gli operatori ha evidenziato come la conoscenza diretta del processo rappresenti una componente indispensabile per interpretare correttamente i dati e individuare soluzioni realistiche.

In questa prospettiva, le attività svolte durante il tirocinio non hanno rappresentato esclusivamente un'applicazione pratica degli strumenti lean studiati a livello teorico, ma hanno costituito un'occasione per comprendere la complessità della loro implementazione in un contesto produttivo reale. La principale evidenza emersa è che l'adozione dei principi lean non può essere ricondotta alla semplice introduzione di singoli strumenti, ma richiede un processo progressivo culturale di misurazione, standardizzazione, coinvolgimento delle persone e miglioramento continuo.

Il caso di Faraone Industrie S.p.A. mostra, quindi, come la filosofia lean possa essere interpretata come un percorso evolutivo. L'azienda dispone già di una base organizzativa e tecnologica coerente con numerosi principi, ma il consolidamento della cultura del miglioramento continuo rappresenta un'importante opportunità per incrementare ulteriormente l'efficienza dei processi. In tale prospettiva, le attività svolte hanno contribuito non solo all'analisi delle condizioni esistenti, ma anche all'individuazione e alla realizzazione di alcuni interventi concreti, dimostrando

come l’osservazione sistematica dei processi e l’utilizzo dei dati possano tradursi in azioni di miglioramento direttamente applicabili alla realtà produttiva.

CONCLUSIONI

Il presente elaborato ha avuto l'obiettivo di analizzare la filosofia lean, approfondendone i principi e gli strumenti, e di esaminarne l'applicazione all'interno di una realtà produttiva attraverso lo studio del caso di Faraone Industrie S.p.A. Il percorso sviluppato ha permesso di mettere in relazione l'inquadramento teorico della filosofia lean con l'osservazione empirica di un contesto produttivo reale, evidenziando le modalità attraverso cui i principi di eliminazione degli sprechi, standardizzazione, creazione di valore e miglioramento continuo possano essere tradotti nella gestione quotidiana dei processi.

Dall'analisi teorica è emerso come la filosofia lean non debba essere interpretata come la semplice applicazione di un insieme di strumenti finalizzati alla riduzione dei costi, ma come un approccio gestionale orientato al miglioramento complessivo dei processi e alla creazione di valore per il cliente[1]. I diversi strumenti analizzati, tra cui le 5S, il Kanban, il Just-in-Time e il Visual Management, assumono, infatti,

[1] Ohno T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production,* op. cit.

significato all'interno di una logica più ampia, nella quale la riduzione degli sprechi, la standardizzazione delle attività, la gestione dei flussi e il miglioramento continuo concorrono al raggiungimento di una maggiore efficienza. In tale prospettiva, anche il coinvolgimento delle persone rappresenta un elemento fondamentale, poiché la sostenibilità del miglioramento dipende dalla capacità dell'organizzazione di sviluppare una cultura orientata alla ricerca continua delle opportunità di miglioramento.

Il confronto con la realtà aziendale ha evidenziato una sostanziale coerenza tra i principi approfonditi nella parte teorica e numerose pratiche adottate da Faraone Industrie. L'analisi empirica ha mostrato come la logica lean possa interessare differenti dimensioni del sistema produttivo, non limitandosi alle singole operazioni di lavorazione, ma coinvolgendo l'organizzazione delle postazioni, la gestione dei materiali, la standardizzazione delle attività, il monitoraggio delle performance e la movimentazione interna dei materiali. Ciò ha permesso di osservare concretamente come l'efficacia dell'approccio lean dipenda dall'integrazione di strumenti diversi e dalla loro capacità di supportare l'obiettivo comune di miglioramento del processo.

Tra gli aspetti analizzati, particolare rilevanza assume lo studio tempi e metodi condotto sulla scala SMT, che ha consentito di introdurre una dimensione quantitativa all'interno dell'analisi del processo produttivo. La rilevazione e la scomposizione delle attività hanno permesso di distinguere le operazioni a valore

aggiunto da quelle a non valore aggiunto e di individuare possibili fonti di spreco, anche attraverso l'analisi degli spostamenti mediante Spaghetti Chart. I risultati ottenuti hanno evidenziato una differenza significativa tra il tempo medio di assemblaggio rilevato durante l'analisi e il tempo a consuntivo registrato dal gestionale aziendale.

L'analisi ha, inoltre, consentito di stimare il potenziale derivante dall'applicazione delle azioni migliorative individuate. Infatti, considerando l'attuazione delle possibili azioni di miglioramento, il tempo teorico di assemblaggio potrebbe ridursi sensibilmente. Ciò evidenzia concretamente la capacità dell'analisi tempi e metodi di fornire una base quantitativa per individuare inefficienze, definire possibili interventi e valutarne preventivamente l'impatto.

I risultati dell'analisi empirica mostrano, quindi, come la misurazione possa rappresentare un elemento fondamentale per rendere concreto il principio del miglioramento continuo. Infatti, la rilevazione dei tempi, integrata con l'osservazione diretta delle attività e l'analisi degli spostamenti, permette di trasformare la percezione delle inefficienze in informazioni misurabili e utilizzabili per orientare le successive azioni di miglioramento e il processo decisionale. In questo senso, l'analisi tempi e metodi costituisce un importante punto di collegamento tra l'approccio teorico lean e la gestione operativa dei processi, fornendo dati utili a supportare decisioni relative all'organizzazione del lavoro e all'utilizzo delle risorse.

Un ulteriore elemento emerso dal confronto tra teoria e prassi riguarda il concetto di maturità lean. L'analisi ha evidenziato come la presenza di strumenti e pratiche riconducibili alla filosofia lean rappresenti una condizione importante, ma non sufficiente, per garantire un sistema di miglioramento realmente consolidato. L'efficacia della filosofia lean dipende, infatti, dalla capacità dell'organizzazione di integrare gli strumenti all'interno di una cultura aziendale orientata al miglioramento continuo, nella quale gli operatori siano coinvolti nell'identificazione delle inefficienze e nella ricerca delle possibili soluzioni[2]. Il Kaizen assume, quindi, un ruolo centrale nel passaggio da un'adozione prevalentemente operativa degli strumenti lean a una vera e propria cultura del miglioramento.

Dal punto di vista teorico, il contributo del presente lavoro consiste nel mettere in relazione i principali concetti e strumenti della filosofia lean, evidenziandone la complementarità e mostrando come essi concorrano ad un obiettivo comune di creazione di valore per il cliente e di riduzione degli sprechi. In particolare, l'elaborato evidenzia il ruolo della misurazione, della standardizzazione e del coinvolgimento delle persone come elementi necessari affinché il miglioramento continuo possa essere strutturato e mantenuto nel tempo.

[2] Liker J. K., Attolico L., *The Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, op. cit.

Dal punto di vista pratico, il caso studio mostra, invece, come l'applicazione dei principi lean possa essere supportata da un'analisi sistematica dei processi e da strumenti di misurazione in grado di rendere visibili le inefficienze. L'esperienza condotta presso Faraone Industrie evidenzia, in particolare, l'utilità dell'integrazione tra osservazione qualitativa e analisi quantitativa: da un lato, l'osservazione diretta consente di comprendere le modalità operative e le problematiche organizzative; dall'altro, la rilevazione dei tempi e degli altri dati disponibili permette di quantificare le criticità e di stimare il potenziale derivante dalle azioni di miglioramento. Il lavoro offre, quindi, un contributo applicativo mostrando come l'analisi tempi e metodi possa essere utilizzata come strumento di supporto alla logica lean e non soltanto come tecnica di rilevazione dei tempi di lavorazione.

Il lavoro presenta, però, alcuni limiti principalmente legati alla natura di studio di caso e alla durata del periodo di osservazione. L'analisi è stata condotta all'interno di una singola realtà aziendale e in uno specifico arco temporale, pertanto le evidenze emerse non possono essere automaticamente generalizzate ad altre imprese. Inoltre, le stime relative al potenziale miglioramento della scala SMT rappresentano valori previsionali che dovrebbero essere verificati attraverso successive applicazioni e rilevazioni. Tali aspetti definiscono il perimetro dell'analisi ma, allo stesso tempo, individuano possibili direzioni per ulteriori approfondimenti.

In prospettiva, un'evoluzione del lavoro potrebbe consistere nella trasformazione delle rilevazioni dei tempi, degli scarti, delle movimentazioni e della saturazione delle risorse in attività di monitoraggio periodico, permettendo di verificare nel tempo gli effetti delle azioni intraprese. Parallelamente, una maggiore strutturazione delle attività Kaizen e un più ampio coinvolgimento degli operatori potrebbero contribuire a consolidare la dimensione culturale della filosofia lean e a rendere il miglioramento un processo sempre più diffuso all'interno dell'organizzazione.

In conclusione, il confronto tra teoria e prassi ha evidenziato come la filosofia lean rappresenti un approccio sistemico e dinamico rispetto al miglioramento dei processi, nel quale strumenti, misurazione, standardizzazione e persone devono essere considerati come componenti di un unico sistema. Il caso analizzato mostra come l'applicazione di tali principi, supportata da un'analisi quantitativa dei processi, possa rendere maggiormente visibili le inefficienze e fornire una base concreta per individuare e valutare opportunità di miglioramento. Il principale valore del lavoro risiede, quindi, nell'aver collegato l'inquadramento teorico della filosofia lean con la sua applicazione pratica, evidenziando come il miglioramento continuo non debba essere considerato un risultato definitivo, ma un processo permanente fondato sulla capacità di misurare, analizzare e migliorare costantemente i processi produttivi.

BIBLIOGRAFIA

Abreu-Ledón, R., Luján-García, D., 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

Aloi, F. (2001), *Costi & Prezzi. La contabilità dei costi e la formazione dei prezzi in ambiente competitivo*, FrancoAngeli, Milano.

Amato, R., Chiappi, R. (2009), *Tecniche di project management: pianificazione e controllo dei progetti*, FrancoAngeli, Milano.

Anthony, R. N., Govindarajan, V. (2000), *Management Control Systems*, McGraw-Hill, Boston.

Atkinson, A. A., Matsumura, E. M., Young, M. S. (2007), *Management Accounting*, Pearson, Upper Saddle River, NJ.

Alves, R. F., Neto, J. V., Nascimento, D. L., de Andrade, F. E., Tortorella, G. L., Garza-Reyes, J. A. (2022), "Lean Accounting: A Structured Literature Review", *The TQM Journal*, Vol. 34, No. 6, pp. 1547–1571.

Bandettini, A. (1980), *Controllo di gestione. Aspetti tecnico-contabili*, CEDAM, Padova.

Barnes, R. M. (1955), *Studio dei movimenti e dei tempi*, Edizioni di Comunità, Milano.

Bentham, J. (1997), *Panopticon ovvero la casa d'ispezione*, Marsilio, Venezia.

Bianchi, F. (2010), *Visual Management: le 5S per gestire a vista*, Guerini, Milano.

Bicheno, J., Staudacher, A. P. (2009), *Metodologie e tecniche per la Lean*, Pitagora Editrice, Bologna.

Bloom, N., Eifert, B., Mahajan, A., McKenzie, D., Roberts, J. (2013), "Does Management Matter? Evidence from India", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 128, No. 1, pp. 1–51.

Bonazzi, G. (2008), *Storia del pensiero organizzativo*, FrancoAngeli, Milano.

Brusa, L. (2000), *Sistemi manageriali di programmazione e controllo*, Giuffrè, Milano.

Canepari, A. (2006), "Lean Accounting. Come gestire la transizione dalla fabbrica snella all'azienda snella", *Sistemi & Impresa*, No. 10, p. 13.

Cappetta, M. (2002), *Manuale di gestione industriale*, Il Sole 24 Ore, Milano.

Chiarini, A. (2004), *Total Quality Management*, FrancoAngeli, Milano.

Chiarini, A. (2010), *Lean Organization for Excellence*, FrancoAngeli, Milano.

Christopher, M. (2011), *Logistics and Supply Chain Management*, Pearson, Londra.

Claudino, L. R. P., Calado, R. D. (2020), "Evaluation of Integration Between Lean and Industry 4.0: A Literature Review", *Journal of Lean Systems*, Vol. 5, No. 4.

Coriat, B. (1991), *Ripensare l'organizzazione del lavoro. Concetti e prassi del modello giapponese*, Edizioni Dedalo, Bari.

Crosby, P. B. (1979), *Quality Is Free*, McGraw-Hill, New York.

Dal Forno, A. J., Pereira, F. A., Forcellini, F., Kipper, L. M. (2014), "Value Stream Mapping: A Study About the Problems and the Challenges Found in Literature from the Past 15 Years About Application of Lean Tools", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 72, No. 5, pp. 779–790.

Deming, W. E. (1986), *Out of the Crisis*, MIT Press, Cambridge, MA.

Deuse, J., Dombrowski, U., Nöhring, F., Mazarov, J., Dix, Y. (2020), "Systematic Combination of Lean Management with Digitalization to Improve Production Systems on the Example of Jidoka 4.0", *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 12.

Dohse, K., Jürgens, U., Malsch, T. (1988), "Dal 'Fordismo' al 'toyotismo'? L'organizzazione sociale dei processi di lavoro nell'industria automobilistica giapponese", *Sociologia del lavoro*, No. 34, p. 112.

Donini, C. (2004), *Il Manuale della Lean Manufacturing*, FrancoAngeli, Milano.

Drury, C. (1996), *Management and Cost Accounting: Teacher's Manual*, International Thomson Business Press, Londra.

Farnè, S. (2010), *Qualità operativa. Ottimizzare per competere e raggiungere l'eccellenza*, FrancoAngeli, Milano.

Feigenbaum, A. V. (1983), *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York.

Flynn, B. B., Schroeder, R. G., Sakakibara, S. (1994), "A Framework for Quality Management Research and an Associated Measurement Instrument", *Journal of Operations Management*, Vol. 11, No. 4, pp. 339–366.

Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., Widener, S. K. (2013), "Management Accounting and Control Practices in a Lean Manufacturing Environment", *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 38, No. 1, pp. 50–71.

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, Nos. 7–8, pp. 414–428.

Fullerton, R. R., McWatters, C. S., Fawson, C. (2003), "An Examination of the Relationships Between JIT and Financial Performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 21, No. 4, pp. 383–404.

George, M. L. (2006), *Lean Six Sigma per i servizi*, Guerini e Associati, Milano.

Golhar, D. Y., Stamm, C. L. (1991), "The Just-in-Time Philosophy: A Literature Review", *International Journal of Production Research*, Vol. 29, No. 4, pp. 657–676.

Harrington, H. J. (1991), *Business Process Improvement*, McGraw-Hill, New York.

Haskin, D. (2010), "Teaching Special Decision in a Lean Accounting Environment", *American Journal of Business Education*, Vol. 3, No. 6, p. 91.

Hines, P., Holweg, M., Rich, N. (2004), "Learning to Evolve: A Review of Contemporary Lean Thinking", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24, No. 10.

Hines, P., Rich, N. (1997), "The Seven Value Stream Mapping Tools", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 46–64.

Holweg, M. (2007), "The Genealogy of Lean Production", *Journal of Operations Management*, Vol. 25, No. 2, pp. 420–437.

Hopp, W. J., Spearman, M. L. (2004), "To Pull or Not to Pull: What Is the Question?", *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol. 6, No. 2, pp. 113–120.

Hopp, W. J., Spearman, M. L. (2008), *Factory Physics*, McGraw-Hill.

Hopp, W. J., Roof, M. L. (1998), "Setting WIP Levels with Statistical Throughput Control in CONWIP Production Systems", *International Journal of Production Research*, Vol. 36, No. 4, pp. 867–882.

Horngren, C. T., Datar, S. M., Rajan, M. V. (2012), *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, Pearson, Boston.

Hirano, H. (1995), *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*, Productivity Press, Portland.

Huson, M., Nanda, D. (1995), "The Impact of Just-in-Time Manufacturing on Firm Performance in the US", *Journal of Operations Management*, Vol. 12, No. 3–4, pp. 297–310.

Imai, M. (1986), *Kaizen: La strategia giapponese del miglioramento*, Il Sole 24 Ore, Milano.

International Labour Organization (ILO) (1992), *Introduction to Work Study*, 4th ed., Geneva.

Ishikawa, K. (2002), *Guida al controllo qualità*, FrancoAngeli, Milano.

Johnson, H. T., Kaplan, R. S. (1987), *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*, Harvard Business School Press, Boston.

Jürgens, U. (1988), “Struttura e precondizioni sociali del toyotismo nelle fabbriche giapponesi”, *Sociologia del lavoro*, No. 34.

Jarmo, H. (2018), *Design and Implementation of Andon System for Lean Manufacturing*, Aalto University.

Krafcik, J. F. (1988), “Triumph of the Lean Production System”, *Sloan Management Review*, Vol. 30, No. 1, pp. 41–52.

Kaplan, R. S., Cooper, R. (1998), *Cost & Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*, Harvard Business School Press, Boston.

Kaplan, R. S., Norton, D. P. (2024), *Balanced Scorecard: tradurre la strategia in azione*, GueriniNext, Milano.

Kennedy, F. A., Brewer, P. C. (2005), “Lean Accounting: What’s It All About?”, *Strategic Finance*, Vol. 87, No. 15, pp. 26–34.

Kennedy, F. A., Widener, S. K. (2008), “A Control Framework: Insights from Lean Accounting”, *Management Accounting Research*, Vol. 19, No. 4, pp. 301–323.

Keyte, B., Locher, D. (2004), *The Complete Lean Enterprise: Value Stream Mapping for Administrative and Office Processes*, Productivity Press, Portland.

Knol, W. H., Slomp, J., Schouteten, R. L. J., Lauche, K. (2019), “The Relative Importance of Improvement Routines for Implementing Lean Practices”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 39, No. 2, pp. 214–237.

Liker, J. K., Attolico, L. (2014), *The Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, Hoepli, Milano.

Liker, J. K., Meier, D. (2006), *The Toyota Way Fieldbook*, McGraw-Hill, New York.

Liker, J. K., Hoseus, M. (2008), *Toyota Culture: creare una cultura orientata all’eccellenza*, GueriniNext, Milano.

Little, J. D. C. (1961), “A Proof for the Queuing Formula L = λW”, *Operations Research*, Vol. 9, No. 3, pp. 383–387.

Longo, F., Nicoletti, L., Padovano, A. (2019), "Ubiquitous Knowledge Empowers the Smart Factory: The Impacts of a Service-Oriented Digital Twin on Enterprises' Performance", *Annual Reviews in Control*, Vol. 47, pp. 221–236.

Maskell, B., Baggaley, B., Grasso, L. (2017), *Practical Lean Accounting*, Productivity Press, New York.

Merli, G. (1992), *Total Manufacturing Management. L'organizzazione industriale degli anni '90*, Isedi, Torino.

Minati, M. (2012), *Tempi e metodi: l'analisi e la misura del lavoro per sistemi produttivi tradizionali e snelli*, Wolters Kluwer Italia, Milano.

Monden, Y. (1983), *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, Institute of Industrial Engineers, Norcross.

Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press, Oxford.

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

Ohno, T. (1993), *Lo Spirito Toyota: Il modello giapponese della qualità totale e il suo prezzo*, Einaudi, Torino.

Pfeffer, J., Sutton, R. (2006), *Hard Facts, Dangerous Half-Truths, and Total Nonsense*, Harvard Business School Press, Boston.

Porter, J. L., Rayner, P. (1992), "Quality Costing for Total Quality Management", *International Journal of Production Economics*, Vol. 27, No. 1, pp. 69–81.

Powell, T. C. (1995), "Total Quality Management as Competitive Advantage: A Review and Empirical Study", *Strategic Management Journal*, Vol. 16, No. 1, pp. 15–37.

Rosa, A., Machado, M. J. (2013), "Lean Accounting: Accounting Contribution for Lean Management Philosophy", *Tourism & Management Studies*, No. 3, p. 889.

Rother, M., Shook, J. (2017), *Learning to See: la mappatura del flusso del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi*, Lean Enterprise Institute / Istituto Lean Management, Cambridge.

Saad, S. M., Bhovar, C., Bahadori, R., Zhang, H. (2021), "Industry 4.0 Application in Lean Manufacturing – A Systematic Review", *Advances in Manufacturing Technology*, Vol. 15, pp. 341–346.

Sakakibara, S., Flynn, B. B., Schroeder, R. G., Morris, W. T. (1997), "The Impact of Just-in-Time Manufacturing and Its Infrastructure on Manufacturing Performance", *Management Science*, Vol. 43, No. 9, pp. 1246–1257.

Senge, P. M. (1990), *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, Doubleday, New York.

Shah, R., Ward, P. T. (2003), "Lean Manufacturing: Context, Practice, Bundles, and Performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 21, No. 2, pp. 129–149.

Shewhart, W. A. (1931), *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, Van Nostrand, New York.

Shingo, S. (1981), *Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*, Japan Management Association.

Shingo, S. (1985), *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, Productivity Press, Portland.

Simon, R. (1996), *Leve di controllo: i nuovi sistemi per guidare le imprese*, FrancoAngeli, Milano.

Simonsen, E. M., Herrera, R. F., Atencio, E. (2023), "Benefits and Difficulties of the Implementation of Lean Construction in the Public Sector: A Systematic Review", *Sustainability*, Vol. 15, No. 7.

Spear, S., Bowen, H. K. (1999), "Decoding the DNA of the Toyota Production System", *Harvard Business Review*, Vol. 77, No. 5, pp. 96–106.

Spearman, M. L., Woodruff, D. L., Hopp, W. J. (1990), "CONWIP: A Pull Alternative to Kanban", *International Journal of Production Research*, Vol. 28, No. 5, pp. 879–894.

Spitzer, D. (2007), *Transforming Performance Measurement*, AMACOM, New York.

Stancari, A. (2006), "Lean Accounting per il controllo dell'impresa snella", *Amministrazione & Finanza*, No. 17, p. 43.

Stenzel, J. (2007), *Lean Accounting: Best Practices for Sustainable Integration*, John Wiley & Sons, New York.

Tapping, D., Shuker, T. (2003), *Value Stream Management for the Lean Office*, Productivity Press, New York.

Taylor, F. W. (1911), *The Principles of Scientific Management*, Harper & Brothers, New York.

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. (1991), *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli, Milano.

Womack, J. P., Jones, D. T. (1997), *Lean Thinking: come creare valore e bandire gli sprechi*, Guerini e Associati, Milano.

Womack, J. P., Jones, D. T. (2009), *Lean Solutions: la produzione snella incontra il consumo snello*, Guerini e Associati, Milano.

Wood, S. (1991), "Japanisation and/or Toyotaism?", *Work, Employment and Society*, No. 4.