



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M.FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

"METODI MODERNI NEL CONTROLLO DI GESTIONE: LEAN E 4.0"

RELATORE:

CH.MO PROF. BOESSO GIACOMO

LAUREANDO: PITTARELLA CARLO

MATRICOLA N.
1136052

ANNO ACCADEMICO 2018 – 2019

INDICE:

1. INTRODUZIONE.....	1
2. IL CONTROLLO DI GESTIONE.....	2
2.1 INTRODUZIONE AL CONTROLLO DI GESTIONE	2
2.2 IL MASTER BUDGET	4
2.3 L'ANALISI DEGLI SCOSTAMENTI.....	6
2.4 CONCLUSIONI SUI METODI CLASSICI.....	7
3. IL CONTROLLO DI GESTIONE NEL LEAN	9
3.1 INTRODUZIONE AL LEAN	9
3.2 IL LEAN ACCOUNTING.....	9
3.3 APPLICAZIONE DEL LEAN AL CONTROLLO	10
3.4 IL VALUE STREAM	11
3.5 GLI SPRECHI E LE LORO SOLUZIONI	13
3.6 MIGLIORARE LA PERFORMANCE	15
3.7 I COSTI E IL TMP.....	17
3.8 LEAN, SISTEMA ERP E 4.0	20
3.9 CONCLUSIONI SUL LEAN.....	21
4. IL 4.0 E I BIG DATA	23
4.1 INTRODUZIONE AL 4.0.....	23
4.2 L'IMPORTANZA DEI DATI NEL CONTROLLO MODERNO	23
4.3 INDUSTRIA 4.0 E CONTABILITA' ANALITICA	25
4.4 I SOFTWARE INFORMATICI GESTIONALI E IL CONTROLLO	26
4.5 I BIG DATA	28
4.6 CONCLUSIONI SUL 4.0	31
5. CONCLUSIONE	32
Bibliografia	34
Sitografia	35

1. INTRODUZIONE

La storia dimostra che il mercato non è un'entità perfettamente prevedibile e controllabile, per quanto gli economisti abbiano provato a modellizzarlo. Esso è in continua evoluzione, costantemente influenzato da fattori diversi tra i quali le tecnologie, il benessere, i desideri e i bisogni delle persone. Le aziende, di conseguenza, sono alla costante ricerca di metodi innovativi e inimitabili per riuscire ad accontentare la domanda nel modo più efficiente, veloce ed efficace possibile. Una delle funzioni aziendali fondamentali per il raggiungimento di questi obiettivi, che negli ultimi decenni ha sviluppato maggiore autonomia e importanza, è il controllo di gestione. Esso ha lo scopo di supportare l'azienda guidandola verso i traguardi delineati dalla direzione, attraverso l'analisi e il calcolo di specifici indicatori. Questi ultimi consentono al controller di evidenziare sprechi, inefficienze e deviazioni dalla strategia originaria, permettendo l'attuazione di opportune azioni correttive. In questo elaborato verrà analizzato come, a causa dell'aumento dei concorrenti, della saturazione di alcuni mercati, della globalizzazione e della comparsa di nuove tecnologie produttive e informatiche, si siano delineate nuove necessità alle quali il controllo di gestione deve sopperire aggiornando le sue modalità di analisi e gli indici indagati. In particolare, dopo aver dato una panoramica sul controllo di gestione classico, i suoi obiettivi e i metodi utilizzati, verranno presentate le sue nuove declinazioni in due degli ambiti più conosciuti e innovativi per le aziende: le tecniche di ottimizzazione produttiva Lean, di origine nipponica, e l'aumento di precisione e quantità dei dati prodotti grazie alle tecnologie 4.0. Nel capitolo tre, dedicato al Lean, si dimostrerà perché sia preferibile il passaggio dal controllo dei costi all'analisi dell'intero "value stream" del prodotto. Si evidenzieranno gli sprechi, gli indicatori e gli obiettivi da considerare nel Lean accounting e come, grazie ad esso, sia possibile risolvere i problemi e migliorare le performance aziendali. Nel capitolo quattro, dedicato al 4.0, verrà approfondita la trasformazione della contabilità analitica nell'epoca dell'informatizzazione, cosa sono e come possono essere utilizzati dai controller i sistemi business intelligence e i software informatico gestionali, cosa sono i big data, come selezionarli e analizzarli e perché sono diventati un fattore di successo per le imprese che li utilizzano nel controllo.

2. IL CONTROLLO DI GESTIONE

2.1 INTRODUZIONE AL CONTROLLO DI GESTIONE

Il controllo di gestione viene spesso erroneamente confuso con la contabilità analitica o con l'analisi degli scostamenti, che invece sono solo strumenti dello stesso. "Controllo di gestione" è la traduzione del vocabolo inglese "management control" e per questo, da persone inesperte, viene associato al significato letterale italiano di controllo, cioè la verifica che determinate procedure seguano una policy o una normativa. Questi accertamenti, però, sono svolti dall'ufficio di auditing, che è un'altra funzione aziendale. Più che al significato del vocabolo italiano, si deve fare riferimento alla semantica della parola inglese "control" che ideologicamente è più vicina ai termini "governo" o "gestione". Il vero scopo del controllo di gestione non è identificare e punire le violazioni delle procedure quanto, piuttosto, aiutare le varie aree operative a raggiungere gli obiettivi ricavati dalla strategia. Per questo, in alcuni casi, viene collegato anche con il sistema incentivante del personale.

Il controller ha come obiettivo estrarre dai processi aziendali informazioni utili al management per confermare il corretto rispetto della strategia globale e, nel caso di incongruenze, proporre soluzioni. Per svolgere queste sue funzioni utilizza il sistema informativo amministrativo, che gli permette di elaborare sia i dati monetari che quelli non monetari. Questo sistema si compone di tre parti: 1) I dati: gli input del processo elaborativo che si ricavano direttamente dalle operazioni svolte nelle varie funzioni aziendali; 2) Il processo di elaborazione: l'insieme di strumenti, procedure e risorse che trasformano gli input in output; 3) Gli output: valori economici contabili o non che possano essere interpretati e utilizzati dal top management. Elementi necessari perché questo sistema funzioni sono l'attendibilità delle fonti, l'adeguatezza dei metodi e la significatività delle informazioni.

Il sistema informativo non può essere definito a priori per tutte le possibili espressioni aziendali ma, per ognuna, va progettato appositamente considerando le peculiarità dell'ambiente che deve monitorare; concetto espresso dalla teoria della contingenza. Esso ha anche la funzione di fornire i dati necessari ai vari operatori aziendali per conseguire gli obiettivi di efficienza ed efficacia previsti. Nello specifico, il sistema raccoglie ed elabora informazioni per comprendere alcune voci del bilancio, supportare decisioni, programmare l'impiego delle risorse, controllare i risultati, assegnare obiettivi, individuare problemi e infine valutare le prestazioni raggiunte rispetto ai benchmark.

Va sottolineato che il processo di controllo è diverso anche dal compito di pianificazione svolto dal consiglio di amministrazione o dai vertici aziendali. Il top management ha il compito di definire la strategia generale di medio-lungo termine, che delinea la direzione in cui si deve evolvere l'azienda, identificando obiettivi strategici fondamentali come la decisione di espandersi in una determinata nicchia di mercato, sfruttare un oceano blu (una porzione di mercato con bassa o nulla concorrenza) o cambiare totalmente il cliente target. Il controllo, invece, è lo strumento che riporta la strategia stabilita dal management in azioni concrete e obiettivi operativi da raggiungere nel breve periodo (Figura 1.). Possiamo pertanto ribadire che il controllo non opera solo una sterile verifica ed elaborazione dei dati e degli scostamenti, ma esegue una vera e propria analisi e gestione dei processi nel breve termine. (Acari. 2014)



Figura 1. Lo schema delle fasi del controllo di gestione.

Dato il bisogno di un'alta frequenza di dati, l'attività di controllo ha migliori risultati quando viene svolta non solo a processo concluso, con un'analisi a posteriori, ma con un monitoraggio continuo durante tutta la durata del ciclo produttivo. Per questo i controlli dovrebbero essere svolti in tempi diversi: uno preventivo, uno in corso d'opera e infine uno consuntivo. Il controllo preventivo è principalmente dedicato a determinare se le decisioni operative, prese a inizio periodo, sono inerenti al piano strategico e lo esplicitano correttamente nel breve termine. Questo si traduce nella redazione del budget e nell'accertamento della sua correttezza a priori. Il controllo in corso, invece, mira a monitorare i risultati intermedi della gestione per definire i

trend e segnalare in modo rapido al management eventuali problemi rilevati, in modo che vengano decise repentine manovre correttive. Il controllo a posteriori analizza i risultati finali con lo scopo di rilevare le cause degli errori o degli scostamenti in modo da correggerli e non ripeterli nelle pianificazioni future. Durante l'anno, data la moltitudine di fattori che influenzano la produzione e la domanda, possono verificarsi situazioni di grande efficienza o inefficienza. In seguito a un controllo spot queste anomalie possono sembrare preoccupanti ma, dato che durante il ciclo produttivo possono verificarsi anche episodi di moto contrario, nel resoconto complessivo di fine anno la situazione potrebbe essere ritornata accettabile.

I meccanismi di controllo più utilizzati in queste tre fasi sono il “feed-back” cioè il confronto tra gli obiettivi dettati a priori e i risultati effettivi, e il “feed-forward” che consiste nel confronto tra i risultati previsti e i risultati ipotizzati, ma mediati da altri generati fino a quel punto dell'anno, senza ricorrere ad eventuali correzioni.

2.2 IL MASTER BUDGET

All'inizio dell'anno o del ciclo produttivo, la funzione del controllo di gestione redige il Master budget (Figura 2.). Esso è definito come l'insieme dei budget operativi, finanziari e degli investimenti che, con riferimento ad un orizzonte temporale di breve periodo, traduce in termini quantitativo-monetari i dati contenuti nel piano aziendale di medio-lungo termine.

Come da definizione, per comporre questo documento, bisogna iniziare dal piano d'azione deciso dalla direzione, il quale indica alcuni obiettivi strategici che dovranno essere raggiunti in un tempo determinato. L'azienda moderna non ricerca necessariamente solo l'abbassamento dei costi o l'aumento dei profitti. Dal vertice, infatti, possono venire identificati traguardi che non permettono l'ottimizzazione della produzione corrente, ma che portano al raggiungimento di una posizione privilegiata nell'ambiente competitivo futuro, conquistando determinati segmenti di mercato grazie alla qualità del prodotto o alla dependability dimostrata. In seguito, si passa a definire quali azioni implementare iniziando con la raccolta di informazioni sia all'interno che all'esterno dell'azienda. Si va ad analizzare il comportamento dei concorrenti, le risposte dei clienti ai prodotti, la moda corrente, le performance passate, le barriere all'entrata e le leve del marketing mix. Si possono utilizzare anche le classiche tecniche di analisi del posizionamento strategico come le cinque forze di Porter o il modello Pestel. Se l'azienda è molto sviluppata, oppure se il controllo viene svolto a livello corporate, può essere utile svolgere la portfolio analysis, grazie alla quale riconoscere le diverse aree strategiche dette SBU (strategic business unit).

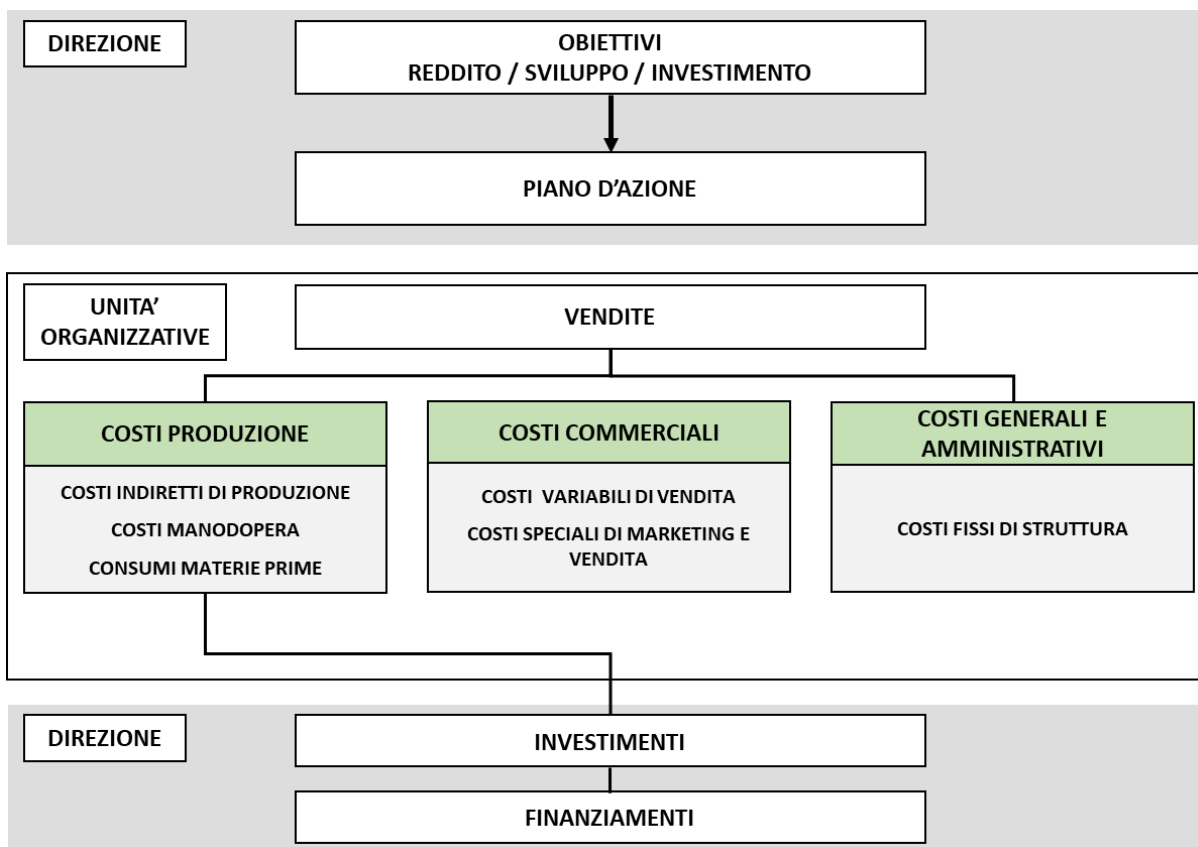


Figura 2. Lo schema del master budget.

Si passa quindi a redigere un piano dei volumi di vendita con il quale, grazie alle informazioni precedentemente raccolte, si delineano le previsioni delle vendite. Va comunque considerato che le ipotesi generate in questa fase, per quanto basate su dati empirici e modelli statistici, non sempre si rivelano esatte. È quindi necessario evitare di cadere nell'ottimismo e sostenere eccessivi investimenti, con un conseguente peggioramento della liquidità, o nel pessimismo che porta a perdite della quota di mercato, peggioramento qualitativo e scarso rispetto dei tempi di consegna (quality, speed and dependability). In ogni caso è opportuno svolgere la Cost-Volume-Profit Analysis che controlla la relazione tra le variazioni di fatturato e la variazione dei volumi, permettendo di prevedere alcuni livelli critici di output come il break even point, punto nel quale si riesce a coprire interamente i costi, ma senza generare profitto. Ovviamente, questa analisi viene svolta per obiettivi di medio-breve periodo dato che le previsioni, all'aumentare dell'orizzonte temporale, si fanno sempre più incerte.

Al piano dei volumi di vendita seguono le valutazioni della fattibilità tecnica, nelle quali si indagano eventuali colli di bottiglia o limiti dell'attuale attrezzatura produttiva e si redige il budget dei costi di produzione. Questi ultimi sono i costi che verranno sopportati per gli stipendi dei dipendenti, per le materie prime, per coprire i costi indiretti di fabbricazione e per sopportare

le rimanenze finali di materie prime, semilavorati e prodotti finiti. Durante la redazione delle previsioni bisogna anche determinare i costi standard dei fattori e dei prodotti utilizzando alcune tecniche classiche come l'imputazione per centro di costo (cdc) o la activity based cost analysis (abc), in modo da poter agilmente calcolare il fabbisogno di denaro per sostenere la produzione.

Con i dati ottenuti dalle analisi precedenti, si redige il budget degli investimenti, cioè la quantificazione della liquidità da recuperare per effettuare gli acquisti necessari a supportare il livello produttivo precedentemente deciso in base alle previsioni dei volumi. Per ultimo viene stilato il budget dei finanziamenti, documento in cui si definiscono le fonti (mutui, aumenti di capitale, prestiti o altro) dalle quali attingere per finanziare gli investimenti preventivati. (Acari. 2014)

2.3 L'ANALISI DEGLI SCOSTAMENTI

Dopo aver redatto il Master budget, si deve creare un sistema di controllo finanziario che consenta di confrontare gli scostamenti avvenuti dalle performance attese, in modo da individuare su quali costi agire per raggiungere gli obiettivi prefissati e perseguire la strategia.

Il sistema più comunemente utilizzato per calcolare e analizzare i costi standard si chiama Standard Costing System. Essi sono costi predeterminati che dovrebbero essere sostenuti in condizioni di efficienza operativa e rappresentano la trasposizione dei costi totali, preventivati nel budget, sulle unità prodotte. In questa analisi possono essere considerati sia i costi standard pratici, che fanno riferimento a proiezioni basate sull'esperienza e sui trend storici, sia i costi standard teorici, che ipotizzano l'assenza di qualsiasi spreco o malfunzionamento della produzione determinando un costo, per l'appunto, ideale. Vengono utilizzati per quantificare gli input necessari a soddisfare la richiesta della produzione in un periodo in oggetto, per confrontare le performance teorizzate con quelle effettive nella fase di controllo e per aumentare la motivazione del personale, dato che esplicitano ai responsabili della produzione quale obiettivo concreto raggiungere. Possono essere impiegati anche nella valutazione delle rimanenze di magazzino e quindi nella determinazione del valore dei prodotti finiti o semilavorati e per semplificare le registrazioni di contabilità industriale, evitando di dover misurare analiticamente ogni volta i consumi per stabilire il valore del prodotto.

Un sistema di standard costing richiede molto tempo per essere implementato e deve essere mantenuto in continuo aggiornamento dato che, per funzionare correttamente, deve considerare

le innovazioni e le pratiche che vengono progressivamente innestate nella produzione aziendale. Questo lo rende costoso e “labour intensive”.

Come si vedrà più avanti le tecniche proposte dalla teoria Lean e dal 4.0 hanno come obiettivo il superamento di questi svantaggi, rendendo le analisi semplici, rapide, efficaci e meno costose.

In seguito, vengono prodotti dei report sulle prestazioni e sugli eventuali scostamenti rilevati che verranno presentati ai dirigenti responsabili delle funzioni indagate. Le discrepanze possono verificarsi nei costi variabili con scostamenti di prezzo, di volume, di efficienza e globali mentre nei costi indiretti fissi con scostamenti di volume, di spesa e globali. Dagli scostamenti si risalirà ai problemi che non hanno permesso di raggiungere la prestazione desiderata e, di conseguenza, verranno decise delle azioni correttive.

2.4 CONCLUSIONI SUI METODI CLASSICI

È indubbio che il controllo classico è stato un elemento fondamentale per la gestione delle aziende del passato, dato che le tecniche che utilizza, benché laboriose, sono intuitive ed efficaci per il raggiungimento degli obiettivi della direzione. Esse rimangono un valido strumento se correttamente implementate in piccole aziende o in aziende manifatturiere con un'unica linea produttiva o con business unità ben distinte e autonome. Finché le strategie proposte dalla direzione sono vincenti le tecniche classiche permettono di ottenere comunque un vantaggio competitivo, ma la loro efficacia, nel contesto competitivo moderno, si sta riducendo. Infatti, l'area di indagine che esse coprono è limitata e, poiché i dati vengono spesso analizzati a posteriori e a fine processo, si rivelano inadatte per mercati mutevoli e dinamici. Nei prossimi capitoli si analizzerà come il controllo nel Lean e nel 4.0 abbia sviluppato soluzioni per rispondere a queste sue criticità.

IL CONTROLLO DI GESTIONE CLASSICO	OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> - Contenere gli scostamenti - Ridurre i costi nelle business unit - Rispettare la strategia di base
	TECHICHE PRINCIPALI	<ul style="list-style-type: none"> - Master budget - Controllo degli scostamenti - Abc & Cdc analysis - Full costing
	AZIENDE ALLE QUALI PORTANO VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> - Aziende non eccessivamente strutturate - Aziende manifatturiere
	CONOSCENZE E RISORSE UMANE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Contabili & Controller - Conoscenze di base dell'azienda e dei processi
	TECNOLOGIE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Pacchetto office & Computer standard - Semplice sistema di comunicazione interno
	CRITICITÀ	<ul style="list-style-type: none"> - Il controllo è spesso fatto a posteriori riducendo la reattività - Laboriosità, lentezza e alto costo di applicazione - Limitate aree d'indagine

3. IL CONTROLLO DI GESTIONE NEL LEAN

3.1 INTRODUZIONE AL LEAN

Il termine Lean è stato coniato da James P. Womack e Daniel T. Jones nel loro libro “La macchina che ha cambiato il mondo” (2007) nel quale i due studiosi hanno analizzato e confrontato i metodi e le prestazioni del produttore di automobili Toyota e i principali competitor, identificando i fattori critici che hanno portato la casa nipponica al successo. La Toyota ha sviluppato un sistema in grado di superare i limiti della produzione di massa proposta e attuata da Henry Ford che, al giorno d’oggi, si sta diffondendo tra le più grandi aziende occidentali. Le tecniche Lean più conosciute sono il Just in Time management (fare arrivare i pezzi o i materiali e consegnare i prodotti finiti in modo preciso e rapido senza far riferimento a grandi scorte di materie prime e prodotti), il Quality Management (sviluppare una produzione con percentuali di difettosità minime) e la Total Productive Maintenance (metodo che viene utilizzato per minimizzare l’insorgere di problemi nella catena produttiva che verrà spiegato nei prossimi capitoli). Lo scopo principale di queste tecniche è aumentare il valore percepito dal cliente finale, massimizzare la produttività sfruttando le continue innovazioni ed eliminare le fasi o i prodotti che non generano sufficiente valore aggiunto rispetto ai costi sostenuti. Quando queste “Lean practice” vengono utilizzate in parallelo si può dire che viene attuato un “Lean System”. C’è infatti un cambiamento limitato se non nullo dei risultati dopo l’implementazione di singole “Lean pratiche” in un ciclo produttivo classico. Per questo l’unico modo per ottenere il massimo vantaggio è perseguire le tecniche Lean in modo integrale.

3.2 IL LEAN ACCOUNTING

Per le realtà produttive più grandi e importanti il Lean sta diventando un elemento fondamentale per rimanere performanti nel mercato e mantenere il vantaggio competitivo sui concorrenti.

Il Lean Index, indice che misura le performance delle 20 maggiori imprese quotate a Wall Street che utilizzano le tecniche Lean in modo intensivo (come il gruppo Danaher, Black & Decker, ecc.) mostra che esse, nel medio lungo periodo, hanno risultati migliori della media di mercato. Anche in Italia alcune grandi aziende come FCA e Electrolux hanno implementato queste tecniche per difendersi dalla concorrenza dei paesi esteri e delle PMI manifatturiere.

L’Osservatorio Lean Thinking di Icrios-Bocconi, che nel 2017 ha analizzato 194 aziende da oltre 20 milioni di fatturato che hanno implementato processi Lean, ha concluso che, nonostante

nei primi mesi d'applicazione gli indici di redditività possano essere peggiori dei concorrenti, nel lungo periodo diventano chiaramente migliori (ROI 1,5 volte più alto). (Lazzarin. 2017)

Le tecniche Lean, però, si scontrano con gli standard dei sistemi di accounting classici. In esse non viene utilizzato il classico full costing di prodotto, gli oggetti dell'analisi non sono più i centri di costo o le attività ma il "value stream" (che verrà spiegato nel capitolo 3.4) e il monitoraggio continuo si sostituisce alla periodicità fissa dei report.

Il controllo di gestione Lean, per essere efficiente, deve basarsi su comunicazioni chiare, immediate e diffuse, deve supportare la strategia, deve essere semplice da capire e utilizzare componenti "visual". Esso non punta a tagliare i costi, come i sistemi tradizionali, ma piuttosto a gestirli per incrementare il valore percepito dal cliente: la vera chiave per ottenere un aumento del fatturato. Minimizzare gli sprechi, migliorare i processi e ottimizzare la produzione, in modo da liberare capacità produttiva, consente di produrre di più con un basso aumento dei costi per le materie prime. Se il fatturato cresce più velocemente dei costi, un aumento di questi ultimi è sopportabile.

3.3 APPLICAZIONE DEL LEAN AL CONTROLLO

L'approccio Lean al controllo di gestione altera una buona parte delle tecniche proposte dai metodi tradizionali. La caratteristica principale è che, al posto di focalizzarsi nel ridurre i costi, si impegna a generare maggior valore per il cliente, migliorare in modo continuo i processi e creare e mantenere il flow produttivo. Per ottenere ciò l'analisi economico finanziaria non può essere limitata esclusivamente alle poche persone esperte in accounting, ma va estesa a tutti i livelli della scala gerarchica, se pur con gradi di responsabilità differenti. Il controller Lean non può permettersi uno scadenziario determinato e fisso con analisi standard e diluite nel tempo, ma i dati dovranno essere processati in modo ininterrotto e specifico.

Il sistema di misurazione delle performance, utilizzato nel controllo Lean, è il Lean Performance Measurement System. Esso valuta la produttività dei value stream, la rapidità e la correttezza delle consegne, il flow (giorni di scorta o rotazione delle scorte), la qualità (percentuale di resi e difetti), e il lead time (cioè il tempo impiegato a soddisfare le richieste del cliente). Questi campi di ricerca sono importanti perché sono un ottimo driver per comprendere il valore finale recepito dal cliente. L'acquirente diventa il fulcro delle azioni di controllo e i processi vengono progettati per servirlo al meglio in tutti i touchpoint che esso ha con l'azienda. Questo comporta che il controller si impegni per ridurre al minimo i pezzi difettosi, assicurarsi che la logistica sia precisa nei tempi e nelle specifiche delle consegne, fare in modo che il

servizio-cliente sia presente nel post selling e che l'azienda riesca ad essere elastica nel ricevere i pagamenti.

3.4 IL VALUE STREAM

Come detto precedentemente, l'oggetto di indagine principale per il Lean controller non sono più i costi ma è il value stream. Esso è composto da tutti gli elementi e i passaggi che costituiscono il processo operativo, partendo dalla ricezione dell'ordine fino alla fornitura del bene finale al cliente. L'obiettivo da perseguire diventa accrescere il valore del flusso e aumentarne l'efficienza nel suo complesso.

L'intero value stream deve lavorare in modo coordinato per soddisfare le necessità del cliente e deve essere in grado di mantenere lo stesso volume produttivo a prescindere dalle fluttuazioni della domanda. Il flusso diventa il soggetto delle misurazioni contabili che avranno come scopo l'eliminazione delle fonti di interruzione dello stesso. Si deve ricercare un lead-time molto ridotto, tanto da attivare il processo produttivo immediatamente dopo l'arrivo dell'ordine del cliente, implementando tempi di set-up quasi nulli.

Per annullare gli ostacoli al flusso vanno osservati e migliorati:

- Il Takt Time, termine tedesco usato per definire il ritmo che la produzione deve avere per soddisfare pienamente la domanda
- La continuità del flusso
- Il mix di produzione (evitando picchi dello stesso articolo)
- Vanno appianati i carichi di volume
- Va sviluppata la capacità di produrre tutto il mix di prodotti nella stessa unità di tempo

Il value stream va prima analizzato al suo stato corrente e successivamente schematizzato (Figura 3.) per avere una visione complessiva del flusso produttivo. Questo permette di definire il lead time della produzione, consente di stabilire i collegamenti esistenti tra le aree, i clienti, i fornitori, i processi produttivi, e facilita la supervisione della produzione dell'intero sistema aziendale.

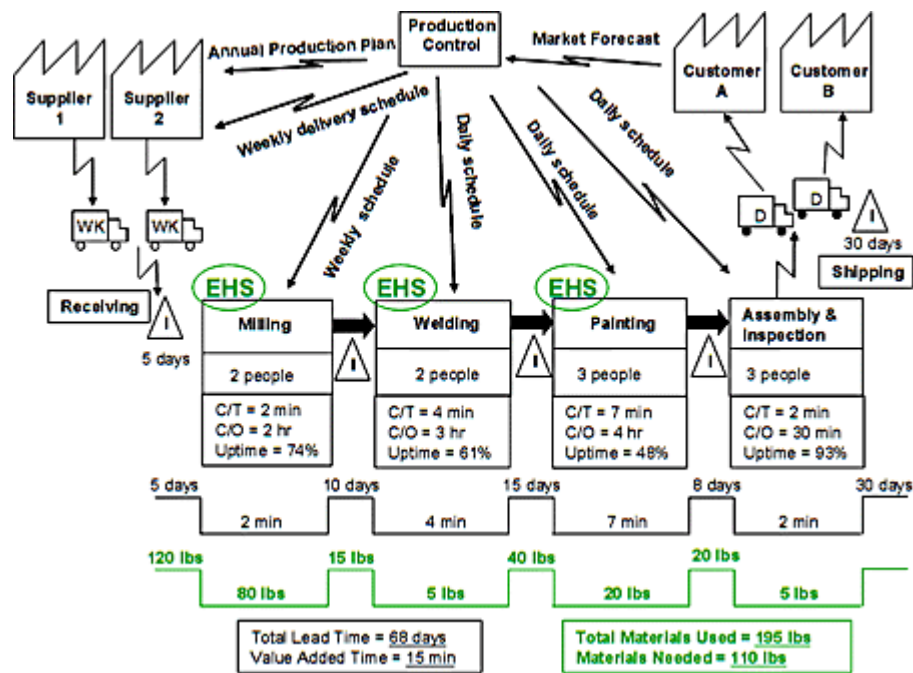


Figura 3. Esempio di "Current State Map" (current value).

Partendo dalla Current State Map il controller deve individuare ogni intoppo o rallentamento nel flusso di valore (bottleneck) proponendo possibili soluzioni, con lo scopo di ottimizzare la velocità e la precisione del processo. Per fare questo ci si dovrà concentrare sulla gestione di:

- I tempi di setup
- La quantità di scorte
- L'affidabilità delle macchine
- Il Takt Time

Finita l'analisi verrà redatta una seconda mappa (Figura 4.) con implementati i miglioramenti previsti. Il fine di questo processo sarà quello di equilibrare il flusso produttivo, evitare sovrapproduzioni o rallentamenti, aumentare il valore per il cliente finale grazie alla rapidità ed efficienza ottenute e aumentare il fatturato. (Chiarini e associati. 2018)

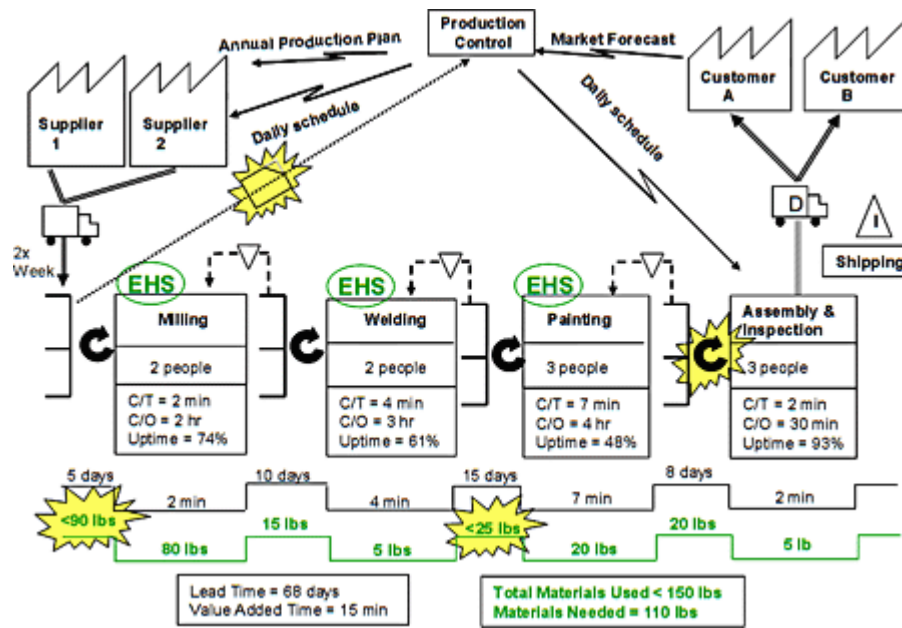


Figura 4. Esempio di "Future State Map" (future value).

Per utilizzare questa tecnica di ottimizzazione è fondamentale che il processo non venga analizzato secondo dati teorici o passati, ma venga direttamente e costantemente monitorato sul campo dai responsabili di funzione che, dopo essere stati adeguatamente informati di cosa osservare e registrare, trasmetteranno le informazioni direttamente ai controller.

3.5 GLI SPRECHI E LE LORO SOLUZIONI

Gli sprechi osservati e ricercati dal Lean controller sono tutto ciò che non è definibile come "value generating time" cioè i tempi morti improduttivi che non aggiungono valore direttamente al prodotto oppure che erodono valore per il cliente. Quelli individuati da Shigeo Shingo (2017), uno dei fondatori delle tecniche Lean, sono:

- Movimenti degli operatori nelle varie fasi del processo
- Difetti dei prodotti e gestione delle scorte
- Sovraproduzione e conseguenti costi di magazzino
- Processi non correttamente eseguiti (vengono identificati da indicatori quali i tassi di scarto e rilavorazione)
- Code nelle fasi di processo fermi macchina o fermi operatore generati dai bottleneck
- Quantità di tempo speso nella ricerca di componenti e strumenti
- Tempi di setup

Per limitare questi sprechi e ottimizzare il flusso si possono utilizzare i “kanban” (termine giapponese che letteralmente significa "insegna"). Essi servono per identificare i materiali necessari per la lavorazione, presenti nei contenitori posizionati di fianco alle postazioni produttive. I recipienti devono essere ciclicamente riforniti per non interrompere il flusso, evitando costi per lo stock di magazzino o fermi nella produzione. I kanban possono essere implementati solo se i pezzi utilizzati sono standard e i processi sono ripetitivi.

I kanban possono essere:

- dei cartellini (di materiali resistenti per poter essere riutilizzati);
- dei contenitori (ogni contenitore che viene restituito deve corrispondere a un nuovo riempimento);
- degli spazi (gli spazi vuoti devono essere riempiti per mantenere il flusso)

Un'altra innovazione nipponica, spesso usata nel Lean, è l'“andon” cioè un display luminoso posizionato sopra le varie postazioni lavorative per segnalare in tempo reale eventuali problemi. Esso viene attivato direttamente dall'operatore e può includere anche dei comandi per fermare la produzione in caso di necessità. Nelle versioni più moderne segnala automaticamente nel display e nella console centrale il tipo di problema oppure emette segnali acustici preimpostati in base alla gravità dell'interruzione.

Va costantemente bilanciato il volume di lavoro nei vari step produttivi spalmando i carichi nel tempo, eliminando i colli di bottiglia, mantenendo una produzione costante e prevenendo sempre un buffer di tempo nel caso siano richiesti aumenti improvvisi nella produzione. Le procedure e le soluzioni devono essere semplici e facilmente interpretabili anche dalle personalità più basse della piramide societaria, dato che sono queste ultime ad intervenire direttamente sui problemi, permettendo, nei casi meno gravi, soluzioni veloci e autonome. Gli indicatori indagati devono essere correlati con il valore ricevuto e percepito dal cliente e le misurazioni, per essere efficaci, devono essere effettuate in modo continuo. Alcuni di questi indicatori sono la produttività, quindi il rapporto risorse impiegate output prodotti, la qualità, cioè la bravura nel produrre pochi pezzi difettosi e la capacità di avere caratteristiche tecniche migliori dei competitors come brevi tempi di consegna, basso costo finale dei prodotti e corto lead time. Più quest'ultimo tempo è basso, più l'impresa risponde velocemente alle richieste del cliente.

Un altro vantaggio del controllo Lean è la possibilità di misurare anche i processi degli uffici e di tutte le altre funzioni non industriali che con il modello classico non avrebbero potuto essere considerate e ottimizzate. Viene infatti indagato il valore generato per il cliente dal flusso nel suo complesso e non i costi dei pezzi o dei macchinari.

Per risolvere i problemi del flow negli uffici è opportuno ridurre le interruzioni e le distrazioni, stabilire piani giornalieri, definire chiaramente i ruoli e le responsabilità di ognuno, impostare degli obiettivi di output, tendere all'equilibrio e alla stabilità (evitare quindi di sovraccaricare i singoli dipendenti) e dividere le pratiche in lotti utilizzando una logica pull. Anche negli uffici possono essere utilizzati degli elementi visual o gli andon e deve essere programmato solo l'80% del tempo, per lasciare lo spazio ad imprevisti. (Katko, 2016)

3.6 MIGLIORARE LA PERFORMANCE

Come abbiamo visto precedentemente, il controllo di gestione tradizionale si basa sulle analisi economico-finanziarie legate agli scostamenti, cioè sulle prestazioni reali rispetto a quelle previste nei budget. Esso, nella versione classica, considera i dati di fine periodo e cerca di spiegare a posteriori le differenze riscontrate. In seguito, analizza i vari centri di costo e cerca di ridurre le inefficienze presenti in ognuno di essi, partendo dai dati delle distinte basi e dai report operativi. Queste operazioni però, per loro natura, si concentrano sulle singole unità produttive senza considerare il quadro complessivo dell'azienda, puntando principalmente a massimizzare la singola funzione e, a volte, obbligando a scelte di compromesso. Sarà poi compito del CFO (chief financial officer) estrarre un piano d'azione complessivo. Le misure Lean invece permettono di risparmiare tempo e calcoli, identificando direttamente i problemi principali.

È per questo che vengono misurati il flusso (velocità di processo, le rotazioni e i giorni magazzino), la flessibilità, la qualità, la dependability, la perfezione dei processi, la riduzione dei difetti e l'utilizzo di prodotti sostenibili (che permettono sia di evitare sanzioni sia di aumentare il valore per il cliente). Se i clienti sono soddisfatti è probabile che si fidelizzino al prodotto, lo ricomprino e lo consiglino, portando a un aumento del fatturato e permettendo all'azienda di incrementare la produttività, ridurre gli sprechi e il rapporto tra input e output.

Da queste misurazioni e dai dati definiti nel capitolo precedente si crea un diagramma di collegamento (Figura 5.) nel quale si identificano gli obiettivi da raggiungere. Diversi value stream avranno obiettivi differenti.

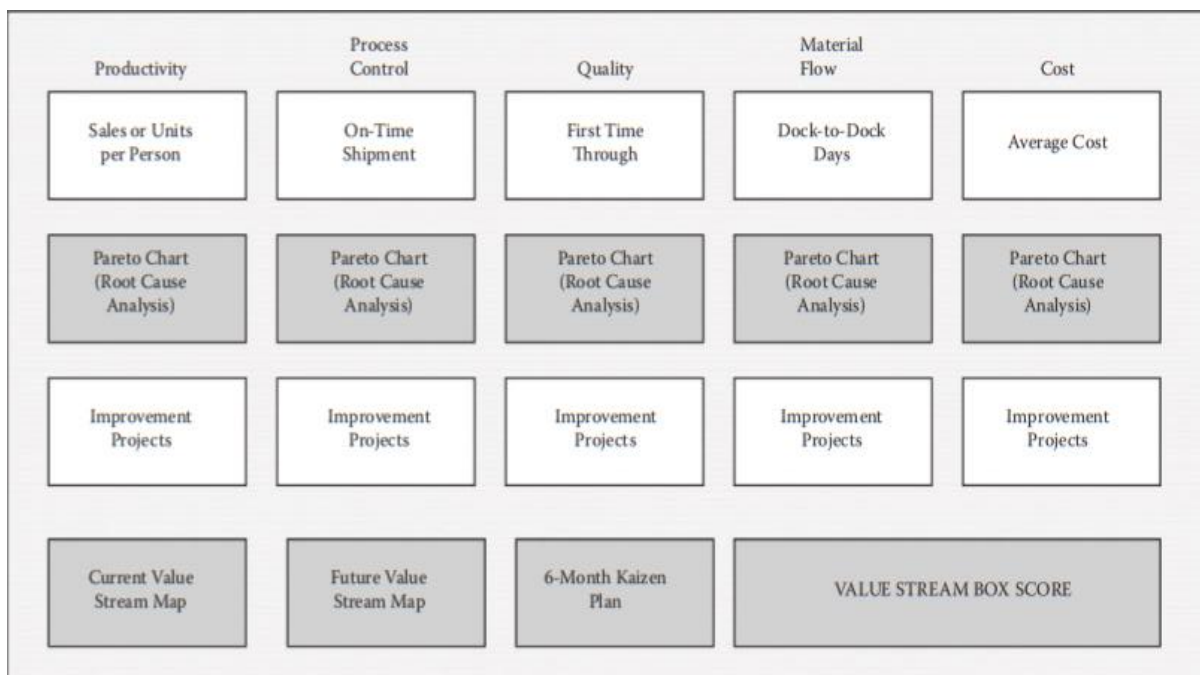


Figura 5. Tavola con esplicitati i value stream e aree di miglioramento. (Katko. 2016)

Vanno scelti adeguati indici, semplici da misurare e rappresentare, per controllare nel brevissimo periodo il raggiungimento degli obiettivi di base. Inoltre, il miglioramento raggiunto e da raggiungere va reso chiaro e disponibile a tutti i dipendenti. Vanno esposti visual e tabelloni che indichino in tempo reale le performance ottenute, quelle correnti e quelle obiettivo, in modo che tutto il personale sia in grado di capire come e dove agire per migliorarsi nell'immediato, senza aspettare il termine del ciclo produttivo e constatare gli scostamenti. Vanno organizzati momenti di meeting e di condivisione di idee (brain-storm) giornalieri per i team, settimanali per le celle e mensili per il management, permettendo a tutti gli attori di proporre nuovi metodi o soluzioni.

Devono essere redatti con regolarità dei report mirati alle aree dove gli scostamenti sono considerevoli in modo che i manager interessati possano concentrarsi solo su di esse. Questo processo viene chiamato "management by exception". Ai manager vengono quindi presentate solo le "eccezioni al piano" più gravi. Gli scostamenti minori devono comunque essere riportati, ma con questo metodo vengono direttamente inviati ai responsabili di grado inferiore, senza sovraccaricare i dirigenti. (Bragg. 2019)

3.7 I COSTI E IL TMP

Nelle teorie Lean i costi ricavati a fine ciclo non vengono considerati un buon indicatore perché sono complessi da calcolare, necessitano di molto tempo e si riferiscono ad attività già concluse. Inoltre, redigere i budget obbliga a elaborare previsioni sul futuro molto difficili e imprecise. Per questo nel Lean, affinché si possano ottenere dei risultati concreti, i vari value stream vengono monitorati almeno settimanalmente o, in alcuni casi, giornalmente in modo da minimizzare i tempi di risposta ai problemi.

Nei sistemi classici per ridurre i costi dei materiali, vengono ordinati grandi quantitativi di componenti in modo da ottenere sconti dai fornitori. Questa tecnica però obbliga la creazione e gestione di un magazzino. Dati i lunghi tempi e costi di trasferimento dei pezzi, avere le scorte in una posizione distaccata dalla linea non è ottimale per il flusso produttivo. A volte la ricerca del fornitore meno costoso viene condotta a discapito della affidabilità del materiale, impattando sulla qualità del prodotto finale e quindi sulla soddisfazione del cliente. Per risolvere questi problemi il Lean propone la creazione di un ufficio gestione degli acquisti che ordini il materiale solo quando vengono ricevute le commesse (affidandosi alla dependability dei fornitori) e che faccia fluire velocemente i pezzi direttamente alle postazioni operative, riducendo al minimo il magazzino. Questo permette di risparmiare sui costi di stoccaggio e di rifornirsi di componenti di qualità aumentando il “first pass yield” cioè la percentuale di attività completate correttamente al primo tentativo, che non necessitano di costose manovre correttive e che non generano scarto.

Nel calcolo dei costi della manodopera il Lean non considera la produttività come uno standard, ma come un fattore che può essere sviluppato e potenziato aumentando il rapporto tra input di forza lavoro e output di prodotto. Per fare ciò, senza incrementare le ore di lavoro o il numero di dipendenti, bisogna regolarizzare il flusso produttivo, mantenere un ritmo costante e standardizzare e facilitare le varie azioni da compiere.

Per ridurre i costi d'uso degli impianti, secondo i metodi classici, devono essere utilizzati grandi macchinari che permettono la produzione di lotti voluminosi e standardizzati. Questo però genera una consistente perdita nel caso ci sia un periodo di bassa richiesta e le macchine rimangano ferme. Per prevenire gli sprechi, il Lean consiglia di evitare il focus su un unico prodotto, migliorare il takt time, velocizzare i tempi di riattrezzaggio e implementare il metodo TMP (Total Productive Maintenance). (Vorne. 2019)

I metodi su cui si basa il TMP sono:

Parte della manutenzione viene affidata direttamente agli operatori.	<ul style="list-style-type: none">• Aumentare l'abilità di utilizzare i macchinari• Aumentare la conoscenza del macchinario da parte degli operatori• I macchinari verranno costantemente controllati direttamente dagli operatori• Gli operatori riescono autonomamente a individuare problemi sul nascere• I manutentori esperti possono concentrarsi solo su le riparazioni più difficoltose
La manutenzione viene programmata in base a la probabilità prevista di malfunzionamenti	<hr/> <ul style="list-style-type: none">• Si riduce la possibilità di stop improvvisi della produzione• Permette di programmare la manutenzione in giornate di stop dei macchinari non interrompendo il flow• Diminuisce le scorte di pezzi di ricambio
Analizzare le fonti dei problemi in modo da individuarli ed eliminarli sul nascere	<hr/> <ul style="list-style-type: none">• Permette di concentrare gli sforzi dei tecnici nel risolvere solo i problemi individuati• Riduce i problemi gravi• Riduce i costi di riparazione dato che individua le malfunzioni nelle prime fasi
Specializzare gruppi di personale	<hr/> <ul style="list-style-type: none">• Permette di risolvere problemi che richiedono conoscenze in aree diverse• Le persone condividendo tra loro le abilità peculiari portano a un miglioramento del gruppo
Utilizzare le informazioni del personale per dirigere il design dei prossimi macchinari /prodotti	<hr/> <ul style="list-style-type: none">• Le ricerche di nuovi prodotti e mezzi sono più rapide grazie alle indicazioni della forza lavorativa

	<ul style="list-style-type: none"> • La manutenzione futura diventa più facile dato che gli operatori hanno contribuito alla progettazione
Continuo addestramento di operatori e managers	<ul style="list-style-type: none"> • Gli operatori imparano sul campo come gestire i propri macchinari e come migliorarli • Il personale di manutenzione rimane aggiornato nei problemi più gravi e frequenti • I manager vengono informati costantemente sull'evoluzione delle fasi operative e delle tecniche utilizzate dai dipendenti
Creare un ambiente di lavoro sicuro	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina i rischi di incidenti • Aumenta la motivazione dei dipendenti
Indirizzare le tecniche di miglioramento anche all' amministrazione	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminare gli sprechi anche nei compiti amministrativi • Migliorare il controllo e la gestione dei processi operativi

Infine, il Lean consiglia di selezionare sempre, in modo meticoloso, fornitori certificati e affidabili che, nonostante siano di solito i più costosi, daranno la possibilità di applicare le tecniche del Just in Time. Questo permette di ridurre i tempi di produzione, mantenere alto il valore qualitativo per il cliente, aumentare il volume di vendite e presentare comunque un prezzo finale contenuto.

I vari costi vengono sintetizzati ed esplicitati nel conto economico per value stream (Figura 6.).

Value Stream Income Statement						
	OEM Value Stream	Systems Value Stream	New Product Development	Sales & Marketing	Support	TOTAL
REVENUE	\$1,039,440	\$1,009,246				\$2,048,686
Materials	\$424,763	\$339,810	\$84,953	\$0	\$0	\$849,526
Direct Labor	\$189,336	\$123,648	\$0	\$0	\$0	\$312,984
Support Labor	\$87,662	\$67,616	\$40,772	\$93,315	\$53,056	\$342,421
Machines	\$88,800	\$27,750	\$0	\$0	\$0	\$116,550
Outside Process	\$36,000	\$17,731	\$0	\$0	\$0	\$53,731
Facilities	\$15,450	\$10,300	\$3,090	\$3,090	\$9,270	\$41,200
Other Costs	\$1,933	\$2,899	\$483	\$2,416	\$1,933	\$9,664
TOTAL COST	\$843,944	\$589,755	\$129,298	\$98,821	\$64,259	\$1,726,076
VALUE STREAM PROFIT	\$195,496	\$419,491	(\$129,298)	(\$98,821)	(\$64,259)	\$322,610
Return on Sales	19%	42%	-6%	-5%	-3%	16%
				Opening Inventory	\$1,186,035	
				Closing Inventory	\$963,148	
				Inventory Adjustment	(\$222,887)	
				NET PROFIT	\$99,723	
					5%	

Figura 6. Conto economico per value stream. (Katko. 2016)

Da esso si possono poi ricavare le Box Score. Ogni Value Stream ha un Box Score (termine mutuato dal baseball americano). È una sintesi di indici operativi e di performance finanziarie schematizzati in modo chiaro e preciso per essere più facilmente visualizzati e compresi dai responsabili decisori.

3.8 LEAN, SISTEMA ERP E 4.0

Il Lean può essere utilizzato anche unitamente ad un sistema ERP (Enterprise Resource Planning: un software gestionale che raccoglie tutti i processi svolti in un'azienda) anche se, in questo caso, va prestata particolare attenzione. Inizialmente non si può pensare di individuare i problemi semplicemente osservando i dati ottenuti dal software, quindi la procedura va gestita manualmente e integrata con osservazioni sul campo. Nicholas S. Katko nel libro "Lean CFO" (2016) afferma che il percorso migliore da seguire sia: inizialmente limitare l'implementazione del ERP ad un solo value stream già consolidato ed efficiente per poi, nel caso in cui si riveli un supporto e non un impedimento alla strategia Lean, essere espanso a tutta l'azienda. L'ERP

può inoltre aiutare a visualizzare le informazioni in modo più immediato e chiaro comunicandole in modo più efficace ai centri di decisione. Supporta anche la creazione delle già citate box score (Figura 7.), permette l'utilizzo di dati capillari e consistenti e genera risultati più precisi di quanto si possa ottenere da una sola raccolta operata dal personale.

	SETTIMANA PRECEDENTE	SETTIMANA CORRENTE	SETTIMANA PROSSIMA	OBIETTIVO FINE ANNO
Vendite per Persona	101.000,00 €	102.000,00 €	x	118.000,00 €
Puntualità	98%	94%	x	98%
Lead time in giorni	20	17	x	12
First pass yield	48%	50%	x	55%
Costo medio	351,00 €	348,00 €	x	270,00 €
Superficie produttiva	30	31	x	30
Capacità produttiva	27%	27%	x	30%
Capacità improduttiva	50%	38%	x	20%
Capacità disponibile	23%	35%	x	50%
Ricavi	901.000,00 €	1.000.000,00 €	x	1.200.000,00 €
Costo materiali	262.000,00 €	302.000,00 €	x	350.000,00 €
Costi lavorazione	150.000,00 €	131.000,00 €	x	108.000,00 €
V.S. Margine lordo	498.000,00 €	567.000,00 €	x	742.000,00 €

Figura 7. Esempio di box score.

Le tecniche Lean non ignorano le innovazioni apportate dal 4.0 e dalla informatizzazione dei processi, anzi le inglobano nelle loro elaborazioni per renderle ancora più veloci ed efficienti. Inoltre, come vedremo nei prossimi capitoli, le innovazioni e i software aziendali spesso vengono sviluppati proprio per raggiungere obiettivi individuati anche dalle teorie Lean. Ad esempio, cercano di selezionare ed estrapolare dalla moltitudine di dati solo le informazioni importanti per le decisioni, di aumentare il valore per il cliente e semplificare i processi nel loro complesso grazie a una visione d'insieme della produzione.

3.9 CONCLUSIONI SUL LEAN

Si può quindi affermare che la trasformazione Lean è un'evoluzione vantaggiosa per il controllo di gestione, dato che riesce a gestire la complessità e i ritmi moderni. Il controller, infatti, è inserito in un sistema ininterrotto di analisi che gli permettono di agire rapidamente sui problemi che si possono presentare sulla linea produttiva. Il focus passa dai costi ai desideri del cliente e, di conseguenza, gli obiettivi da raggiungere saranno legati al miglioramento della qualità, della velocità e dell'affidabilità e non alla diminuzione del prezzo. I flussi informativi vengono

semplificati e le varie attività di controllo vengono estese a tutti i reparti dell'azienda, permettendo ai controller e ai dirigenti, grazie alla delega di alcune azioni ai dipendenti di grado inferiore, di concentrarsi solo sulle mancanze più gravi. Inoltre, il Lean, indagando il value stream, permette, al contrario del modello classico, di estendere i vantaggi generati dal controllo di gestione anche ad aziende di servizi o a uffici prima difficili da analizzare. L'implementazione di queste tecniche, però, non è né semplice né economica dato che richiede una profonda modifica della struttura aziendale, tuttavia, le imprese che si impegnano a utilizzarle riescono spesso a primeggiare nel medio-lungo periodo (caso Toyota).

IL CONTROLLO DI GESTIONE LEAN	OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzare la produzione & gestire i costi - Mantenere un flow produttivo ininterrotto - Aumentare il valore percepito dal cliente - Ridurre al minimo sprechi e tempi improduttivi
	TECHICHE PRINCIPALI	<ul style="list-style-type: none"> - Lean performance misurement system & Tmp - Flow control - Present/future state map - Box score & Conto economico per value stream
	AZIENDE ALLE QUALI PORTANO VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> - Aziende manifatturiere con un alto grado di standardizzazione - Aziende di servizi
	CONOSCENZE E RISORSE UMANE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Contabili & Controller - Conoscenze di mercato, dei processi e delle responsabilità - Conoscenza delle procedure, degli obiettivi e dei risultati diffusa a tutti i livelli gerarchici
	TECNOLOGIE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Pacchetto office & Computer standard - Sistema evoluto di comunicazione interno - Kanban & Andon
	CRITICITÀ	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede molta formazione per tutti i dipendenti - I risultati non sono immediati - L'implementazione richiede un cambio radicale dei flussi e dell'organizzazione aziendale

4. IL 4.0 E I BIG DATA

4.1 INTRODUZIONE AL 4.0

Secondo Ustundag e Cevikan (2018) l'industria 4.0 è il risultato della scoperta e applicazione, in ambito industriale, di alcune moderne tecnologie come l'intelligenza artificiale, il cloud computing, i robot adattivi, la realtà aumentata e l'internet delle cose. Lo scopo di questa "quarta rivoluzione" è l'aumento dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse e il raggiungimento della soddisfazione del cliente, che come abbiamo visto porta spesso all'ottenimento di un vantaggio competitivo. La particolarità di questo cambiamento, rispetto alle passate rivoluzioni industriali, è che le innovazioni non sono più limitate solo all'ammodernamento dei macchinari e mezzi di produzione, ma anche alla nascita di servizi e prodotti interconnessi. Nel 4.0 si possono includere anche le scoperte nei campi della meccanizzazione, della miniaturizzazione, della digitalizzazione e dell'automazione, ma l'aspetto più importante è l'integrazione tra i sistemi fisici e i software. Quest'ultima aiuta le aziende nell'innovazione, nella standardizzazione e nella sicurezza, ma richiede una costante interconnessione. Sia i prodotti che i servizi si migliorano sfruttando il sistema di comunicazione macchina-macchina e quello macchina-uomo. La grande interconnessione, però, genera una mole enorme di dati che dovranno poi essere interpretati.

4.2 L'IMPORTANZA DEI DATI NEL CONTROLLO MODERNO

La cosiddetta "quarta rivoluzione industriale" sta fortemente modificando la concezione dei dati per le imprese. Esse si trovano a dover gestire grandi quantità di informazioni, specialmente riguardo a progettazione, materiali, trasporti, clienti e manutenzione, che si riversano in un flusso completamente digitalizzato e interconnesso. Per questo, diventa fondamentale non solo controllare e raccogliere ma anche sfruttare i cosiddetti big data (definiti come raccolte di dati così estese in termini di volume, velocità e varietà da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici per l'estrazione di valore o conoscenza) consentendo alle aziende di identificare in modo più preciso i problemi sorti nella produzione e le loro soluzioni, calcolare i costi, identificare gli sprechi e aumentare le prestazioni e il valore percepito dal consumatore.

Non è però assicurato che, solo con il mero inserimento di apparecchiature 4.0 nei propri macchinari, si generi di conseguenza un aumento del fatturato o un miglioramento della gestione. Se le funzioni di controllo non sono in grado di gestire e comprendere i dati e le tecnologie implementate si possono riscontrare piuttosto dei peggioramenti. Ad esempio, se un

controller, grazie ai chip installati nei macchinari, inizia a ricevere la grande mole di dati derivante dalla produzione senza però avere strumenti o software in grado di riassumerli e raggrupparli e modelli con i quali analizzarli, la spesa sostenuta a raccogliarli sarebbe vana. Per questo assieme all'implementazione delle tecnologie 4.0 va integrato anche un nuovo tipo di controllo di gestione che sia in grado di interpretare e sfruttare al massimo i nuovi dati e le nuove conoscenze per ottenere un vantaggio competitivo.

Esiste però, specialmente in Italia, un'inadeguatezza della cultura aziendale, al di là delle dimensioni grandi, medie o piccole dell'impresa, che porta a rallentare il cambiamento, e a rimanere indietro rispetto agli altri paesi. L'innovazione e la gestione dei flussi informativi attraverso le macchine, infatti, sono spesso mal viste dagli imprenditori e manager anziani che spesso non sono disposti ad aggiornarsi sulle stesse. (Tullio. 2018)

Per le aziende moderne diventa necessario assumere esperti di supporto alla direzione in grado di analizzare le informazioni raccolte e permettere al management di utilizzarle per gli investimenti, le pianificazioni e i miglioramenti delle strategie aziendali. La direzione non può limitarsi ad integrare i nuovi sistemi nella vecchia organizzazione, ma deve intervenire anche sulla struttura dell'azienda. Come nel Lean si ritiene che il metodo migliore sia passare da un'organizzazione verticale, basata sulle singole funzioni, ad una centrata sui processi e sulle risorse, con un occhio di riguardo ai feedback ricevuti dai clienti finali. Il cambiamento culturale e organizzativo è molto difficile da pianificare e gestire, ma è irrinunciabile se si desidera affrontare il contesto economico competitivo e globalizzato che si è generato negli ultimi decenni.

Ormai qualsiasi prodotto finito, pezzo o materiale viene venduto anche attraverso canali telematici in modo globalizzato, disintermediando le vendite e creando un unico mercato mondiale. Ecco perché questa rivoluzione riguarda tutte le aziende in qualsiasi ambito produttivo e non solo quelle nate nell'ambiente digitale o riguardanti prodotti esclusivamente informatici. La digital disruption (il momento in cui una nuova tecnologia origina il cambiamento di una determinata attività e modifica completamente il modello di business precedente) accelera i processi sfruttando gli strumenti digitali che sono a disposizione di chiunque. Le giovani start-up che implementano questi metodi in modo automatico inaspriscono la concorrenza e scavalcano le barriere d'entrata dei grandi colossi, obbligandoli a ripensare l'organizzazione e i processi in modo radicale.

I CFO, che si ostinano a non riconoscere l'importanza della Business Intelligence, dell'Intelligenza Artificiale e dei big data dovranno presto adattarsi.

4.3 INDUSTRIA 4.0 E CONTABILITA' ANALITICA

Il controllo di gestione, se correttamente sviluppato e applicato seguendo i principi dell'Industria 4.0, aiuta il processo di creazione della "fabbrica intelligente", voluta e finanziata anche dallo stato Italiano che negli ultimi anni ne ha incentivato lo sviluppo. A questo proposito sono state approvate leggi che, grazie a incentivi economici, hanno lo scopo di rendere più veloce la trasformazione verso il 4.0, interessando anche gli imprenditori più tradizionalisti.

Il controllo di gestione e i sistemi di Contabilità Analitica Industriale sono le funzioni che fanno da ponte tra i dati ricavati e la loro utilità pratica, poiché sono lo strumento di calcolo e analisi che permette al management di interpretarli. Come nel passato essi rimangono un fondamentale strumento di governo nell'impresa che permette di reagire a mutamenti del mercato e a pianificare azioni da intraprendere nel medio-lungo periodo.

La connessione tra i sistemi del controllo di gestione e i vantaggi del 4.0 si sviluppa in modo interdipendente: grazie alle nuove tecnologie è finalmente possibile elaborare e ricevere informazioni derivanti da aree difficili da analizzare come le risorse umane, la manutenzione e l'ufficio tecnico, permettendo di attuare calcoli più precisi e di superare l'analisi unicamente mirata alle prestazioni industriali.

Per attuare un buon sistema di controllo aziendale 4.0 bisogna iniziare impostando un progetto di analisi dei big data (con modalità che verranno spiegate nei prossimi capitoli) in modo da ottenere una mappatura dei processi aziendali e le loro reciproche interazioni, le informazioni tra loro scambiate, i canali di comunicazione e gli strumenti utilizzati. Dai dati si può ricavare ciò che non funziona, ciò che non raggiunge le aspettative o ciò che rallenta la produzione, sempre utilizzando un'ottica di controllo globale che includa tutta la supply chain.

Diventa più facile raccogliere informazioni sulla qualità del prodotto, impatti ambientali e sicurezza dei dipendenti (diventati aspetti importantissimi negli ultimi anni per lo stato e per i clienti). Tramite il controllo di gestione informatizzato, i responsabili dei vari settori di produzione saranno più efficienti nella risoluzione dei problemi e nell'implementazione delle modifiche alla strategia produttiva, grazie alla condivisione telematica dei dati e all'integrazione degli stessi che è, a tutti gli effetti, la colonna portante dell'industria 4.0.

Un concetto condiviso con il Lean è il rifiuto verso la creazione di un unico sistema valido per tutte le aziende. Durante lo sviluppo del modello di controllo e gestione vanno sempre considerate le caratteristiche che conferiscono al nostro prodotto/servizio il vantaggio competitivo e cosa è necessario fare per mantenerlo. Più precisi e mirati saranno i controlli più

l'azienda sarà in grado di agire per migliorarsi, mantenendo intatte le caratteristiche che la contraddistinguono.

4.4 I SOFTWARE INFORMATICO GESTIONALI E IL CONTROLLO

Per permettere al controllo un facile ed efficace utilizzo dei dati, vanno necessariamente implementati nelle aziende i software informatico gestionali cioè programmi che raccolgono (o recuperano), elaborano, memorizzano e distribuiscono informazioni per supportare il processo decisionale e il controllo in un'organizzazione. I sistemi informatici raccolgono i dati sulle persone, sulle aree, sulle produzioni dell'azienda e sui contatti con fornitori e acquirenti. Vengono utilizzati soprattutto per trasformare e distribuire le informazioni ai controller che possono utilizzarle nel processo decisionale per valutare la performance e, in definitiva, aumentare la redditività. La sequenza di analisi è composta solitamente da tre passaggi: viene ricevuto un input di dati grezzi provenienti dai macchinari o dalle funzioni, i dati vengono elaborati in una forma significativa e infine le informazioni vengono processate e inviate alle persone che le richiedono.

Grazie ai software si può valutare in modo preciso la produttività, si possono progettare le modifiche al modello di business in modo da coprire la richiesta di nuovi servizi e prodotti e si possono ottenere informazioni più dettagliate sui rapporti con fornitori e acquirenti. Individuare i partner più importanti e fedeli permette infatti un migliore utilizzo delle risorse a disposizione per soddisfarli. Inoltre, si possono prevedere cambiamenti del trend o dei gusti del mercato in modo più rapido che con le semplici survey sul campo. Essi permettono in definitiva un aggiornamento in tempo reale dei dati e degli indici a disposizione del management.

La rapidità decisionale spesso genera un vantaggio competitivo che sarà tanto più difendibile e duraturo quanto più il modello sarà integrato e ottimizzato ad hoc nella struttura aziendale dato che, vista l'unicità di ciascun sistema, sarà difficilmente imitabile dai concorrenti.

Concretamente, gli investimenti nelle tecnologie informatiche gestionali da soli non possono rendere le organizzazioni più efficaci ed efficienti a meno che non siano accompagnati da valori di supporto, strutture e modelli di comportamento nell'organizzazione e altri beni complementari. Come già visto nel capitolo sul Lean, fossilizzarsi sulle tecniche classiche, senza avere il coraggio di cambiare oltre alle tecnologie anche il modello di controllo e business, porta spesso all'uscita dal mercato.

Il sistema gestionale riesce a supportare il management a livelli diversi: il programma di gestione viene utilizzato dai manager operativi per tracciare le attività basilari come i depositi, le ricevute, il flusso dei materiali i pagamenti e il libro paga. Nello specifico vengono utilizzati per queste operazioni i TPS (transaction processing system) dove, con dei moduli standardizzati, possono essere compilati e autorizzati dagli operatori gli ordini di acquisto e di vendita, le prenotazioni dei viaggi e le spedizioni di materiali/documenti. Questo sistema è unico e condiviso da tutti i dipendenti e, data la sua facilità di utilizzo, riduce gli errori di comunicazione e i tempi di apprendimento. Per i livelli intermedi di management vengono utilizzati altri software di Business intelligence che analizzano, elaborano e forniscono informazioni per aiutare i manager a compiere decisioni più complete. Sono stati creati software a questo dedicati chiamati Management Information Systems (MIS). Un MIS fornisce ai quadri relazioni sulla performance organizzativa corrente. Queste informazioni vengono utilizzate per monitorare e controllare il business e prevedere le performance future. Il MIS, in breve, riassume e riporta in modo ordinato le operazioni di base inserite nei sistemi TPS dell'azienda. Esistono anche sistemi incentrati su aspetti strategici di lungo termine che vengono chiamati Executive Support System (ESS). Questi ultimi utilizzano informazioni provenienti da fonti esterne come i mercati o i governi in merito all'ambiente competitivo dell'azienda, sintetizzano i dati ed esplicitano i loro effetti nel breve periodo, evidenziano gli aspetti critici che devono essere immediatamente posti all'attenzione dei dirigenti e evitano che questi ultimi vengano distratti da problemi minori; concetto simile a quello del "management by exception" proposto nel capitolo sul Lean.

Il software informatico gestionale più utilizzato è Sap (Figura 8.). Esso permette di compiere tutte le analisi precedentemente descritte, ma anche di individuare scostamenti di budget e le loro derivazioni contabili, isolando i fattori di crisi, di successo e aggiornando gli indicatori chiave con dati ottenuti in tempo reale, generando un report delle eccezioni con qualsiasi parametro desiderato. Questi elementi possono essere determinanti di una più efficace ed efficiente funzione di controllo di gestione.

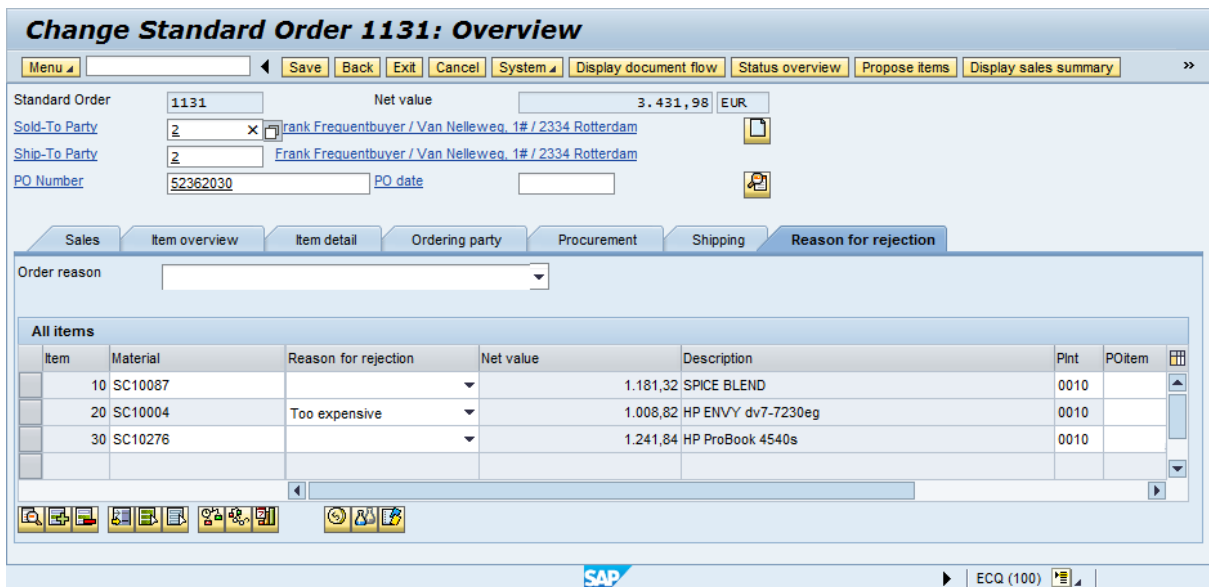


Figura 8. Schermata di SAP con overview di un ordine.

La grande quantità di informazioni acquisite permette una conoscenza completa e globale della situazione aziendale (anche in rapporto con l'ambiente esterno), la precisione dei calcoli informatici consente l'estrazione degli indicatori critici e la più facile formulazione delle risoluzioni dei problemi. Il master budget, per quanto ancora predittivo, risulterà più significativo se supportato da grandi e precise quantità di dati. Questo permetterà, di conseguenza, di identificare, in modo più accurato, le correzioni da applicare o i cambiamenti da apportare alla strategia.

4.5 I BIG DATA

I big data erano comunemente definiti come un insieme talmente grande e complesso di dati da necessitare metodi specifici in grado di processarlo, dividerlo e analizzarlo in un lasso di tempo non esageratamente lungo. Modernamente il termine viene utilizzato per riferirsi alle varie tecnologie informatiche che al loro interno utilizzino grandi quantità di dati per ottenere risultati specifici e molto precisi, azione svolta direttamente da computer senza il bisogno di una mediazione umana durante il processo di raccolta e analisi, ma solo nella fase di estrazione del significato operativo finale. I sistemi di business intelligence prima citati utilizzano e analizzano proprio i big data. (Rezzani. 2013)

Dato che le macchine diventano sempre più potenti e veloci e che la quantità di dati prodotti diventa sempre più grande, i software devono essere costantemente aggiornati ed è necessario implementare alcune tecniche per rendere le analisi più rapide e scorrevoli.

Alcuni esempi di tecniche sono:

- **Regressione:** classico metodo statistico grazie al quale viene studiato come una variabile dipendente si modifica al variare delle variabili indipendenti.
- **Cluster analysis:** un altro metodo statistico che consente di dividere un grande gruppo di dati con caratteristiche comuni in sottogruppi di dati più simili e correlati.
- **Data integration:** si ripetono le stesse misurazioni utilizzando metodi e modalità diverse per poter avere una maggiore sicurezza del risultato ottenuto.
- **Machine Learning:** è una tecnica che, grazie alla creazione di appositi algoritmi riesce a “insegnare” alle macchine quali caratteristiche devono essere ricercate in grandi quantità di dati e grazie a continui feedback renderle sempre più precise.
- **Classificazione:** Una semplice classificazione che permette di dividere i dati per caratteristiche comuni.
- **Modelli predittivi:** possono essere utilizzati modelli matematico-statistici per prevedere le probabilità di alcuni risultati
- **A/B testing:** un gruppo di dati precedentemente selezionati (gruppo A) viene confrontato con un secondo gruppo di dati con il quale si ritiene ci siano correlazioni o scostamenti (gruppo B).
- **Network analysis:** tecniche principalmente utilizzate per comprendere le connessioni tra varie categorie di dati in modo da evidenziare comunanze e identificare possibili nuovi trend.
- **Data mining:** metodi automatizzati che permettono, da una grande quantità di materiale di partenza l'estrazione di dati chiave con caratteristiche preselezionate.
- **Ottimizzazione:** tecniche prettamente utilizzate dal controllo di gestione per impostare determinati obiettivi di riduzione costi o miglioramenti di performance per aggiornare sistemi e processi ormai obsoleti.

Dopo essere stati accuratamente divisi in base alle necessità di analisi, i dati possono essere utilizzati nei calcoli del budget, nella valutazione degli scostamenti e nella pianificazione. Questo però è solo un piccolo avanzamento rispetto alle tecniche classiche “verticali” dato che semplicemente si limita a raffinare la precisione e la affidabilità dei risultati. Nonostante questo miglioramento possa essere già un grande vantaggio per le piccole aziende, non si rivela efficiente nelle aziende grandi e strutturate.

Per sfruttare al meglio le possibilità offerte dai big data, il flusso delle informazioni, in ambiti molto ampi e frammentati, deve passare dalla prospettiva verticale classica a una più orizzontale permettendo ai vari livelli di comando di essere costantemente e completamente informati su tutti gli aspetti della produzione e della gestione. Questo concetto è condiviso anche dalla visione Lean che cerca di non limitare le informazioni a soli pochi esperti, ma di semplificarle e farle costantemente arrivare a tutti i dipendenti interessati. Come nel Lean i big data permettono di ottenere una visione complessiva dell'impresa e dei suoi processi su un unico terminale di lavoro, dando la possibilità al controller di non valutare le singole aree in modo distaccato le une dalle altre, ma di comprendere nel complesso come migliorare e cosa correggere per raggiungere gli obiettivi strategici.

Il controller, per poter fare ciò, non può più limitarsi a una conoscenza limitata dell'azienda o dei singoli processi, ma deve essere costantemente informato anche sull'ambiente circostante sulle moderne innovazioni tecnologiche, sulle possibilità di esternalizzare in modo conveniente e soprattutto deve essere in grado di utilizzare i software gestionali prima citati.

L'analisi dei big data non può essere inserita nelle routine aziendali in modo improvviso, ma vanno seguiti dei passaggi che danno la possibilità di imparare in modo graduale.

All'inizio, l'azienda che vuole sfruttare al meglio i big data non ha le strutture informative e le procedure adatte ad analizzare ed elaborare le grandi quantità di dati. Manca il personale adatto con le adeguate conoscenze informatiche. Per cominciare va istituito un ufficio dedicato, nominando quindi un CDO (Chief data officer) cioè una figura delegata a gestire e pianificare l'utilizzo e l'analisi dei dati affinché possano essere utilizzati dai controller e da altre aree di analisi aziendale. Inizialmente, il costo elevato e la mancanza di know how rendono più conveniente un'outsourcing dei compiti di analisi, delegandoli a esperti o società specializzate esterne. Allo stesso tempo, è opportuno affiancare agli esperti gli analisti e controller interni in modo che possano imparare per essere poi trasformati in veri e propri data scientist nei successivi passi dell'evoluzione.

In seguito, si passa a considerare i dati come un vero e proprio asset strategico dedicandoci ancora più risorse e attenzione. Grazie all'esperienza acquisita, i big data vengono inclusi in sempre più analisi aziendali e le informazioni circolano in modo più rapido e connesso.

Viene ampliato il Data Office inserendo data scientists dedicati alle aree che più utilizzano i dati cioè il controllo, l'it, l'operation management e il marketing. Essi svolgeranno analisi specialistiche per questi dipartimenti collaborando strettamente con gli uffici di pertinenza. Per richieste straordinarie si fa ancora affidamento a esperti esterni. In questa fase vengono indagate

le ulteriori potenzialità del sistema di analisi e vengono individuate le aree in cui migliorare. Infine, l'azienda ha ormai compreso come utilizzare al meglio l'ufficio dei dati e, di conseguenza, riesce ad ampliarlo e ottimizzarlo in base alle necessità specifiche e mutevoli adattandolo alle proprie esigenze.

4.6 CONCLUSIONI SUL 4.0

Come il Lean, anche il controllo 4.0 si è sviluppato in modo da adattarsi alle esigenze moderne. Infatti, la grandissima quantità di dati analizzati permette ai controller misurazioni precise, che riducono al minimo le inesattezze nelle previsioni che invece caratterizzavano il controllo classico. Inoltre, la rete interna che connette i macchinari e gli uffici in modo centralizzato consente un'analisi dei dati pressoché istantanea assicurando una rapidità e un'incisività non possibili con un controllo a posteriori. I programmi di gestione, grazie soprattutto alla potenza di calcolo dei computer moderni, possono segnalare aree di miglioramento non individuabili dalla sola esperienza del controller e permettono di ottenere una visione d'insieme di realtà molto complesse e strutturate. Come il Lean, anche il 4.0 richiede modifiche alla struttura dell'azienda. Ad esso deve essere riservato un ufficio dedicato e devono essere assunte professionalità specifiche e costose (data la diffusione ancora limitata di queste tecniche), ma, in un contesto mutevole come il mercato moderno, si dimostra spesso un'implementazione vincente.

IL CONTROLLO DI GESTIONE 4.0	OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzare la produzione - Rendere molto precise le manovre correttive - Prevedere modifiche dei trend - Mantenere il vantaggio competitivo
	TECNICHE PRINCIPALI	<ul style="list-style-type: none"> - Tecniche di semplificazione dei big data - Analisi degli scostamenti istantanea - Modelli statistici predittivi
	AZIENDE ALLE QUALI PORTANO VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> - Aziende manifatturiere con un alto grado di meccanizzazione e interconnessione - Aziende di servizi che sfruttano intensivamente le informazioni di mercato - Aziende grandi e strutturate
	CONOSCENZE E RISORSE UMANE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Contabili & Controller - Data Worker & Data Analyst - Conoscenze informatiche & conoscenze statistiche
	TECNOLOGIE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Pacchetto office, computer avanzati - Sistema evoluto di comunicazione interno e raccolta dati - Chip wi-fi da installare nei macchinari - Software gestionali
	CRITICITÀ	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede conoscenze specifiche e costose - Richiede grandi investimenti nell'innovazione - L'implementazione richiede un cambio radicale dei flussi di comunicazione e dell'organizzazione aziendale

5. CONCLUSIONE

L'attualità dimostra che l'inasprirsi della concorrenza e la globalizzazione stanno obbligando le imprese, in tempi brevi, a ridurre i costi, migliorare i prodotti e cercare, allo stesso tempo, di raggiungere una posizione strategica unica e inimitabile. Da questo elaborato si ricavano tre direttrici generali che si sono delineate in accordo alle nuove necessità di mercato e che hanno portato allo sviluppo delle nuove tecniche di controllo nel Lean e nel 4.0 per superare i limiti caratterizzanti il controllo classico.

La prima di queste direttrici è il limitato tempo di decisione causato dall'inasprirsi della concorrenza e dai cicli delle innovazioni di prodotto che si stanno accorciando, favoriti dalle tecnologie sempre più avanzate. L'unica soluzione è la semplificazione e l'ottimizzazione dei processi produttivi e del sistema di controllo. Quest'ultimo, nella sua versione classica, è troppo "labour intensive" e lento per la velocità alla quale si muove il mercato globalizzato moderno. In risposta, sia il Lean che il 4.0 sviluppano le loro tecniche al fine di, dopo una drastica riorganizzazione aziendale, semplificare i processi produttivi e ridurre il tempo di raccolta e trasferimento delle informazioni, rendendo le analisi più veloci e precise. Inoltre, sia Lean che 4.0 concordano nel delegare la risoluzione dei problemi minori ai dipendenti dei livelli gerarchici inferiori lasciando al top management solo i problemi più pressanti.

La seconda direttrice identificata è l'importanza dell'utilizzo dei dati. Il controllo classico riesce agevolmente a gestire un'azienda poco complessa o con un'unica linea produttiva ma, sempre a causa delle nuove richieste del mercato, esso non dispone di strumenti adatti ad analizzare i dati sempre più voluminosi e complessi delle grandi realtà moderne. A questo proposito le nuove tecniche di gestione propongono due soluzioni diverse: il Lean propone di standardizzare i processi e sviluppare l'addestramento del personale in modo che, dividendo l'analisi in parti più piccole, semplificando i flow da analizzare e regolarizzando i flussi di dati, il controller riesca a disporre di una visione dell'impresa istantanea, globale e sempre aggiornata riducendo drasticamente il tempo di reazione; il 4.0, invece, ha come obiettivo lo sfruttamento totale dei dati raccolti, senza semplificare forzatamente i processi, ma creando appositi modelli informatici che, grazie alla grande potenza di calcolo dei computer moderni, ne estraggono solo le informazioni necessarie in modo istantaneo e preciso.

La terza direttrice è l'attenzione sempre maggiore riservata al cliente, che è diventato l'elemento principale su cui basare le decisioni strategiche. I prezzi (e di conseguenza i costi) perdono la posizione privilegiata che avevano nel controllo classico a discapito di qualità, velocità ed efficienza. Il Lean propone di passare dalla semplice riduzione dei costi alla comprensione del

core value aziendale, migliorando il value stream globale (e non il singolo centro di costo) e riadattandolo per accontentare il cliente. Il 4.0, invece, oltre a ottimizzare la produzione cerca anche di prevedere, grazie ai dati recuperati dall'esterno, quali siano i bisogni latenti o futuri dei consumatori.

Si può concludere che, siccome il cambiamento delle dinamiche socio-economiche interessa tutte le funzioni aziendali, l'evoluzione delle tecniche di controllo, nonostante sia spesso costosa, impegnativa e malvista dagli imprenditori più scettici, è fisiologica e necessaria per permettere ai controller di dare il giusto supporto alle aziende moderne.

	CONTROLLO DI GESTIONE CLASSICO	CONTROLLO DI GESTIONE LEAN	CONTROLLO DI GESTIONE 4.0
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> - Contenere gli scostamenti - Ridurre i costi nelle business unit - Rispettare la strategia di base 	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzare la produzione & gestire i costi - Mantenere un flow produttivo ininterrotto - Aumentare il valore percepito dal cliente - Ridurre al minimo sprechi e tempi Improduttivi 	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzare la produzione - Rendere molto precise le manovre correttive - Prevedere modifiche dei trend - Mantenere il vantaggio competitivo
TECNICHE PRINCIPALI	<ul style="list-style-type: none"> - Master budget - Controllo degli scostamenti - Abc & Cdc analysis - Full costing 	<ul style="list-style-type: none"> - Lean performance misurement system & Tmp - Flow control - Present/future state map - Box score & Conto economico per value stream 	<ul style="list-style-type: none"> - Tecniche di semplificazione dei big data - Analisi degli scostamenti istantanea - Modelli statistici predittivi
AZIENDE ALLE QUALI PORTANO VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> - Aziende non eccessivamente strutturate - Aziende manifatturiere 	<ul style="list-style-type: none"> - Aziende manifatturiere con un alto grado di standardizzazione - Aziende di servizi 	<ul style="list-style-type: none"> - Aziende manifatturiere con un alto grado di meccanizzazione e interconnessione - Aziende di servizi che sfruttano intensivamente le informazioni di mercato - Aziende grandi e strutturate
CONOSCENZE E RISORSE UMANE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Contabili & Controller - Conoscenze di base dell'azienda e dei processi 	<ul style="list-style-type: none"> - Contabili & Controller - Conoscenze di mercato, dei processi e delle responsabilità - Conoscenza delle procedure, degli obiettivi e dei risultati diffusa a tutti i livelli gerarchici 	<ul style="list-style-type: none"> - Contabili & Controller - Data Worker & Data Analyst - Conoscenze informatiche & conoscenze statistiche
TECNOLOGIE NECESSARIE	<ul style="list-style-type: none"> - Pacchetto office & computer standard - Semplice sistema di comunicazione interno 	<ul style="list-style-type: none"> - Pacchetto office & computer standard - Sistema evoluto di comunicazione interno - Kanban & Andon 	<ul style="list-style-type: none"> - Pacchetto office, computer avanzati - Sistema evoluto di comunicazione interno e raccolta dati - Chip wi-fi da installare nei macchinari - Software gestionali
CRITICITÀ	<ul style="list-style-type: none"> - Il controllo è spesso fatto a posteriori riducendo la reattività - Laboriosità lentezza e alto costo di applicazione - Limitate aree d'indagine 	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede molta formazione per tutti i dipendenti - I risultati non sono immediati - L'implementazione richiede un cambio radicale dei flussi e dell'organizzazione aziendale 	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede conoscenze specifiche e costose - Richiede grandi investimenti nell'innovazione - L'implementazione richiede un cambio radicale dei flussi di comunicazione e dell'organizzazione aziendale

Totale 9671/10000 parole (senza indice e bibliografia)

Bibliografia

Acari M. A., 2014. Programmazione e controllo. Seconda edizione. Italia: McGraw-Hill Education (Italy).

Alnoor Bhimani & Leslie Willcocks (2014) Digitisation, 'Big Data' and the transformation of accounting information, *Accounting and Business Research*, 44:4, 469-490

Bonavia, Tomas & Marin-Garcia, Juan A. (2006). An empirical study of lean production in ceramic tile industries in Spain. *International Journal of Operations & Production Management*. 26. 505-531.

Brynjolfsson, Erik, and Lorin M. Hitt., 2000. "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance." *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4): 23-48

Cerbioni F., Cinquini L., Sòstero U., 2015. Contabilità e bilancio. Quarta edizione. Italia: McGraw-Hill Education (Italy).

Davim J. P., a cura di, 2018. *Progress in Lean Manufacturing*; Prima edizione eBook, Svizzera: Springer editore.

Dornberg R., a cura di., 2018. *Business Information System and technology 4.0*, Volume 141 eBook, Svizzera: Springer editore.

Garrison R.H., Noreen E.W., 2008. *Programmazione e controllo: managerial accounting per le decisioni aziendali*, Milano: McGraw Hill.

Katko S. N., 2016, *Lean CFO: Il controllo di gestione snello*. Prima edizione, Milano: Guerini Next editore.

Kotler P., Keller K. L., 2012. *Marketing Management*. Quattordicesima edizione. Regno Unito: Pearson Education.

Lasi, Heiner; Fettke, Peter; Feld, Thomas; and Hoffmann, Michael (2014) "Industry 4.0," *Business & Information Systems Engineering: Vol. 6: Iss. 4*, 239-242.

Laudon K. C., Laudon J. P., 2014. *Management Information Systems – managing the Digital Firm*. Tredicesima Edizione. Regno Unito: Pearson Education.

Rainer R. K., Turban E., 2012. *Introduction to Information Systems – supporting and transforming the business*. Quarta edizione. Regno Unito: Pearson Education.

Rezzani, A. 2013, Big Data: Architettura, tecnologie e metodi per l'utilizzo di grandi basi di dati, Prima edizione, Italia: Apogeo Education.

Shingo S., 2017. Fundamental Principles of Lean manufacturing, Prima edizione, U.S.A: Productivity press.

Slack N., Alistair B.J., Johnston R., 2016. Operations Management. Ottava edizione, Regno Unito: Pearson Education.

Ustundag A., Cevikan E., 2018. Industry 4.0: Managing the Digital Trasformation; Prima edizione eBook, Svizzera: Springer editore.

Womack P. J., Jones D.T., 2007, The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars that is Revolutionizing World Industry. Prima Edizione, U.S.A: Free Press

Zito-Affinito G., 2018. Controllo di gestione e Big Data Analytics. Relazione finale, Università LUISS, Dipartimento di Impresa e Management.

Sitografia

Arosio S. 2017. Industria 4.0 e sistemi di gestione: innovazione e controllo. Disponibile su: <https://www.bergamonews.it/2017/09/27/industria-4-0-sistemi-gestione-innovazione-controllo/265678/>, [Data di accesso: 23/03/2019]

Bragg S., 2019. Management by Exception. Disponibile su: <https://www.accountingtools.com/articles/what-is-management-by-exception.html> , [Data di accesso 02.05.2019].

Brusadelli G. 2018, 50 sfumature di controllo di gestione: la gestione dei dati aziendali finalmente spiegata in modo semplice, Disponibile su: <https://farenumeri.it/controllo-di-gestione-pmi/> , [Data di accesso: 23/03/2019]

Canepari G. e partners, 2017. Lean accounting: Semplificare processi amministrativi e di controllo di gestione, Disponibile su: <https://www.sviluppoeinnovazione.it/lean-accounting-semplificare-processi-amministrativi-e-di-controllo-di-gestione/> , [Data di accesso: 10/04/2019]

Chiarini e Associati, 2018. VSM (Value stream mapping), Disponibile su:
<https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/valuestreammapping.html>, [Data di accesso: 10/04/2019]

Confimi Apindustria Bergamo, 2018. Industria 4.0, il controllo di gestione e i sistemi di contabilità analitica. Disponibile su: <https://www.confimibergamo.it/industria-40-il-controllo-di-gestione-e-i-sistemi-di-contabilit-analitica.html>, [Data di accesso: 23/03/2019]

ISI srl. 2018, Il controllo di gestione nelle smart factories. Disponibile su:
<https://www.isipc.it/il-controllo-di-gestione-nella-smart-factory/>, [Data di accesso: 10/04/2019]

Lazzarin D., 2017. Lean Accounting, anche il controllo di gestione può diventare “snello”, Disponibile su: <https://www.digital4.biz/finance/digital-cfo/lean-cfo-anche-il-controllo-di-gestione-puo-diventare-snello/>, [Data di accesso: 10/04/2019]

Salvetti S., 2018. Industria 4.0 e controllo di gestione: l’opportunità deve essere governata con i giusti strumenti. Disponibile su: <http://www.bcmproject.com/2018/01/31/industria-4-0-e-controllo-di-gestione-lopportunita-deve-essere-governata-con-i-giusti-strumenti/>, [Data di accesso: 23/03/2019]

Tullio A.,2018. Il Tech trasforma il controllo di gestione, Disponibile su:
<http://www.ipsoa.it/documents/impresa/controllo-di-gestione/quotidiano/2018/09/17/tech-trasforma-controllo-gestione>, [Data di accesso: 23/03/2019]

Vorne, 2019. TMP (Total Productive Maintenance), Disponibile su:
<https://www.leanproduction.com/tpm.html>, [Data di accesso 02.05.2019]

Wilkinson J., 2013. Standard costing system, WikCFO, Disponibile su:
<https://strategiccfo.com/standard-costing-system/>, [Data di accesso: 16/04/2019]