

DIPARTIMENTO DI IMPRESA E MANAGEMENT
CATTEDRA DI ANALISI DI BILANCIO E
CONTABILITÀ DEI COSTI

Gli strumenti Life Cycle Oriented: dalla
competizione sui costi alla sfida ambientale

Relatore

Prof. Pinto Eugenio

Candidato

Walter Donato Claps

Matr. 163421

Anno Accademico 2012/2013

Ai miei genitori e ad Alessia.

Indice

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1 – LA TECNICA DEL TARGET COSTING.....	3
1.1 L’EVOLUZIONE DEL CONTESTO COMPETITIVO E LE NUOVE ESIGENZE DELLE IMPRESE	3
1.2 LE POLITICHE DI PREZZO: DAL PRODUCT COST BASED PRICING AL VALUE BASED PRICING	4
1.3 GLI STRUMENTI CONTABILI NEL PROCESSO DI SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI	6
1.3.1 IL TARGET COSTING: ORIGINI E PRESUPPOSTI PRINCIPALI...	6
1.3.2 LE CARATTERISTICHE DEL TARGET COSTING	9
1.4 IL CALCOLO DEL TARGET COSTING	11
1.5 GLI STRUMENTI A SUPPORTO DEL TARGET COSTING	13
1.5.1 L’ANALISI FUNZIONALE	13
1.5.2 LE TAVOLE DEI COSTI	14
1.6 LA LOGICA DEL MIGLIORAMENTO CONTINUO: IL KAIZEN COSTING.....	15
1.7 IL TARGET COSTING COME STRUMENTO PER LA VALUTAZIONE DELLA REDDITIVITÀ AZIENDALE.....	16
1.8 NOTE CONCLUSIVE SUL METODO DEL TARGET COSTING	18
CAPITOLO 2 - IL LIFE CYCLE COSTING	21
2.1 IL CICLO DI VITA DEL PRODOTTO COME STRUMENTO DI VANTAGGIO COMPETITIVO	21
2.2 IL LIFE CYCLE COSTING: ORIGINE E DEFINIZIONE	23

2.3 LA PROGETTAZIONE DI UN PRODOTTO NELL’OTTICA DEL LIFE CYCLE COSTING.....	25
2.3.1 LA FASE DI PIANIFICAZIONE	27
2.3.2 LA FASE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE E L’ANALISI FUNZIONALE	28
2.3.3 LA FASE DI PROGETTAZIONE DETTAGLIATA	30
2.3.4 LA FASE DI INDUSTRIALIZZAZIONE	31
2.3.5 IL SUPPORTO LOGISTICO, LA FASE DI MANUTENZIONE E DI ASSISTENZA POST VENDITA	32
2.3.6 LA FASE DI DISMISSIONE O DI RICICLAGGIO.....	34
2.4 L’IMPORTANZA DELLA STIMA DEI COSTI NEL LIFE CYCLE COSTING.....	35
2.5 IL LIFE CYCLE COST DI UN PRODOTTO DALLA PROSPETTIVA DEL CLIENTE.....	37
2.6 I DIFETTI DEL LIFE CYCLE COSTING	39
CAPITOLO 3 – IL LIFE CYCLE ASSESSMENT	41
3.1 L’IMPORTANZA DEGLI ASPETTI AMBIENTALI NEL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO ATTUALE	41
3.2 L’INEFFICIENZA DEL LCC NELLA CONSIDERAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	43
3.3 IL LIFE CYCLE ASSESSMENT: ORIGINI E FINALITÀ	45
3.4 LA STRUTTURA E LE COMPONENTI DEL LIFE CYCLE ASSESSMENT	48
3.4.1 LE SEMPLIFICAZIONI DEL LCA.....	49
3.5 LE APPLICAZIONI DEL LIFE CYCLE ASSESSMENT.....	50
3.5.1 IL LCA NELLE IMPRESE MULTINAZIONALI	51
3.5.2 IL POTENZIALE DEL LCA NELLE PMI E NELLE START-UP	53
3.5.3 IL LCA, LE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE E LE POLITICHE INTERNAZIONALI.....	55

3.5.4 IL LIFE CYCLE ASSESSMENT IN ITALIA	57
3.6 DAL LIFE CYCLE ASSESSMENT AL LIFE CYCLE MANAGEMENT	58
CONCLUSIONE	60
BIBLIOGRAFIA	63
SITOGRAFIA	66

Introduzione

Gli strumenti di *cost management* nati nella seconda metà del Novecento per controllare il livello dei costi sostenuti e per fornire in tal modo un *feedback* sulle effettive capacità dell'impresa, sono stati oggetto, nel corso dei decenni, di una progressiva evoluzione, finalizzata ad un loro adattamento ai successivi mutamenti del contesto competitivo in cui le stesse si sono trovate ad operare. Infatti, se inizialmente in un contesto in cui le imprese erano completamente libere di stabilire i prezzi, in quanto caratterizzato da una concorrenza limitata e da barriere politiche e territoriali, l'utilità di questi strumenti era legata in modo esclusivo alla verifica e confronto tra i livelli di costo pianificati e quelli raggiunti, con il progressivo aumento della concorrenza e con una globalizzazione sempre più spinta, si sono aperte nuove prerogative e aspetti a cui le tecniche di contabilità direzionale hanno dovuto adattarsi.

Infatti, a partire dagli anni Settanta in molti settori il prezzo è diventato un fattore esogeno non influenzabile né determinabile dall'impresa, mentre negli ultimi decenni le tematiche ambientali hanno cominciato ad assumere una rilevanza sempre più ampia, tanto da non poter essere più trascurate dalle imprese ed in particolare dagli organi manageriali che hanno dovuto adottare nuove strategie per affrontarli.

Anche le finalità e gli obiettivi degli strumenti e delle tecniche di *cost management* hanno subito un adattamento a questo contesto essendo sempre più dirette ad un controllo dei costi di tipo preventivo, in modo da analizzare il livello dei costi prima che gli investimenti siano effettuati. Questo è stato possibile adottando una prospettiva *life cycle oriented*, attenta cioè a valutare in modo estremamente dettagliato tutte le fasi del ciclo di vita di un bene o di un servizio, in primo luogo da un punto di vista economico, e cioè dei costi associati a ciascuna fase di esso, e negli ultimi anni anche da un punto di vista ambientale, legato all'analisi dell'impatto dei prodotti. La grande attenzione rivolta a questi strumenti è dipesa anche dalla necessità delle imprese di individuare nuove fonti

di vantaggio competitivo, cercando di anticipare le evoluzioni del mercato e le aspettative dei consumatori.

L'obiettivo del presente elaborato è quello di analizzare alcuni strumenti di *cost management* il cui utilizzo risulta essere sempre più indispensabile nel contesto che si è progressivamente delineato. Si tratta di strumenti che si focalizzano sul ciclo di vita del prodotto e ne analizzano tutti gli elementi in modo da fornire informazioni non soltanto economiche, ma anche ambientali e sociali, circa le diverse alternative di investimento, prima che le scelte siano operate.

L'elaborato è strutturato in tre capitoli.

Nel primo capitolo viene presentata la tecnica del *Target Costing*, uno strumento particolarmente utile in quei contesti in cui le imprese assumono il prezzo di vendita dei beni e dei servizi come un fattore determinato dall'esterno. Si tratta di una tecnica che, considerando il prezzo come un vincolo, individua un obiettivo di costo raggiungibile che permetta di conseguire anche adeguati livelli di profitto.

Nel secondo capitolo viene invece affrontata la metodologia del *Life Cycle Costing* che, focalizzandosi sul ciclo di vita del prodotto e sui costi sostenuti in ciascuna fase di esso, ha l'obiettivo di aiutare il *management* a discernere tra le diverse alternative di investimento, fornendo tutte le informazioni necessarie a valutare gli aspetti economici, qualitativi e organizzativi connessi a ciascuna ipotesi.

Nel terzo capitolo viene infine descritta la metodologia del *Life Cycle Assessment* che si presenta per molti aspetti ancora giovane e ricca di potenziali sviluppi futuri. Tale tecnica analizzando l'impatto ambientale del prodotto nel corso del suo completo ciclo di vita, costituisce uno strumento fondamentale nel contesto competitivo attuale in cui le tematiche ambientali giocano anche agli occhi dei consumatori un ruolo determinante. Parte del capitolo è dedicata alla descrizione dei diversi ambiti di applicazione di questa tecnica, dalle imprese multinazionali, alle PMI, passando per le pubbliche amministrazioni e le organizzazioni internazionali impegnate nella promozione e diffusione di questa metodologia.

Capitolo 1 – La tecnica del Target Costing

1.1 L'EVOLUZIONE DEL CONTESTO COMPETITIVO E LE NUOVE ESIGENZE DELLE IMPRESE

Per comprendere l'importanza e lo sviluppo crescente degli attuali strumenti di *cost management*, è necessario partire analizzando il fondamentale cambiamento del contesto competitivo che ha caratterizzato la fine degli anni Sessanta e i decenni successivi. Infatti, in quegli anni l'attività delle imprese era quasi esclusivamente concentrata nel far fronte alla sempre più crescente domanda di prodotti presente sul mercato, attraverso una produzione di massa standardizzata poco sensibile alla gestione delle fasi del processo precedenti alla messa in produzione. In questo ambiente erano sufficienti strumenti di controllo dei costi che assicurassero il confronto tra il costo di produzione *standard*, basato su precedenti esperienze o su stime preventive e il costo effettivo, verificabile soltanto *ex post*¹.

Dagli anni Settanta, invece, da un lato le nuove caratteristiche della domanda, più attenta al prodotto e con aspettative in continuo aumento e dall'altro una maggiore capacità di offerta contraddistinta da una concorrenza sempre più agguerrita, hanno determinato l'esigenza delle imprese di un nuovo approccio al mercato. Si è andata così sviluppando una nuova soluzione di tipo *market-oriented*, in cui l'impresa non guarda più soltanto al suo interno, ma rivolge l'attenzione innanzitutto verso il mercato ed il cliente, analizzando le loro esigenze e ricercando nuove leve su cui poter realizzare un vantaggio competitivo sostenibile.

¹ Si tratta della tecnica del costo standard che si basa sul calcolo, in sede di stesura del budget, utilizzando dati e informazioni raccolte in passato o basandosi su stime, di quello che dovrebbe essere il costo di produzione di una singola unità di prodotto (non di quello effettivo). È uno strumento prevalentemente utilizzato per finalità contabili (ad es. per ridurre il volume di registrazioni contabili, o come misura razionale del valore delle rimanenze), ma in determinati ambiti può anche fornire importanti informazioni per il management. È il caso in cui sia utilizzato come base per stabilire il prezzo di vendita o per il controllo della performance aziendale, eseguendo ulteriori analisi di eventuali scostamenti riscontrati nel confronto di tali dati con quelli effettivi acquisiti *ex post*.

Le prime imprese ad adottare un approccio di questo tipo sono state le aziende giapponesi operanti nel settore dei beni a largo consumo, contraddistinto da una concorrenza a livello globale e dalla necessità di gestire risorse sempre più scarse a fronte delle aspettative dei clienti in continua evoluzione. Tali aziende hanno concentrato la propria attività nello sviluppo continuo di nuovi prodotti in grado di soddisfare le esigenze del mercato in termini di qualità, funzionalità e prezzo², adottando in molti casi una strategia di differenziazione di prodotto diretta a creare nuovi segmenti di mercato. Tali imprese hanno posto, inoltre, anche un'attenzione particolare alla ricerca e allo sviluppo di nuove metodologie contabili e di strumenti utili per l'attività decisionale, per il controllo dei costi e per il miglioramento continuo delle prestazioni³. I mercati ipercompetitivi hanno quindi determinato una ridefinizione degli obiettivi più orientati al cliente e all'ambiente esterno e l'esigenza di intraprendere piani di sviluppo più oculati ed equilibrati.

1.2 LE POLITICHE DI PREZZO: DAL PRODUCT COST BASED PRICING AL VALUE BASED PRICING

I cambiamenti finora descritti hanno avuto dei riflessi anche sul piano decisionale, relativamente alle strategie ed agli investimenti da effettuare, comportando la necessità di adottare nuove soluzioni anche su un aspetto centrale quale la definizione delle politiche di prezzo (*pricing*), fondamentali per raggiungere i livelli di redditività prefissati. In particolare, i paradigmi tradizionali per la determinazione del prezzo di vendita di un prodotto, basati sull'analisi dei costi necessari alla sua realizzazione, si sono rivelati inefficienti in tutti quei contesti caratterizzati da un livello competitivo elevato in cui il cliente può

² Alcuni autori hanno individuato nella qualità, nella funzionalità e nel costo le tre variabili del cosiddetto “*triangolo della sopravvivenza*” che rappresenta il contesto competitivo nel quale operano le aziende che adottano una strategia volta a conseguire vantaggi competitivi temporanei in modo dinamico.

³ Si è trattato spesso di metodologie e strumenti di origine occidentale che sono stati introdotti con successo nel contesto giapponese, realizzando un modello originale e ibrido determinato dall'incontro di principi tradizionali della cultura nipponica (spiccata ricerca del dettaglio, dell'ordine, minuziosa attenzione alle esigenze del cliente, eliminazione o per quanto possibile riduzione degli sprechi), con altri elementi nuovi di provenienza occidentale.

comparare molti prodotti alternativi. Infatti, se al prezzo in linea con le aspettative del cliente (qualità, funzionalità, tempestività) non corrispondono adeguati margini operativi, gli investimenti effettuati non sono recuperabili e si origina una spirale negativa che determina perdite d'esercizio, un decadimento della qualità del prodotto e conseguentemente una rottura nel rapporto con il cliente. Allo stesso modo un livello di prezzo superiore al valore percepito dal cliente determina un crollo delle vendite rispetto a quanto programmato, rendendo insostenibile la strategia adottata.

È evidente che in un contesto così delineato, l'obiettivo dell'azienda deve essere quello di raggiungere e di mantenere una posizione dinamica che consenta di offrire al cliente un prodotto sempre innovativo che rispecchi le sue attese, praticando prezzi in linea con il mercato e abbandonando l'approccio del *Product Cost Based Pricing (PCBP)* impiegato in passato. Si tratta di un metodo poco funzionale, che poco si presta a quei settori caratterizzati da un ambiente dinamico come quello descritto⁴. Tale metodo definisce il prezzo del prodotto sulla base del costo pieno, determinato a seguito delle fasi di sviluppo e ingegnerizzazione, e applicando a questo un *mark up* (un ricarico) sulla base degli obiettivi fissati dal *management*. È evidente che in questo processo prevalga la logica dell'adattamento alle condizioni del mercato e del successivo aggiustamento delle politiche di prezzo, il che espone l'impresa che lo adotta al rischio di trovarsi a competere con prodotti qualitativamente equivalenti a prezzi più accessibili al cliente, determinando situazioni come quelle descritte in precedenza, alle quali non è facile rispondere in tempi brevi quando l'organizzazione e la struttura produttiva sono già definite.

I punti di debolezza mostrati dal PCBP mettono in risalto la necessità di adottare un modello differente che si basi sull'analisi delle offerte presenti sul mercato e che permetta ai responsabili del *cost management* di intervenire sui costi in fase preventiva interagendo con tutte le funzioni aziendali coinvolte nel processo di sviluppo, prima che le risorse aziendali necessarie per la messa in produzione siano impegnate rendendo molto più complicata la ricerca di voci di costo su cui poter intervenire eseguendo dei tagli.

⁴ È un metodo che ben si presta, invece, in quei settori in cui operano pochi *competitors* che possono gestire al meglio le politiche di prezzo assumendo come riferimento i costi sostenuti.

Il *Value Based Pricing (VBP)* è un percorso logico che coglie pienamente le criticità del modello precedente e propone un nuovo processo di definizione del prezzo che va oltre il criterio di mero adattamento al mercato e si basa sull'anticipazione delle stesse aspettative del cliente. Questa tecnica di *pricing* si sviluppa principalmente per mezzo di un'analisi continua dei bisogni attuali e futuri del cliente, da confrontare poi con le caratteristiche dell'offerta presente sul mercato, in modo da individuare il valore attribuito dal cliente ai beni e servizi offerti⁵. Un altro punto di forza di questo metodo, è la possibilità di definire nell'analisi, sulla base dei risultati ottenuti nella prima fase, anche il valore che dovrebbe essere attribuito agli eventuali nuovi prodotti migliorativi di quelli esistenti, considerando la maggiore soddisfazione percepita dal cliente. Il valore così determinato rappresenta il prezzo obiettivo o *target price* che l'impresa deve assumere come punto di riferimento per le fasi successive di sviluppo del prodotto e ingegnerizzazione del processo. In questo modo il *target price* ritenuto adeguato sul piano competitivo risulta un vincolo e come tale viene assegnato. L'analisi si sposta allora sulla misurazione dell'ammontare dei costi che l'impresa può al massimo sostenere per generare un profitto adeguato.

1.3 GLI STRUMENTI CONTABILI NEL PROCESSO DI SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI

1.3.1 IL TARGET COSTING: ORIGINI E PRESUPPOSTI PRINCIPALI

Le esigenze fino ad ora descritte, maggiore attenzione ai bisogni e alle aspettative del cliente, gestione più oculata ed economica delle risorse disponibili e capacità di risposta e di adattamento a un contesto sempre più dinamico, hanno determinato la creazione, soprattutto nelle aziende i cui processi produttivi sono fortemente automatizzati, di nuovi strumenti volti ad assicurare una gestione più

⁵ Il *Valore per il Cliente* è la risultante di una funzione che lega quattro attributi elementari: la qualità, il servizio, l'innovazione e il costo. Per un approfondimento sulle modalità di determinazione del *Valore per il Cliente* si veda Valdani E., Ancarani F., *I Processi di Marketing*, Egea, 1997.

efficiente quali il *Total Quality Control*, il *Just in Time*, il *Product Life Management*⁶ e il *Material Requirement Planning*⁷. Si tratta di tecniche e metodologie innovative, che in alcuni casi sono diventate un vero “credo” per le imprese che le hanno adottate (si pensi al caso *Toyota* in Giappone) e che richiedono di conseguenza strumenti contabili che siano in grado di supportare il *management* nel loro utilizzo.

Il *Target Costing* è una di queste metodologie, che detta una nuova definizione di costo e che si integra perfettamente con le tecniche dette in precedenza, fornendo tutte le informazioni necessarie per cercare di perseguire un orientamento dinamico improntato sulla qualità, sulla corretta gestione dei processi e delle risorse fruibili, considerando un costo massimo sostenibile oltre il quale le scelte non si rivelerebbero convenienti. Il *Target Costing* parte dalla considerazione che il prezzo di vendita è un fattore esogeno, determinato dal mercato, e sul quale l’impresa non può intervenire e ha la finalità di individuare, nelle fasi che precedono la messa in produzione, un “costo obiettivo”⁸ del nuovo prodotto, permettendo ai responsabili della contabilità direzionale di valutare *ex ante* l’adeguatezza degli investimenti anche sulla base degli sforzi necessari a raggiungerlo e del costo che, invece, ritengono sostenibile al momento.

I primi utilizzi dell’analisi dei costi nota come *Target Costing* risalgono agli anni Settanta, all’interno di alcune aziende giapponesi che operavano in settori contraddistinti da grande innovazione tecnologica, da un’elevata competitività a livello globale e da processi produttivi caratterizzati da numerose fasi di componentistica e assemblaggio. Il successo di tale modello riscontrato all’interno delle aziende nipponiche è riconducibile soprattutto al modo in cui i *manager* utilizzano le informazioni di costo rispetto a quelli occidentali. Un *manager* in Europa o negli Stati Uniti, di solito si aspetta di poter servirsi delle informazioni di costo per prendere decisioni circa il prezzo da praticare o gli investimenti da finanziare, mentre un *manager* giapponese ha come priorità l’utilizzo delle stesse

⁶ È uno strumento finalizzato a gestire la documentazione tecnica del prodotto e dei processi produttivi durante l’intero ciclo di vita dello stesso.

⁷ Si tratta di una tecnica che pianifica i calcoli di materiali e pianifica l’approvvigionamento delle risorse considerando le condizioni del mercato e i *lead time* di produzione.

⁸ Con il termine *Target Cost* si è soliti fare riferimento al significato di “costo obiettivo”, mentre con l’espressione *Target Costing* si intende denotare la metodologia di analisi.

per il continuo controllo e la riduzione dei costi. Tuttavia, all'inizio degli anni Novanta ha iniziato a diffondersi anche all'interno delle imprese occidentali, quali la Boeing e la Culp inc., mostrando tutti i suoi punti di forza, permettendo di ottenere risultati al di sopra delle aspettative. Inoltre, secondo alcuni autori, la metodologia trova la sua origine in un approccio dettato dal Dipartimento Americano della Difesa alla fine degli anni sessanta, nell'ambito di numerosi programmi di ricerca e di sviluppo al fine di contenere entro certi limiti la spesa sostenuta (Yoshikawa,1993).

I presupposti principali del *target costing* possono essere così individuati:

- una maggiore attenzione nei confronti del cliente e delle richieste del mercato, al fine di individuare il prezzo di riferimento, considerato un elemento non influenzabile sulla base delle scelte aziendali, e i livelli di qualità che il consumatore desidera;
- un'analisi orientata al lungo periodo, che prenda in considerazione l'intero ciclo di vita di un nuovo prodotto da introdurre sul mercato, adottando una contabilità che miri alla pianificazione e alla prevenzione dei costi per una loro riduzione;
- un'organizzazione aziendale che sia favorevole e predisposta al continuo scambio di informazioni ad ogni livello e che promuova una costante collaborazione tra tutte le funzioni;
- un ruolo centrale della tecnologia, variabile in continua evoluzione ed in grado di influenzare i processi di produzione, determinando importanti riduzioni di costo.

Il *Target Costing*, per riassumere, risulta uno strumento molto efficiente soprattutto in quei contesti caratterizzati da una concorrenza agguerrita ed internazionale, in cui operano aziende multi prodotto, che adoperano politiche e strategie ad ampio raggio e in cui i prodotti hanno un elevato contenuto tecnologico e mostrano una notevole riduzione del loro ciclo di vita. Uno dei casi più significativi è stato sicuramente quello della *Toyota*, azienda automobilistica giapponese, che ha colto pienamente le potenzialità di questo strumento per il controllo dei costi, elemento da sempre considerato dai *manager*

giapponesi fondamentale per gli obiettivi di profitto. I *manager* di Toyota hanno infatti individuato nel *Target Costing* un'utile metodologia da affiancare alle tecniche del *Just in Time* e del *Total Quality Management*, permettendo di ottenere prodotti in piccoli lotti di qualità elevata e a costi inferiori⁹.

1.3.2 LE CARATTERISTICHE DEL TARGET COSTING

L'idea alla base della tecnica del *Target Costing* si può individuare nel concetto secondo cui gran parte dei costi che un'impresa sosterrà complessivamente in relazione ad un nuovo prodotto lungo il suo ciclo di vita, sono determinati nelle fasi di pianificazione, progettazione e industrializzazione (il ciclo di vita di un prodotto e i costi connessi a ciascuna fase di esso sono oggetto del Capitolo 2 del presente elaborato). Di conseguenza la metodologia del *Target Costing* per avere successo e per produrre risultati efficaci deve essere applicata nelle fasi che precedono l'avvio della produzione. In particolare la tecnica può essere impiegata in due differenti momenti della vita di un prodotto:

- quando si vuole avviare un programma di pianificazione e prevenzione dei costi durante le fasi di progettazione di un nuovo prodotto (“*Genkakikaku*”);
- in occasione della realizzazione di varianti del prodotto originario.

È evidente che la tecnica produce i risultati migliori quando è applicata al primo caso in quanto, nelle fasi di progettazione di un nuovo prodotto, è ancora possibile intervenire su tutte le componenti di costo, da quelle legate alle caratteristiche di base del prodotto e del processo produttivo, a quelle attinenti le funzionalità accessorie e il livello di qualità che si intende perseguire. Diversamente, nel secondo caso, in cui parte gran dei costi risultano già impegnati e non modificabili, l'analisi punta a individuare miglioramenti del processo produttivo e al raggiungimento di economie di esperienza. Come appare evidente, il *target cost* rappresenta una configurazione di costo preventivo-ipotetico, che

⁹Tanaka T., *Target Costing at Toyota*, in *Journal of Cost Management*, Volume 7, Fascicolo 1, Spring, 1993.

non deriva da una semplice previsione dell'evoluzione dei costi futuri, ma esprime un complesso di informazioni e di dati che rispecchiano le modifiche e gli adattamenti di processo e di prodotto, formulati al fine di ridurre il costo di produzione affermando una *leadership* di prezzo. Da ciò deriva che il *target cost* sintetizza una serie di obiettivi operativi particolarmente impegnativi in quanto mirano a un risultato di difficile realizzazione quale il miglioramento del livello di efficienza e qualità produttiva.

La proprietà distintiva di questa metodologia di analisi, è individuabile nella determinazione del *costo obiettivo* nelle fasi precedenti l'avvio della produzione, il che permette di poter effettuare un controllo di tipo *feedforward*, e quindi preventivo, su tutte le componenti di costo, superando i limiti della tecnica dei *costi standard*. Tale metodo, infatti, permette soltanto di valutare *ex post* la competenza dell'impresa nella gestione dei costi, che diventano noti soltanto quando la produzione del nuovo prodotto è stata completata, limitandosi a dare un *feedback* sulle scelte effettuate dall'impresa *ex ante*. L'obiettivo risulta essere esclusivamente la minimizzazione degli scostamenti tra i valori/costi definiti a *budget* e le prestazioni effettive.

Prima di passare all'analisi concreta della metodologia¹⁰, è utile soffermarsi su cosa si intenda per *target cost* e quali differenze sussistono con i concetti di *costo tollerabile* e *costo correntemente ottenibile*.

Il *target cost* è come detto in precedenza un *costo obiettivo* del nuovo prodotto ed è quello correntemente conseguibile per mezzo di continui sforzi da parte di tutta l'azienda. È necessario fissare obiettivi specifici, anche se intermedi ed essere pronti a modificarli in base ai risultati raggiunti e al mutamento delle condizioni esterne.

Il *costo tollerabile* anche detto *allowable cost* del nuovo prodotto è ottenuto considerando invece il prezzo di mercato al netto di un margine di profitto

¹⁰ È importante sottolineare che le aziende giapponesi applicano in concreto molte tecniche di *Target Costing*, che possono variare con riferimento al settore in cui operano, alle modalità con cui fanno fronte alla domanda ed alle scelte strategiche alla base dell'introduzione di questa tecnica. Cfr. Miolo Vitali P., *Il Target Costing e i suoi strumenti*, in *Strumenti per l'analisi dei costi, Vol II – Il costing moderno per la comunicazione interna*, Giappichelli Editore, 1997.

ritenuto adeguato ed individua il livello massimo di costo sostenibile per la produzione del prodotto.

Infine, il *current achievable cost* o *costo correntemente ottenibile* rappresenta una previsione di costo del nuovo prodotto, che viene determinata proiettando nel futuro le informazioni relative all'attuale livello dei costi e alle correnti condizioni operative dell'impresa, ovvero prima che il processo di *Target Costing* individui i cambiamenti da perseguire.

1.4 IL CALCOLO DEL TARGET COSTING

Passando ora all'esame del processo di applicazione del *Target Costing*, occorre innanzitutto rappresentare che esso si articola sostanzialmente nelle seguenti fasi principali¹¹:

- 1) ideazione e progettazione di un nuovo prodotto, diretto a soddisfare i bisogni e le esigenze dei consumatori;
- 2) individuazione del prezzo (considerato un vincolo) sulla base di metodologie quali il *Value Based Pricing* e di altre analisi di *benchmarking*;
- 3) determinazione del *target cost* del prodotto;
- 4) scomposizione del costo obiettivo così individuato, assegnando a ciascun *team* coinvolto nella fase di progettazione, di sviluppo del prodotto e di industrializzazione un *target cost* specifico da raggiungere, mediante l'impiego di tecniche quali *l'analisi del valore* di tipo ingegneristico, diretta a selezionare le attività, i processi di produzione e i fattori produttivi su cui intervenire per ottenere le riduzioni di costo desiderate mantenendo il livello di qualità precedentemente stabilito.

Nel processo sopra descritto, il passo più delicato è senza dubbio rappresentato dalla determinazione del costo obiettivo, senza il quale non si potrebbe procedere all'ultima fase. A tal fine i metodi di calcolo utilizzabili sono:

¹¹ È utile evidenziare che ciascuna azienda nell'applicazione della metodologia ha sviluppato un proprio processo articolato in fasi che possono differenziarsi parzialmente da quelle elencate.

- 1) il metodo per detrazione;
- 2) il metodo per aggiunta;
- 3) il metodo integrato.

Il metodo per detrazione prende in considerazione esclusivamente le informazioni provenienti dall'ambiente esterno, calcolando il costo obiettivo come differenza tra il prezzo desunto dalle condizioni del mercato (calcolato nella fase 2) e il profitto ritenuto adeguato dal *management*. È evidente che secondo questo metodo il *target cost* risulta coincidere con il *costo tollerabile* definito in precedenza, e rischia di risultare troppo rigido e impossibile da mantenere, non trovando validi riferimenti interni.

Il secondo metodo presenta una logica opposta al metodo per detrazione. Il metodo per aggiunta determina il costo obiettivo considerando unicamente i dati forniti dal sistema contabile interno, prendendo in considerazione le tecnologie e la capacità produttiva attuale. In questo caso, il calcolo è svolto procedendo anzitutto alla revisione dei costi attuali di prodotti simili, effettuata sulla base delle caratteristiche del prodotto che sono oggetto di cambiamento o, in alternativa, è determinato forfettariamente applicando opportune rettifiche ai costi attuali in funzione dell'obiettivo da perseguire (ad esempio il costo obiettivo può essere calcolato in misura pari al 70% del costo del prodotto attuale). In altri termini, secondo questo metodo, il *target cost* è definito in base all'esperienza passata e coincide con il *costo correntemente ottenibile*. Il metodo per aggiunta quindi ha indubbiamente il vantaggio di valutare le reali capacità dell'azienda, ma non essendo in linea con le condizioni del mercato e degli altri dati provenienti dall'esterno, finisce per determinare un costo obiettivo molto simile ad un costo *standard*.

Il terzo metodo è quello per integrazione e si basa su un processo di combinazione dei risultati ottenuti, applicando i due metodi precedenti. Lo scopo prefissato è quello di ottenere un costo obiettivo che tenga conto sia delle condizioni del mercato, sia della concreta capacità produttiva dell'azienda. Il *target cost* non è determinato perciò in modo immediato come nei casi precedenti, ma viene fissato all'interno di un *range* di variazione i cui valori minimi e

massimi sono dati rispettivamente dal *costo tollerabile (allowable cost)* e dal *costo correntemente ottenibile (current achievable cost)*.

Il *target cost*, in questo caso, risulta pertanto essere un valore “contrattato” tra le varie funzioni coinvolte nel processo di sviluppo e deve costituire un obiettivo ambizioso, stimolante, ma pur sempre raggiungibile, che permetta a ciascuna unità organizzativa di conseguire, non senza un costante impegno, le riduzioni di costo programmate.

1.5 GLI STRUMENTI A SUPPORTO DEL TARGET COSTING

L’individuazione del *target cost*, impiegando il metodo per integrazione, pone il problema di come stabilire un livello di costo obiettivo adeguato, che richieda, al tempo stesso, l’impegno e il sacrificio di tutti i soggetti coinvolti, ma che sia non impossibile da raggiungere.

Due strumenti molto utili a tal fine sono *l’Analisi Funzionale*, anche denominata *Analisi del Valore*, a cui si accennerà brevemente, in quanto costituirà specifico oggetto di trattazione nell’ambito del *Life Cycle Costing*, e le *Tavole dei Costi*. Il procedimento di determinazione del *target cost* richiede in diversi momenti l’ausilio di questi strumenti oltre che delle altre informazioni provenienti dall’esterno e dal vertice aziendale.

1.5.1 L’ANALISI FUNZIONALE

L’*Analisi Funzionale* è uno strumento a supporto del processo di determinazione del *Target Cost* adeguato, che è impiegata nelle fasi precedenti l’entrata in produzione. Questa tipologia di analisi è diretta all’identificazione e alla descrizione delle funzioni d’uso che il prodotto è in grado di offrire al cliente e dà a ciascuna di esse un valore economico. Infatti, per determinare un costo obiettivo che sia contemporaneamente impegnativo e raggiungibile è necessario condurre un’analisi minuziosa di tutte le funzioni offerte dal prodotto, valutando il valore attribuito dal cliente a ciascuna di esse e le possibili alternative di riduzione

del costo che derivano dalla scelta di diverse combinazioni delle stesse. Questo non significa necessariamente ridurre le prestazioni per ottenere un risparmio, piuttosto da tale lavoro si possono originare le condizioni per un'offerta migliore che garantisca, a costi più bassi, un miglioramento dei benefici percepiti dal cliente.

Il *target cost* di un prodotto viene quindi segmentato nei *target cost* delle diverse funzioni e l'obiettivo così ottenuto viene assegnato a ciascun *team* che, sia in fase di progettazione sia in fase di realizzazione, agisce con la propria attività sull'obiettivo assegnato.

La stretta consequenzialità che emerge tra gestione del progetto e gestione dei costi aziendali, mette ancor più in risalto il legame tra *target costing*, *analisi funzionale e ciclo di vita del prodotto*¹².

1.5.2 LE TAVOLE DEI COSTI

Indispensabile nell'applicazione efficace del *Target Costing* è la possibilità di disporre delle informazioni e dei dati contabili contenuti nelle *Tavole dei Costi*. Si tratta di potenti sistemi informativi che contengono una straordinaria quantità di informazioni raccolte in passato e che riguardano generalmente le componenti dei prodotti, le tecnologie, le materie prime e i relativi costi. Questo strumento risulta particolarmente utile sia nel caso di progettazione di un nuovo prodotto, fornendo alle tecniche del *target costing* e dell'*analisi funzionale* le informazioni necessarie per operare e sia nel caso di modifiche su prodotti già esistenti.

Le informazioni, infatti sono archiviate e gestite in modo da essere facilmente consultabili dai team di sviluppo, supportandoli nelle scelte progettuali e produttive in tempi ridotti. Queste tavole risultano particolarmente utili per svolgere analisi *what if* relativamente alla valutazione di differenti alternative nella progettazione o modifica di un prodotto¹³.

¹² Molti autori utilizzano il termine di *Functional Analysis* e quello di *Value Engineering*; entrambe le tipologie di analisi si originano dal concetto di *analisi del valore* o *analisi funzionale* che è oggetto di approfondimento nel capitolo 2 sul Life Cycle Costing.

¹³ È in questo che le *tavole dei costi* si distinguono dai tradizionali sistemi di raccolta dati, svolgendo un ruolo attivo nelle attività di progettazione mediante un aggiornamento continuo delle informazioni gestite.

Una *tavola dei costi* contiene un insieme di dati (organizzati per componenti, per fattori produttivi e per attività di produzione) utili per ottenere una stima dei costi sufficientemente accurata, applicabile nella scelta delle specifiche del prodotto, delle tecnologie e dei processi produttivi. Il carattere peculiare di questo strumento è la continuità con cui le informazioni sono aggiornate, prendendo in considerazione sia i dati desunti dall'esperienza aziendale, sia quelli ottenuti osservando le soluzioni adottate da altre aziende e le alternative presenti sul mercato¹⁴.

1.6 LA LOGICA DEL MIGLIORAMENTO CONTINUO: IL KAIZEN COSTING

Con la conclusione della fase di industrializzazione, in cui si definisce il sistema produttivo con cui si realizzerà il prodotto, la pianificazione dei costi nell'ambito del *target costing* si può considerare conclusa. Ciò non significa, tuttavia, che a partire da questo momento ci si limiti ad un controllo tra gli obiettivi di costo stabiliti in precedenza e i risultati effettivamente conseguiti, in quanto molte aziende, nella fase di produzione, adottano la tecnica del *kaizen costing*, rispondente alla logica del miglioramento continuo.

Il termine giapponese “*kaizen*”, significa miglioramento, ma fa riferimento al miglioramento inteso come risultato di un incessante susseguirsi di piccole attività, piuttosto che al miglioramento derivante da un'innovazione. Il *kaizen costing* è quindi una tecnica che punta a conseguire, anche durante la fase produttiva, un contenimento graduale e continuo del livello di costo, sia nel caso in cui si riveli superiore al *target cost* fissato in precedenza, sia che se ne dimostri in linea.

Le riduzioni di costo sono prevalentemente ottenute attraverso interventi volti a ridurre tutte le tipologie di spreco di risorse, a standardizzare determinate

¹⁴ È evidente come le aziende giapponesi, che hanno adottato questi database, hanno accumulato nel tempo una quantità straordinaria di dati economici in forma sistematica e organizzata, acquisendo una potenziale fonte di vantaggio competitivo rispetto alle aziende occidentali che non hanno implementato questi strumenti.

operazioni e a semplificare i processi, eliminando tutte quelle attività che non sono *value adding*.

Alcuni autori hanno individuato nel *kaizen costing* la fase operativa del *target costing*, sottolineando le similarità tra le due tecniche. Tuttavia si possono cogliere due differenze fondamentali; la prima è individuabile nel momento in cui il *kaizen costing* opera, vale a dire solo durante la fase produttiva, mentre la seconda differenza è logicamente di tipo quantitativo, in quanto i benefici ottenibili saranno generalmente più contenuti, avendo un ventaglio di alternative molto più limitato.

Al contrario, un grande contributo apportato dal *kaizen costing* può essere riconosciuto nella notevole spinta alla creazione di una cultura aziendale improntata all'integrazione e allo scambio continuo di informazioni tra tutte le funzioni coinvolte. Infatti, è una metodologia che si distingue per il suo approccio di tipo *bottom up*, in quanto le idee e gli stimoli provengono da tutti i soggetti che operano a contatto con i processi di produzione e di commercializzazione, e non da *team* specificamente individuati a tal fine. Pertanto, ai vertici aziendali spetta soltanto la scelta tra le diverse alternative che emergono da questo processo collaborativo.

1.7 IL TARGET COSTING COME STRUMENTO PER LA VALUTAZIONE DELLA REDDITIVITÀ AZIENDALE

Un'importante correlazione è quella esistente tra *target costing* e redditività aziendale, in particolare quella espressa dall'indice *ROS* (*return on sales*). L'impiego di questo indice, come hanno verificato empiricamente le imprese giapponesi, presenta una serie di vantaggi rispetto all'utilizzo del più comune *ROI* (*return on investment*). Quest'ultimo, infatti, ponendo al denominatore il *capitale investito netto*¹⁵ mostra una tendenza a disincentivare e a rinviare lo sviluppo di

¹⁵ Il *capitale investito netto* è dato dalla differenza tra *capitale investito totale* e *passività non onerose*, cioè quelle passività che non determinano un esborso di interessi, come nel caso dei debiti commerciali, dei debiti previdenziali ecc.

prodotti che richiedono importanti investimenti, producendo un effetto distorsivo sul comportamento dei *manager*¹⁶.

Il *ROS* è dato dal rapporto tra reddito operativo di periodo e corrispondenti ricavi di vendita e quindi, se da un lato da un esprime chiaramente la redditività di un prodotto, dall'altro, non prendendo in considerazione la velocità con cui gli investimenti effettuati sono recuperati, vale a dire il *turnover* o *tasso di rotazione del capitale investito netto (ROT)*, restituisce un giudizio di redditività soltanto parziale¹⁷.

I tre indici sopra indicati sono tra loro legati dalla nota relazione *Du Pont*, secondo cui:

$$ROI = ROS * ROT$$

$$RO/CIN = RO/V * V/CIN$$

Dove:

RO = reddito operativo di periodo

CIN = capitale investito netto

V = ricavi di vendita di periodo.

La connessione tra il *target costing* e il *ROS* è individuabile nel fatto che il *ROS* è un indice di redditività, che rapportando il margine realizzato su un prodotto ai ricavi di vendita permette di valutare l'efficacia.

Il *ROS*, essendo un indice che mette a confronto il margine realizzato su una determinata linea di prodotto con i rispettivi ricavi di vendita, risulta essere fortemente rappresentativo delle conseguenze che le scelte sul *target cost* hanno avuto in termini di redditività. In tale indicatore il management può, d'altra parte, fissare il risultato da raggiungere attraverso l'adozione della tecnica del *target costing*. A parità di prezzo di vendita un costo di produzione minore consente di raggiungere livelli di redditività maggiori. In tal senso il *Target Costing* risulta

¹⁶ Cfr. Bastia P., *Analisi dei Costi Evoluzione degli Scopi Conoscitivi*, CLUEB, 1995.

¹⁷ Per un ulteriore approfondimento sugli indici di redditività e degli altri strumenti di analisi del bilancio si veda Silvi R., *Analisi di Bilancio – La Prospettiva Manageriale*, McGraw-Hill, 2012.

essere uno strumento particolarmente utile nelle imprese *multi prodotto*, consentendo di individuare il contributo di ciascun prodotto al risultato economico complessivo.

Un'ulteriore strumento attraverso il quale è possibile intervenire sui livelli di redditività desiderati è ravvisabile nel *just in time*. In tal modo si agisce infatti su una forte riduzione delle scorte favorendo un sensibile miglioramento del *ROT*, l'indice rappresentativo della rotazione del capitale investito. Ne consegue un'importante complementarità tra il *Target Costing* e la gestione *just in time* nell'ambito dei processi decisionali volti al miglioramento del ROI, vale a dire della redditività del capitale investito nell'impresa nel suo complesso.

1.8 NOTE CONCLUSIVE SUL METODO DEL TARGET COSTING

Il *Target Costing*, alla luce di quanto sopra rappresentato, costituisce un importante strumento di analisi previsionale che guida l'intera organizzazione durante le fasi di progettazione di un nuovo prodotto/servizio o in quelle di modifica di uno già esistente, ponendo grande attenzione a tutte le attività ed ai processi coinvolti nel suo ciclo di vita. È importante evidenziare come nella sua applicazione concreta il *target costing* abbia diversi legami con altre metodologie e strumenti di *cost management*, in particolare con l'*activity based costing* e con la tecnica dei *costi standard*. I legami con l'*ABC* emergono soprattutto nell'applicazione dell'analisi funzionale, fase fondamentale nella determinazione del *target cost*, che seleziona le attività che prendono parte al processo e riferisce a ciascuna di esse un costo, sulla cui base viene fissato il costo obiettivo. È evidente che tali informazioni sono ricavate proprio dall'analisi dei *cost driver* di ciascuna attività, imponendo l'adozione dell'*activity based costing* per la corretta determinazione del costo di prodotto¹⁸.

Le connessioni con la tecnica dei *costi standard* invece sono ravvisabili nella fase più pratica del *target costing* quando il costo obiettivo viene scomposto in una serie di sottobiettivi diretti a guidare le fasi elementari della produzione. I

¹⁸ Per approfondire la metodologia dell'*Activity Based Costing* si veda Anthony R., Hawkins D., Macri D., Merchant K., *Analisi dei costi, II edizione*, MCGRAW-HILL, 2008.

costi *standard* così individuati, a differenza di quelli tradizionali diretti ad effettuare un controllo *ex post* dell'attività svolta, non si basano su esperienze passate e nemmeno su livelli di efficienza normali osservati all'esterno. Tali costi sono invece in costante evoluzione e sono individuati ipotizzando un miglioramento continuo conseguibile sia internamente all'azienda mediante economie di scala e di esperienza, sia esternamente sulla base delle innovazioni e dei mutamenti tecnologici che entrano sul mercato. Le tre procedure secondo quanto detto risultano strettamente legate tra loro e si trovano ad interagire costantemente durante l'intero ciclo di vita del prodotto.

Un altro aspetto su cui vale poi la pena soffermarsi è dato dall'applicazione del *target costing*, specialmente da parte di molte aziende giapponesi, in un'ottica più ampia di quella aziendale; i manager giapponesi ritengono possibile impiegare questo strumento anche nell'ambito dell'intero complesso del sistema del valore o della filiera produttiva. Il sistema del valore¹⁹ esprime l'insieme di tutte le attività necessarie alla realizzazione di un prodotto, dall'estrazione delle materie prime fino ai servizi di assistenza *post vendita*, e coinvolge tutti gli attori che prendono parte a questo processo. In tale contesto auspicano di poter ottenere un migliore contenimento dei costi laddove più attori facenti parte del sistema del valore adottino congiuntamente lo strumento del *target costing*. Seguendo questo principio si possono avviare *partnership*, ad esempio con i fornitori, al fine di favorire uno scambio continuo di informazioni, altrimenti riservate, conseguendo maggiori risparmi di costo. Ciò che avviene è un'analisi congiunta dei costi e dei margini di profitto che determina una trasformazione del rapporto, non più di dipendenza ma di collaborazione e convenienza reciproca. In tali accordi si prevede, dunque, una condivisione dei profitti derivanti.

Il *target costing* non è un procedimento di analisi dei costi semplice; piuttosto si presenta particolarmente complesso e ricco di interrelazioni con altre procedure, potendo giungere a proporre anche radicali cambiamenti nella struttura

¹⁹ Il termine *sistema del valore* indica il fatto che la catena del valore di un'impresa (o di un suo *business*) si inserisce in una filiera che comprende a monte le catene dei fornitori degli *input* produttivi e a valle quelle degli utilizzatori dell'*output* realizzato fino a quelle dei clienti del prodotto finale; può anche riferirsi alla catena del valore di altri *business* della stessa impresa. Cfr. Fontana F., Caroli M., *Economia e gestione delle imprese – terza edizione*, McGrawHill, Milano, 2009.

dei processi operativi aziendali. La sua complessità procedurale ne segnala anche il limite di applicabilità, in quanto comporta inevitabilmente una notevole laboriosità nelle tecniche di impiego, unitamente ad un livello di competenze manageriali alquanto elevato e sufficientemente diversificato nei principali settori di attività, condizioni più frequentemente presenti nelle imprese di medio-grandi dimensioni²⁰.

²⁰ Cfr. Bastia P., *Analisi dei Costi Evoluzione degli Scopi Conoscitivi*, CLUEB, 1995.

Capitolo 2 - Il Life Cycle Costing

Nel capitolo precedente si è descritta l'importanza degli strumenti di *cost management* nel contesto competitivo che si è delineato negli ultimi decenni, concentrandosi in particolare sul metodo del *target costing*. Oggetto del seguente capitolo è invece un'altra tecnica la cui applicazione ha prodotto risultati utili e interessanti. Si tratta di una procedura che può essere sia impiegata in modo autonomo, sia integrata alla precedente e percorre in modo più dettagliato il *life cycle* di un prodotto e, più nello specifico, stima in termini monetari il contributo di ciascuna fase di esso alla formazione del costo complessivo del ciclo di vita del prodotto.

2.1 IL CICLO DI VITA DEL PRODOTTO COME STRUMENTO DI VANTAGGIO COMPETITIVO

In un contesto socio-economico in continua evoluzione che delinea un mercato globale sempre più concorrenziale, è importante che le imprese sviluppino competenze e abilità finalizzate allo sfruttamento di nuove leve per raggiungere o mantenere una posizione di vantaggio competitivo.

Infatti, ciò che rileva non è soltanto la qualità dei prodotti e la tempestività con la quale vengono collocati sul mercato, ma è importante anche adottare a monte un approccio di tipo ingegneristico durante l'intero ciclo di vita del prodotto, al fine di poter prevedere e successivamente monitorare, le diverse componenti di costo coinvolte.

Nell'ambito della progettazione è necessario non soltanto trasformare un bisogno nella descrizione di un prodotto in grado di soddisfarlo, ma occorre anche assicurare la compatibilità del progetto con le specifiche fisiche e funzionali richieste dal cliente. Di conseguenza sono le scelte effettuate nelle fasi precedenti la produzione e relative alla producibilità, efficienza, affidabilità, prestazioni,

manutenibilità e riciclabilità del prodotto²¹, che ne determinano la lunghezza del ciclo di vita, l'ammontare dei costi da sostenere durante lo stesso e il livello di qualità.

È utile a questo punto definire il costo del ciclo di vita di un prodotto, o *Life Cycle Cost*, come una particolare configurazione di costo che racchiude tutti i costi attualizzati²² che un'impresa sostiene in riferimento ad un determinato prodotto durante il suo intero ciclo di vita, che va dalla fase di progettazione fino a quella di abbandono o di declino. In particolare, gran parte dei costi del ciclo di vita di un prodotto è determinata nelle fasi di progettazione e industrializzazione e solo in minima parte è possibile intervenire durante le fasi successive.

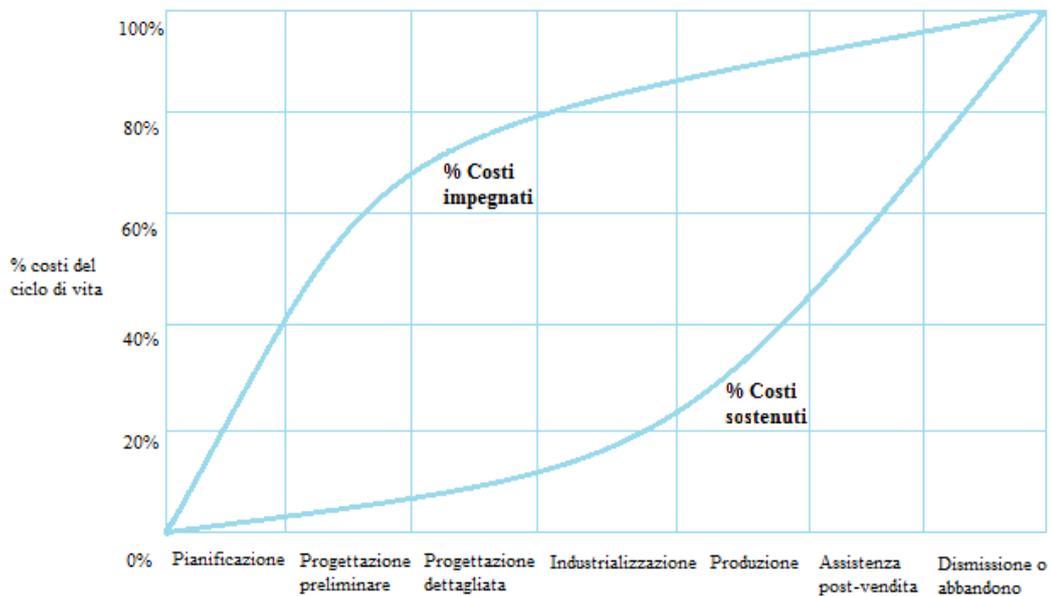
Diversi autori²³ hanno dimostrato come le fasi iniziali rappresentano il momento più importante per operare il controllo e la previsione del *life cycle cost* di un prodotto, in quanto, in molti settori produttivi, una percentuale tra il 70% e l'85% dei costi totali è impegnata prima che il reparto di produzione sia coinvolto nella realizzazione del nuovo prodotto. Ciò non significa che nelle fasi iniziali del ciclo di vita siano effettivamente sostenuti la maggior parte dei costi, come si può vedere nella figura 2.1, ma che le scelte operate in questi *step*, riguardanti ad esempio le funzionalità, il livello di qualità del prodotto, l'organizzazione del processo produttivo o la previsione di forme di assistenza post-vendita, predeterminano gli effettivi livelli di costo che saranno raggiunti nelle restanti fasi del ciclo di vita. Pertanto investimenti maggiori e analisi più dettagliate in queste prime fasi, possono determinare risparmi di costo più che proporzionali nelle successive attività di produzione. I progettisti infatti, prendendo in considerazione le implicazioni delle differenti alternative di progettazione disponibili, sono nella posizione di incidere sostanzialmente sul costo del ciclo di vita del prodotto, potendo determinare importanti variazioni anche attraverso modifiche del progetto stesso.

²¹ Fabrycky W. J., Blanchard B., *Life - Cycle Cost and Economic Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991.

²² L'attualizzazione dei costi da sostenere in periodi successivi a quello in cui si compie l'analisi, è compiuta considerando i flussi di cassa negativi relativi a ciascuna componente di costo e il momento in cui avranno manifestazione effettiva, mentre il tasso di attualizzazione da utilizzare è desumibile dal mercato.

²³ Tra questi si menzionano i lavori di Berliner e Brimson (1991), Dowlatshahi (1992) e lo studio condotto dal Westinghouse Corporate Services Council.

Figura 2.1: Le fasi del ciclo di vita del prodotto e i costi sostenuti e impegnati



Fonte: tratto con modifiche da Berliner e Brimson, 1991

2.2 IL LIFE CYCLE COSTING: ORIGINE E DEFINIZIONE

La tecnica del *Life Cycle Costing (LCC)* è un vero e proprio strumento di *cost management* che analizza le differenti alternative di investimento disponibili nell’ambito dello sviluppo di un nuovo prodotto, permettendo di individuare, a parità di potenziali ricavi, la soluzione a cui è associato il costo del ciclo di vita più basso, ottenuto attualizzando tutti i costi che saranno sostenuti nelle diverse fasi dello stesso. In particolare, il metodo del *life cycle costing* può essere impiegato secondo due prospettive di analisi. Nella prima è diretto ad individuare le attività e i processi che sono in grado di incidere sul costo totale, mentre nella seconda prospettiva è finalizzato ad ottenere, un progetto che, nel rispetto delle specifiche funzionali e delle esigenze del cliente, permetta di raggiungere un *target cost* predeterminato.

Le prime applicazioni del *LCC* risalgono alla fine degli anni Settanta quando alcuni studi condotti dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti evidenziarono come i costi operativi e di assistenza dei tradizionali sistemi di

armamento ammontassero a più del 75% del costo totale. Da qui l'esigenza di adottare nuovi strumenti e tecniche che consentissero un maggiore controllo dei costi a partire dalla progettazione, con particolare attenzione per le dinamiche di approvvigionamento²⁴. Sempre il governo statunitense nel 1978 promulgò la *National Energy Conservation Policy Act*, che obbligava a realizzare i progetti pubblici del governo federale al minor costo complessivo possibile (compresi i costi di manutenzione ed assistenza).

L'idea del *LCC* ha quindi iniziato a diffondersi in tutti quei settori caratterizzati da costi di progettazione e sviluppo molto elevati (ad esempio quelli per un nuovo aeromobile), da alti costi di uscita dal mercato (ad esempio legati alla dismissione di attività e impianti ad elevato impatto ambientale), o da prodotti con un ciclo di vita prolungato nel tempo. È il caso del settore automobilistico, di quello dell'elettronica di consumo o dell'industria manifatturiera in cui il ciclo di vita di un prodotto copre un periodo pluriennale, che può anche superare i dieci anni, e il corrispondente *life cycle cost* si compone in gran parte nelle fasi successive alla produzione, con i servizi di manutenzione, assistenza post-vendita, sempre più importanti anche nell'ottica di un mercato globale.

Lo strumento del *life cycle costing* ha dunque l'obiettivo di stimare in anticipo il costo complessivo del ciclo di vita di un prodotto, opportunamente attualizzato, in modo da minimizzare ciascuna componente di costo scegliendo tra le diverse alternative disponibili, garantendo in tal modo benefici economici sia all'impresa, sia all'utilizzatore finale.

Il *life cycle costing* è quindi una tecnica *standard* che può essere strutturata in diverse fasi:

- 1) pianificazione dell'analisi: è una fase introduttiva in cui l'obiettivo è quello di definire gli scopi e i confini dello studio. In particolare è necessario individuare i prodotti di cui si vuole determinare il *life cycle cost* e per ciascuno di essi le fasi principali del loro ciclo di vita;
- 2) sviluppo e applicazione del modello di *LCC*: è la fase più importante della metodologia (vedi paragrafo successivo), in cui lo scopo è quello di

²⁴ Si veda Y. P. Gupta, *Life Cycle Cost Models and Associated Uncertainties*, in *NATO ASI Series*, Vol. 3, Mr. J. K. Skwirzynskj, 1983.

pervenire ad una stima *ex ante* del costo del ciclo di vita del prodotto. Il fine è quello di individuare tutte le componenti del costo totale, focalizzando l'analisi sulle scelte compiute in fase di progettazione che contribuiscono a determinarne l'ammontare.

- 3) documentazione dei risultati ottenuti: in questa fase avviene la raccolta in tempo reale dei risultati, in termini di costi effettivamente sostenuti, potendo così apportare misure correttive consapevoli alle stime effettuate in precedenza in caso di scostamenti dai risultati pianificati;
- 4) rilevazione a consuntivo: la tecnica del *LCC* si chiude con la valutazione *ex post* della capacità dell'impresa di raggiungere i risultati previsti, sviluppando in questo modo maggiore competenza nel controllo e nel contenimento dei costi.

2.3 LA PROGETTAZIONE DI UN PRODOTTO NELL'OTTICA DEL LIFE CYCLE COSTING

L'obiettivo del *LCC* è quello di individuare in anticipo tutti gli eventi (intesi come decisioni) che determinano l'origine di un costo da sostenere in una fase successiva, potendo in tal modo valutare le diverse alternative disponibili.

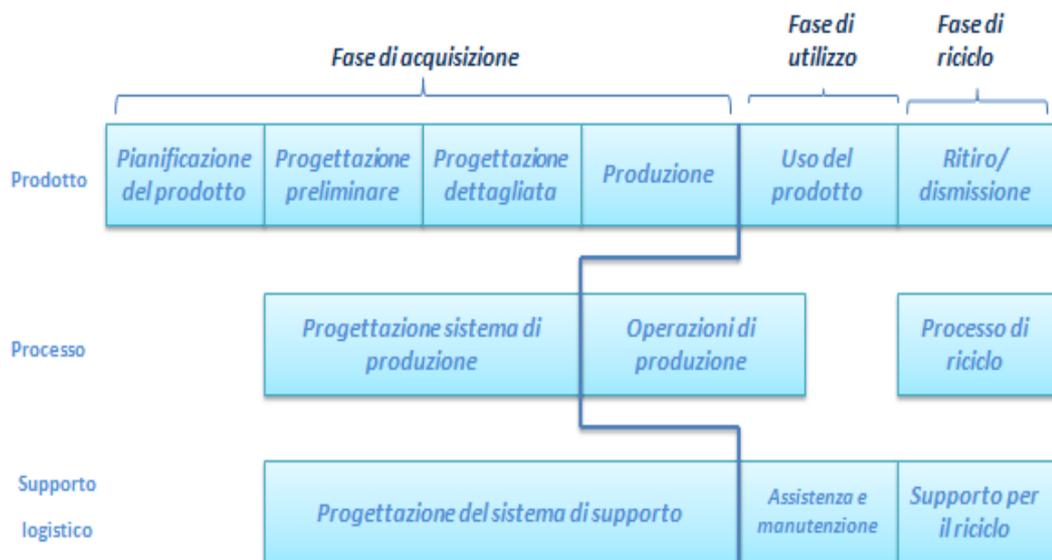
Come già rappresentato in precedenza, la progettazione riveste un ruolo fondamentale nell'ambito dello sviluppo di un nuovo prodotto, in quanto (Vedi figura 2.1) sono le scelte operate in queste fasi che "impegnano" i costi in misura sempre più ampia. Infatti, la percentuale di costi *effettivamente sostenuti* è bassa nelle fasi iniziali del *life cycle*, mentre i costi *predefiniti*, a partire dalla pianificazione del prodotto, aumentano progressivamente poiché definiti sulla scorta delle caratteristiche del prodotto e del processo produttivo. Ragionando per analogia, anche l'opportunità di influenzare la redditività del progetto mostra così un andamento decrescente, in quanto se le decisioni sulle risorse impiegabili vengono assunte nella fase di sviluppo del prodotto, ne deriva che la gestione dei costi diventa cruciale prima che il prodotto sia portato in produzione.

L'analisi specifica di ciascuna fase in cui si articola il ciclo di vita di un bene diventa imprescindibile per lo sviluppo e l'applicazione del *life cycle*

costing. In particolare l'aspetto caratterizzante per ottenere un modello accurato ed affidabile è che l'intero ciclo di vita del prodotto è preso in considerazione e trattato in ciascuna fase dello sviluppo di un prodotto. A tal fine è utile evidenziare che rilevano non soltanto le decisioni relative ad esempio alle funzionalità, ai materiali da utilizzare o al processo produttivo e che incidono sui costi da sostenere nella fase produttiva, ma anche quelle riguardanti servizi di assistenza *post vendita*, di manutenzione e di dismissione o riciclaggio del prodotto stesso, in grado di influenzare notevolmente il *life cycle cost* complessivo.

Nel tentativo di migliorare la progettazione dei prodotti e di ridurre il tempo necessario a collocarli sul mercato, la progettazione simultanea si è rivelata un approccio efficace per raggiungere questi obiettivi. La tecnica del *life cycle costing* va oltre l'analisi del solo prodotto e considera simultaneamente i processi produttivi e i servizi di assistenza e manutenzione. Ci sono dunque tre cicli di vita che è necessario considerare simultaneamente nell'ideazione del prodotto. La figura 2.2 illustra questi *life cycle* paralleli, il cui studio si avvia appena conclusa la fase di pianificazione.

Figura 2.2: I cicli di vita paralleli nello sviluppo del prodotto.



Fonte: tratto con modifiche da Asiedu e Gu, 1998.

Il ciclo di vita del prodotto, completato lo *step* di pianificazione, prosegue con la progettazione, la produzione, l'uso ad opera del cliente, l'assistenza e infine il riciclaggio o lo smaltimento. Il *life cycle* del processo inizia invece con la definizione delle attività produttive sulla base del progetto preliminare del prodotto. Ciò coinvolge la fase di industrializzazione di processo, la selezione dell'attrezzatura, la disposizione degli impianti e attività similari. Il terzo ciclo di vita infine riguarda il supporto logistico e dovrebbe anch'esso essere avviato nella fase di progettazione preliminare. L'obiettivo è lo sviluppo di forme di supporto nelle fasi di progettazione e produzione, l'assistenza al consumatore, la manutenzione durante l'uso del prodotto e il supporto per l'eventuale riciclaggio o smaltimento dello stesso.

Alcuni autori indicano altri elementi che devono essere considerati in un approccio di questo tipo. Tra questi si annoverano la progressiva riduzione della produzione²⁵, la protezione dell'ambiente, le condizioni di lavoro e l'ottimizzazione delle risorse²⁶.

È utile a questo punto analizzare più nel dettaglio le differenti fasi del ciclo di vita di un prodotto, precisando il modo in cui è strutturato e osservando come, nell'ottica del *life cycle costing*, le scelte operate negli *step* di sviluppo del nuovo prodotto "impegnano" gradualmente la maggior parte dei costi relativi al ciclo di vita dello stesso, con l'avvicinarsi alla fase di produzione²⁷.

2.3.1 LA FASE DI PIANIFICAZIONE

La pianificazione è la fase iniziale del ciclo di vita di un nuovo prodotto, in cui si compie un'analisi di mercato finalizzata ad individuare i fabbisogni e le richieste del cliente a cui si intende rivolgere la propria offerta. L'obiettivo è

²⁵ Si fa riferimento alla progressiva riduzione dei volumi produttivi che caratterizza il ciclo di vita di un prodotto, quando, raggiunta la fase di maturità, entra progressivamente nella fase di declino o abbandono.

²⁶ Ad eccezione dell'aspetto ambientale che sarà oggetto del capitolo terzo, gli altri elementi anche essendo tra loro interconnessi non sono trattati nel presente elaborato.

²⁷ In altri termini la progettazione stabilisce la conformazione dei prodotti (sistema, struttura) e finisce col decidere i materiali da utilizzare (componenti da acquistare) e il metodo di fabbricazione (processi e metodi di lavorazione). Cfr Koudate A., *Il management della progettazione*, ISEDI, 2003.

quello di giungere alla definizione di un'idea di massima del prodotto, delle sue principali specifiche in termini di prestazioni, di disegno e di conformazione fisica, dei benefici che esso deve offrire e del livello di qualità richiesto dal cliente. Si tratta di una fase in cui si svolge prevalentemente una ricerca di mercato, volta ad individuare dal lato della domanda la presenza di bisogni insoddisfatti o la richiesta di eventuali miglioramenti di prodotti già esistenti e a studiare dal lato dell'offerta i beni proposti dai concorrenti. Lo scopo, tuttavia, non è soltanto quello di fornire un'idea di massima del prodotto in termini materiali, ma anche di individuare eventuali servizi accessori richiesti dal cliente, ad esempio forme di assistenza *post vendita*, erogazione di garanzie o servizi di installazione, che possano incrementare l'appetibilità del prodotto e il valore percepito dal cliente²⁸. Da tale analisi è possibile individuare anche il prezzo che l'acquirente è disposto a pagare per tali benefici, sulla base del metodo del *VBP*²⁹, i volumi che si desidera realizzare e i livelli di redditività, in termini di *ROS*, che si intende raggiungere³⁰.

2.3.2 LA FASE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE E L'ANALISI FUNZIONALE

Conclusa l'analisi del contesto esterno è possibile procedere con la progettazione del prodotto, sulla base dei risultati ottenuti in fase di pianificazione. Nel primo stadio di progettazione le specifiche del prodotto sono valutate più nel dettaglio, vengono identificate le caratteristiche funzionali indispensabili che il prodotto deve essere in grado di offrire al cliente e viene realizzato il primo prototipo. Attraverso la fabbricazione del primo prototipo è possibile ottenere stime più accurate dei costi correnti che si sosterebbero per la produzione del nuovo prodotto, al fine di comprendere la loro effettiva entità, di identificare i miglioramenti apportabili e di analizzare il *gap* con il *target cost*, qualora sia stato precedentemente definito.

²⁸ Si tratta di servizi che con frequenza sempre maggiore tendono a divenire importanti fonti di vantaggio competitivo per le imprese che li adottano e che investono in modo consistente su di essi.

²⁹ Per ulteriori dettagli si veda il paragrafo 1.2.

³⁰ A tal proposito si veda il paragrafo 1.7.

In tale ambito una tecnica molto utile che deve accompagnare l'intera fase di progettazione è l'*analisi del valore*, o *analisi funzionale*³¹, che si propone di definire un progetto che si avvicini quanto più possibile alle richieste del cliente, rapportato ad un determinato prezzo. Si tratta di un'analisi rivolta all'identificazione e alla valutazione economica di ciascuna funzione d'uso che il prodotto è in grado di offrire. In particolare si basa sul principio della scomposizione dettagliata del bene in parti elementari, valutandole singolarmente sia in ordine alle caratteristiche di funzionalità rispetto al prodotto o alle esigenze della clientela, sia in ordine al costo che comportano, nella duplice prospettiva di rispettare i livelli di qualità ed i limiti di costo prefissati³².

Nell'esecuzione di quest'analisi è fondamentale operare la scomposizione del prodotto in tutte le funzioni che lo compongono, distinguendo tra quelle *soft*, vale a dire legate ad aspetti "immateriali" del prodotto (ad esempio gusto estetico, prestigio), e quelle *hard* connesse all'uso economico-tecnico (ad esempio resistenza o risparmio energetico). Inoltre è necessario determinare parallelamente per ciascuna di esse il valore attribuito dal cliente e il costo che la realizzazione richiede al produttore. In particolare per compiere quest'analisi in modo razionale è necessario creare l'*albero delle funzioni*, in cui si procede alla loro disarticolazione in sottofunzioni secondo la loro logica successione. In corrispondenza di ciascuna è quindi individuata la componente di prodotto e il relativo costo, diretta a soddisfarla. Tuttavia l'analisi rimane incentrata sull'opportunità di fornire al cliente una funzione piuttosto che un'altra, confrontando il valore attribuito a ciascuna dal cliente e il costo stimato del prodotto.

A questo punto i progettisti devono identificare la presenza di eventuali componenti che soddisfano funzioni non richieste dal cliente o ancora funzioni che possono essere modificate e combinate, senza mutare il livello di qualità e il valore percepito dal cliente e quindi permettendo di conseguire importanti

³¹ In letteratura spesso la tecnica è anche definita in termini di *Value Engineering*, quando applicata alla progettazione di prodotti di nuova ideazione. L'*analisi del valore* nasce infatti per ridurre il costo di prodotti già presenti sul mercato e si basa soprattutto sulla possibilità di sostituire materiali e componenti basilari con altri di prezzo inferiore, mantenendo invariato il livello di qualità.

³² Cfr. Bastia P., *Analisi dei Costi Evoluzione degli Scopi Conoscitivi*, CLUEB, Bologna, 1996.

riduzioni di costo. Inoltre, quando l'analisi funzionale è applicata alla progettazione, è possibile intervenire su tutte le caratteristiche dello stesso, dai materiali di produzione, al numero delle singole componenti, individuando le alternative di costo più vantaggiose³³. Questa attività dunque, se svolta nelle fasi di progettazione di un nuovo prodotto, mostra tutte le sue potenzialità in quanto fornisce l'opportunità di ampliare notevolmente le possibilità di intervento, non essendovi ancora vincoli esistenti.

Infine, se applicata simultaneamente con il *target costing* tale tecnica offre la possibilità di scomporre il costo complessivamente determinato, nei *target cost* delle singole funzioni, assegnando ai *team* di sviluppo (necessariamente interfunzionali³⁴) il costo obiettivo di ciascuna funzione.

Durante la fase di progettazione preliminare il costo delle risorse destinate al nuovo prodotto risulta sostenuto in minima parte, mentre la percentuale di costo "impegnato" cresce progressivamente fino ad arrivare a circa il 65%.

2.3.3 LA FASE DI PROGETTAZIONE DETTAGLIATA

Il disegno del prodotto, la realizzazione del prototipo iniziale e la definizione dell'eventuale *target cost* di ogni area funzionale, concludono la fase di progettazione preliminare. Lo stadio successivo del ciclo di vita è la fase di progettazione dettagliata in cui si definiscono con certezza le caratteristiche fisiche e tecniche, i materiali da utilizzare e il processo produttivo del nuovo prodotto, sulla scorta di quanto definito in precedenza.

In questa fase inoltre viene messo a punto il prototipo formale del prodotto che consente di verificare che ciò che è stato stabilito in sede progettuale sia realizzabile. Ciò che rileva è la reale fattibilità tecnica di quanto ipotizzato, accertando che il prodotto svolga effettivamente le funzioni volute e abbia il livello di qualità programmato permettendo inoltre di fornire una stima molto più

³³ È ad esempio possibile ottenere riduzioni di costo tramite l'utilizzo di componenti meno costose, standardizzando quelle fasi produttive di *back-end*, incrementando la produttività o all'estremo eliminando determinate funzioni e le relative componenti.

³⁴ La presenza di team interfunzionali, basati sulla collaborazione e la condivisione di informazioni, è fondamentale per garantire la reale fattibilità del prodotto, per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e per preservare un livello di qualità adeguato nonostante la riduzione dei costi.

accurata dei costi sostenuti per la sua realizzazione. È importante sottolineare, ancora, che nel momento in cui il prototipo è avviato alla produzione, la maggior parte dei costi saranno ormai “impegnati” e risulterà complesso intervenire per ottenere riduzioni di costo. È per questo che, se dall’analisi del prototipo emergono incongruenze rispetto ai livelli di costo definiti in precedenza, si ritorna nuovamente all’*analisi funzionale*, in modo da individuare le cause della divergenza. Soltanto quando il prototipo realizzato coincide con quanto progettato, o quando le stime sono state modificate, si passa alla stesura del “progetto finale”, che contiene la versione definitiva del prodotto, pronta ad essere messa in produzione.

Al termine della progettazione dettagliata, quando il progetto completo è approvato, si raggiunge una percentuale di costo “impegnato” dell'80% circa.

2.3.4 LA FASE DI INDUSTRIALIZZAZIONE

Con la fase di industrializzazione si entra nell’ultima fase del *cost planning* e si definisce l’ambiente in cui si svolgerà la produzione, la sequenza dei processi e delle attività, le tecnologie e le attrezzature occorrenti. Il primo *focus* in questa fase è la determinazione, sulla base del progetto finale del prodotto, della sequenza di processi per produrre e assemblare le varie componenti nel prodotto completo. Quest’attività può essere svolta simultaneamente alla fase di progettazione, e può influenzarla al fine di creare un prodotto che sia facile da assemblare, permettendo ulteriori risparmi di tempo e di costo, mediante l’applicazione di tecniche quali il *DFA (Design For Assembly)*³⁵.

In funzione del “progetto finale”, si acquisiscono le tecnologie necessarie per la produzione, si pianifica la disposizione dei macchinari e delle attrezzature, si compiono le scelte relative ai cicli di lavorazione e si definisce la gestione della logistica. Quest’ultima comprende l’insieme delle decisioni e delle attività che

³⁵ Il *DFA* è una tecnica finalizzata alla riduzione dei tempi e dei costi di assemblaggio mediante intervento diretto in fase di progettazione. Per raggiungere questi obiettivi si cerca di diminuire il numero dei componenti che devono essere assemblati, assicurando che le parti rimanenti siano facili da montare.

Per un ulteriore approfondimento sulla tecnica del *DFA* si veda G. Boothroyd, P. Dewhurst, W. Knight, *Product Design for Manufacture and Assembly*, Marcel Dekker, 2002.

sono finalizzate a un'efficace ed efficiente gestione del flusso di materiali (materie prime, semilavorati, componenti, prodotti finiti), il quale inizia dalle unità operative dei fornitori, attraversa le strutture produttive e di stoccaggio dell'impresa e arriva ai magazzini degli acquirenti (aziende commerciali o industriali)³⁶. In particolare è in questo ambito che rileva l'adozione di metodi quali il *just in time* o il *total quality control*³⁷. Il primo (*JIT*) è una tecnica che si applica alla gestione delle scorte e punta alla graduale riduzione delle stesse mediante la programmazione di un processo produttivo continuo e costante, che sia caratterizzato dall'assenza di intervalli di inattività. Il secondo (*TQC*) punta invece a coinvolgere tutte le funzioni e i livelli aziendali nel perseguimento della qualità al fine di raggiungere un elevato livello di soddisfazione dei clienti.

Nella fase di industrializzazione è pertanto necessario strutturare i processi produttivi e gestionali che dovranno guidare la realizzazione materiale del nuovo prodotto, in modo da concretizzare il raggiungimento degli obiettivi pianificati. A tal proposito risulta infine fondamentale, sulla base dei livelli di qualità e dei volumi di produzione stimati in fase di pianificazione, organizzare in modo efficiente il fabbisogno di materie prime e semilavorati e quello di personale specializzato in ciascuna fase del processo.

2.3.5 IL SUPPORTO LOGISTICO, LA FASE DI MANUTENZIONE E DI ASSISTENZA POST VENDITA

Un'altra fase del *life cycle* di un prodotto è quella dedicata al supporto logistico, dalla manutenzione ai servizi di assistenza *post* vendita al cliente. Si tratta di una serie di attività che coprono l'intero ciclo di vita, il cui svolgimento inizia a seguito della pianificazione, offrendo supporto a tutte le divisioni aziendali nello sviluppo del prodotto e prosegue per tutta la fase di produzione con la manutenzione degli impianti e delle attrezzature, fino ad arrivare anche ai

³⁶ Cfr. Fontana F., Caroli M., *Economia e gestione delle imprese – terza edizione*, McGrawHill, Milano, 2009.

³⁷ Sono considerati i principi su cui si basa la *produzione snella*. Per molti, la *produzione snella* o *lean manufacturing* è un insieme di strumenti che sono implementati per l'identificazione e l'eliminazione costante degli sprechi. L'obiettivo è quello di perseguire un miglioramento della qualità, combinato alla riduzione dei costi e dei tempi di produzione, raggiungendo una posizione di vantaggio competitivo.

servizi di assistenza al cliente e all'eventuale supporto in caso di riciclaggio o dismissione del prodotto.

In molti settori produttivi la percentuale del *life cycle cost* effettivamente sostenuto e riconducibile a questo insieme di attività può essere molto consistente. È necessario evidenziare come nonostante per larga parte tali attività interessino gli *step* successivi alla produzione del prodotto stesso, sono ancora una volta le scelte operate nelle fasi precedenti che determinano la predisposizione e il livello di qualità dei servizi di assistenza al cliente o l'erogazione di forme di garanzia sui prodotti. Tali servizi se da un lato aumentano il valore percepito dal cliente e possono rappresentare elementi determinanti nella scelta del prodotto, dall'altro pongono a carico dell'impresa i costi relativi ai malfunzionamenti, ai guasti dei prodotti e alla sostituzione dei loro componenti. Inoltre, gli interventi di manutenzione e riparazione interessano anche gli impianti e le attrezzature produttive ed in tal caso l'impresa sostiene non soltanto i costi diretti al ripristino della normale capacità produttiva, ma anche quelli legati all'interruzione dell'attività stessa. In questi casi è necessario localizzare il guasto, effettuare la diagnosi, rimuovere il problema e verificare che siano stati ripristinati i livelli di *performance* precedenti³⁸.

Una misura rilevante nell'ambito della valutazione del peso dei servizi di assistenza e delle attività di manutenzione è il *Mean Time Between Failure (MTBF)* che va a calcolare il tempo che trascorre tra due guasti successivi in un sistema riparabile. Il *MTBF* può essere inteso sia dal punto di vista dell'impresa come l'intervallo di tempo tra due guasti successivi nel sistema produttivo, sia dal punto di vista del cliente, come il tempo che intercorre tra due malfunzionamenti consecutivi del prodotto. A tal riguardo è importante sottolineare come il *MTBF* sia alquanto breve tanto nei primi periodi di commercializzazione dal momento che il prodotto presenta ancora numerose imperfezioni quanto in quelli precedenti al suo ritiro dal mercato, mentre tende a ridursi notevolmente nel periodo intermedio, in cui raggiunge livelli prestazionali e di affidabilità più elevati³⁹.

³⁸ Asiedu Y., Gu P., *Product life cycle cost analysis: state of the art review*, in *International Journal of Production Research*, Vol. 36, Issue 4, 1998.

³⁹ Il concetto risulta rappresentato dalla *Bathtub Curve* in cui sono messi a confronto il tempo e il *failure rate*. In questo caso <<*MTBF* can also be described as the ratio of the cumulative operating time to the number of repairable failures for that item over the time the failure rate is stabilized>>.

Infine, in alcuni settori, le forme di assistenza al cliente possono arrivare a coprire anche le fasi conclusive del ciclo di vita di un prodotto, prendendo a carico la dismissione o il riciclaggio dello stesso.

2.3.6 LA FASE DI DISMISSIONE O DI RICICLAGGIO.

La fase finale del ciclo di vita di un prodotto è quella di dismissione o di riciclaggio. Questa fase, in cui i costi risultano essere già totalmente “impegnati”, è rilevante ai fini dell’analisi del *life cycle costing* poiché l’entità dei costi effettivamente sostenuti dipende dalle decisioni prese in tutte le fasi precedenti. Le fasi di sviluppo, di utilizzo e di abbandono del prodotto richiedono infatti l’impiego e la trasformazione di risorse materiali ed energetiche. Da queste attività deriva la produzione di scarti e rifiuti che spesso sono rilasciati nell’ambiente circostante, ma che tuttavia non sono considerati parte del *life cycle cost* del prodotto nel caso in cui non comportino direttamente il sorgere di un costo per il produttore⁴⁰.

Le opzioni possibili al termine del ciclo di vita del prodotto sono dunque le seguenti:

1. riciclaggio (*recycling*): i materiali di scarto e i rifiuti derivanti dal prodotto sono utilizzati come materia prima per prodotti che potrebbero essere più o meno simili a quello originario. Quando questo processo è scelto per beni non riparabili, il prodotto è smontato per le operazioni di riciclaggio.
2. rigenerazione (*remanufacturing*): attraverso operazioni di ripristino e rinnovamento alcuni prodotti inutilizzabili possono riacquisire le funzioni e le prestazioni di prodotti simili a quelli di nuova produzione;
3. riutilizzo (*reuse*): prolungamento dell’impiego di un prodotto, in precedenza dismesso, nel normale esercizio delle sue funzioni;
4. smaltimento (*disposal*): eliminazione dei prodotti giunti al termine del loro ciclo di vita senza recuperare alcun valore caratteristico.

Cfr. Avery P. *Calculating life-cycle cost – Detailed calculation can unearth hidden savings*, in *Engineered Systems*, September, 2011.

⁴⁰ È questo, come si vedrà nel paragrafo 2.6, uno dei limiti più importanti del *life cycle costing*.

Generalmente nei pochi casi in cui è possibile riciclare completamente un prodotto, l'obiettivo è di massimizzare le risorse riciclate minimizzando gli investimenti necessari. In tal caso i costi di disassemblaggio possono diventare un fattore determinante nell'analisi del ritiro di un prodotto.

2.4 L'IMPORTANZA DELLA STIMA DEI COSTI NEL LIFE CYCLE COSTING.

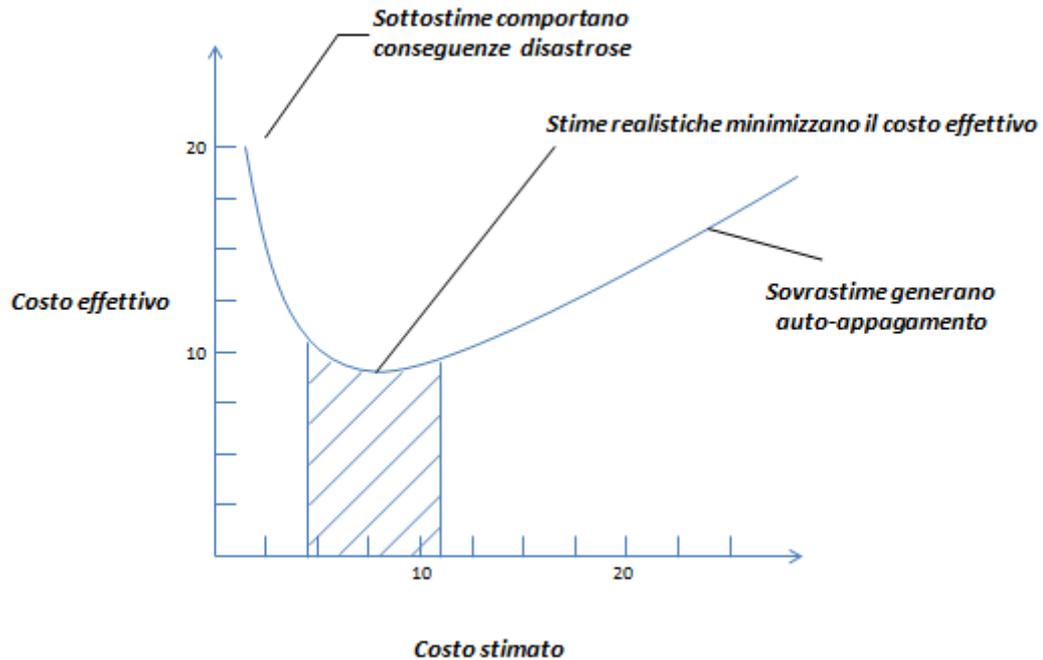
La precisione nella stima dei costi durante il ciclo di vita di un prodotto riveste un ruolo fondamentale per un'efficace applicazione della tecnica del *life cycle costing*.

In uno scenario competitivo come quello attuale, se la stima dei costi che un'impresa prevede di sostenere è inverosimilmente bassa (i costi sono sottostimati), il livello delle vendite sarà elevato, ma l'impresa rischia di riportare consistenti perdite finanziarie. D'altra parte una sovrastima dei costi causerà una riduzione del volume di ordini ricevuti, in quanto l'impresa sarà costretta a praticare prezzi superiori a quelli di altri prodotti concorrenti. L'accuratezza nella stima dei costi è di conseguenza un elemento essenziale per la sopravvivenza dell'organizzazione. Inoltre, una buona stima è fondamentale non soltanto per compiere analisi del contesto esterno (il volume delle vendite o di ordini ricevuti), ma anche ai fini di un uso interno (controllo dei costi, *target costing*).

La relazione che intercorre tra l'ammontare dei costi stimati e quelli effettivamente sostenuti può essere rappresentata dalla *curva di Freiman*, come si può osservare nella figura 2.3. Il grafico evidenzia come, fissata un'area in cui si collocano le stime di costo più realistiche, i costi effettivamente sostenuti sono condizionati da eventuali stime errate ed in particolare:

1. maggiore è la sottostima, più elevata sarà la spesa concreta;
2. maggiore è la sovrastima, più elevato sarà il costo effettivo;
3. più la stima è realistica, più economico sarà il risultato del progetto.

Figura 2.3: La curva di Freiman



Fonte: tratto con modifiche da: Daschbach e Apgar, 1988.

In particolare, quando i costi sono sottostimati, i piani iniziali di dimensionamento del personale, delle attrezzature, degli impianti per la produzione non sono raggiungibili. Sebbene siano fissati dei programmi per raggiungere il costo sottostimato, passando nelle fasi successive del *life cycle* diventa difficile soddisfare i *target cost* prefissati. In tale situazione, l'impresa reagisce mediante una riorganizzazione ed una ripianificazione, prevedendo possibilmente un aumento del personale e delle attrezzature. Ciò determina, tuttavia, il sorgere di costi originariamente non considerati, che rischiano di avere conseguenze disastrose sulla redditività di un progetto. In parallelo, quando si verifica una sovrastima dei costi, invece di ottenere profitti più elevati, si origina una situazione di auto-appagamento, in quanto il *budget* di spesa è ormai disponibile e nonostante un rigido controllo del *management*, risulta improbabile una riduzione dei costi a un livello inferiore rispetto a quello stimato.

Per ciò che attiene più nello specifico al processo di stima del livello del *life cycle cost*, durante le prime fasi di pianificazione del prodotto i dati disponibili sono limitati, e l'analisi dei costi si basa quasi esclusivamente sull'impiego di parametri. La stima dei costi a questo livello è ancora molto approssimativa ed ha un'accuratezza che varia tra il -30% e il +50% rispetto al valore realistico.

Con il passaggio alle fasi di progettazione, diventano disponibili informazioni più dettagliate, circa i materiali da impiegare, le componenti da realizzare e le attrezzature di cui dotarsi. In queste fasi la stima si fonda sull'analisi delle caratteristiche dei nuovi sistemi e sul loro confronto con quelle di altri prodotti realizzati nell'esperienza passata e di cui sono disponibili i dati di costo, arrivando ad avere una precisione tra il -15% e il +30%.

Infine, al termine della fase di progettazione dettagliata, il "progetto finale" contiene tutte le informazioni necessarie sul prodotto, sul processo e sulla predisposizione di sistemi di supporto logistico. A questo punto lo scopo è quello di avere una stima del costo complessivo che sia compresa in un *range* di variazione tra il -5% e il +15% rispetto all'obiettivo di costo realisticamente conseguibile.

2.5 IL LIFE CYCLE COST DI UN PRODOTTO DALLA PROSPETTIVA DEL CLIENTE

Fino a questo punto sono state considerate le fasi del ciclo di vita assumendo la prospettiva dell'impresa e focalizzando l'attenzione su tutti i costi che questa sostiene durante il *life cycle* di un prodotto. Tuttavia è necessario sottolineare come l'analisi del ciclo di vita di un bene e dei costi connessi a ciascuna fase di esso può essere condotta anche adottando la prospettiva del cliente.

In particolare in uno scenario competitivo come quello attuale, caratterizzato dall'esistenza sul mercato di molteplici alternative di prodotto e di beni sostitutivi, il cliente non si limita più a decidere sulla base del mero costo di acquisto, ma considera tutti i costi che dovrà sostenere durante il ciclo di vita del

prodotto. In particolare detti costi comprendono quelli legati alla consegna ritardata o a lunghi tempi di attesa, i costi di installazione, i costi connessi all'ordinario utilizzo, fino ad arrivare ai costi di manutenzione e rinnovamento e alle eventuali spese o ricavi derivanti dallo smaltimento o dal riciclaggio del prodotto⁴¹. In molti casi questi costi hanno un'incidenza straordinaria sul *life cycle cost* totale, in quanto in alcuni settori i costi operativi e di manutenzione possono superare il prezzo di acquisto del prodotto⁴².

Sulla base di questo ragionamento diviene fondamentale per l'impresa valutare l'entità dei costi sostenuti dal consumatore in ciascuna fase e considerare l'eventuale predisposizione di servizi accessori come l'assistenza *post* vendita, le forme di garanzia o di sostituzione del prodotto o ancora il supporto in fase di dismissione dello stesso in modo da accrescere il valore percepito dal cliente, creando un prodotto di qualità più elevata che abbia un *life cycle cost* inferiore rispetto a quello dei beni sostitutivi.

Per questi motivi un'impresa nel momento in cui pianifica l'introduzione di un nuovo prodotto deve compiere prima di tutto un'analisi di mercato e delle richieste del cliente, concentrandosi principalmente sui fattori che ne influenzano la scelta:

1. *performance* del prodotto;
2. fattori temporali come la consegna, la disponibilità del prodotto, i servizi di assistenza e la prospettiva di vita dello stesso;
3. il prezzo di acquisto.

In caso di beni durevoli e molto costosi, i primi due fattori diventano fondamentali, in quanto coprono la maggior parte del *LCC* complessivo del prodotto a carico del cliente.

Pertanto, sulla base di quanto esposto fino ad ora, è evidente che l'impresa, nel considerare il ciclo di vita di un prodotto e i costi connessi a ciascuna fase di

⁴¹ Ad esempio, <<Chi sceglierebbe l'automobile da acquistare solamente sulla base del prezzo di listino senza prendere minimamente in considerazione l'affidabilità, la svalutazione, i costi di manutenzione e del carburante?>>. Cfr. Rawlings P. E., *Maintenance element of a probabilistic approach to project life cycle costing*, in *International Journal of Project Management*, 1987.

⁴² Alcuni autori hanno dimostrato come in alcuni settori i costi sostenuti dal soggetto che ha acquistato il bene o il servizio legati all'utilizzo e alla manutenzione possono superare di dieci volte il costo di acquisto.

esso, deve assumere anche la prospettiva del cliente, in modo da conciliare il più possibile le prestazioni offerte con quelle richieste, sostenendo un costo che permetta di conseguire un profitto adeguato e che sia allo stesso tempo allineato al valore percepito dal consumatore. Ad esempio, i progettisti devono analizzare le conseguenze che le varie alternative di scelta hanno in termini di *trade-off* tra costo di produzione e valore percepito, prevedendo forme di assistenza (che comportano per l'impresa costi notevoli) soltanto quando il cliente è disposto a pagare un *premium-price* per prodotti con bassi costi in fase di consumo.

2.6 I DIFETTI DEL LIFE CYCLE COSTING

L'approccio derivante dall'implementazione, nello sviluppo di nuovi prodotti, del *life cycle costing* è molto efficace nel contesto competitivo attuale. La domanda crescente di prodotti di qualità ad un costo inferiore, soprattutto per quanto riguarda le fasi di utilizzo e di smaltimento, ha fatto del *LCC* uno strumento molto valido per il controllo dei costi a partire dalle fasi di progettazione. La tecnica si è rivelata un valido supporto in ottica di *cost management*, in quanto permette sia di valutare la scelta più efficiente tra differenti investimenti alternativi, fornendo una stima attendibile di tutti i costi che l'impresa dovrà sostenere nell'arco del ciclo di vita di un prodotto o di un'opera, sia di stimare i costi sostenuti in ciascuna fase al fine della definizione del *budget*.

Tuttavia, in alcuni settori⁴³ lo strumento del *LCC* stenta a diventare fondamentale in ambito decisionale, per varie ragioni. In primo luogo infatti l'implementazione di questo strumento richiede tempo e impegno in termini sia organizzativi sia economici e spesso non comporta benefici direttamente tangibili⁴⁴. Inoltre, ulteriori limiti all'adozione generale del metodo sono

⁴³ Si tratta ad esempio del settore edile, delle infrastrutture e della realizzazione di grandi opere pubbliche; nel settore industriale e manifatturiero ha avuto, invece, un'applicazione molto più ampia, come nel caso del settore automobilistico, aerospaziale, delle apparecchiature elettriche e della produzione di veicoli ferroviari.

⁴⁴ È ad esempio il caso della piccola e media impresa, in cui tale strumento può risultare troppo costoso e non portare adeguati benefici dati i volumi piuttosto contenuti di produzione.

riscontrabili proprio nell'ambito della metodologia di applicazione. Il *LCC*, infatti, è una tecnica in grado di fornire risultati attendibili al fine della scelta tra diverse strategie, solo se le alternative sono confrontabili e se molte delle variabili che richiedono una proiezione futura, sono comuni alle diverse alternative. Inoltre, un ulteriore problema spesso segnalato dal *management* è riscontrabile nella mancanza di un metodo universale, di *standard* formalizzati e di appropriati *software*. In pratica non esiste una vera e propria linea guida per lo sviluppo delle diverse fasi. Ciò è dovuto anche all'elevato grado di personalizzazione che l'adozione del *LCC* richiede, al fine di adattare la tecnica sia all'organizzazione interna, sia al progetto a cui si vuole applicare.

Un altro limite consiste nel fatto che l'accuratezza e l'affidabilità dei risultati dipendono strettamente dalla qualità, dalla disponibilità e dal grado di certezza dei dati di *input* utilizzati nel corso della valutazione.

Il difetto più importante e comune a tutti i settori nel cui ambito è possibile l'applicazione del *LCC* è ancora attinente alla metodologia e può essere individuato nel fatto che sono considerati soltanto i costi sostenuti direttamente dall'impresa nel corso delle varie fasi del ciclo di vita. Non prende, invece, in considerazione tutti i costi ambientali che derivano dalla produzione, dall'utilizzo e dalla dismissione di un prodotto, in quanto, non essendo sopportati direttamente dall'impresa ed essendo scaricati sull'ambiente e sulla società, non sono valutati nelle decisioni di investimento.

Capitolo 3 – Il Life Cycle Assessment

Nel capitolo precedente si è descritto lo strumento del *life cycle costing* che, considerando tutti i costi relativi al ciclo di vita di un prodotto, rappresenta una tecnica particolarmente utile per la valutazione delle diverse alternative di investimento. Tuttavia si è accennato come il metodo presenti il limite di non includere i costi ambientali non sostenuti direttamente dall'impresa e originati durante le diverse fasi del ciclo di vita, non essendo di conseguenza uno strumento in grado di supportare le decisioni inerenti ai costi ambientali.

In questo capitolo è presentata un'altra metodologia *life cycle oriented* che può essere integrata alla precedente e che considera l'impatto ambientale di ogni singola fase del ciclo di vita di un prodotto, in un contesto competitivo caratterizzato da vincoli "ambientali" più rigorosi e sempre più spesso attento a privilegiare maggiormente i prodotti *green* e le imprese impegnate costantemente nella tutela dell'ambiente.

3.1 L'IMPORTANZA DEGLI ASPETTI AMBIENTALI NEL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO ATTUALE

Negli ultimi decenni ed in particolare negli ultimi anni il contesto economico-sociale è stato caratterizzato da un'attenzione progressivamente più ampia nei confronti di temi sempre più al centro del dibattito pubblico, quali la tutela dell'ambiente, lo sviluppo sostenibile e la gestione efficiente delle risorse. A partire dagli anni Settanta la produzione normativa degli organi istituzionali nazionali e internazionali si è fatta sempre più consistente ed ha imposto in molti settori vincoli e obiettivi che richiedono alle imprese un cambio radicale di visione, orientato all'intero ciclo di vita dei prodotti realizzati, per restare competitive sul mercato. In particolare, oltre al contenimento dei costi, la competitività dei prodotti delle imprese avanzate è sempre più una questione di natura ambientale. Infatti tali aspetti, se da un lato devono essere necessariamente considerati alla luce delle direttive e normative in materia (è il caso della

normativa europea *WEEE*, *Waste Electrical and Electronic Equipment*, del 2002 diretta a spingere le imprese operanti nel mercato europeo a realizzare prodotti elettronici di minore impatto ambientale), sotto diversi profili rappresentano una potenziale nuova frontiera di competitività su cui poter costruire nuove posizioni di vantaggio competitivo.

Le imprese, inoltre, non possono più focalizzarsi soltanto sul contenimento dei costi, poiché attualmente il livello di concorrenza sul mercato è arrivato ad un livello tale da non consentire la competizione sul mero prezzo di vendita in alcuni settori caratterizzati dalla presenza di imprese dei paesi emergenti. Ci sono però ancora spazi per conquistare posizioni di rilievo, puntando su altri aspetti quali l'affidabilità, il livello di qualità, i costi di esercizio e la sostenibilità ambientale dei prodotti.

I consumatori nelle loro scelte mostrano infatti un'accortezza crescente nel considerare gli aspetti ambientali, privilegiando le imprese più attente a tali tematiche ed essendo disposti a corrispondere prezzi più elevati a fronte di prodotti affidabili, di qualità e duraturi, che abbiano costi di esercizio più contenuti (si pensi alle automobili a tecnologia ibrida che hanno un mercato in continua crescita) e che comportino un minore consumo di risorse durante l'intero ciclo di vita, fino al momento della dismissione. Per questi motivi, le imprese che realizzano prodotti *green* stanno evidenziando nel tempo la tendenza a conquistare un'immagine sempre più distintiva, e usano il proprio essere *environment friendly* come un potente mezzo di marketing con cui catturare fette di mercato rilevanti.

Per poter implementare una strategia competitiva di questo tipo, le imprese devono avere una discreta certezza circa i risultati dei propri progetti, in modo da non immettere sul mercato prodotti che si rivelino privi di attrattività.

Tuttavia, per i motivi che si esporranno a breve, la tecnica del *life cycle costing* non si presta in modo adeguato alla valutazione degli impatti ambientali di un prodotto nelle diverse fasi del suo ciclo di vita. Pertanto è stata elaborata un'altra metodologia, il *Life Cycle Assessment*, che si concentra sulla rappresentazione, valutazione e quantificazione di tutte le conseguenze ambientali di un prodotto e che costituisce uno strumento molto interessante per il *management*, anche in ottica futura.

3.2 L'INEFFICIENZA DEL LCC NELLA CONSIDERAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

L'utilizzo del *life cycle costing* come tecnica per considerare i costi ambientali nell'ambito del processo decisionale è stata spesso posta in dubbio. Il motivo principale consiste nel fatto, che pur coprendo tutte le fasi del ciclo di vita di un prodotto, dalla progettazione all'eliminazione o al riciclaggio e trasformando in termini monetari tutte le componenti di costo considerate, può condurre a scelte errate, in quanto si tratta di una tecnica non concepita per supportare il processo decisionale in un contesto ambientale. Infatti, il *life cycle costing* non si presta nel valutare situazioni in cui sono presenti conseguenze irreversibili, trascura gli elementi su cui non esistono diritti di proprietà e che non hanno un valore economico definito, come per le risorse ambientali quali l'aria o le acque ed infine non rileva i costi scaricati sulle generazioni future. Il *LCC* è uno strumento che ha le sue radici nei principi dell'economia neoclassica, secondo cui le decisioni sono prese in modo sempre razionale, da soggetti che conoscono tutte le alternative disponibili e che possiedono tutti i dati e le informazioni necessarie.

Pertanto, esistono una serie di fattori che ne limitano l'impiego nella valutazione del contesto ambientale. Il primo aspetto riguarda l'elevato grado di incertezza che interessa le conseguenze ambientali di una decisione. Infatti spesso, queste si manifestano molto tempo dopo che la decisione è stata presa, in quanto ciò che oggi non è considerato potenzialmente pericoloso potrebbe esserlo nel futuro, allo stesso modo di come le problematiche ambientali attuali non erano state anticipate in passato. Ad esempio, il settore dell'edilizia ha un elevatissimo impatto ambientale e la stima di tutti i costi ambientali porta ad un *life cycle cost* molto spesso impreciso⁴⁵. È necessario poi considerare che la tecnica del *LCC*

⁴⁵ Nel settore edilizio i processi decisionali sono caratterizzati da un elevato grado di incertezza dal punto di vista fisico, istituzionale e di mercato. Sul piano fisico i rischi sono spesso legati ad i materiali utilizzati, che potrebbero essere vietati in quanto inadeguati e pericolosi (come nel caso dell'amianto). Sul piano istituzionale l'incertezza riflette gli effetti dei continui cambiamenti normativi (si pensi ad un incremento delle tasse sullo smaltimento). Mentre sul piano del mercato si fa riferimento alle imprevedibili oscillazioni economiche.

parte dal presupposto che siano sempre presenti più alternative, mentre sul piano ambientale molte decisioni portano a risultati irreversibili⁴⁶.

Il terzo aspetto, fa riferimento alla caratteristica del *life cycle costing* di ignorare quei costi effettivamente non sostenuti in quanto scaricati sulla società e sull'ambiente circostante o che fanno riferimento allo sfruttamento di quelle risorse su cui non sono individuabili dei diritti di proprietà. Infine, anche qualora la tecnica sia utilizzata secondo un approccio ambientale, il *LCC* semplificherebbe la realtà in modo eccessivo, trasformando tutti gli aspetti in una dimensione monetaria. Questo aspetto determina inevitabilmente la perdita di importanti dettagli e limita la possibilità degli organi di *management* di acquisire una visione completa dell'impatto ambientale delle diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto.

Una delle tecniche impiegate per cercare di tener conto degli aspetti ambientali nel calcolo del *LCC*, che si ottiene attualizzando tutti i costi del ciclo di vita di un prodotto, è quello di utilizzare un tasso di attualizzazione variabile a seconda della tipologia di costo ambientale considerata. In particolare i costi sono classificati come “*green*” se non hanno alcun impatto sull'ambiente, come “*yellow*” se le conseguenze sono incerte e come “*red*” se si considerano costi che hanno un impatto ambientale assolutamente certo e a ciascuna categoria è associato un tasso di sconto decrescente, in modo tale che gli effetti ambientali più pericolosi risultano in costi attuali più elevati⁴⁷.

Lo strumento del *life cycle costing* potrebbe, dunque, risultare ancora utile nella pratica, in quanto è in grado di fornire, se opportunamente utilizzato, una rappresentazione finanziaria delle problematiche ambientali, tenendo tuttavia sempre in considerazione i suoi limiti strutturali e le sue inefficienze in questo tipo di valutazioni.

⁴⁶ Si pensi ad esempio alla realizzazione di una linea ferroviaria, che potrebbe prima richiedere l'eliminazione delle rocce circostanti. Questo determina un cambiamento della morfologia che non è ovviamente ripristinabile.

⁴⁷ Per un approfondimento sulla tecnica descritta si veda Grey R. H., Bebbington J., Walters D., *Accounting for the environment*, Paul Chapman, London, 1993.

3.3 IL LIFE CYCLE ASSESSMENT: ORIGINI E FINALITÀ

Raggiungere lo sviluppo sostenibile richiede metodi e strumenti per quantificare e comparare gli impatti ambientali che derivano dall'attività di produzione di beni e servizi. Ogni prodotto ha infatti un proprio ciclo di vita che ha inizio con la progettazione e prosegue con l'estrazione delle risorse, con la produzione dei materiali e del prodotto, con l'utilizzo, il consumo e gli eventuali interventi di manutenzione e si conclude con i processi tipici dell'ultima fase del ciclo di vita quali la raccolta e lo smistamento, il riutilizzo, il riciclaggio o l'eliminazione. Tutte queste attività hanno un proprio impatto ambientale, legato al consumo di risorse, all'emissione di sostanze nell'ambiente naturale e ad altre conseguenze di rilievo.

Una metodologia concepita per la stima e la valutazione di tutti gli impatti ambientali che derivano dalla fornitura di beni e servizi e per il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, è il *Life Cycle Assessment (LCA)*. Si tratta di una tecnica la cui importanza nell'ultimo decennio è progressivamente aumentata e che continua ad essere in costante evoluzione, nonostante le sue radici risalgano agli ultimi anni Sessanta, in occasione dei primi studi volti ad analizzare gli effetti ambientali derivanti dal consumo dei prodotti.

Una delle prime analisi (sfortunatamente non pubblicata), diretta a quantificare il fabbisogno di risorse, il carico di emissioni e il flusso di rifiuti fu commissionata all'istituto del *MRI*⁴⁸ dalla *Coca Cola Company* nel 1969, mentre uno studio simile condotto in Svizzera da *Basler & Hofman* nel 1974 segnò il punto di partenza per lo sviluppo del *LCA* così come è conosciuto oggi⁴⁹.

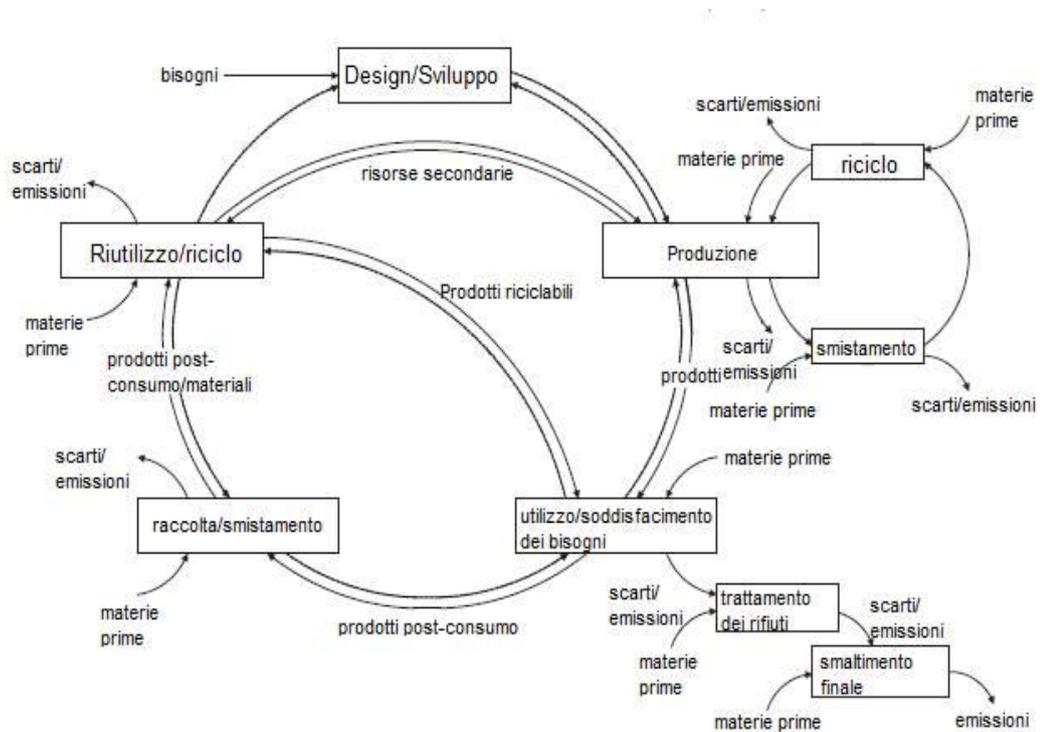
Negli anni Novanta un contributo fondamentale alla diffusione della metodologia, fu dato dalla *SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry)*, che giocò un ruolo determinante coordinando e guidando professionisti, utenti e studiosi nel miglioramento continuo e nell'armonizzazione del quadro teorico e applicativo del *LCA*.

⁴⁸ Il *Midwest Research Institute* svolse un'analisi simile anche su incarico dell'*Environmental Protection Agency*.

⁴⁹ Vedi Guinee J. B., et al, *Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future in Environmental Science & Technology*, Vol. 45, 2011.

Il *life cycle assessment* è pertanto una metodologia che considera gli impatti di un prodotto originati durante l'intero ciclo di vita, “dalla culla alla tomba” (“*from cradle to the grave*”), nei confronti dell’ecosistema, della salute umana e dell’impoverimento delle risorse. Tuttavia è importante sottolineare come il *life cycle* nel *LCA* non abbia come riferimento un periodo tempo come nel caso del *LCC*, ma sia legata alla concatenazione fisica dei flussi di materiali di un prodotto, dall’estrazione delle risorse, fino alla gestione dei rifiuti (come si può osservare in figura 3.1).

Figura 3.1: Flusso di materiali e di risorse durante il ciclo di vita di un prodotto.



Fonte: tratto con modifiche da Rebitzer et al., 2000

Generalmente in un'analisi di *life cycle assessment* la fase di progettazione e sviluppo è trascurata, in quanto non comporta alcun impatto ambientale significativo. Tuttavia, è necessario specificare come anche in questo caso, allo stesso modo del *life cycle costing*, sono le scelte operate nelle fasi precedenti la produzione che determinano in modo decisivo gli impatti ambientali che avranno le restanti fasi del ciclo di vita. Di conseguenza, se l'obiettivo da perseguire

applicando il *LCA* è la realizzazione di beni e servizi *green* e più sostenibili, lo studio, per riportare i risultati migliori, dovrebbe essere condotto nelle prime fasi del processo, insieme alle altre tecniche di progettazione.

3.4 LA STRUTTURA E LE COMPONENTI DEL LIFE CYCLE ASSESSMENT

La progressiva rilevanza delle tematiche ambientali, sempre più all'ordine del giorno e al centro del dibattito pubblico, ha dato origine negli ultimi decenni ad un graduale incremento della diffusione e della considerazione del *life cycle assessment*. L'attenzione sempre più ampia nei confronti di questa metodologia è stata tale da determinarne, alla fine degli anni Novanta, la standardizzazione di alcuni aspetti fondamentali. L'*International Organization for Standardization (ISO)* ha proceduto infatti a regolamentare con la serie ISO⁵⁰ 14000 gli aspetti fondamentali della procedura generalmente accettati⁵¹:

- *International Standard ISO 14040* (1997) contenente i principi e la struttura della metodologia;
- *International Standard ISO 14041* (1998) riguardante la definizione degli obiettivi, la portata dell'analisi e l'inventario ambientale;
- *International Standard ISO 14042* (2000) sul *life cycle impact assessment*;
- *International Standard ISO 14043* (2000) circa l'attività di interpretazione
- *International Standard ISO 14001* (2004) che dispone i criteri per un sistema di gestione ambientale⁵².

Per comprendere al meglio il processo di applicazione della metodologia è fondamentale in primo luogo sottolineare come nell'ambito del *life cycle*

⁵⁰ Gli standard *ISO* sono dei documenti che forniscono requisiti, descrizioni dettagliate e linee guida su una straordinaria varietà di beni, servizi e buone pratiche. Membri dell'organizzazione *ISO* sono gli organismi nazionali di standardizzazione di 162 paesi del mondo.

⁵¹ La standardizzazione tuttavia non ha fornito una guida dettagliata dei diversi *step* della metodologia.

⁵² Non si tratta degli unici standard *ISO* in materia di gestione dei costi ambientali, infatti vi sono altre normative più recenti ad esempio del 2006 sulle emissioni di gas e del 2011 sull'*ecodesign* che tuttavia esulano dagli scopi del presente elaborato.

assessment il ciclo di vita di un prodotto, considerato congiuntamente ai consumi di materiali e all'impiego di risorse associate ad ogni fase, è definito *sistema di prodotto*. Analizzando le differenti normative ISO è quindi possibile individuare quattro fasi fondamentali nell'applicazione del LCA.

Il primo *step* si concentra sulla definizione degli obiettivi e della portata dell'analisi, stabilendo in primo luogo i confini del *sistema di prodotto* considerato. Sulla base delle finalità dell'analisi si distinguono inoltre due tipologie di LCA. La prima, detta *attributional LCA*, è diretta a descrivere il *sistema di prodotto* e tutte le sue interazioni con l'ambiente, la seconda, denominata invece *consequential LCA*, ha l'obiettivo di valutare le variazioni nei livelli d'impatto ambientale, determinate dalle modifiche operate sul *sistema* considerato. Sempre nella prima fase si procede all'individuazione delle *unità funzionali*, che rappresentano descrizioni quantitative delle prestazioni e dei bisogni che il prodotto è diretto a soddisfare⁵³.

La seconda fase è quella del *life cycle inventory (LCI)*, o analisi dell'inventario ambientale, in cui si procede alla tabulazione di tutte le interazioni con l'ambiente, comprese le emissioni e il consumo energetico, che il *sistema di prodotto* origina durante le diverse fasi che lo compongono. Si tratta della fase principale della metodologia, in cui si identificano e si valutano in modo quantitativo il consumo di risorse, il flusso di rifiuti e le emissioni causate o comunque attribuibili al ciclo di vita di un prodotto. La quantificazione non avviene in termini monetari, ma è realizzata utilizzando indici complessi, come il *Carbon Footprint*⁵⁴, il *Water Footprint*⁵⁵ o gli *Environmental Millipoints*.

⁵³ Nel caso di un *attributional LCA* ciascun flusso di risorse e di materiali contribuirà con uno specifico ammontare all'*unità funzionale*. Invece, nel caso di una *consequential LCA* l'obiettivo è proprio quello di osservare come varia la dimensione dell'*unità funzionale* sulla base delle diverse modifiche apportabili al sistema.

⁵⁴ Con *Carbon Footprint* si intende un indice che si riferisce al totale delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) e di altri gas ad effetto serra, associate ad un prodotto, processo o servizio lungo tutto il suo ciclo di vita.

⁵⁵ Allo stesso modo del *Carbon Footprint*, il *Water Footprint* fa riferimento alla quantità di acqua virtualmente richiesta per la produzione del bene o del servizio, concentrandosi quindi sull'impatto delle diverse attività sul consumo di un'altra risorsa limitata, l'acqua. Per ulteriori approfondimenti si veda De Benedetto L., Klemes J., *The Environmental Performance Strategy Map: an integrated LCA approach to support the strategic decision-making process*, in *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, 2009.

È evidente come l'analisi compiuta in questa fase necessiti di una quantità consistente di dati per portare a risultati affidabili e spesso è proprio la raccolta di questi che richiede il lavoro maggiore. È per questo motivo che si sono susseguite diverse iniziative pubbliche e private finalizzate alla realizzazione di *database* e *software* che strutturassero e mettessero a disposizione le informazioni sulla base del settore di riferimento, della tipologia di costo ambientale considerato e delle differenti regioni, dal momento che una stessa attività può avere impatti ambientali differenti a seconda del luogo in cui è attuata.

La terza fase è rappresentata dalla valutazione dell'impatto ambientale e si basa sull'aggregazione dei risultati ottenuti nel *life cycle inventory* in un insieme limitato di tipologie d'impatto chiare e riconoscibili (ad esempio il riscaldamento globale, la riduzione dell'ozono o l'acidificazione delle acque).

L'interpretazione dei risultati dovrebbe essere l'ultima fase del *LCA*, ma secondo quanto indicato nello *standard ISO 14043* questa ricorre in modo continuo in tutti gli *step* di applicazione del *life cycle assessment*. Ad esempio se due alternative di prodotto sono confrontate ed una mostra un consumo superiore di ogni risorsa e di ogni materiale, un'interpretazione basata soltanto sul *LCI* potrebbe essere già sufficiente senza la necessità di valutare l'impatto ambientale di entrambe le alternative.

3.4.1 LE SEMPLIFICAZIONI DEL LCA

Sulla base di quanto detto emerge come il *life cycle assessment* sia un metodologia piuttosto complessa che richiede una grande quantità di informazioni, tempo e può comportare rilevanti costi. In alcune sue applicazioni, le risorse necessarie per un'analisi completa e dettagliata non sono giudicate congrue ai benefici che ne derivano, soprattutto per le imprese di minori dimensioni e nei contesti che richiedono un processo decisionale rapido. Per questo motivo sono state introdotte una serie di semplificazioni che riducendo i confini o la portata dell'analisi, permettono un'applicazione più immediata della procedura e rendono più visibili i vantaggi che ne derivano.

Il primo approccio detto *process-LCA* si basa su una semplificazione di tipo orizzontale, in cui si interviene riducendo i confini del *sistema di prodotto*, eliminando dall'analisi alcune fasi di esso che si ritiene abbiano un impatto ambientale nullo o comunque irrilevante. Tuttavia, non esistono delle procedure specifiche per operare questa semplificazione ed è evidente come sia necessaria un'analisi preliminare, più generica, per ricercare le fasi che possono essere trascurate.

La seconda tipologia di semplificazione detta *input/output-LCA* consiste nell'utilizzo di *database* predisposti dagli istituti statistici nazionali che raccolgono e tabulano tutte le informazioni sulla base del settore di appartenenza e della tipologia di impatto ambientale. Questa semplificazione, pur comportando importanti riduzioni di tempo e di costo è spesso molto imprecisa, in quanto prodotti simili risultano avere generalmente impatti ambientali analoghi.

L'*hybrid LCA* è evidentemente una combinazione dei due approcci precedenti e fornisce generalmente risultati più accurati. Infatti, il primo approccio è impiegato quando si valutano le fasi di un *sistema di prodotto* atipico che richiedono dati specifici e non sono riconducibili ad un settore industriale generico, mentre l'analisi *I/O* è adoperata per valutare le fasi più comuni, la cui incidenza in termini di impatto ambientale è ben approssimata dalle informazioni contenute nei *database*⁵⁶.

3.5 LE APPLICAZIONI DEL LIFE CYCLE ASSESSMENT

Come esposto in precedenza, il *LCA* è un metodo che aiuta a valutare e quantificare il potenziale impatto ambientale dei beni e dei servizi. Da ciò deriva che la tecnica del *LCA* può essere applicata a qualsiasi tipologia di prodotto e a

⁵⁶ Sulla base di queste semplificazioni è possibile individuare tre livelli di *LCA* che sono così definiti:

- 1) *matrix LCA*: include informazioni quasi esclusivamente di tipo qualitativo ed è un'analisi che richiede costi e tempi ridottissimi;
- 2) *screening LCA*: include informazioni quantitative basate su dati disponibili in *database*;
- 3) *full LCA*: include l'elaborazione delle informazioni quantitative specifiche del *sistema di prodotto* considerato e si basa su *software* e procedure complesse che richiedono un notevole impiego di risorse.

qualsiasi decisione in cui rileva l'impatto ambientale del ciclo di vita, considerato in tutto o in parte, del prodotto stesso. Inoltre, il *life cycle assessment* può essere impiegato dai diversi soggetti, gli *stakeholders*, a vario titolo interessati e coinvolti nel ciclo di vita. Il *LCA* è stato adottato da organizzazioni governative e non e da industrie operanti in molteplici settori, in modo autonomo o avvalendosi dell'aiuto di consulenti o istituti di ricerca.

Pur rilevando l'importanza crescente del metodo nell'ambito della pubblica amministrazione, sono le attività relative a numerosi settori industriali, in concomitanza con i cambiamenti nel comportamento dei consumatori, a rappresentare i fattori cruciali da considerare nella riduzione dell'impatto ambientale connesso ai prodotti. Poiché le multinazionali e le piccole e medie imprese (*PMI*), pur avendo un ruolo fondamentale nel contesto economico, hanno evidenti caratteristiche differenti, l'applicazione della tecnica a ciascuna deve essere analizzata separatamente.

3.5.1 IL LCA NELLE IMPRESE MULTINAZIONALI

Oltre ad una serie di aspetti validi per tutte le imprese, si riscontra un insieme di caratteristiche relative alle multinazionali che rendono l'applicazione degli strumenti (*tools*) legati al ciclo di vita, ed in particolare il *LCA*, da un lato più semplice, ma più complesso da un altro punto di vista. Le multinazionali sono organizzazioni con fornitori, mezzi e clienti in tutto il mondo⁵⁷. Poiché hanno dimensioni considerevoli, hanno la possibilità di disporre di risorse da dedicare esclusivamente allo sviluppo di programmi di *life cycle assessment* (tempo, denaro, *software*, *database*). Nella maggior parte dei casi ci sono *team* specifici o funzioni che si occupano unicamente di tali attività, al fine di sviluppare e di coordinarne l'applicazione in ogni parte della società.

Potenzialmente, le multinazionali sono in grado di costruire propri *database* interni, oltre a quelli che acquisiscono sul mercato esternamente, sulla base delle proprie conoscenze e di altri strumenti correlati. Le disponibilità e le capacità necessarie a porre in essere queste attività si riscontrano soprattutto nelle grandi

⁵⁷ In particolare si fa riferimento a quelle imprese che svolgono attività rilevanti (di produzione, o di progettazione e sviluppo dei prodotti) in almeno due continenti.

aziende americane ed europee, ma negli ultimi anni anche in quelle asiatiche, operanti nel settore dell'elettronica ed in quello automobilistico⁵⁸.

La sfida che investe soprattutto le imprese multinazionali, più che quelle operanti nel mercato nazionale, consiste nell'operare le semplificazioni nell'ambito dell'applicazione della metodologia, nell'individuare gli aspetti principali su cui concentrarsi e nel considerare alcuni fattori ambientali piuttosto che altri. Tali questioni riflettono anche i diversi approcci culturali ai problemi ambientali nei diversi continenti, paesi e regioni⁵⁹. Pertanto le imprese multinazionali spesso devono individuare, sulla base del contesto sociale e culturale, le soluzioni ai precedenti problemi metodologici, elaborando sistemi che siano abbastanza flessibili da considerare le differenze a livello territoriale, o di prodotto.

Sulla base di queste linee guida, le analisi dovrebbero essere dirette e controllate o da un *team* globale addetto all'implementazione degli strumenti di *LCA* in tutta l'impresa, o in alternativa da gruppi più specifici che operano in modo indipendente dagli altri in regioni o su linee di prodotto differenti. Ciò stimola l'impresa a trovare soluzioni adeguate che permettano l'impiego di queste tecniche e la diffusione del *life cycle thinking* in tutta l'organizzazione, evitando che lo studio del ciclo di vita diventi una prerogativa esclusiva delle funzioni dedicate al *LCA*⁶⁰.

Idealmente, l'elemento principale per adottare questo approccio, dovrebbe essere la volontà dell'impresa di individuare nuove alternative di sviluppo dei propri processi e prodotti, praticando un coordinamento continuo durante le fasi di progettazione, sviluppo e produzione. Più nello specifico esistono diversi fattori che possono spingere le imprese multinazionali ad assumere questa prospettiva:

- l'impegno e la dedizione degli organi di alta direzione;

⁵⁸ Circa un centinaio di studi sono stati condotti all'interno della *Ford*, *DaimlerChrysler* e *Volkswagen*. Anche altre imprese operanti nel settore automobilistico e in altri campi hanno mostrato sforzi simili.

⁵⁹ Si fa riferimento ad esempio alla richiesta di prodotti *green* e alla sensibilità ambientale dei consumatori, alle norme legislative in materia di incentivi ma anche di regimi sanzionatori e di responsabilità e all'esistenza di sistemi per la ponderazione e la valutazione monetaria dei diversi aspetti ambientali che possono differire in ogni regione.

⁶⁰ Per le loro grandi dimensioni, molte imprese multinazionali svolgono ancora applicazioni isolate del *LCA*, senza collegamenti tra le diverse divisioni aziendali.

- la creazione di un collegamento con specifici obiettivi economici anche delle divisioni non addette all'ambiente;
- l'individuazione di obiettivi e strategie per i *team* di sviluppo per raggiungere determinati livelli di *LCA*;
- l'implementazione di *software* semplici che possono essere impiegati anche da soggetti non esperti a seguito di una breve formazione;
- lo scambio continuo di informazioni e forme di collaborazione estesa a tutti i livelli aziendali;

È utile ribadire come l'applicazione del *LCA* abbia contribuito in modo decisivo agli sforzi di sostenibilità ambientale delle grandi compagnie multinazionali, dal momento che ci sono ancora molti vantaggi potenziali che possono essere sfruttati. Sulla base di queste considerazioni è possibile prospettare un incremento delle voci di spesa e un impegno sempre maggiore nell'ambito dell'applicazione del *LCA* e degli altri strumenti a tutela dell'ambiente.

3.5.2 IL POTENZIALE DEL LCA NELLE PMI E NELLE START-UP

Mentre il consenso del *management* sull'importanza di considerare l'ambiente nelle proprie decisioni è andata sviluppandosi nelle grandi compagnie multinazionali, mediante l'impiego degli standard *ISO*, il coordinamento dell'intera filiera produttiva e l'adozione di una prospettiva orientata al *life cycle thinking*, l'utilità della loro implementazione nelle imprese di minori dimensioni, è spesso posta in dubbio. In particolare le *PMI* e le *start-up* sono spesso scoraggiate dall'impiegare risorse in ambiti che non incidano sul *time to market*⁶¹, sul tempo necessario a recuperare gli investimenti o sullo sviluppo delle competenze specifiche del proprio business.

Tuttavia alcune imprese hanno cominciato ad approcciarsi alle tematiche ambientali, impiegando forme semplificate di *LCA*, soprattutto alla ricerca di soluzioni che fossero migliori sia dal punto di vista ambientale, sia dal punto di vista dei benefici economici. Ciò accade sia nelle fasi di progettazione e sviluppo,

⁶¹ Il *time to market* indica il tempo che intercorre tra l'ideazione di un prodotto e la sua effettiva commercializzazione.

sia nel miglioramento dei processi. Ovviamente tali imprese hanno adottato diverse soluzioni per ridurre la portata del *life cycle assessment* cercando di creare *database* e *software* e di identificare gli elementi su cui intervenire e adeguati parametri per valutarli⁶².

Esistono però una serie di fattori che influenzano negativamente l'adozione degli strumenti di *LCA* da parte delle *PMI* e delle *start-up*. Infatti, tali imprese devono affrontare mercati caratterizzati da un'alta concorrenza, devono far fronte, specie nei primi anni di attività, a lunghi periodi di *cash-flow* negativo e devono sempre fare i conti con un capitale ed un *budget* di spesa molto limitati. Ciò mette in evidenza come il reperimento delle risorse finanziarie per i programmi di *LCA*, possa risultare molto complesso e come, anche nel caso in cui siano implementati, i costi che deriverebbero da eventuali riorganizzazioni delle strutture o da riconfigurazioni degli impianti produttivi, dovuti al perseguimento di tali politiche, potrebbero destabilizzare e mettere in crisi l'impresa. L'esigenza di una pianificazione attenta e prudente, che non necessiti di successive correzioni è ancora una volta fondamentale, soprattutto nelle imprese di minori dimensioni.

Senza prescindere dalla valutazione di tali limiti che *PMI* e *start-up* devono affrontare, è utile analizzare anche i benefici tangibili che sono in grado di ottenere dalle politiche ambientali, prendendo in considerazione l'intero ciclo di vita dei prodotti. In primo luogo si può avere una riduzione dei costi operativi tramite una maggiore efficienza di tutta la catena produttiva, ad esempio intervenendo sul numero di veicoli che trasportano carichi incompleti o vuoti o utilizzando i materiali di scarto come materia prima per la produzione di nuovi prodotti che abbiano un mercato agevole, risparmiando anche i costi legati al loro smaltimento.

Inoltre il *management* adottando un approccio *environment friendly* può migliorare le relazioni con le autorità, accedere a forme di incentivo e migliorare le condizioni di credito con gli istituti finanziari più importanti. Molto importante è anche l'immagine che le imprese possono in questo modo acquisire, diventando più attraenti per il cliente, e spingendo le istituzioni locali a concedere garanzie

⁶² Alcuni autori ritengono che questi approcci possano risultare utili non solo per incrementare le *performance* ambientali ma anche per ridurre i rischi di fallimento e per migliorare le condizioni di credito.

sui prestiti nel caso in cui dimostrino di avere un livello di rischio operativo e ambientale molto contenuto.

In apparenza, tali benefici sembrerebbero riservati esclusivamente ad imprese di piccole e medie dimensioni che non abbiano limitazioni di capitale, o che siano sostenute da forme di *venture capital*, mentre la realtà ha evidenziato come l'elemento chiave per conseguire tali vantaggi connessi all'implementazione del *LCA* è l'impegno costante del *top management* tanto nell'ambito delle multinazionali, che in quello delle *PMI*⁶³.

3.5.3 IL LCA, LE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE E LE POLITICHE INTERNAZIONALI

Le organizzazioni governative hanno un ruolo determinante nella definizione del quadro normativo e delle condizioni che regolano la produzione e i modelli di consumo dei beni e dei servizi nelle nostre società. In quanto strumento che mira alla tutela dell'ambiente sulla base del concetto dello sviluppo sostenibile, il *LCA* è diventato fondamentale nella configurazione e nel supporto relativo alle strategie per ridurre gli sprechi, i rifiuti, le emissioni e il consumo di risorse nelle fasi di utilizzo dei prodotti.

I governi sono stati i primi ad essere coinvolti nell'incentivare l'elaborazione di metodologie inerenti lo sviluppo sostenibile, finanziando programmi di ricerca, seminari e presentando casi studio emblematici che potessero essere un punto di riferimento e creando *database* gestiti a livello nazionale e strumenti di *life cycle assessment*⁶⁴.

Anche a livello europeo i temi ambientali hanno assunto una rilevanza sempre più consistente, tanto da diventare un criterio di valutazione in sede di spesa e di acquisti pubblici, il *Green Public Procurement (GPP)*, e da essere posti

⁶³ L'esperienza ha dimostrato come nella maggior parte dei casi, la quota di mercato, i margini operativi e i profitti hanno tutti subito un incremento per le imprese con fatturati variabili in un *range* tra i 10,000\$ e i 10,000,000\$ in cui il *management* abbia adottato programmi o sistemi basati sul *life cycle assessment*. Vedi Rebitzer G., et al, *Life cycle assessment Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and application*, in *Environment International*, Vol. 30, 2004.

⁶⁴ Ad esempio molti organi governativi negli Stati Uniti come l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente, il Dipartimento dell'Energia e il Dipartimento della Difesa, sono attivi nel promuovere lo sviluppo dell'*LCA*, la disponibilità di dati e nel condurre casi studio.

sempre più frequentemente al centro di programmi internazionali per favorire la diffusione di strumenti di *LCA* per promuovere lo sviluppo sostenibile. È il caso dell'*Integrated Product Policy (IPP)* presentato dalla Commissione Europea nel 2003, in cui si sottolinea l'importanza del *life cycle assessment* e la necessità di un maggiore coinvolgimento ad opera delle organizzazioni pubbliche e private di tutti i soggetti che in qualche modo prendono parte al ciclo di vita di un prodotto, favorendone una maggiore responsabilizzazione⁶⁵.

In un ambito più ampio, un approccio basato sul *life cycle* è il tema centrale di altre comunicazioni recenti dell'UE relative alla prevenzione degli sprechi, al riciclaggio e all'uso sostenibile delle risorse. Un altro esempio più specifico è dato dallo sviluppo continuo di processi relativi al consumo energetico dei prodotti, in cui si consiglia ai produttori di compiere una valutazione degli impatti ambientali dei propri prodotti durante l'intero ciclo di vita, non necessariamente utilizzando gli standard *ISO* del *LCA*, ma anche mediante altri strumenti⁶⁶.

Nel 2005 è stato avviato il *programma europeo per il Life Cycle Assessment*, creato per promuovere la raccolta, lo scambio e l'utilizzo di dati sicuri e di qualità per uno strumento di supporto decisionale in ambito pubblico e privato che sia affidabile. Sempre in ambito europeo e più strettamente attinente il *LCA* è il progetto *CALCAS (Co-ordination Action for innovation in Life Cycle Analysis for Sustainability)* del 2006 per strutturare i diversi campi di applicabilità della tecnica e per individuare le linee guida per il suo sviluppo futuro⁶⁷.

A livello internazionale l'*UNEP (United Nations Environment Programme)* è un'organizzazione che opera dal 1972 contro i cambiamenti climatici, a favore della tutela dell'ambiente e dell'uso sostenibile delle risorse naturali. Nell'ambito della sua attività di particolare rilevanza è stato l'avvio del programma *Life Cycle Initiative* del 2002, in cui si esalta l'approccio del *life cycle*. L'obiettivo di questa

⁶⁵ Altri programmi approvati in ambito europeo sono il *Piano per la Produzione e il Consumo Sostenibile* (2008), la direttiva *Ecodesign* (2005), la direttiva sui rifiuti (2005), nell'*ETAP Environmental Technologies Action Plan* (2005) e il regolamento *REACH* (2006).

⁶⁶ Un'altra direttiva è la *Packaging and Packaging Waste Directive (PWD)* del 1994 in cui sono stati introdotti dei vincoli per i produttori relativamente ai livelli di riciclaggio e di recupero delle risorse.

⁶⁷ Uno dei suoi risultati più rilevanti è la definizione del quadro teorico del *Life Cycle Sustainability Analysis (LCSA)*, un insieme di strumenti che include il *LCA* e che allarga la prospettiva di analisi in riferimento al tema della sostenibilità. Vedi Guinee J. B., et al, *Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future in Environmental Science & Technology*, Vol. 45, 2011.

iniziativa è di aiutare e diffondere gli strumenti per valutare i rischi, le opportunità e i *trade-off* connessi ai prodotti durante il loro intero ciclo di vita sempre nell'ottica dello sviluppo sostenibile. Inoltre vuole promuovere gli strumenti del *life cycle* ed in particolare quello del *LCA* a livello globale, favorendone l'adozione nelle imprese di qualsiasi dimensione ed anche nei paesi che presentano un'economia in via di sviluppo o in transizione.

3.5.4 IL LIFE CYCLE ASSESSMENT IN ITALIA

Accanto ai piani e ai programmi elaborati da organismi istituzionali per favorire la diffusione del *life cycle assessment* a livello nazionale, sono state avviate in diversi paesi numerose iniziative private con l'obiettivo di costruire una rete che collegasse i soggetti operanti nel campo dell'*LCA* e anche tutti coloro che fossero interessati a tale metodologia. È il caso dell'*Australian LCA Network* e dell'*American Center for LCA* creati entrambi nel 2001 e anche della *Rete Italiana LCA* costituita su iniziativa di *ENEA*⁶⁸ nel 2006. L'associazione ha la sua finalità principale nella diffusione in Italia della metodologia *LCA*, attraverso lo scambio di informazioni e buone pratiche a livello nazionale.

La *Rete Italiana LCA* dal 2012 ha carattere formale ed è basata sull'apporto volontario dei partecipanti, con l'obiettivo di coinvolgere le principali figure impegnate nello sviluppo e nell'applicazione del *life cycle assessment* in Italia, favorendo processi di *networking* tra diversi operatori del settore, per la realizzazione di progetti a livello nazionale ed internazionale⁶⁹. L'attività della *Rete* prevede l'organizzazione periodica di convegni e *workshop*, durante i quali sono presentate le esperienze provenienti dalle imprese e i risultati derivanti dalla ricerca, e si caratterizza per la raccolta di *best practices* e di esperienze nel campo delle valutazioni che si basano sull'approccio del ciclo di vita che comprendono oltre che il *LCA*, anche il *LCC* e altre analisi come quella *input-output*.

Analizzando la natura istituzionale dei soggetti iscritti alla rete, si può osservare come questi, pur essendo in costante aumento negli ultimi anni, siano

⁶⁸ L'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.

⁶⁹ Cfr. Cappellaro F., Scalbi S., *La rete italiana LCA: Prospettive e Sviluppi del Life Cycle Assessment in Italia*, ENEA, 2011.

costituiti perlopiù da università (53%), enti di ricerca (13%) e società di consulenza (30%), mentre il numero di imprese coinvolte resta ancora molto basso⁷⁰.

Le applicazioni del *LCA*, invece, interessano in modo predominante il settore dell'energia, dell'edilizia e della ricerca, nonostante anche i settori alimentare, della plastica e dei rifiuti abbiano conseguito negli ultimi anni risultati rilevanti. I campi di applicazione spaziano dalla realizzazione di studi, allo sviluppo metodologico e di strumenti, fino all'utilizzo del *LCA* come supporto alla certificazione (etichette energetiche o prodotti *green*).

Per favorire una diffusione sempre più ampia di questi strumenti, al fine di incrementare la *green economy* e le forme di sviluppo sostenibile, è tuttavia importante evidenziare la necessità che anche l'Italia si doti di un supporto metodologico specifico per il territorio italiano, predisponendo *database* e banche dati in cui siano raccolti tutti i dati e le informazioni per ciascuna località e settore.

La *Rete Italiana LCA* può offrire un contributo decisivo in questo ambito, ma a tal fine sarebbe necessaria una maggiore collaborazione con le Pubbliche Amministrazioni, ad esempio attivando convenzioni con i ministeri o forme di partecipazione ai progetti europei.

3.6 DAL LIFE CYCLE ASSESSMENT AL LIFE CYCLE MANAGEMENT

Alla luce di quanto detto il *life cycle assessment* è una metodologia in continua evoluzione, i cui ambiti di applicabilità sono in costante aumento, soprattutto grazie all'attività di organizzazioni nazionali e internazionali che ne promuovono la diffusione, mettendo a disposizione una quantità di dati sempre più ampia e spingendo l'innovazione dei prodotti in un senso più ambientale. Da ciò emerge la crescente importanza che la considerazione del ciclo di vita sta assumendo, tanto da arrivare a coinvolgere l'intera struttura dell'azienda

⁷⁰ Dati aggiornati al 2011.

definendo un modo di pensare e di agire “secondo il ciclo di vita”, il *Life Cycle Thinking*.

Questo principio, unitamente al contesto competitivo che è emerso negli ultimi decenni, ha portato alla nascita di una nuova strategia per la gestione dei costi legata alla produzione di beni e servizi, completamente orientata al ciclo di vita, il *Life Cycle Management (LCM)* che dovrebbe guidare il processo decisionale in ogni fase di esso. Non si tratta di una metodologia indipendente ma dell'insieme degli strumenti descritti fino ad ora, tipicamente basati sul *life cycle* di un prodotto, che vengono integrati tra loro e utilizzati per valutare le conseguenze associate ad ogni decisione in qualsiasi fase del ciclo di vita stesso.

Si tratta di un nuovo modo di concepire il prodotto, in cui ogni scelta è ponderata mediante le tecniche del *life cycle costing* e del *life cycle assessment*, al fine di valutarne le conseguenze sotto il profilo economico ed ambientale. Infatti, la contemporanea applicazione del *LCC* e del *LCA* può portare talvolta a situazioni di *trade-off* da analizzare con attenzione.

In questi casi infatti la focalizzazione sull'aspetto economico può determinare pericolose conseguenze sull'impatto ambientale del prodotto, mentre, in modo speculare, il perseguimento di politiche *green* e lo sfruttamento di risorse pulite può comportare importanti incrementi nel livello dei costi sostenuti. A tal fine sono stati elaborati differenti modelli per l'integrazione delle due tecniche, nonostante la tecnica del *life cycle costing* non sia una metodologia standardizzata a differenza del *life cycle assessment*⁷¹.

Da ciò emerge una metodologia che permette di analizzare le conseguenze economiche, ambientali e sociali di ciascuna scelta manageriale, i cui benefici sono in gran parte ancora tutti da scoprire, data la continua evoluzione e la grande diffusione prevista nel prossimo futuro.

⁷¹ Due soluzioni di combinazione sono rappresentate dal *PTLaser* e dal *TCAce*. La prima si basa sulla definizione delle relazioni non-lineari in qualsiasi fase del ciclo di vita, e valuta le diverse alternative conducendo *sensitivity analysis*, e *simulazioni di Monte Carlo*. La seconda invece, individuando diverse categorie di costo, *diretti*, *indiretti*, *contingenti*, *intangibili* ed *esterni*, considera sia l'incidenza economica, sia quella ambientale delle scelte operate. Per ulteriori approfondimenti si veda Norris G. A., *Integrating Life Cycle Cost Analysis and LCA*, in *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 6, Fascicolo 2, Marzo 2001.

Conclusioni

Nel corso del presente elaborato sono stati descritti differenti strumenti di *cost management* e si è osservato come questi si sono evoluti nel corso del tempo adattandosi ai mutamenti del contesto competitivo.

In particolare, da semplici strumenti per il controllo dei costi, hanno progressivamente assunto un ruolo più determinante ed attivo, influenzando il processo decisionale e fornendo una quantità di informazioni sempre più ampia. Ciò è risultato evidente nelle metodologie presentate, *Target Costing*, *Life Cycle Costing* e *Life Cycle Assessment*, concepite come strumenti in grado di assistere il *management* in un contesto in continua evoluzione.

Più nello specifico, le prime due sono nate per affrontare i mercati caratterizzati da un elevato livello di competizione sui costi mentre, il terzo è stato invece elaborato, per far fronte alla nuova sfida ambientale emersa in modo decisivo negli ultimi decenni, sia a causa di un'attenzione più intensa dei consumatori verso tali tematiche, sia a causa della presenza di vincoli istituzionali più rigidi.

Si è rappresentato come gli strumenti *life cycle oriented* si presentino in questo contesto particolarmente validi, in quanto permettono di valutare a partire dalla progettazione tutte le conseguenze economiche, ambientali e sociali associate ad ogni scelta o ad ogni fase del ciclo di vita di un bene o di un servizio, puntando in questo modo a raggiungere posizioni di vantaggio competitivo che abbiano fondamento in una *leadership* di costo, di qualità, di innovazione o che mirino alla realizzazione di prodotti *green* (che impieghino energia pulita o che comportino minori costi di utilizzo).

Tuttavia il *target costing* è una tecnica ormai matura la cui applicazione produce risultati positivi per quelle imprese che operano in mercati in cui il prezzo non è una variabile influenzabile. Si tratta pertanto di uno strumento da impiegare preferibilmente nella fase di realizzazione di nuovi investimenti, prima di avviare il processo produttivo, al fine di verificare l'effettiva capacità dell'impresa di raggiungere gli obiettivi di profitto ritenuti adeguati.

Al contrario le metodologie più propriamente *life cycle oriented*, seppur nate negli anni Sessanta, presentano ancora oggi notevoli margini di sviluppo e di miglioramento.

Infatti, il *LCC* non costituisce ancora una metodologia standardizzata, mentre la grande quantità di informazioni richiesta nella sua applicazione, la rende impiegabile in un numero limitato di settori. Pertanto, sarebbe auspicabile la creazione di *database* e di strumenti *ad-hoc* che ne consentano l'estensione anche ed altri ambiti. Per quanto riguarda il *LCA*, pur essendo una metodologia standardizzata, si presenta in continuo fermento, in quanto focalizzandosi sugli aspetti ambientali, apre nuove frontiere competitive, soprattutto per quelle imprese che non sono in grado di raggiungere *leadership* di costo a causa di un mercato sempre più globale, pressato dalla forte competizione *low-cost* proveniente dai paesi emergenti. Anche a livello europeo ed internazionale sono molti gli organismi, istituzionali e non, che insistono sull'importanza dello sviluppo e della diffusione di tale metodologia.

Un'importante prospettiva in questo campo è ravvisabile nell'integrazione concreta delle due tecniche che permetta di considerare congiuntamente gli effetti economici, ambientali e sociali connessi ad ogni fase del processo decisionale. Si tratta di un metodo ancora sperimentale, che necessita di ricerche e approfondimenti per essere reso effettivamente operativo, definito *Life Cycle Sustainability Analysis (LCSA)*. Più nel dettaglio, questa tecnica rappresenta un *framework* di tutti i modelli disponibili, più che uno strumento a se stante con caratteristiche proprie ed espande la portata ed il campo di analisi delle metodologie considerate singolarmente.

L'elemento distintivo della *LCSA* è riscontrabile nell'integrazione di tutti gli strumenti *life cycle oriented* finora considerati e, coordinandoli, mira ad acquisire una conoscenza più ampia e completa degli aspetti micro e macroeconomici connessi ad ogni decisione. L'obiettivo di quest'analisi è la considerazione simultanea di tutte le dimensioni da cui dipende la sostenibilità di una scelta, focalizzandosi in particolare sui cosiddetti "tre pilastri", quello sociale (le persone), quello ambientale (il pianeta) e quello economico (la prosperità).

Lo studio simultaneo di queste variabili permette infatti di osservare come è possibile privilegiare l'uno o l'altro aspetto e di analizzare il *trade-off* connesso alle varie alternative disponibili. Inoltre, la *LCSA* espande la portata dell'analisi finora limitata al singolo prodotto e quindi all'ambito microeconomico, considerando questioni a più ampio raggio che coinvolgono il settore o l'economia di un determinato territorio (aspetti macroeconomici).

Complessivamente si tratta di tecniche la cui implementazione richiede grande impegno sia in termini di tempo sia d'investimento di risorse. Allo stesso tempo è plausibile ritenere che nei prossimi decenni queste metodologie possano avere uno sviluppo ed una diffusione molto più ampia, in quanto colgono pienamente l'evoluzione del contesto economico non più incentrato esclusivamente su un'ottica di profitto, ma sempre più attento alle tematiche ambientali e sociali anche per via di un irrigidimento dei vincoli istituzionali. Sicuramente l'adozione di questa prospettiva *life cycle oriented* non sarà un processo semplice, ma richiede ancora una consistente attività di ricerca e di sviluppo, al fine di rendere tali strumenti indispensabili e perfettamente adatti al contesto competitivo che sta andando delineandosi.

Bibliografia

Adamany H. G., Gonsalves. F. A. J., *Life Cycle Management: An Integrated Approach to Managing Investments*, in *Journal of Cost Management*, Vol. 8, Fascicolo 2, 1994.

Antony N. R., Hawkins F. D., Macrì M. D., Merchant A. K., *Analisi Costi – Seconda Edizione*, McGraw-Hill, Milano, 2008.

Antony N. R., Hawkins F. D., Macrì M. D., Merchant A. K., *Sistemi di Controllo – Analisi Economiche per le Decisioni Aziendali - Terza Edizione*, McGraw-Hill, Milano, 2008.

Artto K. A., *Life Cycle Cost Concept and Methodologies*, in *Journal of Cost Management*, Vol. 8, Fascicolo 3, 1994.

Asiedu Y., Gu P., *Product life cycle cost analysis: state of the art review*, in *International Journal of Production Research*, Vol. 36, Fascicolo 4, 1998.

Avery P., *Calculating life-cycle cost – Detailed calculation can unearth hidden savings*, in *Engineered Systems*, Settembre 2011.

Bastia P., *Analisi dei Costi: Evoluzione degli Scopi Conoscitivi*, CLUEB, Bologna, 1996.

Boothroyd G., Dewhurst P., Knight W., *Product Design for Manufacture and Assembly*, Marcel Dekker, 2002.

Cappellaro F., Scalbi S., *La rete italiana LCA: Prospettive e Sviluppi del Life Cycle Assessment in Italia*, ENEA, 2011.

Cerqua G., *Il ciclo monetario di un progetto, di un'opera, della vita di un prodotto e... dei loro portafogli*, RIREA, Roma, 1999.

Ciroth A., *Convergence of LCA and LCC*, in *6th Australian Conference on LCA*, Febbraio 2009

Cole R. J., Sterner E., *Reconciling theory and practice of life cycle – costing*, in Building Research and Information, Vol. 28, 2000.

Cooper R., *When Lean Enterprise Collide*. Boston, Harvard Business School Press, 1995.

Daschbach J. M., Apgar H., *Design analysis through techniques of parametric cost estimation*, in Journal of Engineering Costs and Production Economics, Vol. 14, Fascicolo 2, 1988.

De Benedetto L., Klemes J., *The Environmental Performance Strategy Map: an integrated LCA approach to support the strategic decision-making process*, in *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, 2009.

Finnveden G., Hauschikd M. Z., Ekvall T., Guinée J., Heijungs R., Hellweg S., Koehler A., Pennington D., Suh S., *Recent developments in Life Cycle Assessment*, in *Journal of Environmental Management*, Vol. 91, 2009.

Fontana F., Caroli M., *Economia e gestione delle imprese – terza edizione*, McGrawHill, Milano, 2009.

Gluch P., Baumann H., *The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making*, in *Building and Environment*, Vol. 39, 2004.

Govindarajan V., Shank K. J., *La gestione strategica dei costi – Contabilità direzionale e vantaggio competitivo*, Il Sole 24 Ore Pirola SPA, 1996.

Grey R. H., Bebbington J., Walters D., *Accounting for the environment*, Paul Chapman, London, 1993.

Guinée J., Heijungs R., Huppes G., Zamagni A., Masoni P., Buonamici R., Ekvall T., Rydberg T., *Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future*, in *Environmental Science & Technology*, Vol. 45, Fascicolo 1, 2011.

Jeswani H. K., Azapagic A., Schepelmann P., Ritthoff M., *Options for broadening and deepening the LCA approaches*, in *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, 2010.

Lloyd C. Harris, *Measuring Market Orientation: Exploring a Market Oriented Approach* in *Journal of Market-Focused Management*, Vol. 5, Fascicolo 3, Settembre 2002.

Miolo Vitali P., *Strumenti per l'analisi dei costi. Volume II – Il costing moderno per la comunicazione interna*, G. Giappichelli Editore, Torino, 1997.

Monden Y., *Cost Reduction Systems: Target Costing and Kaizen Costing*. Portland, Productivity Press, 1995.

Ness B., Urbell-Piirsalu E., Anderberg S., Olsson L., *Categorising tools for sustainability assessment*, in *Ecological Economics*, Vol. 60, Fascicolo 3, Gennaio 2007.

Norris G. A., *Integrating Life Cycle Cost Analysis and LCA*, in *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 6, Fascicolo 2, Marzo 2001.

Palmer P. F., Puig R., Bala A., Baquero G., Riba J., Raugei M., *From Life Cycle Assessment to Life Cycle Management – A Case Study on Industrial Waste Management Policy Making*, in *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 15, Fascicolo 3, 2011.

Rawlings P. E., *Maintenance element of a probabilistic approach to project life cycle costing*, in *International Journal of Project Management*, Vol. 5, Fascicolo 3, Agosto 1987.

Rebitzer G., Ekvall T., Frishknecht R., Hunkeler D., Norris G., Rydberg T., Schmidt W. P., Suh S., Weidema B. P., Pennington D. W., *Life cycle assessment, Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications* in *Environmental International*, Vol. 30, 2004.

Sala S., Farioli F., Zamagni A., *Life cycle sustainability assessment in the context of sustainability science progress (part 2)*, in *International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 10, 2012.

Silvi R., *Analisi di Bilancio – La Prospettiva Manageriale*, McGraw-Hill, Milano, 2012.

Tanaka T., *Target Costing at Toyota*, in *Journal of Cost Management*, Vol. 7, Fascicolo 1, Spring 1993.

Valdani E., Ancarani F., *I Processi di Marketing*, EGEA, 1997.

Weiller G., *L'analisi del valore e l'analisi Function-Needs*, Franco Angeli, Milano, 1990.

Wenzel H., *Application Dependency of LCA Methodology: Key Variables and Their Mode of Influencing the Method*, in *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 3, Fascicolo 5, 1998.

Woodward D. G., *Life cycle costing – theory, information acquisition and application*, in *International Journal of Project Management*, Vol. 15, Fascicolo 6, 1997.

Yoshikawa T., Innes J., Mitchell F., *Applying functional cost analysis in a manufacturing environment* in *International Journal of Production Economics*, Vol. 36, Fascicolo 1, Agosto 1994.

Sitografia

www.iso.org

www.qlikview.com/it/explore/solutions/industries

www.reteitalianalca.it

www.unep.org