

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI  
Corso di Laurea Magistrale in Scienze di Internet

**VALUTAZIONE ECONOMICA DI  
UN INVESTIMENTO IT  
ATTRAVERSO SYSTEM DYNAMICS  
E BALANCED SCORECARD**

Tesi di Laurea in Analisi Dinamica dei Sistemi Aziendali

**Relatore:**  
Chiar.mo Prof.  
EDOARDO MOLLONA

**Presentata da:**  
SIMONA LOTTI

---

Anno Accademico 2009-2010  
Sessione III



*This is impossible...*  
*Only if you believe it is.*  
*(Alice in Wonderland)*



# Indice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUZIONE .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1 SYSTEM DYNAMICS.....</b>                                       | <b>5</b>  |
| 1.1 SYSTEM THINKING E CIRCUITI DI RETROAZIONE.....                  | 5         |
| 1.1.1 <i>System Thinking</i> .....                                  | 6         |
| 1.1.2 <i>Modelli di Comportamento</i> .....                         | 7         |
| 1.1.3 <i>Circuiti di Retroazione</i> .....                          | 9         |
| 1.1.4 <i>Struttura del Sistema e Modelli di Comportamento</i> ..... | 13        |
| 1.2 APPROCCIO DI MODELLAZIONE.....                                  | 18        |
| 1.2.1 <i>Diagramma di Flusso e di Livello</i> .....                 | 19        |
| 1.2.2 <i>Generalità</i> .....                                       | 20        |
| 1.2.3 <i>Variabili Livello e Variabili Flusso</i> .....             | 20        |
| 1.2.4 <i>Tipi di Livelli e Flussi</i> .....                         | 21        |
| 1.2.5 <i>Informazioni</i> .....                                     | 22        |
| 1.2.6 <i>Simulazione del Processo di Business</i> .....             | 23        |
| 1.2.7 <i>Equazioni per Livelli</i> .....                            | 25        |
| 1.2.8 <i>Equazioni per Flussi</i> .....                             | 26        |
| 1.3 CONCLUSIONI.....  | 26        |
| <b>2 BALANCED SCORECARD .....</b>                                   | <b>29</b> |
| 2.1 DEFINIZIONE DI BALANCED SCORECARD.....                          | 29        |
| 2.2 LE QUATTRO PROSPETTIVE.....                                     | 31        |
| 2.2.1 <i>Economico-Finanziaria</i> .....                            | 32        |
| 2.2.2 <i>Clientela</i> .....  | 35        |
| 2.2.3 <i>Processi Interni</i> .....                                 | 38        |
| 2.2.4 <i>Innovazione</i> .....                                      | 39        |
| 2.3 PROGETTAZIONE.....  | 39        |
| 2.3.1 <i>Obiettivi</i> .....  | 42        |
| 2.3.2 <i>Azioni</i> .....   | 42        |
| 2.3.3 <i>Mappe</i> .....  | 42        |
| 2.4 VANTAGGI E LIMITAZIONI.....                                     | 43        |
| 2.5 BALANCED SCORECARD E SYSTEM DYNAMICS .....                      | 46        |
| <b>3 IL PROGETTO WORK FORCE MANAGEMENT.....</b>                     | <b>49</b> |
| 3.1 L'AZIENDA.....  | 50        |
| 3.1.1 <i>I Servizi</i> .....  | 51        |
| 3.1.2 <i>L'organizzazione</i> .....                                 | 51        |
| 3.1.3 <i>La Strategia Aziendale</i> .....                           | 54        |
| 3.1.4 <i>Gli Obiettivi Strategici</i> .....                         | 55        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.2      | IL PROGETTO INNOVATIVO .....                         | 57         |
| 3.2.1    | <i>Le Unità Organizzative Coinvolte</i> .....        | 57         |
| 3.2.2    | <i>Il Progetto Esecutivo</i> .....                   | 61         |
| 3.2.3    | <i>Le Attività Coinvolte</i> .....                   | 66         |
| 3.2.4    | <i>Benefici Attesi derivanti dal Progetto</i> .....  | 76         |
| <b>4</b> | <b>IL MODELLO</b> .....                              | <b>81</b>  |
| 4.1      | IL PROBLEMA.....                                     | 81         |
| 4.2      | IL CIRCUITO DI RETROAZIONE.....                      | 85         |
| 4.3      | IL MODELLO QUANTITATIVO.....                         | 93         |
| 4.3.1    | <i>Innovazione</i> .....                             | 95         |
| 4.3.2    | <i>Processi Interni</i> .....                        | 103        |
| 4.3.3    | <i>Clienti</i> .....                                 | 107        |
| 4.3.4    | <i>Economico-Finanziaria</i> .....                   | 109        |
| 4.4      | LE SIMULAZIONI .....                                 | 113        |
| 4.4.1    | <i>Caso 1</i> .....                                  | 113        |
| 4.4.2    | <i>Caso 2</i> .....                                  | 123        |
| 4.4.3    | <i>Caso 3</i> .....                                  | 127        |
|          | <b>CONCLUSIONI</b> .....                             | <b>131</b> |
|          | <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....                            | <b>I</b>   |
|          | <b>INDICE DELLE FIGURE</b> .....                     | <b>I</b>   |
|          | <b>INDICE DELLE TABELLE</b> .....                    | <b>I</b>   |
|          | <b>APPENDICE A: INIZIALIZZAZIONE VARIABILI</b> ..... | <b>I</b>   |
|          | <b>RINGRAZIAMENTI</b> .....                          | <b>I</b>   |

---

# Introduzione

---

*“System Dynamics is a methodology for understanding certain kinds of complex problem”*  
*(Richardson & Pugh, 1981)*

Nel mondo di oggi, per molte aziende, l'Information Technology (IT) può rappresentare quell'innovazione che, se ben gestita, porta ad un miglioramento del vantaggio competitivo attraverso un efficace ed efficiente integrazione dei processi interni e delle funzioni aziendali. Questo accade perché si costituiscono dei limiti alle strutture organizzative (come la forte tendenza alla settorializzazione, con conseguente perdita di elasticità rispetto ai cambiamenti ambientali e alle esigenze di coordinamento dei processi) e quindi si ricercano metodi innovativi per portare integrazione.

L'innovazione IT, può portare al miglioramento di efficacia ed efficienza della gestione aziendale tramite lo sviluppo di applicazioni software ed infrastrutture hardware atte a:

- Aumentare quantità e qualità delle informazioni sulle operazioni aziendali al fine di prendere decisioni operative e strategiche ottimali;
- Modificare la natura delle relazioni tra persone, consentendo interazioni tra le stesse;
- Offrire best practices al fine di stimolare il miglioramento ed il perseguimento del vantaggio competitivo.

Tuttavia, nonostante il forte sviluppo, le applicazioni realizzate ed in fase di implementazione, sono ancora di fronte a enormi problemi per gli utenti, nonché per gli sviluppatori; non sempre la qualità dell'infrastruttura è adeguata alle necessità ed alle strategie aziendali.

L'introduzione di nuove tecnologie, può portare ad un aumento dei costi dovuti alla degradazione imprevista delle performance, a tempi di fermo supplementari, e ad una necessaria maggiore manutenzione durante il ciclo di vita del sistema.

Quindi, le strategie di innovazione basate sull'IT, pur essendo largamente utilizzate, possono generare risultati contrastanti, in merito al miglioramento delle performance. Le principali cause, di tali risultati, possono essere:

- Difficoltà del personale a comunicare e lavorare in ambito integrato;
- Mancanza di governance;
- Mancanza di reale analisi sistemica dell'impresa: l'implementazione è stata determinata più dalla “moda” o dall’immagine da dare” che dall’analisi delle effettive necessità;
- Mancanza di reali analisi costi-benefici nell'adozione di soluzioni IT;
- Sottovalutazione del reale ammontare dell'investimento.

In realtà, le imprese hanno considerato l'investimento come un costo per acquisire “strumenti di miglioramento”, non effettuando effettive analisi nel tempo.

Nel presente lavoro di tesi verrà trattato proprio il tema appena discusso: l'azienda Hera ha deciso di attuare un consistente investimento in tecnologia IT “innovativa” (riguardante applicazione Enterprise Resource Planning basata su SAP) e tramite strumenti forniti da System Dynamics e approccio Balanced Scorecard, ora si vogliono modellizzare gli impatti economici attesi.

L'azienda ha già un modello semplice e conservativo di valutazione del ritorno sull'investimento, che è stato usato a supporto del decision making.

L'obiettivo è ampliare detto modello, prendendo in carico un maggior numero di variabili, sia rispetto allo spazio (processi indirettamente interessati, effetti di saving sui lavori affidati a ditte terze, ecc.), sia rispetto al tempo (impatti negativi del non rispetto dei tempi di implementazione, velocità di apprendimento, ecc.).

Detto ciò, la struttura della presente dissertazione di tesi è descritta nel seguito.



Il Capitolo 1 (*“System Dynamics”*) illustrerà come sono nati gli strumenti che hanno reso realtà il System Dynamics. Quindi partendo dal System Thinking e dai pionieri che hanno pubblicato i primi articoli, come Sterman oppure Richardson & Pugh, si arriverà a definire il concetto di Sistema ed i possibili Modelli di Comportamento che esso può generare. Prima di concludere mediante la spiegazione delle variabili Livello e della variabili Flusso, elementi fondamentali per creare un modello quantitativo, è stato necessario specificare la via per arrivare a ciò, attraverso i Circuiti di Retroazione, che, a seconda dei modelli di comportamento, si definiscono positivi, negativi, ecc. Infine, come già accennato, si conclude con l'esposizione dell'approccio modellistico, mostrando gli elementi fondamentali per le future simulazioni. Per cercare di rendere il tutto più facile al lettore, le varie spiegazioni vengono fornite tramite immagini ed esempi.

Il Capitolo 2 (*“Balanced Scorecard”*) è stato costruito come il Capitolo 1. In questo caso il tema fondamentale è la presentazione di questo approccio chiamato Balanced Scorecard. Anche qui, inizialmente, verranno spiegati i concetti principali tramite letteratura, in particolare Kaplan & Norton, cioè coloro che lo hanno inventato. Quindi si parla delle quattro prospettive che lo compongono e si mostreranno i passi fondamentali per costruirlo. L'ultimo paragrafo del capitolo si rivela molto significativo ai fini del lavoro di tesi: definisce i motivi per cui l'approccio BSC dovrebbe fondersi con gli strumenti di System Dynamics. Nella futura implementazione del modello si terrà conto di entrambi.

Il Capitolo 3 (*“Il Progetto Work Force Management”*) sarà rivolto completamente all'azienda Hera. Verrà presentata attraverso alcuni aspetti ritenuti di maggior rilevanza: i servizi erogati, la struttura organizzativa, la strategia aziendale e gli obiettivi strategici. Andando oltre ci si focalizzerà sulla spiegazione del progetto; come già detto, si tratta di un grosso investimento IT che coinvolge molte unità organizzative e la sua riuscita aumenterebbe notevolmente le performance. Innanzitutto lo scopo del progetto è l'integrazione; il sistema informativo originale è composto da numerosi sistemi utilizzati dalla sede tecnica, non integrati e diversi per ogni unità organizzativa. Quindi si mostreranno tutte le unità ed i processi interni coinvolti. Dopo aver mostrato in dettaglio l'evoluzione del sistema, si concluderà con l'esposizione dei benefici attesi derivanti dal progetto, attraverso misure quantitative.

Nel quarto ed ultimo capitolo (*“Il Modello”*) verranno inizialmente mostrate le problematiche che, a mio parere, sono da tenere in considerazione quando si attuano investimenti su applicazioni ERP di questo tipo. Per sostenere la mia tesi è stato necessario ricercare alcuni autori che avessero descritto problemi simili (ad esempio

Peterson oppure Tapp) e successivamente è stato creato il circuito di retroazione cercando di rispettare le quattro prospettive dell'approccio BSC. Proseguendo, attraverso gli strumenti di System Dynamics è stato possibile costruire un modello quantitativo e dare vita alle simulazioni. Queste ultime daranno risultati sul ritorno dell'investimento come richiesto dall'azienda.

# 1 System Dynamics

---

In questo primo capitolo saranno illustrati i concetti fondamentali che stanno alla base del presente lavoro di tesi, il cui tema è System Dynamics.

Inizialmente verranno presentate le idee che hanno portato alla sua realizzazione, attraverso citazione di letteratura. Quindi partendo dal System Thinking (v. § 1.1.1) come metodo per la risoluzione di problemi complessi, si mostreranno i possibili Modelli di Comportamento delle variabili di un ipotetico sistema (v. § 1.1.2).

Dopodiché verranno introdotti i Circuiti di Retroazione (v. § 1.1.3), componenti fondamentali nella spiegazione dei circoli di causa-effetto, ed esplorati a fondo nelle proprietà, per aprire poi le danze con l'approccio di modellazione (v. § 1.2); quindi da un modello qualitativo, grazie agli strumenti forniti dal System Dynamics è possibile implementare un modello quantitativo simulabile attraverso software come Vensim.

## 1.1 System Thinking e Circuiti di Retroazione

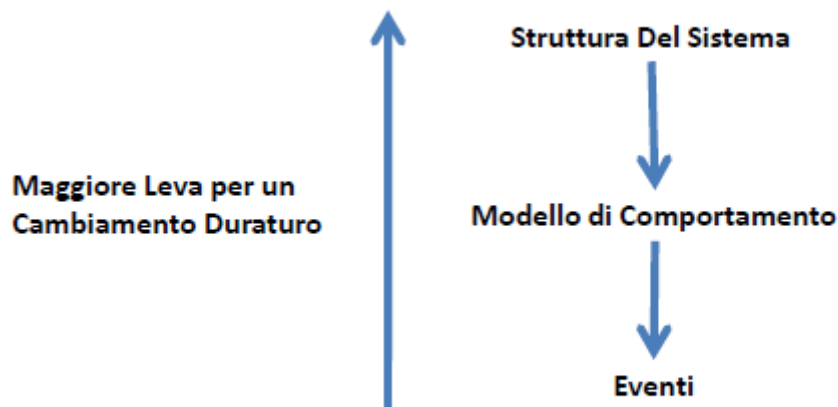
Gli esseri umani sono rapidi risolutori di problemi. Da un punto di vista evolutivo, questo produce senso – se una tigre dai denti a sciabola viene verso di te è necessario decidere in fretta che cosa fare, altrimenti non sarai in giro per molto tempo. Così, i problem solvers veloci sono coloro che sono sopravvissuti più a lungo. L'essere umano determina una causa per ogni evento ritenuto un problema. E di solito si può concludere che la causa è un altro evento.

Questo approccio lavora bene per problemi semplici, ma meno bene se il problema è complesso.

### 1.1.1 System Thinking

I metodi del System Thinking forniscono gli strumenti per una migliore comprensione dei problemi più complessi. I metodi sono stati utilizzati per oltre trent'anni ed ora sono ben stabilizzati [FOR61].

Tuttavia questi approcci richiedono un diverso modo di osservare la performance di un'organizzazione. In particolare, richiedono di guardare l'organizzazione come un *Sistema* composto da parti interagenti tra loro e non più come una struttura con *eventi* e *cause* isolate.



*Figura 1: Maggiore Leva (J. Sterman)*

Usiamo il termine *sistema* per indicare un gruppo di elementi interdipendenti che formano un disegno unificato. Poiché il nostro interesse è focalizzato sui processi di business, ci concentreremo sui sistemi basati sulle persone e sulla tecnologia destinata alla progettazione per produrre e distribuire prodotti o servizi. Tutto ciò che succede nel mondo del business è parte di uno o più sistemi.

Come già detto, quando ci troviamo ad affrontare un problema di gestione, tendiamo a pensare che qualche evento esterno lo abbia causato. Con un approccio sistemistico, viene preso in considerazione un punto di vista alternativo - vale a dire che, quando si genera un problema, la struttura interna del sistema è spesso più importante degli eventi esterni.

Questo è illustrato nella Figura 1. Molte persone cercano di spiegare le prestazioni aziendali, mostrando come una serie di eventi ne provochino altri o, quando studiando un problema in profondità, viene mostrato come un particolare insieme di eventi sia parte di un *modello di comportamento* a lungo termine. La difficoltà di questo orientamento “evento causa evento” è che non porta a modi efficienti per modificare le prestazioni indesiderabili. Questo perché si può sempre trovare un altro evento che ha causato quello che si pensava fosse la causa. Per esempio, se un prodotto nuovo non viene venduto (evento problema), allora si può concludere che ciò è causato dalla poca spinta della forza di vendita (evento causa del problema). Tuttavia, è possibile chiedere perché la forza di vendita non spinge il prodotto (altro problema!). Si potrebbe quindi concludere che questo avviene perché sono oberati di lavoro (la causa del problema nuovo). Ma si può poi cercare la causa di questa condizione. È possibile continuare questo processo quasi infinitamente, e quindi è difficile stabilire che cosa fare per migliorare le prestazioni.

Se ci si sposta da questo orientamento ad eventi, incentrato sulla struttura del sistema interno, nasce la possibilità di migliorare le prestazioni aziendali. Questo perché la struttura del sistema è spesso la fonte alla base della difficoltà. A meno che non si correggano i difetti della struttura del sistema, è probabile che il problema si riproporrà, oppure ci sarà da risolvere un problema ancora più difficile.

### 1.1.2 Modelli di Comportamento

Per iniziare a prendere in considerazione la struttura del sistema, prima, è necessario generalizzare dagli eventi specifici associati al problema e considerare i modelli di comportamento che caratterizzano la situazione. Di solito questo richiede lo studio di una o più variabili che mutano nel tempo.

L’approccio sistemistico guadagna molto, come metodo di problem solving, dal fatto che modelli simili di comportamento mostrano una varietà di situazioni diverse, e le strutture di sistema sottostante che causano questi modelli caratteristici sono noti. Così, una volta individuato un modello di comportamento problematico, è possibile cercare la struttura del sistema che si sa provocare quel modello. Con la ricerca e la modifica di questa struttura del sistema, si ha la possibilità di eliminare definitivamente il problema del modello di comportamento.

I quattro modelli di comportamento presenti in Figura 2 mostrano, individualmente o in combinazione, i risultati dei sistemi. In queste figure, “Performance” si riferisce ad alcune variabili di interesse. Questa è spesso una misura

di efficacia operativa o efficienza finanziaria. In questa sezione, verranno riassunte le caratteristiche di questi modelli. Nelle sezioni successive, si esamineranno le tipologie di strutture di sistema che generano questi schemi.

Con *Crescita Esponenziale* (Figura 1.2a), si indica una quantità iniziale di qualcosa che inizia a crescere, e il tasso di crescita aumenta. Il termine “Crescita Esponenziale” deriva da un modello matematico dove l’aumento segue una particolare funzione chiamata esponenziale. Nei processi di business, la crescita non può seguire esattamente questa forma, ma questo comportamento è ciò che vorremmo vedere per le vendite di un prodotto nuovo, anche se spesso le vendite seguono la curva S-Shaped discussa di seguito.

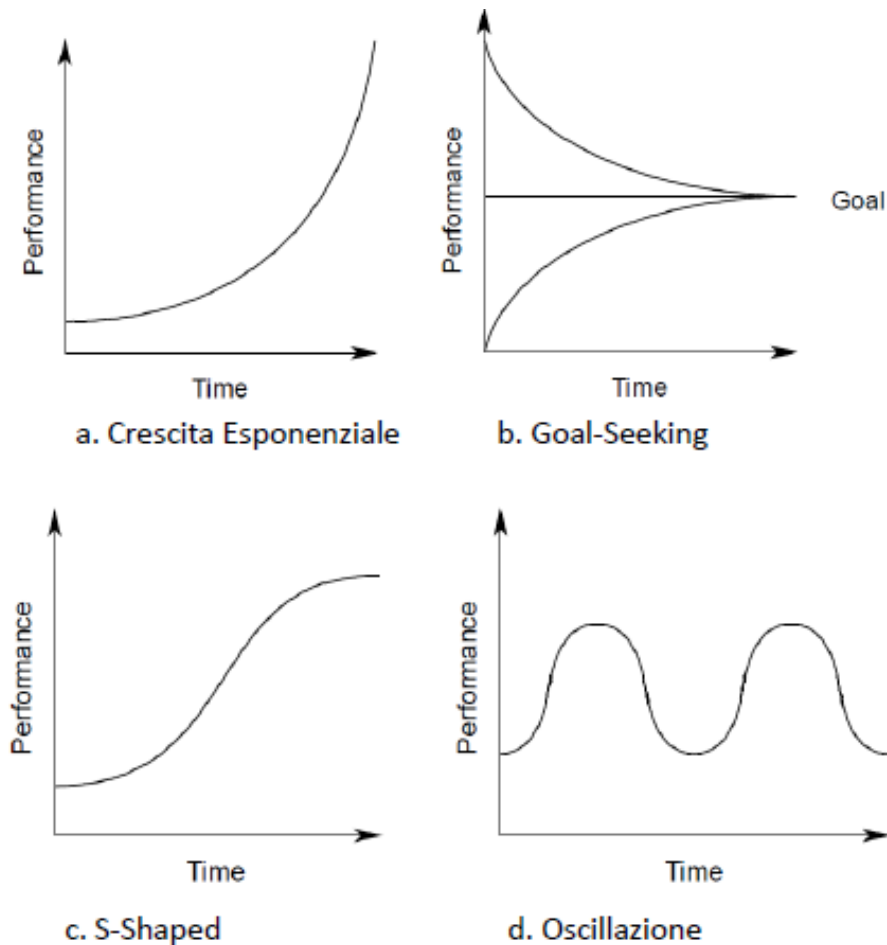
Con obiettivo *Goal-Seeking* (Figura 1.2b), la quantità di interesse inizia al di sopra o al di sotto di un certo goal e più tempo trascorre, più la curva tende verso l’obiettivo. La Figura 1.2b mostra due possibili casi, quello in cui il valore iniziale del quantitativo di performance è superiore alla meta, e uno in cui il valore iniziale è inferiore.

Con la crescita *S-Shaped* (Figura 1.2c), l’iniziale Crescita Esponenziale è seguita dal comportamento Goal-Seeking che si traduce nella variabile di livellamento.

Con *Oscillazione* (Figura 1.2d), la quantità di interesse oscilla attorno ad un certo livello. Si noti che le oscillazioni possono sembrare inizialmente a Crescita Esponenziale, e successivamente S-Shaped, prima di invertire la direzione.

Le combinazioni di questi quattro modelli includono:

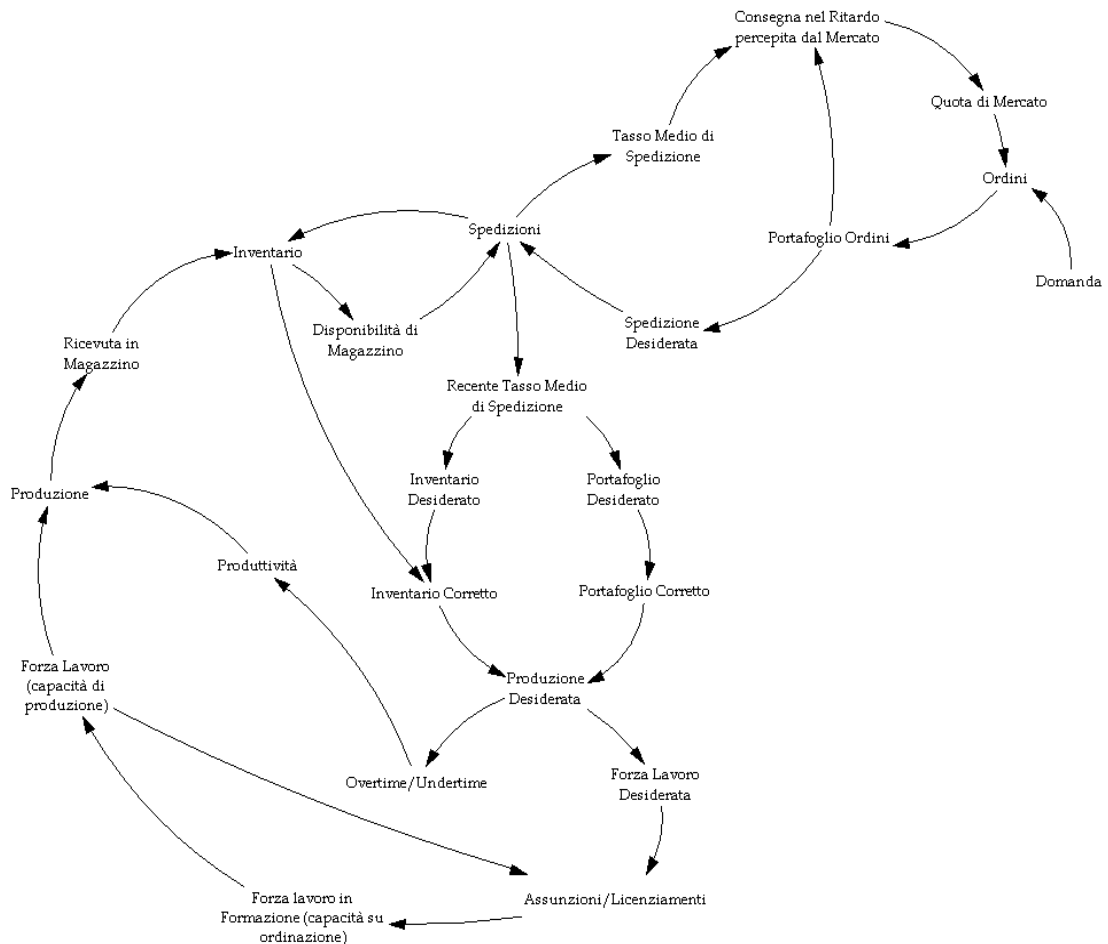
- Crescita Esponenziale combinata a Oscillazione. Con questo modello, la tendenza generale è verso l’alto, ma ci possono essere anche parti in calo. Se l’ampiezza delle oscillazioni è piccola, può stabilizzarsi, piuttosto che declinare, prima di continuare verso l’alto.
- Goal-Seeking combinato con Oscillazione, la quale ampiezza decresce gradualmente allo scorrere del tempo. Con questo comportamento, la quantità di interesse supererà il traguardo prima da un lato e poi dall’altro. L’ampiezza di tali superamenti declina finché la quantità stabilizza alla meta.
- S-Shaped combinato con Oscillazione, la quale ampiezza decresce gradualmente allo scorrere del tempo.



*Figura 2: Modelli di Comportamento del Sistema*

### 1.1.3 Circuiti di Retroazione

Per comprendere meglio le strutture di sistema che causano i modelli di comportamento descritti nella sezione precedente, introduciamo ora una notazione per rappresentarle. Un esempio di notazione grafica per rappresentare la struttura del sistema è presente nel grafico in Figura 3, tratta da Richardson e Pugh [RIP81]. Essa mostra le relazioni tra gli elementi di un settore di produzione all'interno di un'azienda. In questo diagramma, le brevi frasi descrittive rappresentano gli elementi che compongono il settore e le frecce rappresentano le influenze di causalità tra questi elementi. Ad esempio, esaminando il lato sinistro del diagramma, vediamo che "Produzione" è direttamente influenzata dalla "Forza Lavoro (capacità di produzione)" e "Produttività". A sua volta, "Produzione" influenza "Ricevuta in Magazzino".



**Figura 3: Circuito di Retroazione di un Settore di Produzione**

Questo schema presenta relazioni difficilmente descrivibili verbalmente, perché il linguaggio normale presenta interrelazioni in *catene lineari* di causa-effetto, mentre il grafico mostra che nel sistema attuale sono presenti *catene circolari* di causa-effetto. Si consideri, ad esempio, l'elemento "Inventario" nell'angolo superiore sinistro del diagramma. Si nota che "Inventario" influenza "Disponibilità di Magazzino", che a sua volta influenza "Spedizioni". Perciò è nata una *catena lineare* di causa ed effetto, ma continuando nel diagramma, vediamo che "Spedizioni" influenza "Inventario". Quindi si crea una *catena circolare* e grazie al diagramma è mostrato più facilmente rispetto ad una descrizione verbale.

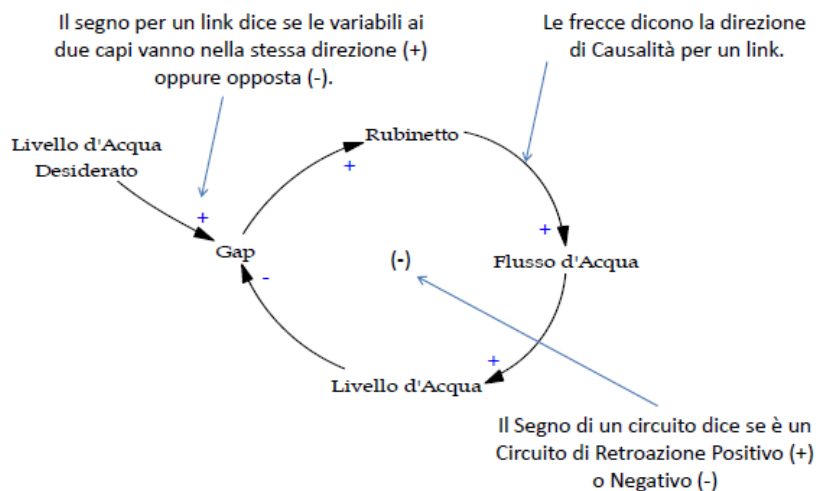
Quando un elemento di un sistema influisce indirettamente se stesso, come "Inventario", la parte del sistema in questione è chiamato *Circuito di Retroazione* (feedback) o ciclo di causalità (secondo Richardson e Pugh [RIP81] Feedback è definito come la trasmissione e la restituzione di informazioni). Più formalmente, un Circuito di Retroazione è una *sequenza chiusa di cause-effetti, cioè un ciclo chiuso di azione e di informazione*



(Richardson e Pugh [RIP81]). È necessario sottolineare questo concetto per capire che cosa causa, all'interno dei sistemi di gestione, i vari modelli di comportamento descritti nella sezione precedente.

Per completare la nostra presentazione sulla terminologia di descrizione della struttura del sistema, si noti che una catena lineare di cause-effetti che non si chiude su se stesso è chiamata *ciclo aperto*. Talvolta viene chiamata ad anello aperto e questo termine di solito ha una connotazione peggiorativa.

Una mappa dei circuiti di retroazione di un sistema di gestione, come quello in Figura 3, è un punto di partenza per analizzare la causa di un particolare modello di comportamento. Tuttavia, informazioni aggiuntive aiutano ad una completa analisi. La Figura 4 definisce queste particolari notazioni. Essa è un diagramma causale di un processo semplice, cioè il riempimento di un bicchiere d'acqua.



**Figura 4: Notazione per il Circuito di Retroazione**

Questo schema contiene gli elementi e le frecce (*legami causali*) che collegano gli elementi insieme nello stesso modo come mostrato nella Figura 3, ma include anche un segno (+ o -) su ogni link. Questi segni hanno il seguente significato:

- Un nesso causale da un elemento A verso un altro elemento B è *positivo* (cioè +) se a) A aggiunge a B o b) un cambiamento in A produce un cambiamento in B nella stessa direzione.
- Un nesso causale da un elemento A verso un altro elemento B è *negativo* (cioè -) se a) A sottrae a B o b) un cambiamento in A produce un cambiamento in B nella direzione opposta.

Questa notazione è illustrata nella Figura 4. Inizia dall'elemento "Rubinetto" nella parte superiore del diagramma. Se la posizione del rubinetto è aumentata (cioè il rubinetto è aperto ulteriormente), allora il "Flusso d'Acqua" aumenta. Pertanto, il segno sul link da "Rubinetto" a "Flusso d'Acqua" è positivo. Analogamente, se il "Flusso d'Acqua" aumenta, allora il "Livello d'Acqua" nel bicchiere aumenta. Di conseguenza, il segno sul legame tra questi due elementi è positivo.

L'elemento successivo lungo la catena di influenze causali è il "Gap", che è la differenza tra il "Livello d'Acqua Desiderato" e il (reale) "Livello d'Acqua" (ovvero, "Gap" = "Livello d'Acqua Desiderato" - "Livello d'Acqua"). Da questa definizione, ne consegue che un aumento del "Livello d'Acqua" diminuisce "Gap", e quindi il segno sul legame tra questi due elementi è negativo. Infine, per chiudere il ciclo causale si torna a "Rubinetto", dove un valore maggiore di "Gap" porta probabilmente ad un suo aumento e quindi il segno del legame tra queste due elementi è positivo. C'è un ulteriore collegamento in questo schema, da "Livello d'Acqua Desiderato" a "Gap". Dalla definizione di "Gap" di cui sopra, l'influenza è nella stessa direzione lungo questo link, e quindi il segno è positivo.

Oltre ai segni su ogni link, un ciclo completo è inoltre fornito di un segno. Esso è determinato dal conteggio del numero dei segni meno (-) su tutti i link che compongono il ciclo. In particolare:

- Un Circuito di Retroazione è detto *positivo* (indicato da un segno + tra parentesi) se contiene un numero pari di link causali negativi.
- Un Circuito di Retroazione è detto *negativo* (indicato da un segno - tra parentesi) se contiene un numero dispari di link causali negativi.

Perciò, il segno di un ciclo è il prodotto algebrico dei segni dei suoi link. Spesso una piccola freccia a ciclo è disegnata intorno al segno circuito di retroazione per indicare più chiaramente che il segno si riferisce al ciclo. In Figura 4 si può notare che è presente un unico circuito ed è di segno negativo sui suoi collegamenti (dal momento che uno è un numero dispari, l'intero ciclo è negativo).

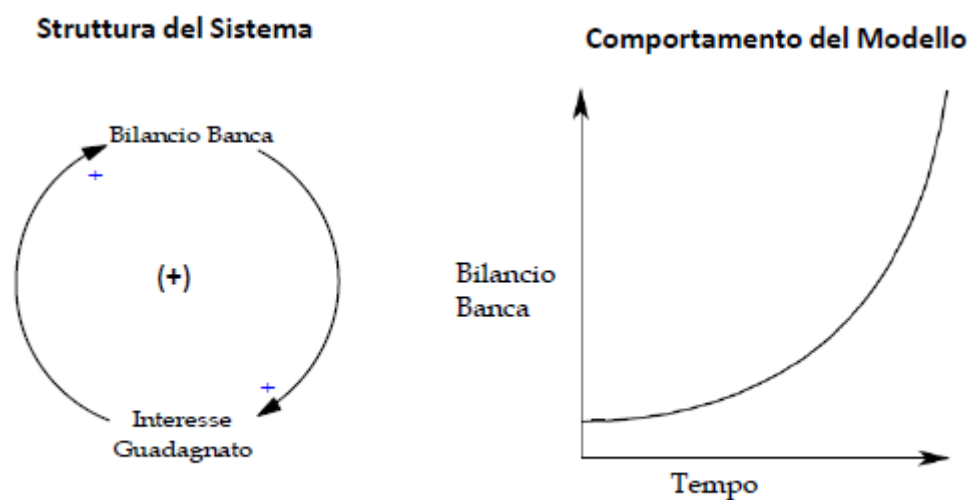
Esistono anche notazioni alternative per i Circuiti di Retroazione. Si può utilizzare una *s* minuscola al posto di un + su un link, e una *o* minuscola è usato al posto di un -. La *s* sta per "*same*" (stesso), e la *o* sta per "*opposite*" (opposto), per indicare che le variabili ai due estremi del link si muovono *o* nella stessa direzione (*s*) o in direzioni opposte (*o*). Per il loop, viene usata una *R* al posto di +, e una *B* al posto di -. La *R* sta per "*Rafforzamento*" e la *B* sta per "*Bilanciamento*".

## 1.1.4 Struttura del Sistema e Modelli di Comportamento

Questa sezione presenta le strutture semplici che portano ai tipici modelli di comportamento e da cui modelli più complessi possono essere costruiti.

### 1.1.4.1 Circuito di Retroazione Positivo (Rinforzo)

Un Circuito di Retroazione *Positivo* rafforza il cambiamento con un cambiamento maggiore. Questo può portare ad un rapido aumento ad un ritmo sempre crescente. Questo tipo di modello è spesso definito come crescita esponenziale. Si noti che nelle prime fasi della crescita, sembra essere lento, ma poi accelera. Così, la natura di questo tipo di circuito può essere ingannevole. Se si è nelle prime fasi di un processo di crescita esponenziale, qualcosa che sta per essere un grosso problema può sembrare minore perché sta crescendo lentamente. Con il tempo la crescita accelera e potrebbe essere troppo tardi per risolvere qualsiasi dubbio si stia creando. Gli esempi tipici per questa categoria sono l'inquinamento e la crescita della popolazione. La Figura 5 mostra un noto esempio di questo circuito: la crescita di un conto in banca in cui l'interesse viene lasciato maturare.



**Figura 5: Circuito di Retroazione Positivo - Crescita di un Bilancio della Banca**

I Circuiti di Retroazione Positivi a volte sono chiamati circoli viziosi o virtuosi, a seconda della natura del cambiamento che sta avvenendo. Altri termini utilizzati per descrivere questo tipo di comportamento sono band wagon effects o snowball.

### 1.1.4.2 Circuito di Retroazione Negativo (Bilanciamento)

Un Circuito di Retroazione *Negativo* è alla continua ricerca di un obiettivo. Se il livello attuale della variabile di interesse è al di sopra dell'obiettivo, allora la struttura spinge verso il basso il suo valore, mentre se il livello attuale è inferiore alla meta, la struttura spinge il suo valore verso l'alto. Molti processi di gestione contengono circuiti di questo tipo che prevedono stabilità utile, ma che possono anche contrastare i cambiamenti necessari. Di fronte ad un ambiente esterno che impone un cambiamento all'organizzazione, si continua con un comportamento simile. In alcune organizzazioni questi circuiti di retroazione sono così potenti che esse si spengono piuttosto che mutare. La Figura 6 mostra un circuito di retroazione negativo per la regolazione della temperatura.

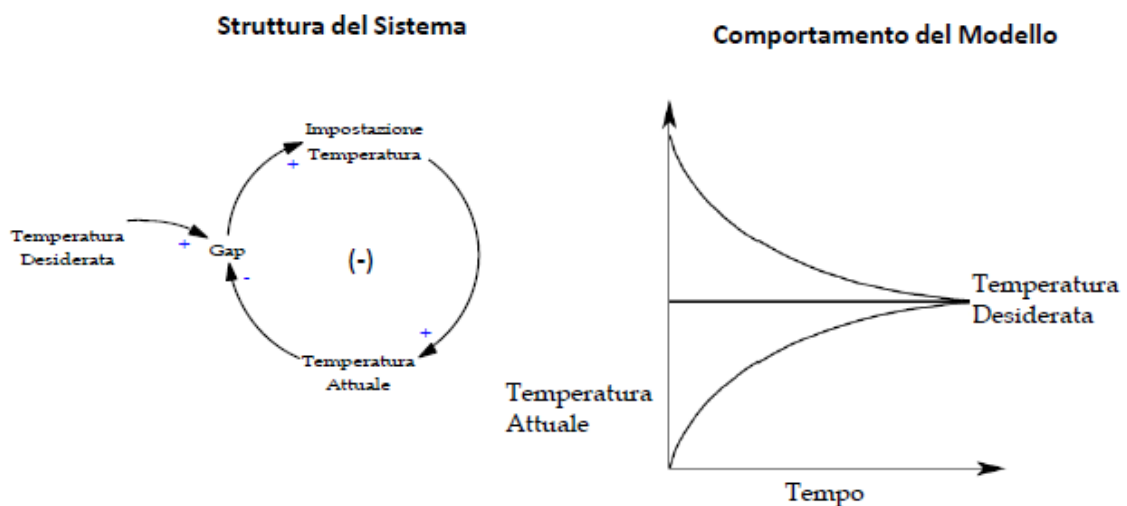


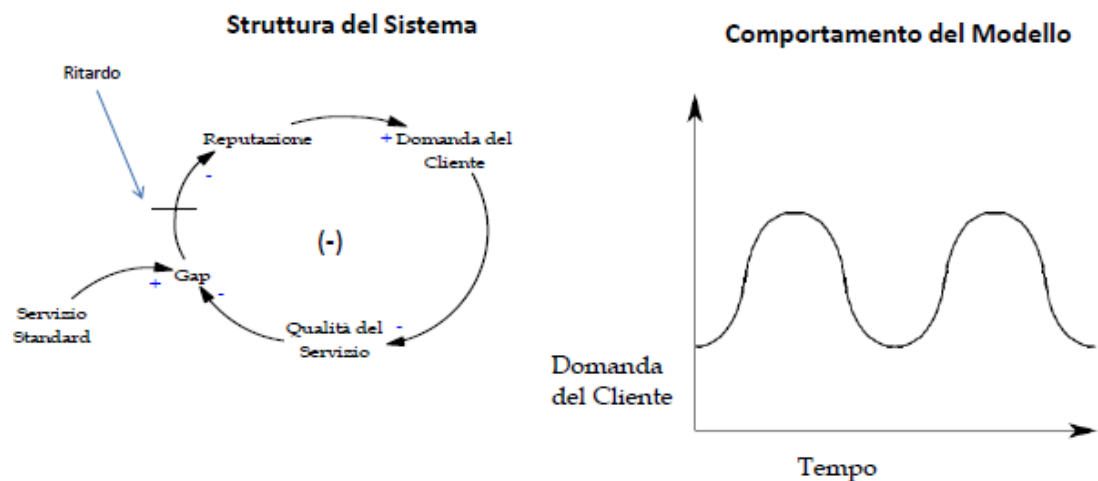
Figura 6: Circuito di Retroazione Negativo – Regolazione della Temperatura

### 1.1.4.3 Circuiti di Retroazione Negativi con Ritardo

Un Circuito di Retroazione Negativo, con un notevole *Ritardo*, può portare ad oscillazioni. Il comportamento specifico dipende dalle caratteristiche del particolare ciclo. In alcuni casi, il valore di una variabile continua ad oscillare indefinitamente ed in altri casi, l'ampiezza delle oscillazioni diminuisce gradualmente; la variabile di interesse si sistemerà verso un obiettivo. La Figura 7 illustra un esempio nel contesto della qualità del servizio.

Produzione multilivello e sistemi di distribuzione sono in grado di visualizzare questo tipo di comportamento a causa di ritardi nella trasmissione delle informazioni circa la reale domanda del cliente di un prodotto per la produzione. A causa di questi ritardi, la produzione continua a lungo dopo che il prodotto è stato creato a sufficienza per

soddisfare la domanda. Poi la produzione diminuisce molto al di sotto di ciò che è necessario per sostituire gli oggetti che vengono venduti, mentre l'inventario in eccesso nel sistema è lavorato al di fuori. Questo ciclo può continuare indefinitamente e pone basi significative sulla gestione del processo. Per esempio, ci può essere un modello di assunzioni e licenziamenti periodico. Alcune prove dimostrano che ciò che variazioni stagionali della domanda dei clienti in alcuni settori sono in realtà oscillazioni causate da ritardi del circuito all'interno del sistema di produzione-distribuzione.

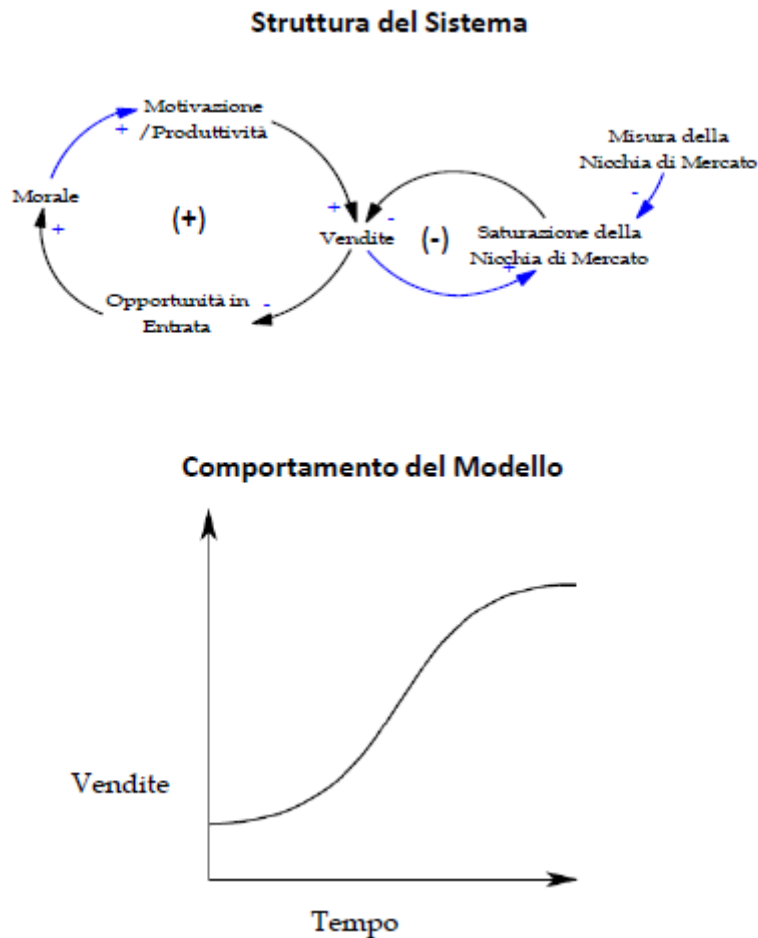


*Figura 7: Circuito di Retroazione Negativo con Ritardo - Qualità del Servizio*

#### **1.1.4.4 Combinazione di Circuiti Positivi e Negativi**

Quando i Circuiti Positivi e Negativi sono combinati, una varietà di modelli sono possibili. L'esempio mostra una situazione in cui un circuito di retroazione positivo conduce ad una iniziale crescita esponenziale, ma poi, dopo un ritardo, un circuito di retroazione negativo arriva a dominare il comportamento del sistema. Questa combinazione crea un modello a forma di S perché il circuito positivo iniziale porta ad una crescita, e poi, quando il circuito negativo subentra porta alla meta in cerca di stabilità. La Figura 8 illustra una combinazione di cicli positivi e negativi nel contesto di vendita per un nuovo prodotto.

La maggior parte dei processi di crescita sono limitati al loro aumento. Ad un certo punto, qualche limite di risorse arresta la crescita. Come mostra la Figura 8, l'aumento delle vendite di un nuovo prodotto alla fine sarà rallentato da alcuni fattori. In questo esempio, il fattore limitante è la mancanza di altri clienti che potrebbero usare il prodotto.



*Figura 8: Combinazione di Circuiti di Retroazione Positivi e Negativi: La crescita delle Vendite*

#### **1.1.4.5 Creare Circuiti di Retroazione**

Per iniziare a disegnare un Circuito di Retroazione, si deve decidere quali eventi sono di interesse per avere una migliore comprensione della struttura del sistema. Si considerino, ad esempio, le vendite inferiori di alcuni prodotti rispetto al mese scorso. Da questo evento, è possibile mostrare (qualitativamente) il modello di comportamento, nel tempo, per la quantità di interesse. Per questo esempio, qual è stato il modello di vendite nel periodo di tempo interessato? Le vendite sono in crescita? Oscillanti? S-shaped? Infine, una volta che il modello di comportamento è determinato, è possibile utilizzare i Circuiti di Retroazione Positivi e Negativi, con i loro modelli di comportamento, che spiegheranno l'andamento.

I seguenti suggerimenti per creare circuiti di retroazione si basa sulle linee guida nate da Richardson e Pugh [RIP81] e Kim [KIM92]:

1. Pensare agli elementi come variabili che possono salire o scendere, ma non preoccuparsi se non si può facilmente scegliere unità di misura per queste variabili.
  - a. Usare i nomi per rappresentare gli elementi, piuttosto che verbi. Cioè, le azioni, in un circuito, sono rappresentate dai collegamenti (freccette), e non dagli elementi. Ad esempio, utilizzare “costo”, come elemento, e non “aumento dei costi”.
  - b. Assicurarsi che la definizione di un elemento renda chiaro il significato della variabile. Ad esempio, utilizzare “tolleranza per la criminalità” invece di “atteggiamento verso la criminalità”.
  - c. Generalmente è più chiaro se si utilizza un nome di un elemento per il quale il senso è positivo. Ad esempio, utilizzare “Crescita” piuttosto che “Contrazione”.
  - d. I link causali dovrebbe comportare una direzione di causalità, e non semplicemente una sequenza temporale. Cioè, un rapporto positivo da un elemento A ad un elemento B non significa “prima si verifica A e poi si verifica B”. Piuttosto: “quando A aumenta allora B aumenta”.
2. Per costruire i link causali nel circuito, è necessario pensare ai possibili effetti collaterali che potrebbero verificarsi in aggiunta alle influenze che si stanno disegnando. Dopo averli identificati, si deve decidere se i collegamenti dovrebbero essere aggiunti per rappresentare questi effetti collaterali.
3. Per i circuiti di retroazione negativi, è presente un obiettivo. Di solito è più chiaro se questo è esplicitamente indicato insieme al “gap” che guida il ciclo verso la meta. Ciò è dimostrato dagli esempi nella sezione precedente, per la regolazione della temperatura e qualità del servizio.
4. La differenza tra stato reale e percepito di un processo può essere rilevante per spiegare i modelli di comportamento. In molti casi, vi è un lag (ritardo), prima che lo stato attuale venga percepito. Per esempio, quando c’è un cambiamento nella qualità del prodotto reale, solitamente deve trascorrere un po’ di tempo prima che i clienti percepiscano questo cambiamento.
5. Ci sono spesso differenze tra conseguenze a breve e lungo termine delle azioni, e queste possono essere distinte con cicli diversi. Ad esempio, se si

prende un farmaco per modificare l'umore, il risultato a breve termine, può essere quella di stare meglio, ma il risultato nel lungo periodo, può essere dipendenza e un deterioramento della salute.

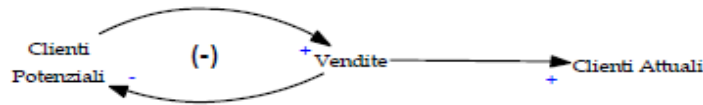
6. Se un link tra due elementi ha bisogno di molte spiegazioni, probabilmente si avrebbe bisogno di aggiungere elementi intermedi tra i due esistenti che specificherebbero con maggiore chiarezza cosa sta accadendo.
7. Mantenere lo schema il più semplice possibile, fatte salve le osservazioni precedenti. Lo scopo dello schema non è quello di descrivere ogni particolare del processo di gestione, ma di mostrare quegli aspetti della struttura di retroazione che portano il modello osservato di comportamento.

## 1.2 Approccio di Modellazione

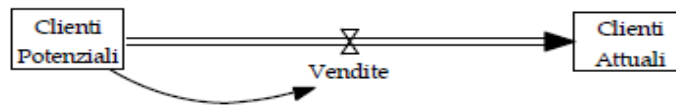
Ora affronteremo il tema della modellazione dei processi aziendali dopo averne creato il Circuito di Retroazione, come ad esempio in Figura 9a. Esso rappresenta un pool di potenziali clienti che si trasformano in clienti effettivi. Questi due elementi sono collegati in un ciclo di feedback negativo, con l'obiettivo di portare i potenziali clienti a zero. Quindi ci si aspetterebbe che maggiore è il numero di potenziali clienti, maggiore è la vendita, e questo è illustrato nella Figura 9a dalla freccia positiva tra potenziali clienti e vendite. Allo stesso modo, una maggiore vendita ha determinato un minor numero di potenziali clienti (dato che i "Potenziali Clienti" sono trasformati in "Clienti Attuali"), e quindi vi è una freccia negativa dalle vendite ai clienti potenziali. Dal momento che ci sono un numero dispari di collegamenti negativi nel circuito di retroazione tra potenziali clienti e di vendita, si tratta di un ciclo di feedback negativo.

Da questo diagramma si ottiene la (non molto profonda) intuizione che alla fine le vendite andranno a zero quando il numero di potenziali clienti raggiungeranno lo zero. Tuttavia, ciò di per sé non è particolarmente utile ai fini della gestione degli affari perché non ci sono informazioni circa la velocità con cui potenziali clienti vanno a zero. Si può fare una grande differenza per la gestione della produzione e della vendita di questo prodotto se venderà bene per dieci mesi o dieci anni prima che finiscano i potenziali clienti. Per una situazione semplice come questa, potremmo usare un foglio di calcolo per sviluppare un modello quantitativo di indagine del tasso al quale i clienti potenziali andranno a zero, ma come la complessità della situazione aumenta, diventa più difficile.





a. Circuito di Retroazione



b. Diagramma Flussi e Livelli

Figura 9: Esempio sulle Vendite

### 1.2.1 Diagramma di Flusso e di Livello

La Figura 9b mostra una notazione grafica che fornisce la struttura per pensare alla velocità con cui i clienti potenziali vanno a zero. Questa notazione si compone di tre diversi tipi di elementi: *Livelli*, *Flussi*, e *Informazioni*. Come vedremo in seguito, questi tre elementi dello schema generale forniscono un modo di rappresentare graficamente qualsiasi processo aziendale. Inoltre, questa notazione grafica può essere usata come base per lo sviluppo di un modello quantitativo, successivamente utilizzato per studiare le caratteristiche del processo.

Questo tipo di schema è chiamato *diagramma di Flusso e di Livello*. Egli mostra delle relazioni tra variabili che possono mutare nel tempo. Nel diagramma di Figura 9b, le variabili sono “Potenziali Clienti”, “Vendite” e “Clienti Attuali”. A differenza di un Circuito di Retroazione, un Diagramma di Flusso e di Livello distingue tra i diversi tipi di variabili. La Figura 9b mostra due diversi tipi di variabili, che si distinguono per diversi simboli grafici. I “Potenziali Clienti” e “Clienti Attuali” sono indicati all’interno di rettangoli, e questo tipo di variabile è chiamata *Livello*, o di accumulo. La variabile “Vendite” viene mostrata accanto ad un simbolo simile ad un “farfallino” o “valvola a farfalla”, ed è chiamata *Flusso*, o tasso.

Per capire e costruire diagrammi di Livello e di Flusso, è necessario comprendere la differenza delle variabili. Tuttavia, prima di considerare questo, è utile discutere ciò che si può costruire con questo approccio di modellazione di processi di business.

### 1.2.2 Generalità

La notazione di Livello e di Flusso illustrata in Figura 9b fornisce un modo generale per caratterizzare graficamente qualsiasi processo aziendale. In particolare, se si ha già lavorato con software di simulazione, si sa che in genere contengono molti più elementi rispetto ai due mostrati qui. Ad esempio, un pacchetto di simulazione di fabbricazione può contenere simboli specifici e caratterizzazioni per una varietà di macchine fresatrici diverse o altre attrezzature di produzione.

Queste informazioni sono importanti per lo studio del funzionamento specifico e dettagliato di un processo particolare. Qui si prenderanno in considerazione le caratteristiche che in genere vengono condivise da tutti i processi aziendali e le componenti che costituiscono questi processi. È un fatto notevole che tutti questi processi possano essere caratterizzati in termini di variabili Livello e Flusso.

Forrester [FOR61] ha applicato queste idee per l'analisi dei processi di business quasi quarant'anni fa, e ampie applicazioni pratiche hanno dimostrato che questo modo di considerare i processi offre uno sguardo diverso. Come dice un vecchio proverbio, “*non c'è niente di più pratico di una buona teoria*”, e la teoria qui presentata può essere trasformata in pratica, ottenendo un vantaggio competitivo.

### 1.2.3 Variabili Livello e Variabili Flusso

La notazione grafica in Figura 9b accenna alle differenze tra Livelli e Flussi. Le scatole rettangolari per le variabili “Clienti Potenziali” e “Clienti Attuali”, possono essere intese come contenitori di qualche tipo, o metaforicamente come vasche da bagno. La freccia che parte da “Clienti Potenziali” verso “Clienti Attuali” si presenta come un tubo, e la valvola a farfalla nel bel mezzo di questo tubo si presenta come un controllo del flusso attraverso il tubo. Così, si dà l'idea che vi sia un flusso di potenziali clienti verso clienti attuali, con un tasso del flusso controllato dalla valvola “vendite”. E da qui nasce la differenza: un *Livello* è un accumulo di qualcosa, e un *Flusso* è il movimento di “qualcosa” da un livello all'altro.

Ad un ipotetico dirigente d'impresa potrebbe interessare la variazione delle variabili come "Clienti Attuali" nel tempo. Se nulla cambia, chiunque può gestire – cioè fare ciò che è sempre stato fatto. Alcune delle sfide più grandi di gestione provengono dal cambiamento. Se le vendite iniziano a diminuire, o addirittura ad aumentare, si dovrebbe indagare perché ciò si è verificato e come affrontarlo. Una delle differenze principali tra i manager che hanno successo e quelli che non ne hanno avuto è la loro capacità di affrontare i cambiamenti prima che sia troppo tardi.

Ci concentreremo sullo studio di questi comportamenti, ed in particolare sull'apprendimento di come gli elementi e la struttura di un processo di business possono portare a cambiamenti del genere. Tutte le idee mostrate sono spesso indicate come *System Dynamics*.

Distinguere tra livelli e flussi è talvolta difficile. Come punto di partenza, si può pensare a scorte che rappresentano entità fisiche che si possono accumulare e spostare. Tuttavia, in questa epoca digitale, quello che era una concreta entità fisica, diventa astratta. Per esempio, il denaro è spesso un importante livello in molti processi aziendali. Tuttavia, il denaro il più delle volte è rappresentato da una voce in un sistema digitale, piuttosto che reali banconote. Nell'era precedente, le restituzioni in un grande magazzino richiedevano il trasferimento di valuta attraverso un tubo pneumatico, oggi le operazioni si fanno attraverso MasterCard. Tuttavia, il denaro è ancora un livello, e l'operazione di trasferimento per i soldi è un flusso.

Un altro modo per distinguere Livelli e Flussi è quello di chiedere che cosa accadrebbe se potessimo fermare il tempo e osservare il processo. Se vogliamo vedere ancora un valore diverso da zero per un certo quantitativo, tale quantità è un livello, ma se la quantità non può essere misurata, allora è un flusso (ovvero, i flussi si verificano solo in un periodo di tempo, e, in ogni istante particolare, nulla si muove).

### 1.2.4 Tipi di Livelli e Flussi

La maggior parte delle attività di business comprendono una o più dei seguenti tipi di livelli: *materiali*, *personale*, *beni strumentali*, *ordini* e *denaro*. I segni più visibili del funzionamento di un processo sono spesso movimenti di questi elementi e sono definiti come segue:

- *Materiali*: include tutti i livelli e flussi di beni fisici che fanno parte di un processo di produzione e di distribuzione, tipo materie prime, scorte di magazzino o prodotti finiti.

- *Personale*: si riferisce a persone reali, a differenza, ad esempio, delle ore di lavoro.
- *Beni Strumentali*: include oggetti come lo spazio della fabbrica, gli strumenti, e altre attrezzature necessarie per la produzione di beni e prestazione di servizi.
- *Ordini*: include cose come gli ordini per le merci, richieste per i nuovi dipendenti, e dei contratti per nuovi spazi o di beni strumentali. Gli ordini sono in genere il risultato di alcune decisioni di gestione non ancora convertite in risultato desiderato.
- *Denaro*: usato nel senso di cassa. Un flusso di denaro è la trasmissione effettiva dei pagamenti.

Le prime tre voci di cui sopra sono abbastanza semplici da localizzare perché di solito c'è una entità fisica corrispondente a queste. Le ultime due voci sono un po' più sottili in questa epoca digitale perché l'informazione è una voce da qualche parte in un database e non sempre può essere immediatamente evidente.

### **1.2.5 Informazioni**

L'ultimo elemento da tenere in considerazione in Figura 9b è il link d'informazione indicato dalla freccia ricurva da potenziali clienti per le vendite. Questa freccia significa che in qualche modo le informazioni circa il valore dei potenziali clienti influenza il valore delle vendite. Inoltre, il fatto che non vi è nessuna freccia d'informazione da clienti attuali a vendita significa che le informazioni circa il valore dei clienti attuali non influenza il valore delle vendite.

Il controllo, la creazione e la distribuzione delle informazioni è una parte centrale dell'attività di gestione aziendale. Il cuore delle trasformazioni in atto nella gestione d'impresa è nel cambiare il modo in cui tali dati sono utilizzati. In una tradizionale organizzazione gerarchica di business, si può affermare che il ruolo principale di gran parte del middle management è quello di passare informazioni della gerarchia e degli ordini verso il basso. Questa struttura è stata richiesta nei giorni pre-digitali col problema di comunicazione in una grande organizzazione. Con l'attuale disponibilità diffusa di analisi economica basata su information technology e sistemi di comunicazione, questo sistema di grande dimensione non è più sufficiente a mantenere un vantaggio competitivo. Le organizzazioni imprenditoriali stanno cambiando radicalmente il loro modo di gestire

l'informazione, e quindi l'insieme dei collegamenti è una componente centrale nella maggior parte dei modelli di processi aziendali orientati verso il miglioramento.

Le informazioni in un processo di business possono essere difficili da modellare a causa della loro natura astratta. Materiali, personale, beni strumentali, ordini, e denaro di solito hanno una rappresentazione fisica. Inoltre, tali quantitativi sono conservati. Le informazioni, d'altro canto, possono fluire simultaneamente in molti luoghi, e, in particolare in ambienti informatici, possono farlo rapidamente.

L'esperienza pratica mostra che modificando questo collegamento d'informazione in un processo di business si possono avere diversi impatti sulle prestazioni del processo. Inoltre, tali effetti spesso sono non intuitivi e pericolosi. Alcune aziende hanno scoperto, per esempio, che con nuovi sistemi informativi, non solo non hanno migliorato le loro prestazioni, ma in realtà le hanno degradate.

### 1.2.6 Simulazione del Processo di Business

I diagrammi di Flusso e di Livello continuano a non rispondere ad alcune domande importanti per l'esecuzione dei processi. Per esempio, il diagramma nella Figura 9b mostra più la struttura del processo che il circuito di retroazione della Figura 9a, ma continua a non rispondere ad alcune domande tipo: come varierà il numero di potenziali clienti con il tempo? Per rispondere a domande di questo tipo, si deve andare al di là di una rappresentazione grafica ed esaminare le caratteristiche *quantitative* del processo. In questo esempio, esse includono concetti come il numero iniziale di clienti potenziali e reali, e il modo specifico in cui il flusso delle vendite dipende dai potenziali clienti.

Al momento della modellazione quantitativa del processo di business, è necessario prendere in considerazione una serie di questioni. Due questioni chiave sono la quantità di dettagli da includere e come gestire le incertezze. Si vogliono fornire strumenti utilizzabili per sviluppare una migliore comprensione circa i processi di business chiave. Quindi ci si focalizza sul livello intermedio di gestione del processo decisionale in un'organizzazione.

Questo livello intermedio di decisione in cui gran parte degli sforzi del management sono concentrati, possono influenzare notevolmente la relativa posizione competitiva di un'azienda. Sempre più, queste decisioni richiedono una prospettiva multifunzionale. Quantitativamente considerare questo tipo di decisione di gestione non può richiedere un modello estremamente dettagliato per i processi aziendali. Ad esempio, se si stanno prendendo in considerazione il rapporto tra politiche del personale e qualità del servizio, probabilmente non è necessario prendere in considerazione i singoli lavoratori

con le loro paghe e programmi di vacanza. Un approccio di maggiore aggregazione di solito è sufficiente.

Inoltre, il nostro interesse primario è il miglioramento dei processi esistenti, che sono tipicamente gestiti in modo intuitivo, e di rendere questi miglioramenti in un ragionevole lasso di tempo realistico visti i requisiti. Vi è una lunga storia di sforzi per costruire modelli altamente dettagliati, solo per scoprire che i dati richiesti non sono disponibili, o il problema affrontato è stato da tempo “risolto” con altri mezzi prima che il modello sia stato completato. Così, cerchiamo un semplice approccio di modellazione quantitativa che può produrre risultati utili in modo tempestivo.

L’approccio (System Dynamics [MST94]) fa due ipotesi: i Flussi all’interno dei processi sono continui, e i Flussi non hanno una componente casuale. Da flussi continui, possiamo dire che la quantità che scorre può essere infinitamente suddivisa, sia per quanto riguarda la quantità di materiale che scorre e il periodo di tempo nel quale scorre. Non avendo una componente casuale, si intende che un flusso deve essere specificato se i valori delle variabili all’altra estremità delle frecce sono noti (una variabile che non ha una componente casuale è definita come una variabile deterministica).

Chiaramente, l’ipotesi di flusso continuo non è esattamente corretto per molti processi di business: non è possibile dividere i lavoratori in parti, stessa cosa per le nuove macchine. Tuttavia, se si tratta di un processo che coinvolge un numero significativo di lavoratori o di macchine, questa ipotesi potrà dare risultati abbastanza accurati e semplifica lo sviluppo del modello e la soluzione. Inoltre, l’esperienza dimostra che anche quando i quantitativi che vengono considerati sono piccoli, è spesso sufficiente per un’analisi pratica.

Le ipotesi di nessun componente casuale per i flussi è meno vero in alcuni contesti d’impresa realistici. L’incertezza è così presente nei processi aziendali, che molti processi realistici si sono evoluti per essere relativamente insensibili alle incertezze. Ha senso nelle analisi dell’uomo di assumere che non vi è alcuna incertezza, e quindi verificarne le eventuali conseguenze.

L’esperienza pratica indica che con questi due presupposti, siamo in grado di aumentare notevolmente la velocità con cui i modelli dei processi di business possono essere costruiti.

## 1.2.7 Equazioni per Livelli

Con l'ipotesi di flusso continuo e deterministico, un processo di business è essenzialmente modellato come un sistema “idraulico”. Si può pensare ai *Livelli* come a serbatoi pieni di un liquido, ed ai *Flussi* come valvole che controllano la velocità di scorrimento tra i serbatoi (Figura 10). Poi, per specificare completamente le equazioni di un modello di processo è necessario dare i valori iniziali di ciascun titolo e le equazioni per ciascun flusso.

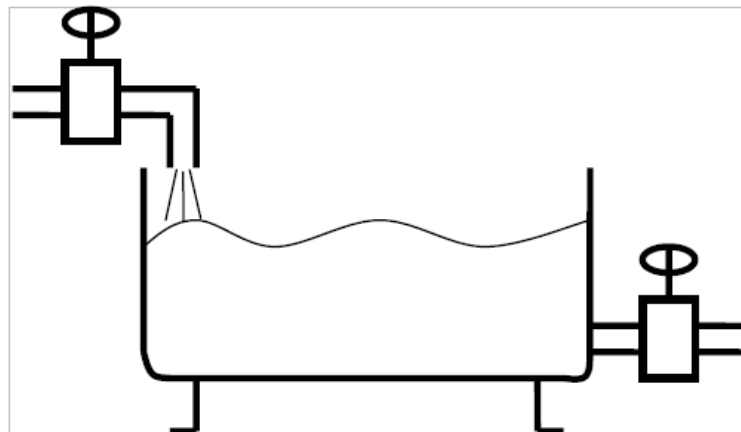


Figura 10: Rappresentazione della Struttura dei Flussi e dei Livelli

In generale, l'equazione integrale per quanto riguarda i *Livelli* è

$$\text{Livello}_t = \text{Livello}_{t-1} + \int_{t-1}^t [\text{Inflow}_t - \text{Outflow}_t]$$

Il livello al tempo  $t$  è pari al valore iniziale del titolo al tempo  $t-1$ , più l'integrale dei flussi in entrata, sottratti ai flussi in uscita.

Ora applichiamo questo approccio per la Figura 9b. Alcuni metodi informatici sono a disposizione per fare le operazioni richieste e semplificare il lavoro.

Se le “Vendite” si misurano in termini di clienti per unità di tempo, e ci sono stati inizialmente 1.000.000 “Clienti Potenziali”, allora

$$\text{Clienti Potenziali}_t = 1000000 + \int_0^t [\text{Vendite}_t dt]$$

Assumendo che il tempo iniziale  $t$  sia uguale a 0.

Similarmente, se assumiamo che i “Clienti Attuali” siano 0, allora

$$\text{Clienti Attuali}_t = \int_0^t [\text{Vendite}_t dt]$$

## 1.2.8 Equazioni per Flussi

In generale, l'equazione integrale per quanto riguarda i *Flussi* è

$$Flusso_t = \frac{d(Livello)}{dt}$$

Se prendiamo ad esempio la Figura 9b, le “Vendite” potrebbero essere pari a 25.000 clienti al mese fino a quando il numero di “Clienti Potenziali” scende a zero. Quindi

$$Vendite_t = \begin{cases} 25000 & \text{se } Clienti\ Potenziali_t > 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Un modello più realistico potrebbe raccontare che se vendiamo un prodotto ai potenziali clienti, allora è probabile che una certa percentuale di questi ultimi acquisterà il prodotto nel corso di ogni unità di tempo. Se il 2,5 per cento dei potenziali clienti effettua un acquisto nel corso di ogni mese, allora l'equazione per le “Vendite” è

$$Vendite_t = 0,025 * Clienti\ Potenziali_t$$

## 1.3 Conclusioni

Dopo aver mostrato una panoramica sui concetti fondamentali della System Dynamics, in conclusione, possiamo affermare che questo metodo mette a disposizione un insieme di strumenti, sia qualitativi che quantitativi, riassumibili nelle seguenti categorie [MOR00]:

- *Mappe*, volte ad esplicitare e razionalizzare le conoscenze possedute dai vari soggetti. Lo scopo principale è quello di costruire un primo approccio di carattere logico-qualitativo al problema interessato, formalizzando le conoscenze in possesso dei vertici aziendali coinvolti grazie alla semplice simbologia grafica. Le mappe possono essere semplici e costituite solo da parole, oppure composte da frasi articolate e complesse, oppure un insieme di parole e simboli come nei *Circuiti di Retroazione*.
- *Modelli matematici di simulazione*, che filtrano ed organizzano la conoscenza degli attori. Essi rappresentano un'evoluzione delle mappe poiché formalizzano le nozioni ed i dati disponibili tramite linguaggio matematico. La loro funzione principale è evidenziare e ricostruire la struttura logico-



matematica che caratterizza il sistema sotto osservazione in modo tale che possa essere compresa successivamente tramite simulazione ed i risultanti dati quantitativi.

- *Simulatori di volo*, destinati alla sperimentazione dei modelli precedentemente sviluppati. L'utente interagisce con il modello logico-matematico ed utilizza un'interfaccia grafica che proietta il partecipante in una simulazione con report, grafici e leve direzionali da controllare. Questi simulatori ("micromondi" o "Interactive Learning Environments") forniscono un ambiente nel quale è possibile sperimentare idee, percezioni ed intuizioni, con costi liberi, non vincolati dalla realtà.



## 2 Balanced Scorecard

---

In questo capitolo sarà presentato l'importante concetto sviluppatosi a partire dagli anni '90, Balanced Scorecard (BSC). Esso è un ottimo strumento per la misurazione della performance, perché concentra l'attenzione su misure fondamentali al caso preso in considerazione e crea dei collegamenti logici tra diverse aree funzionali (sia misure finanziarie e non finanziarie). Dopo aver definito cosa è grazie alla letteratura creata da dagli autori padre (v. § 2.1), verranno presentate le quattro prospettive su cui si basa l'approccio (v. § 2.2) e le modalità di progettazione (v. § 2.3). Ma, BSC, oltre che vantaggi (v. § 2.4) ha anche ricevuto alcune critiche. Verranno mostrati i limiti più rilevanti nel suo utilizzo ed una possibile soluzione al problema attraverso l'utilizzo del System Dynamics (v. § 2.5).

### 2.1 Definizione di Balanced Scorecard

Il concetto di Balanced Scorecard di Kaplan e Norton è diventato molto popolare sin dalla sua prima pubblicazione nel 1996 [KNO96]. Numerosi libri e articoli sono stati pubblicati fino ad ora ed esaminano il concetto, mettendo in risalto le opportunità di controllo di un'impresa orientata al successo. In particolare nel campo della gestione contabile e strategia aziendale l'approccio è stato spesso introdotto come strumento di controllo per molte imprese. Ma qual è la ragione della rapida diffusione della Balanced Scorecard nella pratica commerciale? In una prima fase gli obiettivi strategici di un'impresa sono facili da identificare e formulare. Ma come integrare questi obiettivi strategici per i processi operativi? Che cosa deve essere fatto sul piano operativo per assicurarsi che questi obiettivi saranno raggiunti? C'è la possibilità di collegare le misure operative con obiettivi

strategici? La Balanced Scorecard è spesso considerata come un nuovo concetto di tradurre le strategie in azioni operative.

Kaplan e Norton sostengono: *“The Balanced Scorecard is a concept for motivating and measuring business unit performance. The Scorecard, with four perspectives, financial, customer, internal business processes, and learning and growth, provide a balanced picture of current operating performance as well as the drivers of future performance”*.

Inoltre: *“The Balanced Scorecard retains traditional financial measures. But financial measures tell the story of past events, an adequate story for industrial age companies for which investments in long-term capabilities and customer relationships were not critical for success. These financial measures are inadequate, however, for guiding and evaluating the journey that information age companies must make to create future value through investment in customers, suppliers, employees, processes, technology, and innovation”*.

Gli elementi chiave di una Balanced Scorecard sono i fattori di successo strategico, che garantiscono la sopravvivenza di tutta l'impresa ed il suo successo finanziario a lungo termine. Si sottolinea che non rappresenta un sistema matematico numerico e nessun modello di impresa. Le caratteristiche sostanziali giacciono sulla messa a fuoco e sull'illustrazione in parallelo di quattro prospettive: una economico-finanziaria, una orientata al cliente, una orientata ai processi ed una orientata alla crescita e apprendimento. Attraverso questi elementi la strategia ottiene la sua espressione operativa. L'idea alla base di una BSC consiste nel fatto che il successo economico di un'impresa nel lungo periodo è determinato da questi fattori. Un punto di vista isolato e la massimizzazione degli elementi finanziari può indurre a trascurare altri elementi. In questo caso sorge il rischio di una politica sbagliata.

Kaplan e Norton mostrano che le variabili prese in causa influenzano il successo monetario da rapporti di causa ed effetto. Pertanto il riconoscimento dei singoli fattori e la loro influenza su altre variabili sono molto importanti per un controllo di impresa orientata al successo. Per portare le strategie a sopravvivere, le misure devono essere applicate e garantire il raggiungimento degli obiettivi strategici a lungo termine. Tutti i percorsi causali da tutte le misure su una Scorecard dovrebbero essere legati a obiettivi finanziari.

Negli ultimi tempi alcuni articoli criticano la mancata utilità nella pratica commerciale. Il problema principale deriva dalla difficoltà che le imprese hanno con la strutturazione e nel collegare i vari elementi per la creazione di una Balanced Scorecard.

È stato dimostrato che gli elementi idonei per misurare il successo strategico di una società possono essere identificati attraverso elementi derivanti dai sistemi di performance

attuali. Tuttavia, la strutturazione del rapporto di causa ed effetto con elementi che influenzano, spesso non riesce a causa di una elevata complessità. Ma per avere successo è una condizione molto importante per la creazione di BSC che realmente permette di sostenere il processo di controllo orientata alla strategia d'impresa.

## 2.2 Le Quattro Prospettive

Le quattro prospettive della Balanced Scorecard permettono di trovare un equilibrio tra gli obiettivi a breve termine ed obiettivi a lungo termine, tra risultati desiderati e performance drivers di questi risultati, e tra le diverse misure di obiettivo. Mentre la molteplicità delle misure della Balanced Scorecard può sembrare confusa a molti, se propriamente costruita, può contenere e mostrare molti scopi e risultati, poiché tutte le misure sono dirette al raggiungimento di una strategia integrata.

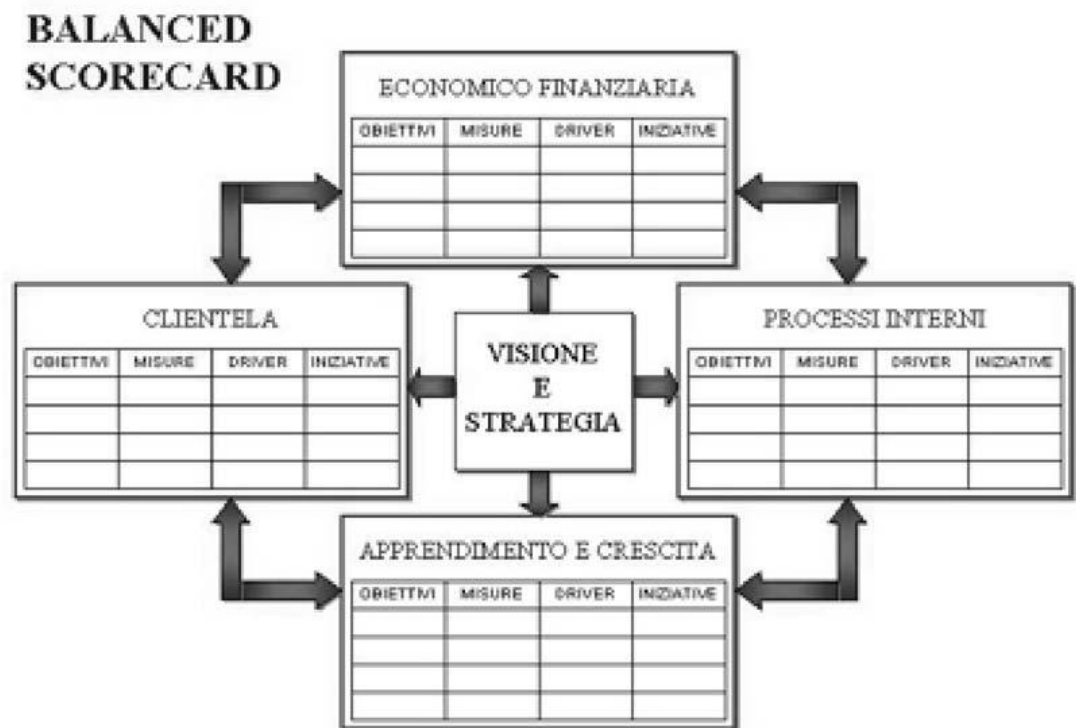


Figura 11: Le quattro Prospettive della BSC (Kaplan e Norton [KNO96])

## 2.2.1 Economico-Finanziaria

Le misure di performance economico-finanziarie definiscono gli obiettivi di lungo periodo delle business unit. Mentre la maggior parte delle imprese sottolinea gli obiettivi basati sulla redditività, sono possibili altri obiettivi economico-finanziari. Le imprese con molti prodotti nella fase iniziale del loro ciclo di vita, possono sollecitare gli obiettivi ad una rapida crescita e ciò potrebbe accentuare la massimizzazione del flusso di cassa. Per i nostri scopi, potremmo semplificare identificando tre stadi:

- Rapida crescita;
- Sostenimento;
- Raccolta.

*Rapida Crescita* è il primo stadio del ciclo di vita delle imprese. Esse possono fare ingenti investimenti per sviluppare e migliorare nuovi prodotti e servizi o per costruire e ampliare le loro strutture di produzione o per costruire le capacità operative; investire in sistemi, infrastrutture e reti di distribuzione che sosterranno le relazioni globali; oppure per attirare e sviluppare nuove relazioni con i clienti.

Probabilmente la maggior parte delle unità di business in una società saranno in fase di *Sostenimento*, dove si continua ad investire e reinvestire, ma necessariamente per ottenere un ottimo ritorno sul capitale investito. Queste imprese sono tenute a mantenere la loro quota di mercato esistente e crescere un po' di anno in anno. I progetti di investimento sono maggiormente diretti ad alleviare i colli di bottiglia, l'espansione della capacità, e sostenere il miglioramento continuo, piuttosto che sul lungo ritorno dell'investimento e opzioni di crescita nate durante lo sviluppo.

Altre unità aziendali raggiungeranno una fase matura del loro ciclo di vita, dove la società vuole *Raccogliere* i profitti ottenuti nelle precedenti fasi. Queste imprese non investono significativamente - solo quanto basta per mantenere le attrezzature e le capacità, ma non per ampliare o costruirne di nuove. Qualsiasi progetto di investimento deve avere tempi di recupero molto precisi e brevi. L'obiettivo principale è quello di massimizzare il flusso di cassa alla società.

Gli obiettivi finanziari per le imprese in ciascuna di queste tre tappe sono molto diversi. Nella fase di *Crescita* viene messa in risalto l'aumento delle vendite, in nuovi mercati e con nuovi clienti, di nuovi prodotti e servizi, mantenendo adeguati livelli di spesa per lo sviluppo di prodotto e di processo, di sistemi, di capacità dei dipendenti, e di istituzione di

marketing, vendite e canali di distribuzione. Gli obiettivi finanziari in fase di *Sostenimento* mettono in risalto le misure finanziarie tradizionali, quali la remunerazione del capitale investito, il reddito operativo e il margine operativo lordo. I progetti di investimento per le aziende in questa categoria saranno valutate da standard, discounted cash flow e analisi di capital budgeting. Alcune aziende utilizzano nuovi parametri finanziari, come il valore aggiunto economico e di valore per gli azionisti. Tutti questi parametri rappresentano l'obiettivo classico finanziario - ottenere un ottimo ritorno sul capitale investito nel business. Gli obiettivi finanziari in fase di *Raccolto* stresserà il flusso di cassa. Qualsiasi investimento deve avere rimborsi in denaro immediato e certo. L'obiettivo non è quello di massimizzare il ritorno sugli investimenti, che possano incoraggiare i gestori a cercare fondi di investimento supplementari basate su proiezioni di futuro ritorno. Praticamente nessuna spesa sarà per la ricerca o lo sviluppo o per estendere le capacità, a causa del breve tempo che rimane nella vita economica delle unità di business in questa fase.

È stato scoperto che le imprese utilizzano tre temi finanziari per realizzare le loro strategie di business:

- Crescita dei Profitti e Mix;
- Riduzione dei Costi/ Miglioramento della Produttività;
- Utilizzo delle Risorse / Miglioramento della Produttività.

La *Crescita dei Profitti e Mix* si riferisce all'ampliamento dell'offerta di prodotti e servizi, raggiungendo nuovi clienti e mercati, cambiando il mix di prodotti e servizi verso offerte a maggior valore aggiunto, e di re-pricing dei prodotti e dei servizi. La *Riduzione dei Costi e Miglioramento della Produttività* si riferisce agli sforzi per ridurre i costi diretti di prodotti e servizi, ridurre i costi indiretti, e condividere risorse comuni con altre unità operative. Per il tema di *Utilizzo delle Risorse*, i gestori tentano di ridurre i livelli di capitale circolante necessari per supportare un dato volume e mix di attività.

Questi tre temi finanziari possono essere utilizzati con una qualsiasi delle tre strategie di business generiche di crescita, sostenibilità e raccolto, anche se le particolari misure variano, a seconda della strategia, come mostrato nella Tabella 1. Questi esempi mostrano come la Balanced Scorecard possa essere utilizzata per rendere esplicita la strategia finanziaria di una business unit, e come personalizzare gli obiettivi finanziari.

|                                      |                      | <b>Temi Finanziari</b>  |  |  |
|--------------------------------------|----------------------|---|--|--|
| <b>Strategia della Business Unit</b> |                      | <b>Crescita dei Profitti e Mix</b>  | <b>Riduzione dei Costi/ Miglioramento della Produttività</b>                           | <b>Utilizzo delle Risorse / Miglioramento della Produttività</b> |
|                                      | <b>Crescita</b>      | Crescita del Tasso delle Vendite per Segmento; Percentuale di Profitto da Nuovi Prodotti, Servizi e Clienti.                      | Profitti/ Dipendente.  | Investimento (% di Vendite); R&S (% di Vendite).                 |
|                                      | <b>Sostenibilità</b> | Quota di Clienti target e Conti; Cross-selling; Percentuale di Profitti da Nuove Applicazioni; Redditività da Clienti e Prodotti. | Costi Verso Competitors; Tasso di riduzione dei Costi; Spese Indirette (% di Vendite). | Working Capital Ratio; ROCE; Tasso di utilizzo del Bene.         |
|                                      | <b>Raccolto</b>      | Redditività da Clienti e Prodotti; Percentuale di Clienti non Profitabili.  | Costo Unità  | Payback; Throughput.   |

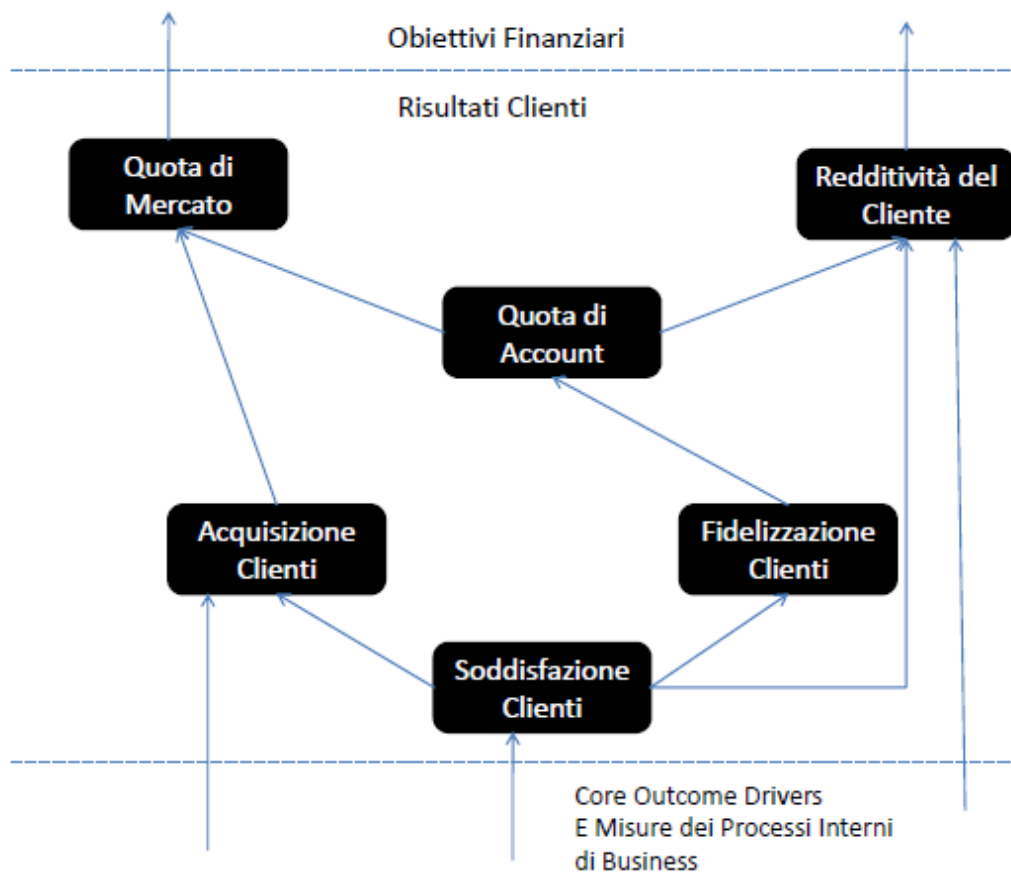
*Tabella 1: Personalizzazione delle Misure per Strategie di Business e Temi Finanziari*



## 2.2.2 Clientela

In questa prospettiva della Balanced Scorecard, i manager identificano i segmenti di clientela e di mercato in cui l'unità di business sarà in concorrenza e le misure di performance, mirate per segmento.

La prospettiva del *Cliente* in genere include diverse misure per scoprire i risultati positivi di una strategia ben formulata e attuata. Le misure di outcome comprendono la soddisfazione del cliente, fidelizzazione del cliente, acquisizione di nuovi clienti, redditività dei clienti e del mercato e la quota rispetto ai segmenti mirati (vedi Figura 12). Queste misure possono sembrare generiche per tutti i tipi di organizzazioni, ma devono essere personalizzate per i gruppi di clienti interessati, da cui le business unit si attendono crescita e redditività.



*Figura 12: Prospettiva del Cliente: Core Outcome Measures*

### ***2.2.2.1 Quota di Mercato e Quota di Account***

La Quota di Mercato, soprattutto per i segmenti di clientela target, rivela come un'azienda possa penetrare nel mercato desiderato. Ad esempio, una società può avere temporaneamente obiettivi sulla crescita delle vendite per il mantenimento dei clienti in segmenti non-target, ma non aumentare la propria quota nei segmenti mirati. La misura della quota di mercato con i clienti mirati sarebbe un segnale di equilibrio finanziario (attraverso il fatturato) per indicare se la strategia dà i risultati attesi.

Quando le aziende hanno preso di mira determinati clienti o segmenti di mercato, possono anche utilizzare un secondo tipo di misura: la Quota di Account. La complessiva misura di quota di mercato basata sul business di tali società potrebbero essere interessanti per ottenere l'ammontare totale delle imprese in un dato periodo. Cioè, la quota di business con tali clienti target potrebbe essere in diminuzione, perché questi clienti stanno offrendo meno business a tutti i loro fornitori. Le aziende possono misurare - cliente per cliente o segmento per segmento - la quantità di clienti e segmenti di mercato ricevuti. Ciò prevede una forte attenzione per l'azienda quando cerca di dominare i suoi clienti con acquisti di prodotti o servizi in categorie che essa offre.

### ***2.2.2.2 Fidelizzazione dei Clienti***

Un modo auspicabile per mantenere o aumentare la quota di mercato nei segmenti di clientela target è quello di fidelizzare i clienti esistenti in tali segmenti. La ricerca sulla catena di profitto ha dimostrato l'importanza della Fidelizzazione dei Clienti. Le aziende che possono facilmente identificare tutti i loro clienti - per esempio, le imprese industriali, distributori e grossisti, editori di giornali e riviste, computer in società di servizi online, banche, compagnie di carte di credito, fornitori telefonici a lunga distanza - possono misurare la fidelizzazione dei clienti da periodo a periodo. Oltre il semplice mantenimento dei clienti, molte aziende misurano la fedeltà del cliente dalla crescita percentuale del business con i clienti esistenti [JTE94].

### ***2.2.2.3 Acquisizione dei Clienti***

Le imprese che intendono sviluppare la loro attività generalmente avranno l'obiettivo di aumentare la loro base di clienti nei segmenti target. La misura di Acquisizione di nuovi Clienti traccia, in termini assoluti o relativi, il tasso sulla quale una business unit attira nuovi clienti. L'acquisizione può essere misurata dal numero di nuovi clienti o dal totale delle vendite ai nuovi clienti in questi segmenti. Aziende come abbonamenti a riviste, servizio telefonico cellulare, tv via cavo e servizi bancari e altri

servizi finanziari sollecitano i nuovi clienti attraverso un'ampio sforzo di marketing. Tali società potrebbero esaminare il numero di risposte alle sollecitazioni dei clienti e il tasso di conversione - il numero effettivo di nuovi clienti e il numero di domande potenziali. Potrebbero valutare il costo di sollecitazione per nuovo cliente acquisito ed il tasso dei profitti dei nuovi clienti per vendita.

#### ***2.2.2.4 Soddisfazione del Cliente***

Sia la fidelizzazione dei clienti che l'acquisizione di nuovi clienti sono guidati dall'incontro dei loro bisogni. Le misure di soddisfazione forniscono un feedback su come la società sta agendo. L'importanza della soddisfazione non può essere troppo enfatizzata. Ricerche recenti hanno indicato che solo il punteggio adeguato alla soddisfazione del cliente non è sufficiente per raggiungere un alto grado di fedeltà, la conservazione e la redditività. Solo quando i clienti valutano la propria esperienza di acquisto soddisfacente, potranno contare sulla loro azienda per ripetere i comportamenti di acquisto [TOW95].

#### ***2.2.2.5 Redditività del Cliente***

Riuscire nelle misure precedenti non garantisce comunque all'azienda Redditività da parte del Cliente. Ovviamente, un modo per avere clienti molto soddisfatti (e concorrenti arrabbiati) è quello di vendere prodotti e servizi a prezzi molto bassi. Poiché la soddisfazione del cliente e la quota di mercato elevata sono a loro volta solo un mezzo per raggiungere una maggiore rendimento finanziario, la società probabilmente vuole misurare non solo l'entità del business, ma la redditività di questo, in particolare nei segmenti di clientela target. Activity-Based-Cost (ABC) consentono alle società sistemi di misura del singolo cliente e di aggregazione del profitto [KCO96]. Le aziende dovrebbero desiderare più clienti soddisfatti e felici: è auspicabile che vogliano clienti redditizi. Un intervento finanziario, come la redditività del cliente, può aiutare a mantenere le organizzazioni focalizzate sul cliente ed a far diventare il cliente ossessionato.

La misura di redditività del cliente può rivelare che alcuni clienti target non sono remunerativi. Ciò è particolarmente probabile che si verifichi per i clienti di nuova acquisizione, dove il notevole sforzo di vendita per acquisire un nuovo cliente non è ancora stato compensato dai margini guadagnati con la vendita di prodotti e servizi. In questi casi, la redditività diventa la base per decidere se mantenere o scoraggiare clienti attualmente non redditizi. I clienti di nuova acquisizione possono comunque essere preziosi, anche se attualmente non redditizi, a causa del loro potenziale di crescita. Ma i

clienti non redditizi che sono stati con l'azienda per molti anni, probabilmente richiedono un intervento esplicito di far fronte alle loro perdite subite.

### 2.2.3 Processi Interni

Nella prospettiva dei *Processi Interni*, i dirigenti identificano i processi interni critici nella quale l'organizzazione deve eccellere. I processi interni critici consentono alla business unit di:

- Fornire proposte di valore dei clienti sul segmento target di mercato, e
- Soddisfare le aspettative degli azionisti con eccellenti ritorni finanziari.

Le misure dovrebbero concentrarsi sui processi interni che avranno il maggiore impatto sulla soddisfazione dei clienti e il raggiungimento degli obiettivi finanziari dell'organizzazione.

La prospettiva dei Processi Interni rivela due differenze fondamentali tra il tradizionale metodo di misurazione delle performance e l'approccio Balanced Scorecard. Gli approcci tradizionali tentano di monitorare e migliorare i processi di business esistenti. Essi possono andare oltre le semplici misure finanziarie di performance incorporando qualità e metriche basate sul tempo. L'approccio Balanced Scorecard, però, di solito identifica i processi del tutto nuovi in cui l'organizzazione deve eccellere per conseguire gli obiettivi del cliente e finanziari. Gli obiettivi dei processi interni evidenziano i processi più critici per la strategia dell'organizzazione in modo da avere successo.

L'approccio Balanced Scorecard è quello di integrare i processi di innovazione nella prospettiva interna dei processi di business. I sistemi tradizionali di misurazione delle performance si focalizzano sui processi di fornitura di prodotti e di servizi per i clienti di oggi. Essi cercano di controllare e migliorare le operazioni esistenti - la breve ondata di creazione di valore. Ma i driver di successo a lungo termine finanziario possono prevedere la creazione di prodotti totalmente nuovi e servizi che soddisfino le esigenze emergenti dei clienti attuali e futuri. Il processo di innovazione - l'onda lunga della creazione di valore - è, per molte aziende, un driver più potente della futura performance finanziaria rispetto al ciclo di funzionamento a breve termine. Ma i manager non devono scegliere tra questi due processi vitali interni. Questa prospettiva incorpora obiettivi e misure sia per l'onda lunga del ciclo di innovazione, nonché il ciclo di onde corte.

## 2.2.4 Innovazione

La quarta prospettiva identifica le infrastrutture che l'organizzazione deve costruire per creare crescita e miglioramenti a lungo termine. Le prospettive Clienti e Processi Interni identificano i fattori maggiormente critici per il successo corrente e futuro. È improbabile che le imprese in grado di soddisfare i loro target a lungo termine, per quanto riguarda i clienti ed i processi interni, utilizzino le stesse tecnologie e capacità di oggi. Inoltre, l'intensa competizione globale richiede che le organizzazioni migliorino continuamente le proprie capacità per portare valore a clienti ed azionisti.

L'apprendimento e la crescita organizzativa proviene da tre principali sorgenti: *persone, sistemi e procedure organizzative*. Gli obiettivi delle precedenti prospettive tipicamente rivelano gap tra capacità esistenti di persone, sistemi e procedure e che cosa è richiesto per realizzare target per performance di svolta. Per eliminare questi gap le imprese dovrebbero investire nella riqualificazione dei dipendenti, migliorare il sistema informativo ed allineare procedure e routine organizzative. Questi obiettivi sono articolati nella prospettiva di Innovazione dell'approccio Balanced Scorecard. Come nella prospettiva dei Clienti, le misure basate sui dipendenti includono un mix di generiche misure di risultato – soddisfazione, conservazione, formazione e competenze (dei dipendenti) – unite a specifici driver, come indici dettagliati di specifiche competenze richieste per un nuovo ambiente competitivo.

Le capacità dei sistemi informativi possono essere misurate dalla disponibilità real-time di accurate informazioni riguardanti i clienti ed i processi interni ai dipendenti in prima linea.

Le procedure organizzative possono esaminare l'allineamento degli incentivi ai dipendenti con i fattori di successo dell'intera organizzazione, e misurare il tasso di miglioramento dei processi interni e basati sui clienti.

## 2.3 Progettazione

La progettazione di una BSC è in definitiva l'individuazione di un numero limitato di misure finanziarie e gli obiettivi connessi a loro, in modo che quando si rivedono, è possibile determinare se le prestazioni attuali sono "all'altezza delle aspettative". L'idea alla base di questo è che avvisando i responsabili dei settori in cui le prestazioni si discostano dalle aspettative, essi possono essere incoraggiati a concentrare la loro attenzione su queste

aree, e, si spera in un miglioramento delle prestazioni all'interno della parte dell'organizzazione che conducono.

L'idea originale alla base della BSC è la focalizzazione delle informazioni che riguardano l'attuazione di una strategia, e forse non sorprende se nel tempo vi è stato un offuscamento dei confini tra convenzionale pianificazione strategica e attività di controllo e quelle richieste per la progettazione di un Balanced Scorecard . Ciò è ben illustrato dai quattro passaggi necessari per la progettazione di una BSC descritti da Kaplan & Norton [KNO96]:

- Tradurre la visione in obiettivi operativi;
- Comunicare la visione ed i collegamenti alla performance individuale;
- Business planning; Indice di regolazione;
- Feedback e apprendimento, regolando di conseguenza la strategia.

Questi passaggi vanno ben oltre il semplice compito di individuare un numero ridotto di misure finanziarie e non finanziarie; devono illustrare l'obbligo, per qualunque sia il processo di progettazione, di adattare il modo di pensare in modo più ampio per concepire come la risultante BSC potrà integrarsi con il processo di business di gestione. Spesso si confondono elementi di design di processo con la Balanced Scorecard stessa.

Anche se è utile per i manager focalizzare l'attenzione su questioni strategiche e sulla gestione dell'attuazione della strategia, è importante ricordare che la Balanced Scorecard stessa non ha alcun ruolo nella formazione della strategia. In effetti, essa può comodamente coesistere con i sistemi di pianificazione strategica ed altri strumenti.

Le prime Balanced Scorecard comprendevano semplici tabelle suddivise in quattro sezioni (una per prospettiva). Era richiesto di selezionare almeno cinque o sei misure per ogni punto di vista.

Alcuni hanno suggerito voci alternative per queste prospettive e anche di utilizzare prospettive aggiuntive o meno, inventate all'occorrenza [IGL02]. Questi suggerimenti sono stati in particolare innescati dal riconoscimento che voci diverse ma equivalenti produrrebbero gruppi alternativi di misure. La sfida di progettazione principale è giustificare la scelta delle misure prese in considerazione. "Tra tutte le misure che avresti potuto scegliere, perché hai scelto proprio queste?" A questa domanda comune è difficile rispondere. Se gli utenti non sono convinti che le misure all'interno della BSC siano scelte

correttamente, avranno meno fiducia nelle informazioni che fornisce. Anche se meno comune, questo stile è ancora utilizzato oggi.

In breve, le prime BSC sono state difficili da progettare ed a causa di questo, molti hanno abbandonato l'approccio subito dopo il completamento.

Ad ogni modo coloro che hanno continuato ad utilizzare questo metodo hanno cercato di migliorarlo. Le misure sono selezionate sulla base di una serie di "obiettivi strategici" tracciati su di un "modello di collegamento strategico" o "*mappa strategica*". Con questo approccio modificato, gli obiettivi strategici vengono suddivisi tra le quattro prospettive di misurazione, in modo da "unire i puntini" per formare una presentazione visiva della strategia e delle misure.

Per sviluppare una mappa strategica, i manager selezionano alcuni obiettivi strategici nell'ambito di ciascuna delle prospettive, e quindi definiscono la catena di causa-effetto fra tali obiettivi mediante l'elaborazione di collegamenti tra di essi. La BSC di misure di performance strategiche è quindi derivata direttamente dagli obiettivi strategici. Questo tipo di approccio offre una maggiore motivazione contestuale per le misure scelte, ed è generalmente più facile per i dirigenti. Questo stile di Balanced Scorecard è stato comunemente usato dal 1996: è significativamente diverso dal metodo proposto in origine, e quindi può essere pensato come la rappresentazione della "seconda generazione".

Questo approccio aveva ancora diversi problemi di progettazione per questo ha continuato ad evolversi, iniziando a riscuotere successo. Un problema presentato dalla "seconda generazione" mostra che i nessi causali tra una ventina di obiettivi strategici di medio periodo erano ancora un'attività relativamente astratta. In pratica esso ignorava il fatto che le opportunità di intervenire dovevano essere ancorate "ora" in attività di gestione attuale e reale. In secondo luogo, la necessità di testare l'impatto di questi obiettivi ha richiesto la creazione di uno strumento di progettazione supplementare: la Vision. Questo dispositivo era una dichiarazione di ciò che è definito "successo strategico". Si è subito capito che, se una dichiarazione è stata creata agli inizi del processo di progettazione, allora era molto più facile scegliere le attività strategiche e gli obiettivi di risultato per rispondere ad essa. Metodi di progettazione che incorporano una "Vision" rappresentano un approccio progettuale tangibilmente diverso dai precedenti, quindi è stata proposta una "terza generazione" per la Balanced Scorecard [IGL04].

Detto tutto ciò possiamo riassumere la costruzione della Balanced Scorecard attraverso la definizione di: *Obiettivi, Azioni e Mappe*.

### 2.3.1 Obiettivi

Il primo passaggio nella procedura di costruzione di una BSC è la fissazione dei risultati strategici da raggiungere. Il vertice aziendale deve conoscere lo scenario e gli elementi riguardanti la concorrenza sui mercati di riferimento. Sono utili strumenti da cui far nascere la procedura, l'utilizzo dell'analisi S.W.O.T. o la valutazione del posizionamento competitivo e dei gruppi strategici.

Gli *Obiettivi* di maggior importanza riguardano molteplici aspetti della dimensione della clientela e di quella economica finanziaria. Ovviamente sono necessarie anche le altre due dimensioni citate tenendo conto anche dell'impegno, delle conoscenze e dell'aggiornamento programmato dei dipendenti (che conseguentemente permettono il miglioramento dei processi interni dell'impresa). È fondamentale che gli obiettivi scelti a seconda dei vari livelli siano comunicati in modo semplice; la chiarezza dei risultati favoriscono la comprensione e l'impegno specifico degli individui per il loro conseguimento.

### 2.3.2 Azioni

Il secondo passo, dopo aver stabilito gli obiettivi che l'azienda ha deciso di raggiungere è scegliere le *Azioni* necessarie affinché essi possano realizzarsi. Ovviamente, per raggiungere un obiettivo possono essere intraprese diverse strade ed azioni. La direzione sceglierà tra quelle possibili e le renderà chiare ai livelli operativi che dovranno compierle. Utili strumenti possono essere i modelli di simulazione del tipo "what if" con i quali possono essere visualizzati i risultati che si otterrebbero se si decidesse di porre in essere delle azioni piuttosto che altre.

### 2.3.3 Mappe

L'ultima fase, concluse le precedenti, prevede l'inserimento dei risultati all'interno di ogni prospettiva interessata dalla BSC. In tal modo nasceranno *Mappe Strategiche* per ogni dimensione nelle quali inserire tutti gli obiettivi e le azioni atte a raggiungerli.

La mappa strategica è un diagramma che viene utilizzato per documentare gli obiettivi primari strategici perseguiti da parte di un team di organizzazione o di gestione.



E' fondamentale non dimenticare che tutti gli elementi interessati (obiettivi, azioni ed indicatori di performance), non devono considerarsi come singoli ma un unico modello. Siccome una determinata azione può influenzare i risultati di un'altra ed il raggiungimento di un obiettivo può sacrificare quello di un altro, è necessario comprendere le interrelazioni tra gli elementi e posizionarli all'interno del modello in modo che generino il maggior grado possibile di sinergia. Si giungerà, così, alla definizione di mappe strategiche per ogni dimensione in cui gli indicatori sono l'espressione del rapporto di causa effetto tra gli obiettivi e le azioni.

## 2.4 Vantaggi e Limitazioni

Il "Balanced" della Scorecard si riflette nell'equilibrio tra ritardo di sviluppo (misure di outcome) e indicatori (driver di performance) e tra le misure finanziarie e non finanziarie [DHM00]. Una BSC collega le misure di performance del processo, o indicatori chiave di prestazioni (KPI), in una catena causale che conduce attraverso tutte le quattro prospettive [NOR00]. Le catene causali forniscono un mezzo attraverso il quale le persone possono esternare modelli mentali ed ipotesi per arricchire la loro condivisione. In effetti, uno dei punti di forza di un quadro di misura equilibrata è che obbliga i team di gestione ad esplorare credenze e presupposti, che sono alla base della loro strategia.

La BSC è stata applicata con successo in molti settori, compreso quello pubblico. E dopo essersi espanso negli Stati Uniti, è stato consegnato ad un pubblico internazionale, su un fronte multi-disciplinare. In parte, il successo della BSC può essere spiegato tramite il giusto tempismo ed il marketing. Le aziende non erano soddisfatte dei sistemi di misurazione tradizionali nel momento in cui la BSC è stata promossa in una serie di articoli della Harvard Business Review. Ma, inoltre, BSC appare semplice e può servire da ponte tra i diversi campi (finanziari e non finanziari). Questi due vantaggi sono ulteriormente discussi di seguito.

### *Vantaggi:*

#### *1. Verificare solo alcuni numeri.*

Il primo vantaggio della BSC è che solo pochi numeri o indicatori di performance devono essere controllati. Generalmente, essa prescrive che solo da tre a cinque misure dovrebbero essere sviluppate per ciascuna delle quattro prospettive di cui al punto precedente. La BSC è dunque più stretta rispetto all'approccio Management by Objectives (MBO), che è visto come

un predecessore del BSC. MBO richiede otto aree di business in cui gli obiettivi di prestazione devono essere impostati. Queste aree sono: mercato, innovazione, produttività, risorse fisiche e finanziarie, redditività, Performance Manager e sviluppo, performance dei lavoratori e assetto, responsabilità pubblica [PHD89]. Di conseguenza, MBO è più complesso della BSC e questa è un'ottima motivazione per scegliere quest'ultimo.

Ciò non è sorprendente dal punto di vista della razionalità limitata. È stato a lungo noto che la razionalità del processo decisionale umano è meglio descritta come “limitata”, piuttosto che ottimale [SIM57]. Questo è causato da limitazioni cognitive della conoscenza, capacità di elaborare le informazioni, e limiti di tempo. In molte organizzazioni in genere esistono troppe misure per essere digeribili dall'uomo. La BSC si concentra solo su quattro aree di business e all'interno di ogni area solo su indicatori di performance importanti. Da un punto di vista cognitivo, questo è un vantaggio.

## 2. *Colmare il divario tra ambiti diversi.*

Il secondo vantaggio è che BSC funge da ponte tra campi diversi. Entrambe le misure finanziarie e non finanziarie sono qui incluse. Anche i ricercatori di campi diversi di gestione hanno esaminato il concetto. Per esempio, l'aspetto contabile di gestione della BSC è stato considerato da Nørreklit [NOR00]. Anche nel campo della gestione delle operazioni la BSC è nota grazie a Bourne [BMW00], Hafeez [HZM02], ecc. Da una prospettiva di strategia, essa è stata descritta da Hudson [HSB01], Kaplan e Norton [KNO01], ecc.

Inoltre, il concetto è stato utilizzato per la gestione strategica dei sistemi informativi [MDT99]. Questo interesse e il successo nell'utilizzo dell'approccio da parte di ricercatori e manager di diversi settori indica che è possibile combinare misure di performance legate a diversi aspetti di una società in un solo BSC.

*Limitazioni:*

Accanto ai successi sono state riportate in letteratura una serie di debolezze intrinseche. È interessante notare che i vantaggi della BSC di cui al comma precedente possono anche essere interpretati come svantaggi.

1. *Causalità unidirezionale troppo semplicistica.*

L'utilizzo di causalità unidirezionali è visto come problematico, perché non colgono la nozione di fattori strategici che accumulano e impoveriscono. Inoltre, non vi sono le basi per valutare la portata o la velocità di cambiamento degli elementi. Nørreklit [NOR00] si pone domande sull'esistenza di un nesso di causalità tra le aree di misura del BSC. Invece di una relazione causale, questo autore ritiene che il rapporto è più di interdipendenza, o di causalità bidirezionale.

2. *Non separa causa ed effetto nel tempo.*

Nørreklit [NOR00] sostiene che la dimensione tempo non è parte della BSC, perché esiste uno sfasamento temporale tra causa ed effetto. Platts e Kim [PTK02] concordano sul fatto che semplicemente cercando in diverse misure allo stesso tempo non è sufficiente. I collegamenti devono essere compresi.

3. *Non esistono meccanismi per la convalida.*

Il concetto di BSC non prevede alcun meccanismo per mantenere la pertinenza delle misure definite [HSB01]. Neely [NGP95] scopre che il problema per i manager è di solito una non identificazione di ciò che potrebbe essere misurato e ridurre l'elenco delle possibili misure a un gestibile (e rilevante) set. Quindi, il vantaggio di verificare solo alcuni numeri possono diventare uno svantaggio se sono selezionati i numeri non giusti. Inoltre, il vantaggio di colmare il divario tra i diversi campi può diventare uno svantaggio quando gli indicatori di performance dei vari campi si contrastano o si ostacolano l'un l'altro.

4. *Insufficienti collegamenti tra strategia ed operazioni.*

Mooray [MOH99] afferma che la BSC non riesce ad identificare la misurazione della performance come un processo a due vie. Si concentra principalmente sulla misurazione delle performance in modalità top-down. Hudson [HSB01] scrive che BSC ha mancanza di integrazione tra i toplevel, scorecard strategici e misure a livello operativo.

5. *Troppo focalizzata internamente.*

Mooray [MOH99] discute la BSC affermando che non considera la catena estesa del valore in cui sono evidenziati i contributi dei dipendenti e dei fornitori. Neely [NGP95] sostiene che non è in grado di rispondere a una delle domande più fondamentali per i manager: cosa stanno facendo i concorrenti? Così, il vantaggio del controllo applicato solo ad alcuni numeri relativi a diversi campi, può diventare uno svantaggio quando i campi importanti sono trascurati.

## 2.5 Balanced Scorecard e System Dynamics

Un metodo per superare le limitazioni citate della BSC è l'utilizzo combinato con la System Dynamics. In particolare, si consiglia un processo di costruzione dei modelli composto da due fasi:

- *Fase 1:* sollecitare l'uso di circuiti di retroazione per costruire modelli mentali dalla gestione di interrelazioni. Generare una BSC, sulla base delle discussioni di questo processo di mappatura.
- *Fase 2:* tradurre i circuiti di retroazione in un modello di simulazione quantificato con dati aziendali chiave. Testare la BSC sulla base di questo modello di simulazione con i dirigenti e le implicazioni per discutere dei modelli mentali e BSC.

Questo approccio in due fasi è “normale” e conduce la dinamica del sistema di interventi nelle organizzazioni [STE00].

Ora ci chiediamo fino a che punto questo approccio può essere determinante nel superare i limiti prima indicati agli attuali sviluppi BSC.

1. *Circuiti di Retroazione piuttosto che causalità unidirezionale.*

Nel mondo reale, la causalità è raramente unidirezionale. A non solo influenza B, ma B, nel tempo, anche indirettamente, influenza A tramite, per esempio, C e D. Sono collegati in un Circuito di Retroazione, che è una pietra miliare del pensiero e della modellazione System Dynamic. Purtroppo, è stato a lungo osservato che quando i manager spontaneamente descrivono il loro ambiente, essi non comprendono i circuiti di retroazione. La letteratura ha da tempo riconosciuto che “*System Dynamics provides an aid to sensiting policy maker sto the feedback cycles and thei implications by constructing influence diagrams?*” [STE00].

2. *Separazione esplicita di causa ed effetto nel tempo.*

Altrettanto essenziali come i circuiti di retroazione per il mondo System Dynamics è la nozione dei Ritardi tra causa ed effetti. I ritardi sono generate da accumuli o *Livelli*, come vengono chiamati nella terminologia SD e generano instabilità nei sistemi dinamici. Pertanto, in SD causa ed effetto sono, per definizione, separati nel tempo.

3. *Meccanismi per una rigorosa validazione.*

Una questione a lungo dibattuta all’interno della comunità SD è che già la prima fase di modellazione ha valore di per sé sufficiente, anche senza una successiva traduzione dei risultati qualitativi in un modello di simulazione che può essere quantificato, testato, validato e indagato [STE00] . Ma, nel contesto della BSC, è pratica comune validare le ipotesi qualitative sulla strategia e la politica. E rimane dimostrato che le persone non sono molto abili nel dedurre un corretto comportamento dinamico delle strutture di qualità. Inoltre, anche se sono in grado di pensare dinamicamente ad un certo valore di un particolare KPI, i risultati potrebbero dar luogo a esiti imprevisti e indesiderati [MOR85].

4. *Collegamenti con operazioni strategiche.*

I modelli SD sono caratterizzati dal successo nella cattura di questioni strategiche, piuttosto che quelle tattiche o operative [AKB97]. Ma questo non significa che i modelli SD non contengano collegamenti con i processi operativi ed indicatori di performance. Al contrario: la costruzione

di un modello SD inizia con l'individuazione dei principali flussi operativi in un'organizzazione e le tappe principali di tali flussi: il flusso degli ordini dei clienti, di beni o servizi, di dipendenti, di denaro, di beni strumentali, ecc [RIC94]. Elementi specifici della strategia sono poi sempre tradotti in specifici valori per determinati parametri che guidano i tassi di tali flussi. L'“Operational Thinking” [RIC94] è al centro di questi modelli e possono essere molto determinanti nel colmare le lacune strategiche tra KPI da un lato, e processi operativi, dall'altro.

5. *Focalizzare dai confini del sistema.*

Se molti BSC sono criticati per essere troppo focalizzati, i modelli SD sono spesso inclini a commenti del tipo che la loro portata è troppo ampia. Quindi associare BSC e SD può aiutare a raggiungere un migliore equilibrio. In ogni caso, è buona pratica contestare la natura di ogni variabile esogena: è davvero esogena o, in un modo o nell'altro, indirettamente influenzata da variabili che sono endogene al modello in fase di sviluppo? [STE00].

## 3 Il Progetto Work Force Management

---

Attraverso questo capitolo verrà presentata l'azienda, in alcuni aspetti fondamentali, ed il progetto di innovazione tecnologica che coinvolge parte della struttura e dei processi organizzativi.

Inizialmente verrà specificato cosa è Hera (v. § 3.1), mostrando quali sono i servizi offerti (v. § 3.1.1) e la struttura ad albero dell'organizzazione (v. § 3.1.2). Proseguendo nella presentazione verrà velocemente spiegata qual è la loro strategia aziendale (v. § 3.1.3) e quali sono i loro obiettivi strategici (v. § 3.1.4), emersi tramite l'utilizzo dell'approccio Balanced Scorecard (v. § 2).

Successivamente verrà descritto in cosa consiste il Progetto Work Force Management (v. § 3.2). Per fare ciò è necessario illustrare inizialmente quali sono le unità organizzative coinvolte (v. § 3.2.1), per poi focalizzarsi sulle trasformazioni che dovranno nascere dall'esecuzione del lavoro (v. § 3.2.2). Proseguendo, verranno introdotti i tredici processi interni coinvolti (senza darne un'approfondita spiegazione nei dettagli tecnici) (v. § 3.2.3) ed infine verranno definiti i benefici attesi derivanti dal Progetto WFM, calcolati da Hera tramite modello conservativo (v. § 3.2.4).

## 3.1 L'azienda

Hera (Holding Energia Risorse Ambiente) è una delle principali società multiutility in Italia e opera in 240 comuni delle province di Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Modena, Ravenna, Rimini, Pesaro e Urbino e in 3 comuni della provincia di Firenze ed è quotata nel segmento Midex della Borsa Italiana [HER09].

Questa azienda fornisce servizi energetici (gas, energia elettrica), idrici (acquedotto, fognatura e depurazione) e ambientali (raccolta e smaltimento rifiuti) per un bacino complessivo di oltre 3 milioni di cittadini.

Hera è nata nel 2002 in seguito all'aggregazione di 11 società locali ex municipalizzate (con capofila la bolognese Seabo), ed è stata la prima operazione di questo tipo in Italia, riguardante la public utility.

Dopo la fusione, l'azienda è stata parzialmente privatizzata con il collocamento del 44,5% del capitale sociale alla Borsa di Milano. Il titolo è stato ammesso il 3 giugno 2003, l'offerta pubblica è avvenuta tra il 16 e il 20 giugno e la quotazione è iniziata il 26 giugno.

Dopo l'iniziale aggregazione del 2002, Hera è diventata l'azienda principale nel consolidamento delle ex municipalizzate dell'Emilia-Romagna ed ha continuato l'espansione: nel 2003 è stata acquisita la società Geat di Riccione; nel 2004 c'è stato l'ingresso di Agea, di Acosea e di Ecologia Ambiente (operative nella provincia di Ferrara); nel settembre 2005 è stata perfezionata la fusione con Meta, azienda operante a Modena nei settori energetico, idrico e ambientale, e sono state acquistate quote delle società SGR Servizi (vendita di gas nella provincia di Rimini, Pesaro-Urbino e Macerata), Hera Energie Bologna (vendita di energia e calore nella provincia di Bologna), ASA, Unieco, Uniflotte, Hera Luce e sono stati acquisiti alcuni piccoli operatori locali di distribuzione di gas (Tecnometano, Gasgas, Argilegas, TS Distribuzione Gas, TS Energia). Nel 2006 è stata incorporata la società Geat Distribuzione Gas (distribuzione di gas a Riccione) ed è stata acquisita da Enel la rete elettrica in 18 comuni della provincia di Modena. Inoltre è stata aumentata la partecipazione nelle società Aspes Multiservizi di Pesaro. Dal 1° gennaio 2008 anche SAT S.p.A. confluisce nel Gruppo Hera, operante nella provincia di Modena.



### 3.1.1 I Servizi

Hera si occupa principalmente dell'erogazione di tre servizi rispetto ai clienti:

- *Servizi Energetici*: è uno dei principali operatori in Italia, in termini di volumi gestiti, nella vendita e distribuzione di gas, con vendite di circa 2,8 miliardi di metri cubi l'anno e circa 1,1 milioni di clienti serviti. L'azienda vende circa 7,1 TWh di energia all'anno a circa 336 mila clienti e opera nella distribuzione di energia elettrica nei territori di Modena e Imola. Opera anche nel settore del teleriscaldamento, della gestione calore e della illuminazione pubblica.
- *Servizi Idrici*: gestisce il servizio idrico integrato in 226 comuni con volumi di vendita di circa 257 milioni di metri cubi di acqua per usi civili e industriali, 319 impianti di potabilizzazione, 30.849 chilometri di reti di acquedotti, circa 15.000 chilometri di reti fognarie e 973 impianti di depurazione.
- *Servizi Ambientali*: gestisce l'intero ciclo dei rifiuti: raccolta, recupero, trattamento e smaltimento. Per quanto riguarda i rifiuti urbani, il Gruppo opera in 174 comuni e serve un bacino di utenza di circa 3 milioni di cittadini con la raccolta di circa 1,8 milioni di tonnellate l'anno di rifiuti. Gli impianti di smaltimento di proprietà sono oltre 70. L'azienda è uno dei principali operatori italiani nel settore della termovalorizzazione dei rifiuti con 7 impianti.

### 3.1.2 L'organizzazione

Gli organi sociali che formano il sistema di governance di Hera (con riguardo all'adozione dei Principi contenuti nel Codice di Autodisciplina elaborato da Borsa Italiana pubblicato nel 2006) sono il *Consiglio di Amministrazione*, il *Comitato Esecutivo*, il *Collegio Sindacale*, i *Comitati Interni* e l'*Assemblea degli Azionisti*. Il Consiglio di Amministrazione è supportato nello svolgimento delle proprie funzioni da due comitati: il *Comitato per la Remunerazione* e il *Comitato per il Controllo Interno*. Il Consiglio di Amministrazione ha inoltre istituito un Organismo di Vigilanza, nonché un Comitato Etico per il monitoraggio, la diffusione e l'attuazione dei principi del Codice Etico del Gruppo Hera.

La delibera n. 11/2007 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas prevede per le aziende multiservizi l'obbligo di separazione funzionale delle attività di vendita da quelle di distribuzione per i servizi di energia elettrica e gas, perciò le attività commerciali della

Gestione Clienti delle SOT sono state collocate in Hera Comm. Inoltre, al fine di garantire il miglioramento e una maggiore standardizzazione del livello di servizio fornito dalle strutture centrali verso i territori, sono state accentrate gerarchicamente dalle *Strutture Operative Territoriali* alle rispettive *Direzioni Centrali* le attività dell'Amministrazione, Qualità, Sicurezza e Ambiente e Rapporti con i Media e Comunicazione Locale con il mantenimento del presidio territoriale dal punto di vista logistico.

Al *Presidente* riportano le *Direzioni Centrali Legale e Societario, Servizi e Sistemi Informativi, Relazioni Esterne e la Direzione Investor Relations*. In ambito *Direzione Centrale Servizi e Sistemi Informativi* si inserisce il cambiamento organizzativo di *Famula On-line* caratterizzato da una maggiore focalizzazione al cliente interno e dall'uscita delle attività commerciali del mercato esterno. Al *Presidente* fanno capo inoltre la *Direzione Generale Sviluppo e Mercato e Herambiente S.r.l.* e la contestuale fusione per incorporazione di Recupera. Da un punto di vista organizzativo, questa operazione comporta, nell'ambito della Direzione Produzione (impianti di trattamento e smaltimento rifiuti) il passaggio da una logica territoriale a una per filiera, con conseguente specializzazione nella gestione delle varie tipologie di impianto. Da un punto di vista commerciale, nell'ambito della Direzione Mercato, viene garantito, anche a livello organizzativo, un presidio dedicato e focalizzato alle attività di libero mercato nella gestione dei rifiuti speciali.

Dall'*Amministratore Delegato* dipendono le *Direzioni Centrali Acquisti e Appalti, Amministrazione, Finanza e Controllo, Personale e Organizzazione, Qualità, Sicurezza e Ambiente* e la *Direzione Corporate Social Responsibility*. Inoltre, dall'*Amministratore Delegato* dipende la *Direzione Generale Operations* nell'ambito della quale oltre alle variazioni già menzionate relative alle SOT, è stata razionalizzata l'organizzazione, con focus sul rafforzamento delle strutture di coordinamento dei business regolamentati e sul presidio integrato e dedicato del "ruolo del distributore".

Dalla *Direzione Generale Operations* dipendono infatti oltre alle sette *Business Unit Strutture Operative Territoriali*, i *Settori Ciclo Idrico, Distribuzione Gas, Distribuzione Energia Elettrica, Servizi Ambientali, Ingegneria Grandi Impianti e Teleriscaldamento*. Nell'ambito dello staff della Direzione Generale Operations sono

confluite inoltre le attività di *Meter Reading* precedentemente allocate in Divisione Servizi.

Il 2009 ha visto il consolidamento societario di Acantho e Satcom, società che operano nell'ambito dei servizi di telecomunicazione.

Prosegue, infine, il percorso di accentramento del telecontrollo fluidi.

La gestione dell'azienda prevede tre comitati collegiali.

Il *Comitato di Direzione* esamina ogni tre mesi l'andamento della gestione e l'avanzamento dei progetti compresi all'interno della balanced scorecard.

Il *Comitato di Gestione* ha il compito di condividere le politiche, le strategie e la pianificazione operativa a livello di Gruppo e di favorire l'integrazione tra le varie strutture.

Il *Comitato di Coordinamento dei Direttori delle Strutture Operative Territoriali* ha il compito di verificare l'andamento dei servizi gestiti sul territorio e di allineare le attività svolte dalle varie strutture territoriali.

Con decorrenza 31 dicembre 2009 ogni SOT si avvale per l'attività di promozione e di sviluppo del radicamento territoriale di un Comitato per il Territorio composto da un Presidente e dal Direttore della SOT ai quali si aggiungono i componenti come espressione del territorio di riferimento.

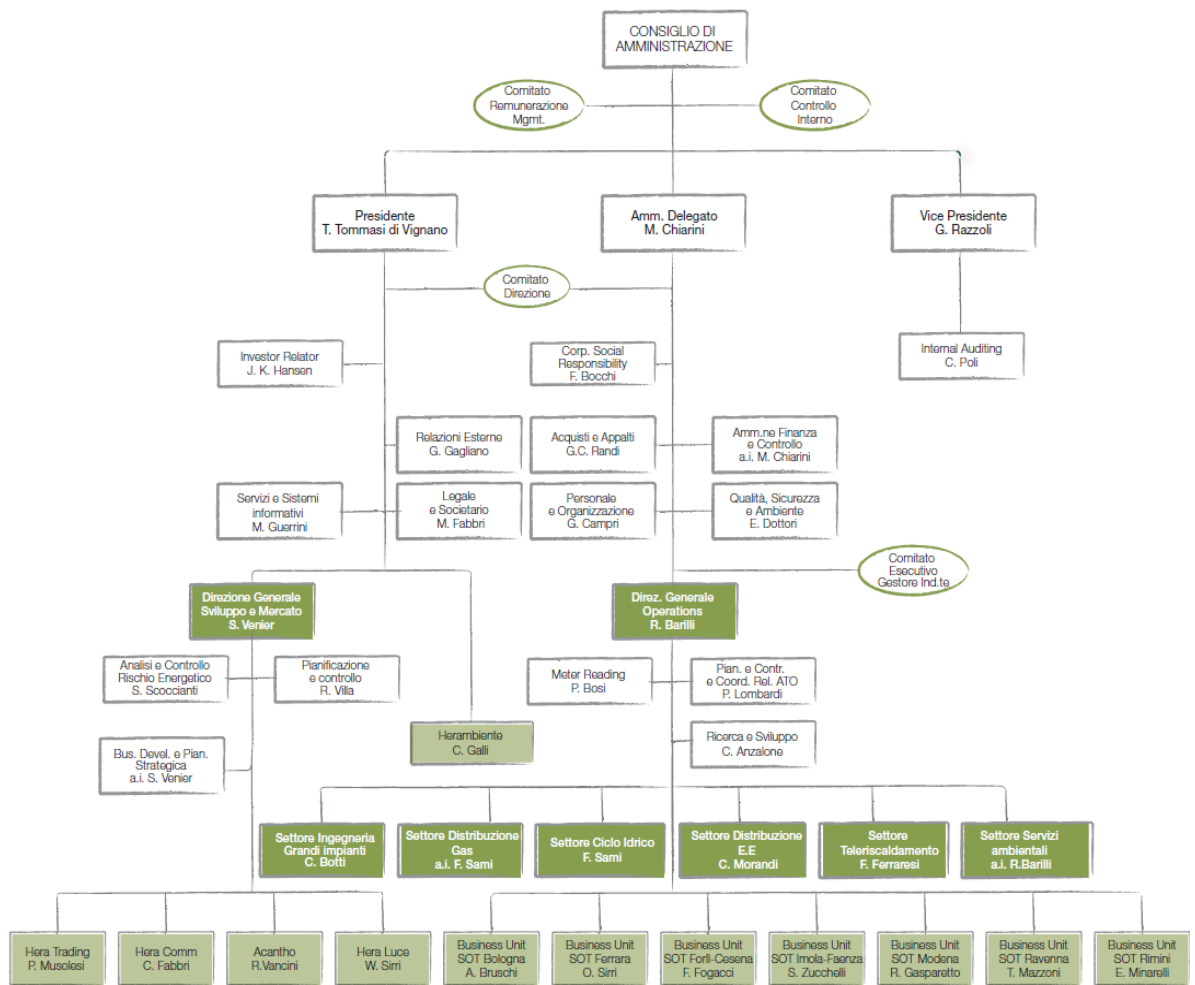


Figura 13: Struttura dell'Organizzazione [HER09]

### 3.1.3 La Strategia Aziendale

La strategia del Gruppo riafferma gli elementi essenziali della missione definita confermando crescita industriale, eccellenza nel servizio e approccio multiutility:

- per avere un ruolo rilevante nella prospettiva industriale di lungo termine del settore arrivando a un portafoglio di 2 milioni di clienti;
- per poter garantire sempre il miglior servizio ai clienti raggiungendo un elevato livello di soddisfazione;
- per realizzare un progetto industriale che crei sempre maggior valore per il territorio e per gli azionisti, confermando ricadute economiche e finanziarie sul territorio servito.

La strategia si realizza attraverso la crescita dei tre principali asset strategici del Gruppo, per ognuno dei quali sono delineate le linee di intervento:

- *presidio della filiera energia*: consolidamento e autonomia nell'approvvigionamento e produzione di energia e crescita nella commercializzazione di energia elettrica e gas;
- *leadership nel settore ambientale*: sviluppo impiantistico e della capacità di smaltimento rifiuti; innovazione tecnologica e leadership nel mercato dei rifiuti industriali;
- *eccellenza nella gestione delle reti*: qualità e sicurezza del servizio; sviluppo delle reti intelligenti; sistemi innovativi e tecnologicamente avanzati per il controllo delle reti e per la gestione dei lavori sul territorio.

Tali asset strategici sono supportati dalla strategia della sostenibilità per rafforzare il vantaggio competitivo:

- la relazione multistakeholder per focalizzare le azioni e gli interventi;
- un portafoglio unico di clienti da servire con il massimo di efficacia;
- la valorizzazione delle risorse interne e la crescita e diffusione delle competenze di eccellenza;
- attenzione all'ambiente e riduzione degli impatti delle azioni, con trasparenza verso i diversi interlocutori.

### 3.1.4 Gli Obiettivi Strategici

L'approccio Balanced Scorecard fornisce una metodologia per la definizione della strategia e per la sua traduzione in attività e obiettivi quotidiani di tutta l'organizzazione.

L'innovazione di tale approccio consiste nel considerare il raggiungimento di obiettivi strategici di sostenibilità sociale e ambientale (come per esempio il coinvolgimento degli stakeholder, l'incremento della qualità del servizio per il cliente, lo sviluppo professionale dei lavoratori e l'attenzione agli impatti ambientali) come condizione per il conseguimento degli obiettivi economico-finanziari nel medio-lungo periodo.

Ogni anno la mappa strategica, aggiornata sulla base dei contenuti del piano industriale, costituisce una sintesi degli obiettivi strategici del Gruppo e degli impegni verso gli stakeholder dichiarati nel Bilancio di Sostenibilità. Per raggiungere i 27 obiettivi strategici finalizzati ad aumentare il valore dell'azienda nel lungo periodo sono stati definiti 68 progetti prioritari che sono stati assegnati ai componenti del Comitato di Direzione.

Di questi progetti, 5 erano collocati nella macro area strategica "Coinvolgimento del personale, sviluppo professionale, dialogo con stakeholder", 6 nella macro area strategica "Ottimizzazione modello organizzativo e software", 11 in "Sviluppo commerciale e politiche tariffarie", 12 progetti in "Miglioramento qualità, impatti ambientali e immagine aziendale", 15 in "Sviluppo impianti, materie prime e business complementari" e infine 19 progetti in "Efficienza e razionalizzazione".

Ciascun progetto è stato definito in tutti i suoi aspetti identificando:

- gli indicatori di progetto con target coerenti con il budget di Gruppo, nonché le funzioni aziendali responsabili del loro raggiungimento;
- il programma delle azioni chiave per il raggiungimento degli obiettivi di progetto in termini di tempi e costi.

La definizione di progetti obiettivo e il sistema di monitoraggio trimestrale delle variabili di progetto in sede di Comitato di Direzione costituisce un importante strumento di management strategico che garantisce:

- l'integrazione delle diverse prospettive di valutazione della performance aziendale, oltre alle misure economicofinanziarie tradizionali;
- l'integrazione degli obiettivi di piano all'interno dei processi manageriali;
- l'attuazione di un processo di miglioramento continuo sugli indicatori strategici grazie al confronto dei livelli di performance all'interno del

territorio servito dal Gruppo e la condivisione e la diffusione delle best practice;

- l'evidenziazione e l'analisi delle situazioni di criticità per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e la definizione di azioni correttive tempestive.

Gli impegni verso gli stakeholder riportati in questo bilancio sono contenuti nella Balanced Scorecard di Hera. Questo è garanzia della coerenza tra i vari strumenti utilizzati per la gestione e il perseguimento della strategia del Gruppo (piano industriale, Bilancio di Sostenibilità, reporting direzionale, sistema incentivante).

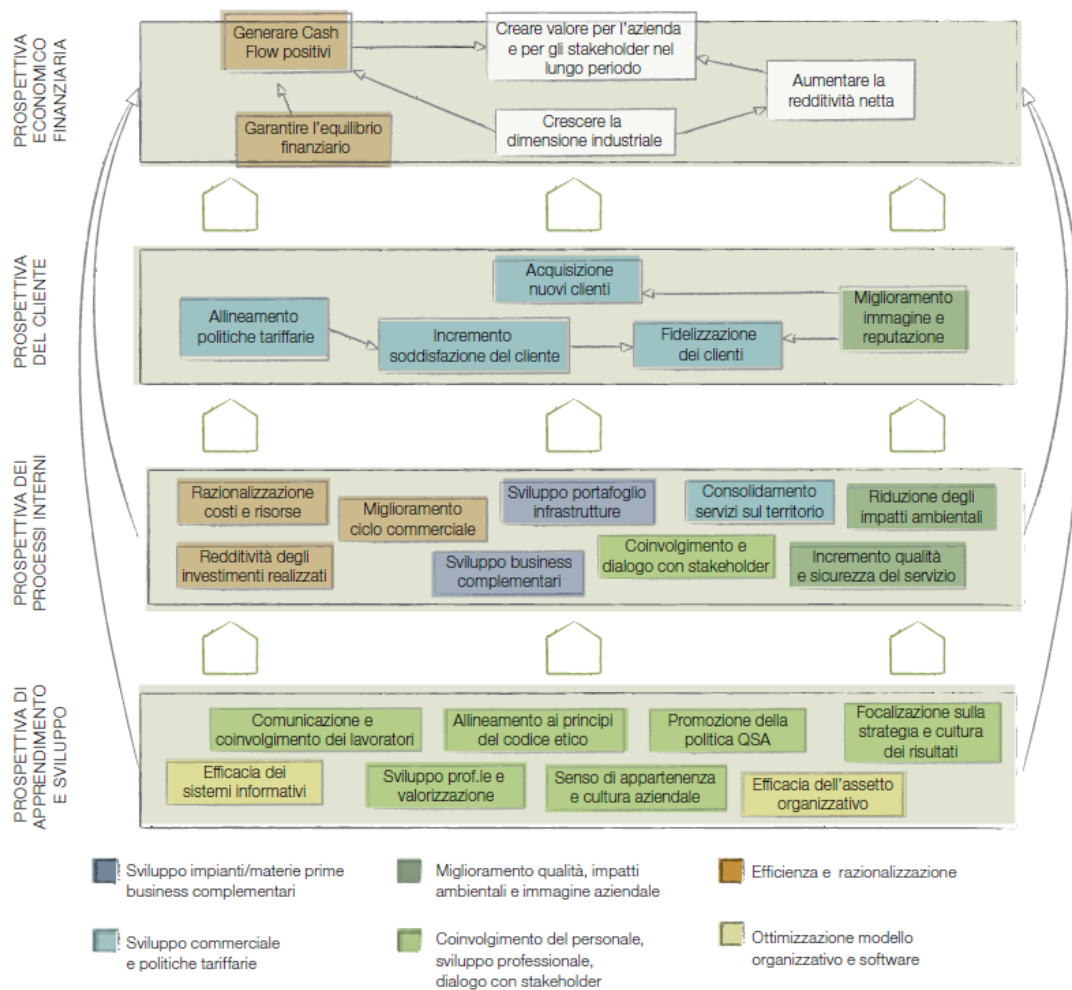


Figura 14: Mappa Strategica del Gruppo Hera [HER09]

## 3.2 Il Progetto Innovativo

Il Progetto WFM è un grosso investimento in Information Technology del Gruppo e si concentra sulla creazione di un'applicazione gestionale a maggiore contenuto operativo. In particolare, WFM è un sistema che interessa direttamente tutte le attività operative dell'area Reti: tutte le linee di business (gas, acqua, energia elettrica e teleriscaldamento), tutte le tipologie di attività, programmabili e non, tutte le reti e gli impianti.

Questo progetto ha come *obiettivo* creare un *sistema informativo di Gestione Tecnico/Operativa integrato per supportare l'area Reti delle Strutture Operative Territoriali*, e sarà a regime a partire dal 2011. Nella fase di progettazione sono state coinvolte tutte le funzioni aziendali, attraverso la creazione di un gruppo di lavoro permanente e di incontri dedicati.

I risultati principali che si vogliono ottenere sono:

- superare la frammentazione degli applicativi informatici utilizzati nelle aree reti e farli dialogare con la piattaforma SAP (leader nel settore degli ERP);
- condividere e sistematizzare il sapere aziendale nei processi di manutenzione, conduzione e realizzazione di reti e impianti;
- migliorare i servizi resi ai clienti ed essere, quindi, più competitivi in vista delle gare per la distribuzione del gas.

Bologna e Imola sono le SOT pilota, per le quali è previsto un programma di formazione dei colleghi dell'area reti per avviare il progetto a partire da febbraio 2011. Successivamente verrà esteso a tutte le Strutture Operative Territoriali.

Ora si mostrerà più nel dettaglio come avverrà l'integrazione dei diversi sistemi informativi, quali sono le Unità Organizzative, le Aree ed i Processi Coinvolti ed i benefici attesi che Hera ha espresso secondo efficienza ed efficacia.

### 3.2.1 Le Unità Organizzative Coinvolte

Le unità organizzative interessate dal progetto sono le strutture Reti che fanno capo alle diverse SOT; poiché però la tematica ha un ampio impatto trasversale a gran parte dell'azienda, sono coinvolte attivamente nell'indirizzamento, governo e gestione del progetto, le seguenti strutture:

- *Direzione Generale Operations*: ha la responsabilità di coordinare e garantire il raggiungimento degli obiettivi del Gruppo nell'ambito della gestione di Ingegneria Grandi Impianti, Ricerca e Sviluppo, Distribuzione Gas, Ciclo Idrico, Distribuzione Energia Elettrica, Teleriscaldamento, Servizi Ambientali e delle Strutture Operative Territoriali, identificando eventuali azioni correttive in caso di scostamento. Garantisce inoltre i rapporti con Enti Locali ed ATO con riferimento alla determinazione delle tariffe del Servizio Idrico e dei Servizi Ambientali; predispone il Piano di Sviluppo Annuale e Pluriennale delle infrastrutture in ambito Direzione Generale Operations del Gruppo Hera e coordina l'aggiornamento del programma degli adempimenti, secondo le linee guida definite dall'AEEG curandone, per il Gestore Indipendente, gli adempimenti connessi alla trasmissione, presentazione e comunicazione di eventuali modifiche del programma degli adempimenti.
- *Direzione Centrale Personale e Organizzazione*: ha la responsabilità di assicurare la definizione e la realizzazione delle politiche relative alla gestione, allo sviluppo ed alla formazione delle risorse umane di Hera. Garantisce la gestione delle relazioni industriali ed assicura la definizione e la formalizzazione delle strutture organizzative aziendali, presidiando gli aspetti inerenti i modelli organizzativi, i sistemi e strumenti di valutazione e incentivazione e i percorsi di sviluppo.
- *Settore Distribuzione Gas*: ha la responsabilità di definire e coordinare le linee guida di conduzione, manutenzione e pronto intervento su reti e impianti, nonché le procedure di monitoraggio dei sistemi a rete al fine di migliorare la qualità e la sicurezza dei servizi, presidiando le attività di telecontrollo dei fluidi la pianificazione e l'assetto di rete ed il Know How tecnico in ambito reti Gas; definire e gestire per il gas i rapporti verso le società di vendita.
- *Settore Ciclo Idrico*: ha la responsabilità di definire e coordinare le linee guida di conduzione, manutenzione e pronto intervento su reti e impianti, nonché le procedure di monitoraggio dei sistemi a rete al fine di migliorare la qualità e la sicurezza dei servizi, presidiando la pianificazione e l'assetto di rete ed il Know How tecnico in ambito reti Ciclo Idrico; gestire e valorizzare le attività di Laboratorio del Gruppo.



- *Settore Distribuzione Energia Elettrica*: ha la responsabilità di definire e coordinare le linee guida di conduzione, manutenzione e pronto intervento su reti e impianti, nonché le procedure di monitoraggio dei sistemi a rete al fine di migliorare la qualità e la sicurezza dei servizi, presidiando le attività di telecontrollo dell'energia elettrica, la pianificazione e l'assetto di rete ed il Know How tecnico in ambito reti elettriche; coordinare e gestire la rilevazione e registrazione dei dati di misura dell'energia elettrica; garantire l'accesso alla rete; definire e gestire per l'energia elettrica i rapporti con le società di vendita.
- *Settore Teleriscaldamento*: ha la responsabilità di definire e coordinare le linee guida di conduzione, manutenzione del teleriscaldamento su reti e impianti, nonché le procedure di monitoraggio dei sistemi a rete al fine di migliorare la qualità e la sicurezza dei servizi, la pianificazione e l'assetto di rete ed il Know How tecnico nell'ambito dei sistemi di teleriscaldamento.
- *Direzione Amministrazione, Finanza e Controllo*: ha la responsabilità di assicurare la definizione e l'applicazione delle politiche economico-finanziarie, di bilancio, fiscali e patrimoniali del Gruppo e di presidiare la pianificazione ed il controllo degli obiettivi di Hera, garantendo un supporto decisionale alle funzioni aziendali.
- *Qualità, Sicurezza e Ambiente*: ha la responsabilità di definire ed attuare le politiche di Gruppo in materia di Qualità, Sicurezza e Ambiente, verificandone e garantendone, per gli ambiti di propria competenza, l'implementazione ed il rispetto da parte di tutte le Società del Gruppo. Focalizza il coordinamento delle certificazioni di Gruppo e l'elaborazione integrata del Sistema Qualità, Sicurezza e Ambiente. Coordina, inoltre, i Servizi di Prevenzione e Protezione di tutte le società del Gruppo in materia di prevenzione, protezione e sicurezza sul lavoro, ad eccezione di Herambiente S.r.l.
- *Responsabili Reti*: hanno la responsabilità di gestire e organizzare le attività inerenti i servizi gestiti, secondo le linee guida definite dai Settori di competenza, con l'obiettivo di razionalizzare le attività e di perseguire miglioramenti sia di efficacia che di efficienza, nonché di garantire alla Direzione della Struttura Operativa Territoriale le attività finalizzate alla determinazione dei ricavi di competenza. Ha inoltre l'obiettivo di

coordinarsi con le strutture competenti di Hera S.p.A. per le problematiche inerenti la gestione tariffaria ed i rapporti con enti locali/autorità.

La struttura coinvolta è Area Reti e si occupa di:

- *Servizio Idrico Integrato:*
  - Progettazione, costruzione e gestione di impianti di potabilizzazione da falda e da acque superficiali, di impianti di accumulo e distribuzione (centrali di pompaggio, serbatoi, ecc).
  - Progettazione, costruzione e gestione di Reti di trasporto e distribuzione acqua potabile.
  - Progettazione, costruzione e gestione di reti fognarie e di impianti di sollevamento fognari.
  - Progettazione, costruzione e gestione di Impianti di Depurazione.
  
- *Servizi Energetici:*
  - Progettazione, costruzione e gestione di impianti di prelievo e trattamento e prima riduzione gas metano, di impianti di seconda riduzione gas metano.
  - Progettazione, costruzione e gestione di reti di distribuzione in alta, media, bassa pressione di gas metano.
  - Progettazione costruzione e gestione di sistemi di stoccaggio e di distribuzione GPL.
  - Progettazione, costruzione e gestione di Centrali Termiche convenzionali e Centrali di Cogenerazione.
  - Progettazione, costruzione e gestione di Reti di Teleriscaldamento e Sottocentrali di Consegna Calore.
  
- *Altri Servizi Secondari* quali:
  - Investimenti in Telecomunicazione.
  - Progettazione, costruzione e gestione di impianti Fotovoltaici.
  - Gestione dell' idroelettrico Cavaticcio.
  - Gestione del sito Iperbole per conto del Comune.
  - Gestione dello Scaricatore Cà di Sotto per conto della Regione Emilia Romagna.

### 3.2.2 Il Progetto Esecutivo

Mediante la Figura 15 è possibile osservare l'evoluzione a cui sarà sottoposto il sistema. Essa è guidata da alcuni driver fondamentali e sono:

- Integrazione dei sistemi (da cui ci si aspetta univocità e tempestività dei dati);
- Ottimizzazione del supporto alle attività operative;
- Gestione telematica centro-campo.

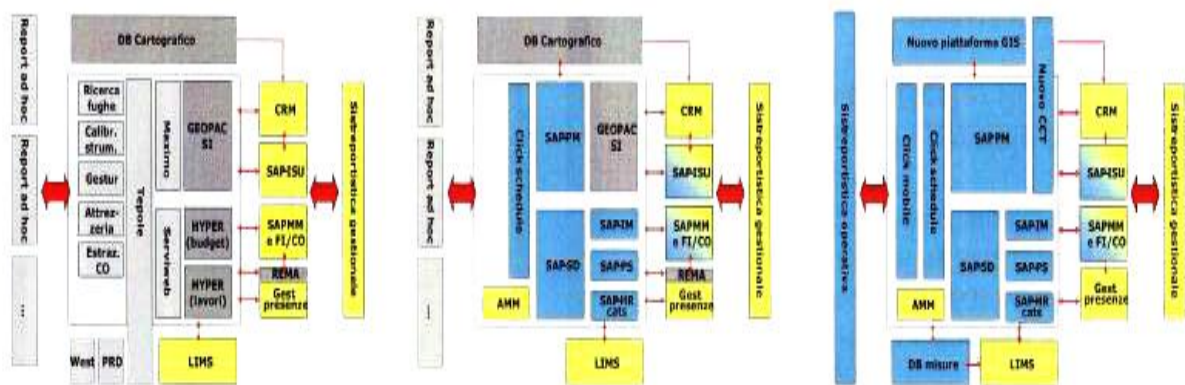


Figura 15: Evoluzione Sistema Informativo Hera

Il sistema informativo originale è composto da numerosi sistemi utilizzati dalla sede tecnica, non integrati e diversi per ogni Struttura Operativa Territoriale.

Ora si darà una breve spiegazione dei vari sistemi che compongono l'intero sistema informativo originale (quelli colorati di giallo sono fuori ambito per cui non rilevanti per il Progetto WFM).

- *TEPOLE*: è un sistema contenente le Misure (di investimento) delle SOT per identificare gli elementi WBS, cioè oggetti di costo per la contabilizzazione legati agli Ordini di Lavoro.
- *MAXIMO*: si occupa della gestione di documenti tecnico-autorizzativi collegati agli oggetti tecnici; contiene le informazioni tecniche relative al cespite, gli Ordini di Lavoro storici ed i Piani di Manutenzione.
- *GEOPAC*: è un sistema cartografico composto da elementi eterogenei sia dal punto di vista delle strutture dati che delle tecnologie adottate per la gestione/visualizzazione dei dati. È uno strumento condiviso da Call

Center Tecnico e Strutture Operative Territoriali, utile per quanto riguarda il Processo di Pronto Intervento. In particolare si occupa della gestione degli allarmi da Telecontrollo, della gestione degli Avvisi (a seconda della priorità degli Allarmi) e della gestione del Giornale di Servizio (è il mezzo di comunicazione tra SOT e CCT relativamente alle note di servizio, siano esse generate da SOT che da CCT).

- *HYPER*: si occupa della gestione di documenti riguardanti le anagrafiche dei Contatori, perciò delle ubicazioni delle apparecchiature. Inoltre si occupa del modulo Budget del processo Pianificazione Investimenti, per cui è un sistema utilizzato praticamente in ogni momento (si pensi, ad esempio, a tutte le volte che si deve creare un preventivo per un cliente).
- *REMA*: è il sistema centrale per la rendicontazione delle ore; tale sistema fa da collettore delle ore lavoro consuntivate su vari sistemi satellite (principalmente Hyper per le Reti, Siget per Ambiente). Su di esso consuntiva direttamente il personale indiretto, ovvero il personale di Staff: controller, segreterie, personale amministrativo, ecc.
- *DB CARTOGRAFICO*: database contenente gli oggetti tecnici, cioè i nodi e le tratte dei vari impianti e reti.

Nella Fase 1 nasce:

- *ClickSchedule*: è un'applicazione aziendale finalizzata a fornire modalità di massima efficienza ed efficacia per eseguire la schedulazione del personale di servizio/assistenza e di altre risorse di campo. Può essere integrata con qualsiasi sistema ERP, Customer Relationship Management (CRM) o legacy già implementati e utilizzati per la creazione e la gestione dei task ovvero delle attività, di ordini, prestazioni, progetti o altri tipi di lavori/prestazioni. Oltre a ciò, può essere integrata con sistemi di gestione delle risorse umane (HR) finalizzati alla gestione e all'aggiornamento di profili, qualifiche, competenze, ubicazioni, disponibilità e altre informazioni. Essa garantisce la selezione delle risorse più idonee ad eseguire delle attività o una serie di attività; assicura la massimizzazione dell'utilizzo delle risorse, la minimizzazione dei tempi di risposta e l'abbattimento dei costi del servizio.

La flessibilità di ClickSchedule consente di apportare modifiche sostanziali ai flussi di lavoro, alla logica di schedulazione e agli attributi che descrivono le attività da effettuarsi e le relative risorse.

Essa utilizza criteri di schedulazione integrati, finalizzati ad automatizzare in massima misura il processo di schedulazione. Laddove richiesto, consente di creare, cancellare o modificare parametri. Il sistema esegue la schedulazione dei task (attività) sulla base di policy di servizio predefinite e supporta il personale nella presa di decisioni di schedulazione conformemente alle policy in essere o in base ad altri parametri.

Quindi è un'applicazione fondamentale per prestazioni quali: Pronto Intervento, Lavoro con Appuntamento presso Cliente e Lavori Interni. Per quanto riguarda i dati anagrafici presso Hera, al suo interno dovranno esserci: Tempi (governa tutte le attività presenti durante lo svolgimento di un servizio), Risorse (acqua, gas, elettricità ed eventuale competenza), Calendario (ore lavorative e ore straordinarie).

In particolare, all'interno dei processi dovrà coprire alcune aree funzionali: prenotare un Appuntamento Cliente, cambiare la Prenotazione dell'Appuntamento Cliente, schedulare Lavoro Urgente, schedulare attività di Manutenzione Ordinaria, prenotare Appuntamento tramite Dispatcher (Schedulatore), schedulare Lavoro Urgente durante ore notturne/fine settimana, cancellare Lavoro, bloccare un'assegnazione, creare una Risorsa, aggiornare i Dati delle Risorse, allocare/disallocare Risorse ad una Squadra, creare Non-Disponibilità della Risorsa riallocare (trasferire)una Risorsa, Contractor Capacity Management.

- *SAP Plan Management*: è un modulo che prevede l'aggiornamento dell'Ordine di Lavoro o degli Avvisi all'interno dei vari processi coinvolti. Inoltre assegna le risorse ed i mezzi ai Centri di Lavoro (nei processi di manutenzione/conduzione/lavori si riferisce ad una persona o team di persone, ma contempla anche altri significati, quali attrezzature, strumenti, automezzi. Tutto ciò che può erogare attività ed essere legato ad una tariffa può essere rappresentato tramite esso. Rappresenta anche entità organizzative che mostrano la scomposizione organizzativa delle divisioni.), per cui è utile lato lavori.

- *SAP Work Management*: modulo simile a PM ma utile dal lato clienti, perché riassume i dettagli in euro delle prestazioni, dei materiali, delle ore, dei mezzi e del personale.
- *SAP Sales and Distributions*: è un modulo che si occupa della memorizzazione delle varie offerte che verranno presentate ai clienti, in modo univoco.
- *SAP Material Management*: è un modulo che si occupa delle prestazioni di servizio attraverso i codici dei materiali, dei materiali, delle misure, ecc. utile quando si devono creare documenti con informazioni dettagliate come i preventivi oppure oggetti contabili, come le fatture.
- *SAP Human Resource*: è un modulo che si occupa delle anagrafiche del personale e dei loro dati relativi ad assenze e presenze.

Infine nella seconda fase, nascono definitivamente le nuove funzionalità, grazie ai moduli SAP, spiegati precedentemente, ed attraverso:

- *Nuova Piattaforma GIS*: è un database spaziale, ossia un database contenente dataset che rappresentano l'informazione geografica in termini di modello di dati generico, e consente la gestione di elementi vettoriali (feature), immagini raster, attributi, topologie, reti, ecc. Esso consente di costruire rappresentazioni geografiche complete e complesse (mappe) in cui vengono visualizzati gli elementi geografici (feature) e le loro relazioni spaziali con la superficie terrestre. Oltre a ciò, è un insieme di strumenti operativi per l'analisi geografica e l'elaborazione dell'informazione. Le funzioni di geoprocessing, a partire da dataset geografici esistenti, consentono di applicare a essi delle funzioni analitiche e archiviare i risultati in nuovi dataset. Il geoprocessing permette di programmare le attività e di automatizzare i flussi di lavoro attraverso l'assemblaggio di sequenze ordinate di operazioni.
- *Nuovo Call Center Tecnico*: integrato con SAP e GIS.
- *Click Mobile*: integrazione tra ClickSchedule e GIS per permettere aggiornamenti in real time alle varie risorse, per poterle gestire al meglio.

Dopo aver mostrato l'evoluzione del sistema informativo, attraverso la Figura 16 verrà illustrata una rappresentazione sommaria dei processi; grazie ad analisi è stato possibile creare una soluzione comune a tutti, in cui si utilizza un macroprocesso articolato su quattro fasi principali:

- *Pianificazione/Richiesta;*
- *Programmazione;*
- *Esecuzione;*
- *Consuntivazione.*

Nella fase di Pianificazione/Richiesta:

- Gli Interventi ad Evento possono avvenire tramite richiesta da cliente, ispezione da parte del personale Hera oppure telecontrollo.
- Conduzione e Manutenzione Programmata avviene mediante Piano (di conduzione e manutenzione) ed è quindi necessario gestire il Calendario per inviare le risorse in quel preciso momento.
- Lavori possono avvenire per conto Cliente o per conto Hera e nel secondo caso è necessaria l'approvazione e la pianificazione dell'investimento.

Nella fase di Programmazione si crea l'Ordine di Intervento. Esso è un oggetto cui imputare costi sostenuti per la realizzazione di progetti o iniziative specifiche, caratterizzate da varie fasi e con un'evoluzione temporalmente definita (manutenzioni, costruzioni in economia, progetti di formazione, partecipazione ad una fiera, ecc.). Successivamente per quanto riguarda Lavori, è necessaria una progettazione del lavoro da eseguire ed occuparsi degli appalti per i materiali ed i servizi.

Tutti e tre i processi esigono poi una programmazione operativa che li porta all'interno della fase Intervento. Qui, vengono assegnate le risorse necessarie e viene localizzato dove deve essere eseguito il lavoro, per poter assegnare l'Ordine di Lavoro.

Dopo che l'intervento sul campo è stato eseguito, sotto supervisione, si entra nell'ultima fase, Chiusura e Consuntivazione, in cui si conduce la chiusura tecnica ed economica dell'Ordine di Lavoro. Eseguendo ciò, verrà aggiornato il sistema che si occupa delle anagrafiche tecniche ed economiche, si controlleranno gli scarti e verrà attivato un nuovo flusso nel caso in cui si debba attuare un nuovo intervento.

Le frecce e le aree identificate in rosso mostrano le criticità principali interessate dal progetto WFM. Esse dovrebbero scomparire grazie ai sistemi che nasceranno nella fase uno e due descritte precedentemente.

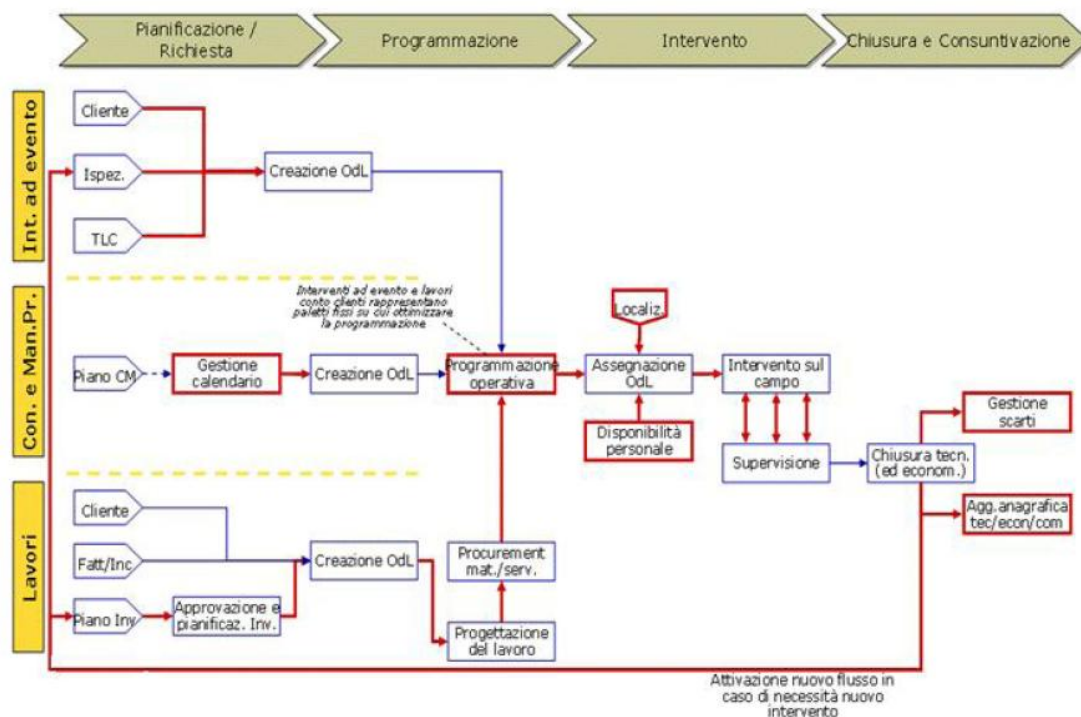


Figura 16: Processi Hera [BPP10]

### 3.2.3 Le Attività Coinvolte

I processi interni coinvolti dal progetto sono 13. Di seguito verranno mostrate le fasi all'interno delle macrofasi.

- *Pianificazione Investimenti.*
  - Pianificazione attività.
    - Inserimento nuove richieste di investimento.
    - Elaborazione richieste di investimento (pianificazione lavoro ed economica).
    - Caricamento Budget.
    - Verifica compatibilità richieste vs. budget disponibile.
    - Eventuale ripianificazione richieste.
    - Approvazione del piano investimenti.



- Redazione scheda investimento per singola richiesta.
  - Approvazione della richiesta.
  - Configurazioni.
  - Progettazione.
  - Esecuzione.
- *Progettazione lavori semplici conto cliente.*
  - Pianificazione attività.
    - Pianificazione disponibilità in agenda.
    - Ricezione richieste.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Assegnazione risorse.
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.
    - Sopralluogo tecnico.
    - Raccolta firma da cliente (per accettazione, per conferma avvenuto appuntamento, ...).
    - Esecuzione progettazione e preparazione preventivo.
    - Aggiornamento stato richiesta e invio dati per comunicazione importo economico e richiedente.
    - Verifica accettazioni ricevute.
    - Avvio richieste di autorizzazioni necessarie.
    - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
  - Chiusura e consuntivazione.
    - Consuntivazione manodopera e mezzi.
    - Indirizzamento delle segnalazioni alle strutture di competenze per completamento dell'attività.
- *Progettazione lavori semplici conto Hera.*
  - Pianificazione attività.
    - Ricezione richiesta (ed eventuale documentazione a supporto).
    - Valutazione sulla disponibilità di budget.
    - Apertura ID progetto con riferimento a ID cumulativo.

- Richiesta inserimento a nuovo piano.
  - Eventuale richiesta di intervento extrabudget.
  - Apertura Ordine di Intervento.
- Programmazione attività.
  - Assegnazione risorse.
- Esecuzione Intervento.
  - Ricezione Ordini di Intervento.
  - Esecuzione progettazione e preparazione preventivo.
  - Avvio richieste di autorizzazioni necessarie.
  - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Indirizzamento delle segnalazioni alle strutture di competenze per completamento dell'attività.
- *Progettazione lavori complessi conto cliente.*
  - Pianificazione attività.
    - Ricezione richiesta (ed eventuale documentazione a supporto).
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Assegnazione risorse.
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.
    - Progettazione preliminare.
    - Ricezione del progetto definitivo delle opere di urbanizzazione.
    - Progettazione definitiva.
    - Validazione delle tavole definitive per la richiesta di concessione edilizia.
    - Progettazione esecutiva.
    - Sviluppo analisi tecnico economica.
    - Rilascio parere e invio preventivo a cliente.

- Ricezione del preventivo accettato o verifica sottoscrizione contratto.
  - Avvio richieste di autorizzazioni necessarie.
  - Verifica pacchetto autorizzativo.
  - Preparazione documento specifiche tecniche intervento.
  - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Indirizzamento delle segnalazioni alle strutture di competenze per completamento dell'attività.
- *Progettazione lavori complessi conto Hera.*
  - Pianificazione attività.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Assegnazione Interventi a risorse.
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.
    - Progettazione preliminare.
    - Visure catastali e disponibilità terreni.
    - Gestione espropri e servitù.
    - Progettazione definitiva.
    - Avvio richieste di autorizzazione necessarie.
    - Progettazione esecutiva.
    - Verifica pacchetto autorizzativo.
    - Approvazione secondo deleghe di spese.
    - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
  - Chiusura e consuntivazione.
    - Consuntivazione manodopera e mezzi.
    - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
    - Indirizzamento delle segnalazioni alle strutture di competenze per completamento dell'attività.
- *Realizzazione nuovi asset e manutenzione straordinaria.*

- Pianificazione attività.
  - Ricezione richieste.
  - Verifica documentazione.
  - Verifica disponibilità materiali e prestazioni richiesti.
  - Apertura Ordine di Intervento.
- Programmazione attività.
  - Stesura piani di lavoro.
  - Assegnazione risorse.
  - Adempimenti preliminari come da istruzione operativa.
  - Conferma materiali e prestazioni.
  - Segnalazione giornale di servizio.
- Esecuzione Intervento.
  - Prelievo materiali a magazzino.
  - Esecuzione intervento e riconsegna asset.
  - Controllo lavoro svolto e compilazione libretto misure.
  - Collaudo tecnico.
  - Messa in esercizio.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Collaudo amministrativo.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Aggiornamento giornale di servizio.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Conduzione programmata.*
  - Pianificazione attività.
    - Aggiornamento/configurazione scadenziario.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.

- Stesura piani di lavoro.
  - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
  - Assegnazione Interventi a risorse.
  - Segnalazione giornale di servizio.
- Esecuzione Intervento.
  - Ricezione Ordini di Intervento.
  - Prelievo materiali a magazzino.
  - Esecuzione intervento e riconsegna asset.
  - Eventuale esecuzione manovre e ripristino servizio.
  - Registrazione dati intervento.
  - Eventuale segnalazione anomalia.
  - Eventuale aggiornamento del giornale di servizio con l'avanzamento delle attività svolte.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Aggiornamento giornale di servizio.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Gestione impianti di utenza.*
  - Pianificazione attività.
    - Pianificazione disponibilità in agenda.
    - Ricezione richieste di interventi da Clienti (interni/terzi).
    - Ricezione richieste di interventi da strutture interne.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
    - Assegnazione risorse (esecutore/operatore di sala).
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.

- Prelievo materiali a magazzino.
- Eventuale Gestione da remoto.
- Esecuzione intervento.
- Registrazione dati intervento.
- Registrazione firma cliente e copia del documento.
- Eventuale segnalazione anomalia.
- Comunicazione al cliente dell'anomalia.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Ispezioni, controlli termodinamici, controlli biochimici.*
  - Pianificazione attività.
    - Aggiornamento/configurazione scadenziario.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Stesura piani di lavoro.
    - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
    - Assegnazione Interventi a risorse.
    - Segnalazione giornale di servizio.
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.
    - Prelievo materiali a magazzino.
    - Esecuzione intervento e riconsegna asset.
    - Eventuale esecuzione manovre e ripristino servizio.
    - Registrazione dati intervento.
    - Eventuale segnalazione anomalia.
  - Chiusura e consuntivazione.
    - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.

- Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Ricerca fughe.*
  - Pianificazione attività.
    - Aggiornamento/configurazione scadenziario.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
    - Stesura piani di lavoro.
    - Assegnazione Interventi a risorse.
    - Segnalazione giornale di servizio.
    - Adempimenti preliminari come da istruzione operativa.
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.
    - Prelievo materiali a magazzino.
    - Esecuzione intervento e riconsegna asset.
    - Eventuale esecuzione manovre e ripristino servizio.
    - Registrazione dati intervento.
    - Eventuale segnalazione anomalia.
  - Chiusura e consuntivazione.
    - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
    - Consuntivazione manodopera e mezzi.
    - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
    - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
    - Validazione e chiusura interventi.
    - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Manutenzione programmata.*
  - Pianificazione attività.

- Aggiornamento/configurazione scadenziario.
  - Apertura Ordine di Intervento.
- Programmazione attività.
  - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
  - Stesura piani di lavoro.
  - Assegnazione Interventi a risorse.
  - Segnalazione giornale di servizio.
  - Adempimenti preliminari come da istruzione operativa.
- Esecuzione Intervento.
  - Ricezione Ordini di Intervento.
  - Prelievo materiali a magazzino.
  - Esecuzione intervento e riconsegna asset.
  - Eventuale esecuzione manovre e ripristino servizio.
  - Registrazione dati intervento.
  - Eventuale segnalazione anomalia.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Eventuale aggiornamento giornale di servizio.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Manutenzione ad evento.*
  - Pianificazione attività.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Approvvigionamento materiali e prestazioni.
    - Stesura piani di lavoro.
    - Assegnazione Interventi a risorse.
    - Segnalazione giornale di servizio.
    - Adempimenti preliminari come da istruzione operativa.



- Esecuzione Intervento.
  - Ricezione Ordini di Intervento.
  - Prelievo materiali a magazzino.
  - Esecuzione intervento e riconsegna asset.
  - Eventuale esecuzione manovre e ripristino servizio.
  - Registrazione dati intervento.
  - Eventuale segnalazione anomalia.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.
- *Pronto intervento.*
  - Pianificazione attività.
    - Ricezione chiamata.
    - Apertura segnalazione.
    - Presa in carico.
    - Apertura Ordine di Intervento.
  - Programmazione attività.
    - Analisi dell'evento e definizione delle modalità operative per la gestione dell'attività.
    - Adempimenti preliminari come da istruzione operativa.
    - Assegnazione interventi a risorse.
    - Segnalazione giornale di servizio.
  - Esecuzione Intervento.
    - Ricezione Ordini di Intervento.
    - Eventuale gestione da remoto.
    - Prelievo materiali a magazzino.
    - Sopralluogo/ricerca guasto in coordinamento con sala controllo e verifica gravità intervento.

- Eventuale contestualizzazione dei piani di lavoro predefiniti.
- Eventuale contratto Pubblica Autorità.
- Esecuzione intervento di messa in sicurezza ed eventuale riconsegna asset.
- Eventuale esecuzione manovre e ripristino servizio.
- Registrazione dati intervento.
- Eventuale segnalazione anomalia.
- Chiusura e consuntivazione.
  - Chiusura tecnica e aggiornamento asset.
  - Consuntivazione manodopera e mezzi.
  - Consuntivazione prestazioni di terzi e materiali.
  - Eventuale segnalazione per successivo intervento.
  - Indirizzamento delle segnalazioni alle strutture di competenze per completamento dell'attività.
  - Validazione e chiusura interventi.
  - Monitoraggio e analisi dei parametri di performance e di QSA.

### 3.2.4 Benefici Attesi derivanti dal Progetto

Per gli esperti di settore di Hera, la realizzazione di questo progetto è importante sotto tre diversi aspetti:

- *Tecnologia*: si affianca in ottica integrata alle centralizzazione dei telecontrolli e allo sviluppo della telelettura contatori e pone l'azienda al primo posto per livello di avanzamento nel settore IT fra le Società di servizio italiane e, per le visite fuori perimetro sviluppate, anche europee;
- *Competitività*: concorre a formare il vantaggio competitivo che serve alla nostra azienda per affrontare con successo la sfide delle gare;
- *Conoscenza*: offre un importantissima opportunità al settore Reti di unificare le modalità di rappresentazione delle attività e di condividere, capitalizzandolo, il sapere dei territori.

Detto ciò, ora si analizzerà in dettaglio quali sono i Benefici Attesi sotto l'aspetto di *Efficacia* (capacità di raggiungere un determinato obiettivo) ed *Efficienza* (capacità di raggiungere un obiettivo con la minima allocazione possibile di risorse).

A livello di *Efficacia*, l'azienda vorrebbe ottenere un beneficio in:

- Livelli di Servizio verso il Cliente: tramite l'ottimizzazione ed il controllo della programmazione degli appuntamenti;
- Qualità del Servizio: attraverso informazioni per il miglioramento della manutenzione preventiva, dati in tempo reale su risorse ed interventi e controllo degli standard di qualità;
- Potenziale Omogeneizzazione delle Pratiche Operative: tramite identificazione di best-practice interne e standardizzazione dei piani di manutenzione e conduzione;
- Monitoraggio Economico degli Investimenti e delle Attività di Esercizio: attraverso controllo e presidio degli investimenti in tutte le fasi (pianificazione, autorizzazione, progettazione, ...) e stato di avanzamento e consuntivazione economica interventi (risorse, mezzi, imprese, materiali);
- Avanzamento Tecnologico IT: tramite armonizzazione della mappa applicativa ed avanzamento di strumenti obsoleti.

A livello di *Efficienza*, l'azienda ha calcolato dei Saving sulle Risorse Interne alle SOT. Tramite proprio modello conservativo è stato stimato che a livello di Personale Interno si utilizzano 1240 FTE e se ne risparmieranno 60 nei due anni successivi dall'avviamento.

FTE (Full Time Equivalent) è un metodo che viene usato frequentemente sia per misurare in maniera univoca il numero dei dipendenti di un'azienda sia per il loro dimensionamento in fase di pianificazione del personale. Un FTE equivale ad una persona che lavora per 8 ore in un giorno.

Dai dati forniti da Hera è risultato che l'Investimento WFM è composto da:

- Investimento FOL/System Integrator (1300k€ nel 2010; 1.100k€ nel 2011);
- Licenze (250k€ annui per il 2010-2011);
- Infrastrutture e servizi (attualmente inclusi tra i costi operativi come canoni Acantho vs FoL);
- Palmari (300k€ nel 2011);
- Supporto alla implementazione (consulenza per 600k€ nel 2008-2009; 500k€ nel 2010 e 100k€ nel 2011);

- Supporto alla implementazione (personale interno per 45k€ nel 2008-2009; 100k€ annui nel 2010 e 2011).

I Costi derivano dalla variazione dei servizi e consistono in:

- costi per l'organizzazione e lo svolgimento della formazione (aula e docenza) degli utenti interni (pari a 135k€ nel 2010 e 165k€ nel 2011);
- costi per servizi e attività informatiche: costi operativi per manutenzione delle licenze software e canoni hardware verso Acantho (pari a 160k€ nel 2010; 235k€ dal 2011 al 2017), stima preliminare da aggiornare.

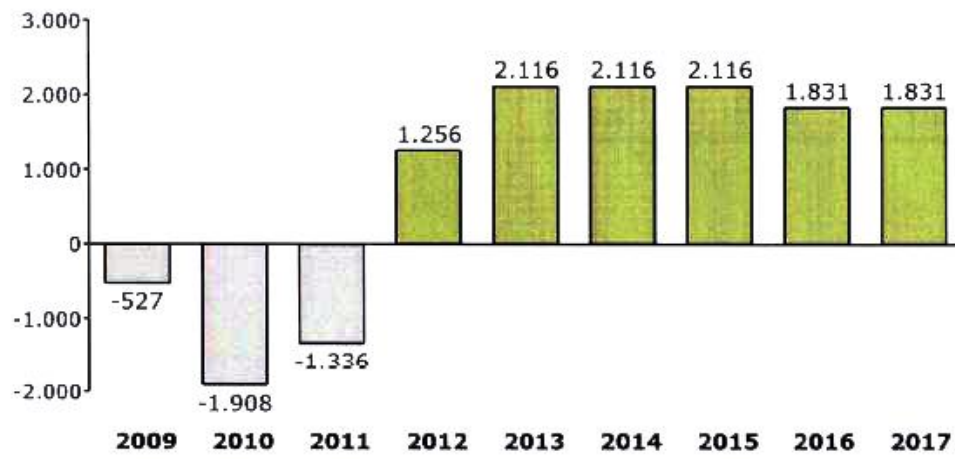
I Ricavi aumenteranno a causa dell'efficientamento delle attività di manutenzione, conduzione e realizzazione dell'Area Reti. In particolare, sulla base del dimensionamento delle strutture, sono state valutate le modalità di utilizzo dei sistemi ed il corrispondente impegno di risorse nelle aree Reti della SOT di Bologna. Da tale valutazione risultano i seguenti efficientamenti per tipologia di attività/figura professionale:

- personale operativo (19 unità);
- tecnologie e risorse amministrative (5 unità);
- pianificazione ed assistenza lavori (2 unità);
- servizio tecnico (1 unità).

Pertanto, il raggiungimento di efficienze "a regime" è quantificabile in 27FTE. La riduzione di costi è stimata, quindi, in 630k€ per il 2011 e in 1.250k€ dal 2012 al 2017. Si è ipotizzato di valutare l'iniziativa in un arco temporale di 5 anni dalla entrata a regime in tutte le territoriali.

Relativamente al sistema IT Famula ha inoltre valutato un risparmio del canone Acantho per 50k€ annui (dal 2011 al 2017) per la mancata manutenzione del sistema attualmente in uso (Hyper).

Da tutto ciò il Flusso di Cassa derivante risulta essere quello in Figura 17. Inizialmente, con l'avvio dell'implementazione del Progetto si avranno delle perdite, ma a partire dal 2012, quando il sistema sarà funzionante, si avranno dei ritorni.



*Figura 17: Flusso di Cassa Progetto WFM*



## 4 Il Modello

---

Quest'ultimo capitolo è dedicato alla creazione del modello simulabile. Prima di tutto verranno esposti i punti problematici che possono rivelarsi fatali per la buona riuscita del Progetto WFM (v. § 4.1), poi come spiegato nel Capitolo 2, inizialmente si creerà un Circuito di Retroazione (v. § 4.2) in cui saranno presenti tutte le Prospettive dell'approccio Balanced Scorecard, attraverso la diversa colorazione delle sezioni. Con la nascita del circuito, emergeranno gli aspetti critici dell'implementazione del Progetto, ma si tratta solo di un modello qualitativo.

Attraverso § 4.3 si dà vita al modello quantitativo vero e proprio, ancora suddiviso secondo Prospettive.

Infine con l'ausilio del software Vensim, è possibile simulare il modello creato tramite sintassi System Dynamics e studiare i risultati ottenuti (v. § 4.4).

### 4.1 Il Problema

*SAP (Sistemi, Applicazioni e Prodotti nell'elaborazione dati)* è l'azienda leader mondiale nelle soluzioni software per il business e quindi di sistemi ERP; fornisce applicazioni e servizi che favoriscono l'innovazione delle imprese. Un'innovazione che è indispensabile alla crescita ed essenziale per creare nuovo valore.

*Enterprise Resource Planning (ERP)* è un sistema di gestione che integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda (vendite, acquisti, gestione magazzino, contabilità, ecc.). Questi pacchetti software commerciali sono esplosi nel mercato durante il 1990 come un modo delle imprese per cercare di integrare le loro unità finanziarie, le risorse umane, il funzionamento e le informazioni sui clienti. Tutto ciò è attraente per le organizzazioni in

quanto consentirebbe l'accesso in tempo reale ai dati, ridurrebbe gli elementi ridondanti di dati e ridurrebbe i costi associati alla manutenzione di sistemi multipli.

All'interno di Hera, l'ERP implementato tramite SAP è stato destinato alla contribuzione dell'aumento di efficienza ed efficacia dell'impresa ed alla fornitura di un più elevato livello di servizio al cliente. Sebbene i sistemi ERP siano in grado di fornire significativi ritorni sugli investimenti, possono anche provocare il caos, se non gestiti correttamente. Purtroppo, il tasso di successo delle implementazioni ERP è solo circa il 33% e circa il 90% delle implementazioni ERP sono in ritardo o fuori budget [MAR98]. Molti articoli riguardanti gli ERP mettono in costante relazione il fatto che il mancato successo riguarda soprattutto le persone connesse ad esso [PET03] [THK03]. Accusare la tecnologia è più facile rispetto ad un approfondimento su queste tematiche che, però, potrebbero risultare fattori critici. Perciò sarebbe importante, per i manager, comprendere questo tipo di complessità prima di intraprendere un nuovo progetto ERP.

Tapp [THK03], in particolare, discute quattro ragioni principali sui fallimenti dei progetti di questo tipo, e sono:

- inadeguata educazione/formazione;
- leadership debole dal top management;
- resistenza al cambiamento;
- aspettative non realistiche.

Che cosa tutti questi fattori hanno in comune? *Le Persone*. Non hanno nulla a che fare con la tecnologia o il software specifico, ma tutto ha a che fare con il personale coinvolto. Come afferma Peterson [PET03], “...*nontechnical issues play a central role in the success of IT initiatives*?”. Questo articolo sottolinea quanto sia importante la gente in un progetto IT. Sia Tapp che Peterson esplorano le sfide legate all'implementazione di questi sistemi informativi e l'unica differenza è il fallimento citato dal primo rispetto al successo citato dal secondo. Inizialmente si potrebbe credere che la differenza è legata al fatto che le organizzazioni utilizzino un diverso pacchetto software ERP, ma diventa evidente che il fattore di fallimento o successo è più complesso.

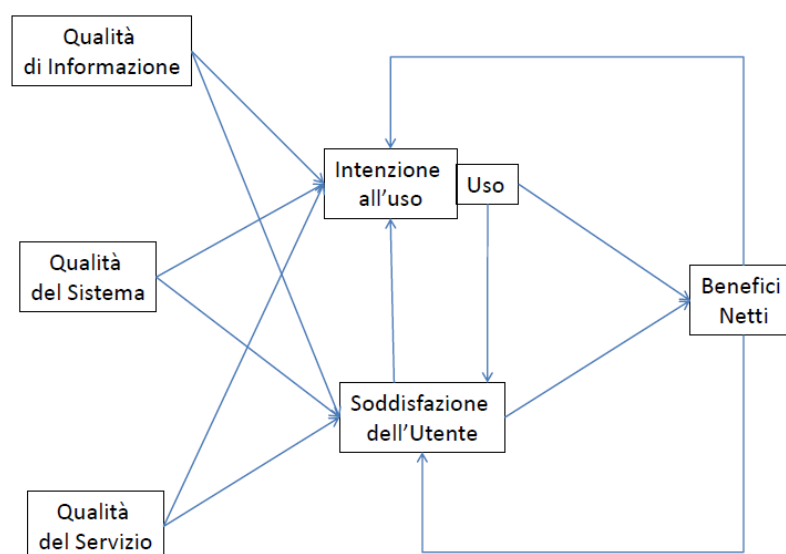
Un progetto ERP non può avere successo se la comunità di utenti non è coinvolta fin dal suo inizio. Questo dovrebbe durare per tutta la durata del progetto, anche quando i tempi diventano duri. Associato a tale aspetto è la naturale reazione umana di resistenza al cambiamento. Anche le persone dalla mentalità aperta hanno un certo comfort con le routine sviluppate. Agitando le cose con nuove iniziative IT, potrebbe cambiare completamente il loro modo di fare rispetto al lavoro.



L'inadeguata educazione e formazione è un fattore spesso trascurato e può avere effetti devastanti. Istruzione e formazione sono quelle voci che non solo vengono rilevate in termini di produttività e costo, ma sono spesso in ritardo fino alla fine del ciclo di vita del progetto. Con il ritardo, ottenere individui formati in breve tende a renderli ancora più resistenti al cambiamento.

Nuovi progetti IT, e in particolare le implementazioni ERP, causeranno inevitabilmente grandi cambiamenti nel modo di eseguire il lavoro. Sebbene le tecnologie emergenti complichino l'attuazione di sistemi di informazione, alcuni principi di base hanno continuato a perseguire i responsabili IT. Il fattore reale dietro il successo o il fallimento dei sistemi di informazione non è sempre la tecnologia. Gli individui coinvolti con progetti IT, sia tecnici che funzionali, determinano il suo successo. Inoltre, è la comunicazione efficace in corso tra quegli individui che mantiene una "buona" iniziativa IT. I futuri utenti non devono essere lasciati fuori dalla realizzazione.

Delone e McLean [DMC03] furono i primi a mostrare un modello di successo (vedi Figura 18), nel tentativo di fornire un quadro per la misurazione tra successo ed efficacia. Le organizzazioni, esattamente come Hera, fanno enormi investimenti in sistemi di informazione e si aspettano un ritorno sul loro investimento. Il modello D&M è un modello causale che cerca di mostrare le interrelazioni tra sei diverse dimensioni. "Qualità del servizio" include i servizi offerti dal reparto Information System che supporta il sistema. Se questa dimensione risulta scarsa può avvenire un fallimento.



*Figura 18: Modello per Il Successo di un Sistema Informativo [DMC03]*

Besson [BER01] ha elaborato un modello che individua le distinte fasi di implementazione ERP, tutti gli stakeholder coinvolti, i diversi livelli di comprensione percepiti, ed i vari livelli di percezione ambientale. Ha scoperto che il coinvolgimento e la percezione degli stakeholder cambia a seconda dell'evoluzione dell'implementazione ERP attraverso il tempo.

Hawking [HSF04], invece, ha rilevato che esiste una enorme disparità tra i benefici attesi da implementazione e prestazioni effettivamente realizzate. Le problematiche sorte dal personale (in particolare il cambiamento nella difficoltà di gestione) sono state la causa principale dell'abbassamento dei benefici.

Ora, detto tutto ciò, *come si fa a sapere se l'implementazione del nuovo sistema informativo ha avuto successo e quindi si ha un ritorno dell'investimento, all'interno di Hera?*

Nel Progetto WFM oltre ad esserci il fattore apprendimento/formazione del nuovo sistema informativo, ci sono altri gravi problemi da prendere in considerazione.

Innanzitutto è fondamentale che l'azienda crei delle specifiche corrette, in cui venga dettagliatamente descritto come ogni processo interno deve agire e come devono poi interagire insieme, quando poi un giorno saranno perfettamente integrati.

Nel caso in cui le specifiche non siano corrette, risulta difficile anche mantenere il rispetto della programmazione, ma questo si può scoprire solo quando si è in fase di implementazione del sistema ERP.

Nel caso in cui il sistema sia stato ultimato, ma l'azienda si rende conto che sono presenti degli errori, si deve ricominciare tutto dall'inizio, compresa la formazione degli utenti finali e dei formatori stessi. In casi come questo, il ritorno dell'investimento diventa un'ardua impresa e l'effetto di ritardo temporale non può che dare risultati negativi.

Fino a che il nuovo sistema non risulta completato non si verificheranno minor costi di transazione tra i processi di Reti e fra Reti e Gestione Clienti di Hera perciò i benefici su efficienza ed efficacia tanto voluti non si presenteranno; sorge l'idea che sarebbe stato meglio rimanere come si era prima.

Il modello oggetto di tesi si basa soprattutto su questi ultimi temi, che risultano centrali in implementazioni di questo tipo. Una volta dato vita ad esso, grazie agli strumenti di System Dynamics spiegati nei capitoli precedenti (v. § 1), si potranno gestire diverse simulazioni per far notare come, al cambiare di alcuni parametri, il comportamento muti nel tempo.

## 4.2 Il Circuito di Retroazione

Prima di passare al modello quantitativo e simulabile, è necessario identificare quali siano i cicli di causa-effetto presenti e quindi capire quali siano le variabili fondamentali su cui si basa la risoluzione del problema.

Il circuito di retroazione risultante è quello presente in Figura 19. I vari colori determinano delle sezioni individuate secondo l'approccio Balanced Scorecard (v. § 2), per cui: la sezione gialla individua la prospettiva *Clienti*, quella verde individua la prospettiva *Economico-Finanziaria*, la blu individua la prospettiva *Innovazione* e la viola individua i *Processi Interni*. Per quanto riguarda le frecce, invece, possono avere due diversi colori: le rosse indicano un nesso causale negativo, invece le blu un nesso positivo.

Per spiegare il funzionamento di questo circuito si inizierà dall'obiettivo principale che si vorrebbe massimizzare e pian piano si districcherà, spiegando chi causa cosa.



Gli *obiettivi* principali che danno il via alla creazione del circuito di retroazione sono la visione dell'andamento del Flusso di Cassa Netto e l'aumento del Margine Operativo Lordo che, secondo l'economia aziendale [AVC94], è Ricavi – Costi della Gestione Caratteristica (diversa dalla Tout Court).

La gestione caratteristica si individua attraverso i prodotti ed i servizi che l'impresa fa ordinariamente per sopravvivere, quindi in questo caso i servizi elencati in § 3.1.1. La gestione tout court comprende più aspetti rispetto a quella caratteristica.

I Costi vengono alimentati da Costi Implementazione Progetto WFM, Costi Operativi e Ammortamento, che a sua volta nasce da Investimento WFM. Le variabili che fanno aumentare l'investimento sono essenziali per iniziare il progetto. Essendo in gestione caratteristica, i Ricavi provengono prevalentemente da Valore di Produzione, dipendente dalla sezione dei Clienti.

Si ricorda che il progetto WFM non impatta direttamente sul cliente, ma serve per migliorare i processi interni di allocazione delle risorse nei tratti di rete (per esempio, un dipendente va a casa di un cliente quando si deve attuare un cambio contatore od un nuovo allacciamento, per cui serve il tubo di estensione della rete). WFM impatta maggiormente sulla diminuzione dei costi operativi piuttosto che sull'aumento del valore della produzione.

Ad ogni modo la parte gialla fa in modo di accrescere il valore di produzione, cercando di far allargare il Numero Clienti Serviti.

Hera è un'azienda che rende su un mercato captive, quindi ha un terreno di caccia esclusivo, ed è un'impresa incumbent, cioè esisteva già prima che nascesse il sistema competitivo. Il termine incumbent viene usato generalmente per riferirsi all'azienda di maggiori dimensioni, quindi dominante, di uno specifico mercato.

Detto ciò, possiamo affermare che:

- Il *Servizio Idrico* non appartiene ad un sistema competitivo perché il cliente non sceglie da quale distributore andare, ma prende quella che gli arriva. L'acqua viene assegnata in gara alle aziende ed il cliente è fuori da tutto ciò.
- Il *Servizio Energetico* è diverso. Il numero dei clienti serviti per il gas è tipicamente l'insediamento storico dell'incumbent; prima di Hera c'erano tante aziende monopoliste e l'azienda comprava il gas solo da loro. Poi la fusione di qualche anno fa ha creato Hera, ma non potendo più essere monopolista, c'è stato l'unbundling (come in tutta Italia; unbundling significa letteralmente “spacchettamento” ed è la separazione delle attività

di un'impresa in unità operative distinte gestite in maniera indipendente da soggetti diversi), ma ha comunque mantenuto il 99% del mercato, perché è raro che un cliente passi a Enel gas, Eni o qualcun altro che vende il bene.

Il ciclo dei Clienti andrebbe diviso in più parti, a seconda dei segmenti di mercato:

- *Mass Market*: descrive un grande gruppo di consumatori singoli di uno specifico prodotto. Ad esempio, un cliente che utilizza il gas per farsi il caffè.
- *Soho Market (Small Office/Home Office)*: descrive le piccole imprese con professionisti aventi partita IVA. Questo segmento potrebbe essere un buon target per fare offerte più basse.
- *Clienti di grandi dimensioni*: descrive un segmento che utilizza i servizi in maggiori quantità, tipo altre aziende (ad esempio, imprese che producono piastrelle necessitano di grossi quantitativi di gas).

Hera ha, quindi, una struttura di business divisa in 2: una si occupa di mass market (singoli clienti) ed una dei clienti business (soho e le grandi imprese [ospedali, comuni, scuole e tutti i grandi consumi]).

Nel circuito di retroazione tutto ciò non è stato descritto perché non è di rilevanza ai fini del progetto, ma era importante specificarne il funzionamento.

Tornando al circuito, per semplificare, il Numero Nuovi Clienti viene influito da Prezzo, Customer Satisfaction, Passaparola e dal Mercato Potenziale; tutto ciò va poi creare i Clienti reali a cui si dovrà rispondere a Richiesta Servizio. Indice di Fedeltà dei Clienti, invece, influisce sulla Customer Satisfaction. La fidelizzazione è l'insieme delle azioni di marketing volte al mantenimento della clientela già esistente ed il miglior modo per aumentarla consiste nel realizzare un elevato grado di soddisfazione che, a sua volta, si traduce in un elevato tasso di fedeltà. Ovviamente fidelizzare clienti grossi è diverso rispetto a quelli piccoli, perché aumentano poi il valore di produzione in quantità maggiore. Ad ogni modo Eni, Enel, ... possono decidere di andare a portare via clienti ad Hera con hanno tariffe migliori.

In realtà attraverso questa semplificazione, viene rappresentato il mercato dei servizi energetici e non quello idrico e ambientale perché non hanno nessun impatto rilevante con il progetto WFM. Il mercato dell'ambiente è competitivo e consiste nel raccattare il pattume da terra delle città e bruciarlo in discarica, ma non ha Reti (tubi), solo

Impianti. Il mercato dell'acqua non è competitivo ma sarebbe coinvolto da WFM perché ha Reti.

Continuando a ritroso, possiamo affermare che Customer Satisfaction e Indice di Fedeltà dei Clienti dipendono da Indice di Qualità del Servizio percepito dal Cliente. La Qualità del servizio è un meccanismo dell'azienda per difendersi dal concorrente che vende il prodotto complementare. Il progetto WFM potrebbe impattare su questa variabile tramite Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'erogazione del servizio) e Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica).

Arrivati qui, possiamo addentrarci nel ciclo viola, che rispecchia la prospettiva dei Processi Interni e spiega come avviene una riduzione dei costi operativi tramite efficienze causate dal progetto WFM.

Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'erogazione del servizio) dipende enormemente dal progetto WFM, perché grazie all'integrazione le tempistiche riguardanti tutti i processi in cui vengono coinvolti i clienti dovrebbero diminuire notevolmente. Questa variabile dipende da come vengono gestiti gli Ordini di Intervento (quando un cliente chiama il Call Center Tecnico per un Pronto Intervento), dalla durata del rapporto coi clienti (quindi i tempi dal momento della Richiesta fino alla Consuntivazione) e dalla durata dei processi interni (visto che l'integrazione dovrebbe rendere immediata la reperibilità dei documenti necessari alle gestioni dei processi).

I Costi Operativi diminuiscono nel momento in cui accadono alcuni eventi:

- L'azienda ha meno personale a lavorare perché lo stesso lavoro lo si fa con meno persone, quindi aumenta la produttività; i costi delle risorse umane diminuiscono perché c'è efficienza delle risorse dirette impegnate nei processi (Risparmio in Termini di Risorse (Efficienza Risorse impegnate nel Processo [Reti])).
- Dal momento che ho meno personale succedono altri due sottoeventi, che non dipendono direttamente dalle risorse, ma dal modo di eseguire il lavoro:
  - Se utilizzo dei beni strumentali (ad esempio, sottoterra sono presenti dei tubi in cui scorre il gas, l'acqua, ... oppure compressore e martello pneumatico che uso per fare un buco nella strada e riparare un tubo rotto)

per eseguire un lavoro e riesco ad aumentarne la vita media ho un'efficienza nel loro uso. Questo implica fare manutenzione in modo sistematico e ciò è possibile se il funzionamento dei processi è programmato meglio (ad esempio, se decido di fare manutenzione sulla lavatrice ogni 3 mesi, quindi sta ferma per un giorno, devo programmare la roba da lavare altrimenti il giorno in cui è ferma può capitare che sia pieno di roba da lavare). Quindi quando programmo bene la produzione, cioè i lavori da eseguire sulla rete, ho efficienza dell'uso dei beni strumentali (Risparmio in Termini di Strumenti (Efficienza dell'uso dei Beni Strumentali)).

- o Se sappiamo che l'azienda ha chilometri di tubi sottoterra sparsi in parte di Emilia e tutta la Romagna, è chiaro che se mando un furgoncino con degli operai a fare una riparazione a Bologna, poi lo mando a Bertinoro, poi a Ravenna, forse non ho fatto una grande ottimizzazione delle risorse impiegate nel processo e della benzina, visto che ne ho sprecata, insieme alle gomme ed a tutto ciò che si consuma in un automezzo. Quindi Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica) si verifica quando ottimizzo la programmazione dei lavori e delle riparazioni in modo contiguo.

Riassumendo, l'efficienza si verifica attraverso:

- Risorse;
- Mezzi;
- Processo di attraversamento del territorio;

e sono figli del nodo Costi di Transazione Informativa (interna a Reti e tra Reti e Gestione Clienti).

I *costi di transazione* [OEW81] sono un elemento chiave perché vengono guardati nella prospettiva di integrazione dei vari sistemi informativi (Geocall, SAP, ...) al loro interno in Reti e nella prospettiva di Reti e Gestione Cliente (oggi elaborata tramite SAP-ISU che permette di stampare la bolletta/fattura che va al cliente. Nella bolletta ci sono i consumi e questi vengono generati dai contatori che fanno parte della rete).

Con l'unbundling c'è differenza tra essere un vettore ed essere un commerciale: il vettore deve vettoriare anche per i competitor, poi possiede una società ed è posseduto da



una holding e di mestiere fa il commerciale e nel nostro caso è la divisione Hera Comm (giuridicamente separata).

Se nella bolletta del cliente oltre ai consumi metto anche i costi derivati dai preventivi dei lavori che gli ho fatto, tutta la parte riguardante il preventivo viene dalla sede tecnica e non da quella commerciale. Quindi i lavori di preventivazione e di metering devono essere presi e caricati dentro SAP.

Nel momento in cui si integrano tutti i package informativi che hanno in area Reti all'interno di SAP click, grazie a WFM, si immagina che un giorno nasca l'allineamento di questi due diversi sistemi. Tutto ciò rappresenta i costi di transazione e quindi il progetto WFM nasce per ridurli.

Tutto ciò sorge dall'aumento del Livello Tecnologico causato dall'Investimento WFM.

L'investimento necessario per la creazione di WFM crea dei Debiti ma anche degli Ammortamenti visto che si tratta di una tecnologia nuova e innovativa. Tutto ciò va ad influire poi nel calcolo del Flusso di Cassa Netto. Mediante circuito verde è rappresentata la Prospettiva Economico-Finanziaria.

L'ultima sezione, molto importante ai fini della valutazione, è quella riguardante la Prospettiva Innovazione, che comprende il Change Management.

Ha un rapporto al tempo diverso dagli altri, perché rispetto al resto si manifesta in tempo medio-lungo (ammortamento, abbassamento dei costi di transazione, efficienza, efficacia, ...).

Questo ciclo rappresenta il mentre della realizzazione WFM, perché crea confusione all'interno dell'azienda e si pongono i problemi citati all'inizio di questo Capitolo.

Se questo ciclo (alimento di Costi Implementazione Progetto WFM) scappa nei tempi, ho più danni che benefici; i costi di implementazione si manifestano attraverso la velocità del Tempo di Apprendimento, cioè ad esempio le ore passate in aula di un dipendente che prima stava nei contatori, per imparare il nuovo funzionamento con WFM, quindi ne risente la Capacità Produttiva (e di conseguenza aumenta il Flusso di Lavoro).

Oppure potrebbe essere la questione della coerenza delle specifiche, perché se qualcuno le ha sbagliate questo errore sorgerà e quindi, invece di esserci venti dipendenti

in meno (perché WFM automatizzava) ce ne saranno, per un anno, quaranta di più, perché le risorse usano sia il sistema vecchio che quello nuovo (altrimenti non consegna più e non fa più metering). La coerenza è figlia del tempo odierno meno due, nel senso che due anni fa gli esperti hanno fatto l'analisi, poi hanno applicato le specifiche, scoperte sbagliate; quindi i costi di implementazione salgono perché bisogna rifare o le specifiche o modificare il prodotto, ma non si ha più la stessa efficienza, perché non fa quello che dovrebbe. Tutto questo dipende da Errori Rilevati che va a influire sul Lavoro Rimanente e cambia il Flusso di Lavoro.

I costi di implementazione vengono determinati anche dal rispetto della programmazione, perché se il sistema informativo inizia a sbagliare gli ordini che gli vengono impartiti, si erra l'agenda per andare a cambiare il contatore dal cliente, per cui impatta negativamente sia sull'efficacia di erogazione del servizio, che sull'efficienza delle risorse impegnate.

Il rispetto della programmazione si può verificare attraverso le metriche di progetto, in particolare l'Earned Value (Budgeted Cost of Work Performed) (dipendente dal Lavoro Compiuto) ed il Planned Value (Budgeted Cost of Work Scheduled) (dipendente da Lavoro Previsto). Si fa notare che se i tempi slittano la Pressione sarà maggiore e sarà necessario lavorare anche per più ore di Straordinario e tutto ciò si farà risentire sulla Capacità Produttiva.

Per concludere, si può sostenere che il nodo critico che migliorerebbe la vita di WFM è la velocità del Tempo di Apprendimento, intesa come, più la gente impara in fretta come funziona il sistema nuovo e più gli informatici che stanno sviluppando il sistema capiscono prima come farlo rispetto alle reali esigenze, e da ciò i costi di implementazione diverrebbero minori.

### 4.3 Il Modello Quantitativo

Dopo aver presentato il circuito di retroazione, è possibile proseguire con l'implementazione di un modello quantitativo adatto alle simulazioni.

Il modello verrà presentato in base alle diverse Prospettive per semplificare la lettura e comprenderne più facilmente il funzionamento.

Tramite la Figura 20 viene mostrato il modello nella sua interezza, ma siccome è piuttosto ampio, in ogni paragrafo verrà esposto il frammento di riferimento.

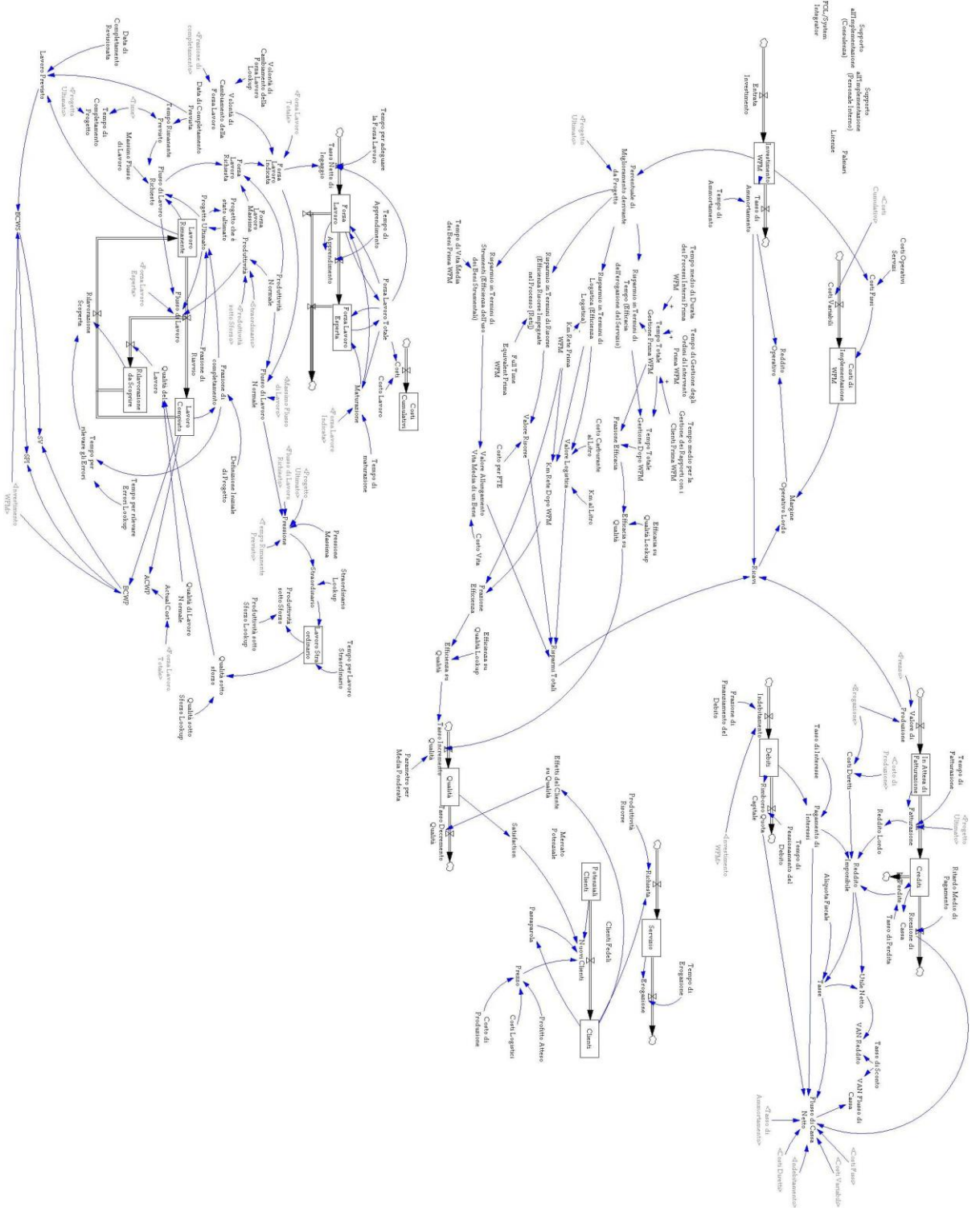


Figura 20: Il Modello

### 4.3.1 Innovazione

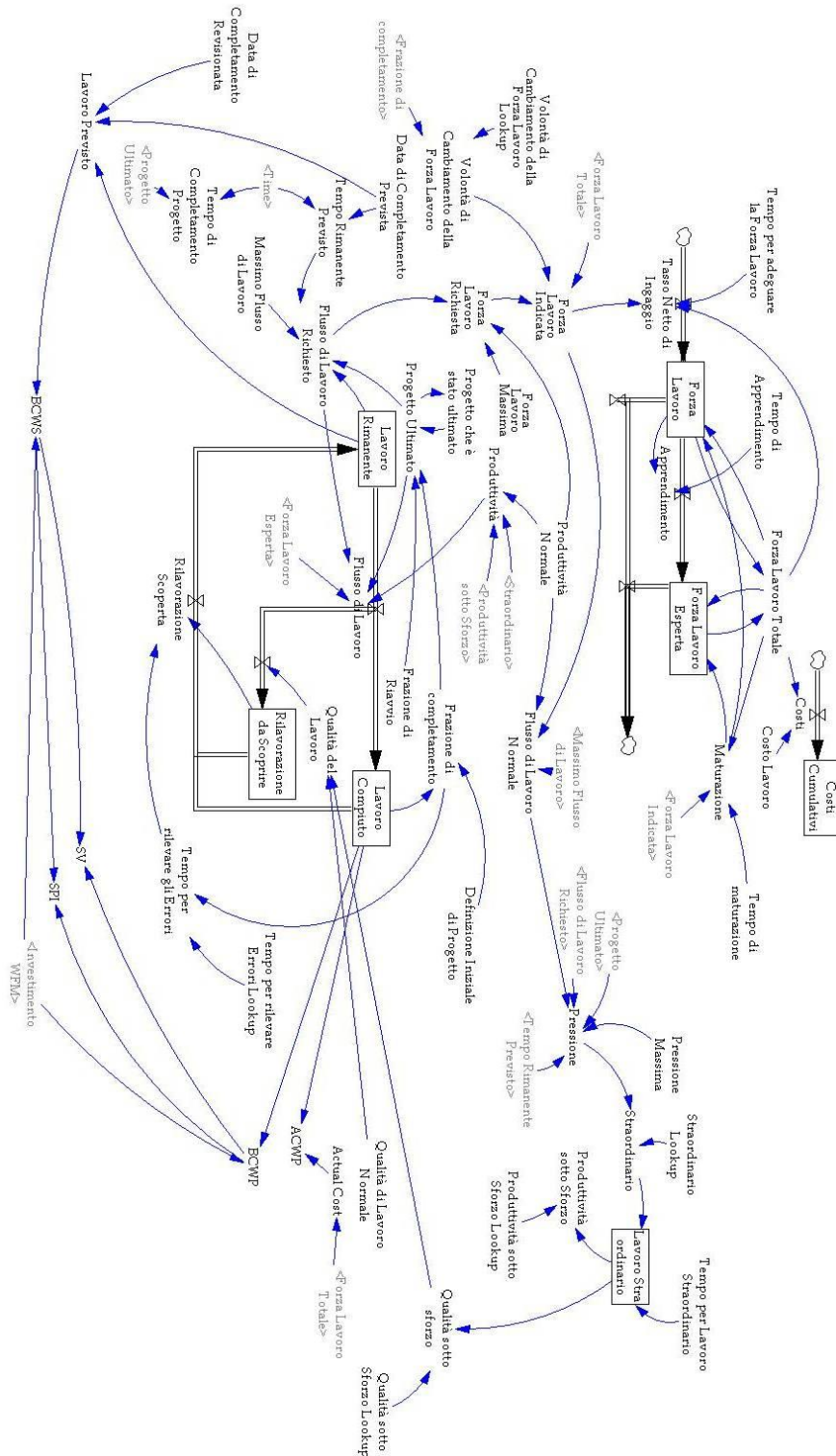


Figura 21: Innovazione

In questa sezione, verrà spiegato il circuito riguardante la Prospettiva Innovazione (Figura 21), sezione più importante su cui si basa l'intero modello. Questo frammento si concentra sulla progettazione dello sviluppo del progetto WFM (ma volendo è applicabile a qualsiasi altro tipo di progettazione). Nella concettualizzazione e creazione di questo modello, si utilizzerà un approccio iterativo. Verrà presentato dalla struttura più semplice che è pertinente a questo problema, e verrà perfezionata. La tecnica iterativa è utile perché impedisce una situazione in cui si è completato un grande modello complesso, ma i risultati della simulazione non hanno senso.

La caratteristica fondamentale di ogni progetto è che ci sia qualcosa da fare e venga fatto, almeno in parte. Si inizia perciò dalle due variabili livello Lavoro Rimanente e Lavoro Compiuto con, tra loro, Flusso di Lavoro. Già così potrebbe essere considerato un modello per sviluppare progetti, ma non c'è logica per fermare il lavoro.

Per questo motivo è stata aggiunta la variabile Progetto Ultimato che permette di fermare l'attività sul completamento del progetto ed è collegata a Flusso di Lavoro. Viene inoltre aggiunta la variabile Definizione Iniziale di Progetto per potere dire al sistema la lunghezza del progetto in determinata unità di misura.

Finora abbiamo assunto che il lavoro svolto sia stato fatto senza errori. In generale questo non è vero. Ci sono un certo numero di accadimenti per cui possono verificarsi errori, tra cui problemi di comunicazione tra il personale, sviste o semplicemente errori tecnici. Quando si verificano errori non sono, tuttavia, subito scoperti. Non vengono individuati, finché non c'è una attività di revisione o di integrazione che li porta alla luce.

A tal proposito è stato istituito un flusso parallelo di lavoro con gli errori accumulati in Rilavorazione da Scoprire ed un flusso di ritorno da Lavoro Compiuto a Lavoro Rimanente.

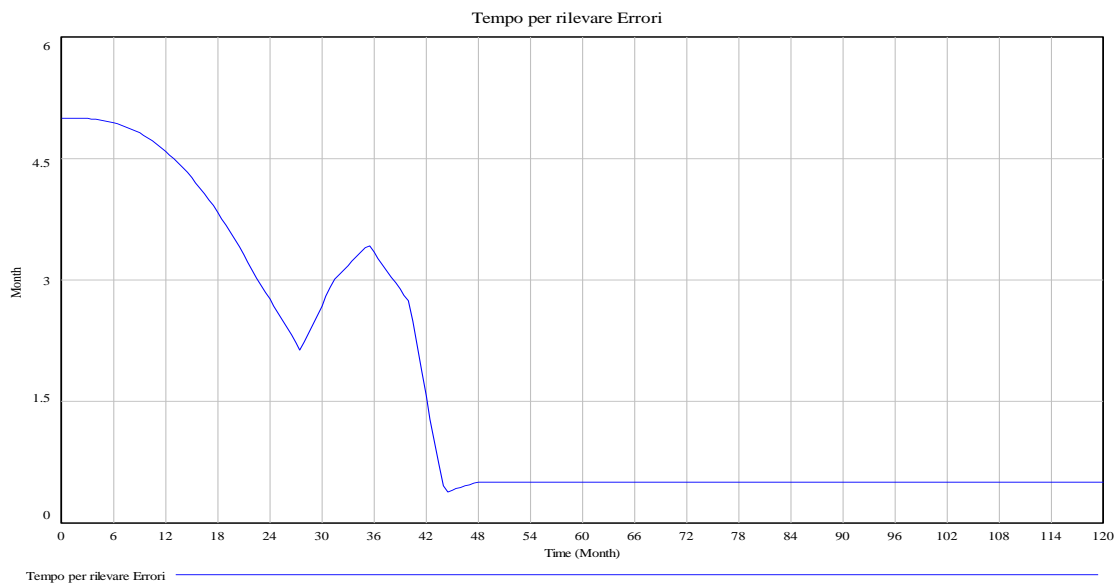
$$\begin{aligned}
 \text{Lavoro Rimanente}_t &= \text{Lavoro Rimanente}_{t-1} \\
 &+ \int_{t-1}^t [\text{Rilavorazione Scoperta}_t - \text{Flusso di Lavoro}_t] dt
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Lavoro Compiuto}_t & \\
&= \text{Lavoro Compiuto}_{t-1} \\
&+ \int_{t-1}^t [\text{Flusso di Lavoro}_t - \text{Rilavorazione Scoperta}_t] dt
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Rilavorazione da Scoprire}_t & \\
&= \text{Rilavorazione da Scoprire}_{t-1} \\
&+ \int_{t-1}^t [\text{Flusso di Lavoro}_t * (1 - \text{Qualità del Lavoro}_t) \\
&- \text{Rilavorazione Scoperta}_t] dt
\end{aligned}$$

Ovviamente il progetto richiederà tempi maggiori, perché non tutto il lavoro è fatto correttamente la prima volta. In secondo luogo, dopo la fine del progetto ci sono una serie di ripetizioni di attività. Mentre *Rilavorazione da Scoprire* è di per sé invisibile, è vero che le fasi finali di un progetto tendono a vedere un grande aumento nella scoperta di rilavorazione. Possiamo rappresentare questi concetti semplicemente facendo il *Tempo per Rilevare gli Errori* dipendente dallo stato di completamento del progetto, ricordando che tiene conto dei diversi tipi di errori che si verificano e che si possono trovare. Ora abbiamo anche aggiunto la variabile *Frazione* così il progetto completo e cambiato dipende da essa.

*Tempo per Rilevare gli Errori* viene monitorata da una variabile di *Lookup* per dare valori sempre più piccoli verso la fine del progetto. Le variabili *Lookup* permettono di definire relazioni personalizzate tra una variabile e la sua causa, per questo vengono utilizzate nel caso in cui si voglia dare un determinato andamento ad una variabile, che poi determinerà degli effetti sulle successive.



**Figura 22: Tempo per Rilevare gli Errori Lookup**

Uno degli scopi del project management è quello di mantenere i progetti nei tempi previsti. Per fare questo è necessario sapere in cosa consiste e adeguare le risorse per rispondere. Se abbiamo una data di completamento prevista, possiamo calcolare il tempo che abbiamo lasciato. Poiché sappiamo la quantità di lavoro rimanente, possiamo ulteriormente determinare la velocità a cui dobbiamo lavorare per soddisfare la pianificazione. Per questo le nuove variabili Data di Completamento Prevista e Tempo Rimanente Previsto unite a Massimo Flusso di Lavoro influiscono su Flusso di Lavoro Richiesto che a sua volta va a modificare Flusso di Lavoro nel caso in cui il progetto non sia ancora finito. Attraverso la funzione MIN, Flusso di Lavoro Richiesto rimane minore di Massimo Flusso di Lavoro. La funzione XIDZ (X If Divide by Zero) divide Lavoro Rimanente da Tempo Rimanente Previsto salvo che Rimanente Previsto sia 0, quando ritorna Massimo Flusso di Lavoro.

$$\begin{aligned}
 & \text{Flusso di Lavoro Richiesto}_t \\
 &= \begin{cases} 0 & \text{se Progetto Ultimato}_t \\ \text{XIDZ}(\text{Lavoro Rimanente}_t, \text{Tempo Rimanente Previsto}_t, \text{Massimo Flusso di Lavoro}_t) & \text{altrimenti} \end{cases}
 \end{aligned}$$

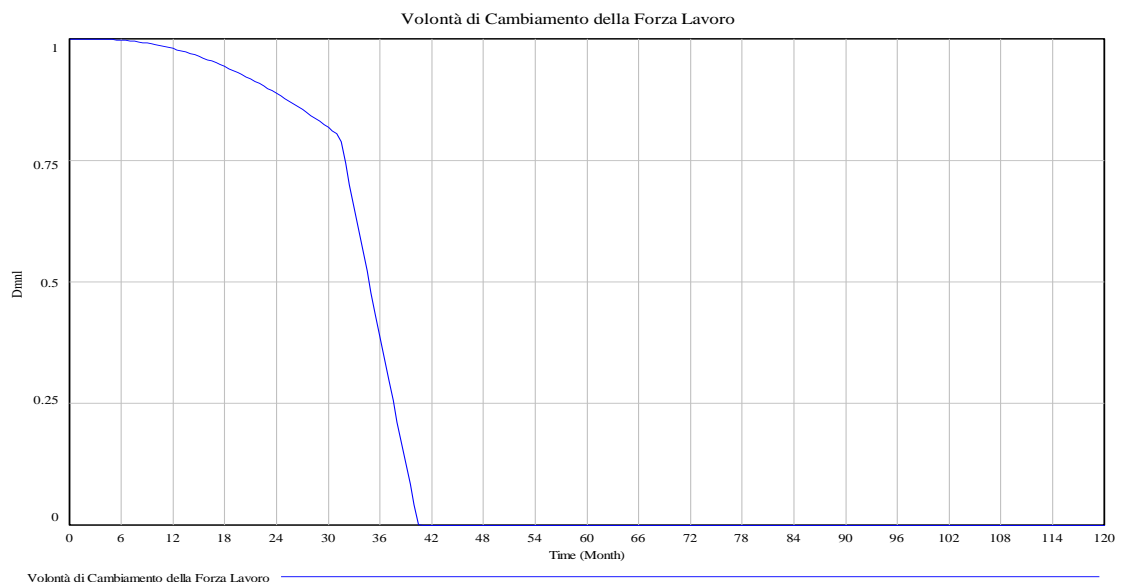


$$\begin{aligned} \text{Tempo Rimanente Previsto}_t & \\ &= \max (0, \text{Data di Completamento Prevista}_t - \text{Time}) \end{aligned}$$

Finora abbiamo trattato Flusso di Lavoro come ciò che è necessario per ottenere il lavoro svolto, soggetto a limitazioni. Al fine di ottenere il lavoro svolto, tuttavia, sono necessarie delle risorse. Se queste persone vengono investite dal progetto, o assegnate internamente all'interno di un'organizzazione, sono tenuti a ottenere il lavoro eseguito. Per questo nasce la variabile Livello Forza Lavoro che si aggiusta velocemente a seconda dell'esigenza di Workforce Indicata.

$$\begin{aligned} \text{Flusso di Lavoro}_t & \\ &= \begin{cases} 0 & \text{se Progetto Ultimato}_t \\ \text{Flusso di Lavoro Richiesto}_t * \text{Workforce Esperta}_t * \text{Produttività}_t & \text{altrimenti} \end{cases} \end{aligned}$$

Successivamente, quando la fine del progetto si avvicina, potrebbero essere inserite più o meno risorse a seconda delle esigenze e dei tempi rimanenti. Perciò è stata aggiunta Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro che a sua volta dipende da una variabile Lookup per dargli i valori voluti.



**Figura 23: Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro Lookup**

Con l'introduzione della forza lavoro si deve tener conto anche della pressione che si può avere verso la fine del progetto. Nella fase finale del progetto le persone raramente mantengono un'intensità dello sforzo costante e si tende a fare straordinari. È stata utilizzata la variabile *Pressione* per guidare *Straordinario* che colpiscono direttamente *Produttività*.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Pressione}_t \\
 & = \begin{cases} \textit{Pressione Massima}_t & \text{se } \textit{Tempo Rimanente Previsto}_t \leq 0 \text{ AND NOT } \textit{Progetto Ultimato}_t \\ \textit{ZIDZ}(\textit{Flusso di Lavoro Normale}_t, \textit{Flusso di Lavoro Richiesto}_t) & \text{altrimenti} \end{cases}
 \end{aligned}$$

*Lavoro Straordinario* è una variabile livello utilizzata come misura della stanchezza derivante da eccesso di lavoro prolungato. L'affaticamento riduce la produttività e la qualità del lavoro. Ora viene utilizzata *Produttività Normale* invece di *Produttività*. Se così non fosse, si avrebbe una situazione in cui risorse che hanno avuto produzione superiore alla media a causa del lavoro straordinario, e con alto rendimento, avrebbero portato nuove persone per livellare.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Lavoro Straordinario}_t \\
 & = \textit{Lavoro Straordinario}_{t-1} \\
 & + \int_{t-1}^t \left[ \frac{(\textit{Straordinario}_t - \textit{Lavoro Straordinario}_t)}{\textit{Tempo per Lavoro Straordinario}_t} \right] dt
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \textit{Produttività}_t \\
 & = \textit{Produttività Normale}_t * \textit{Produttività sotto Sforzo}_t \\
 & * \textit{Straordinario}_t
 \end{aligned}$$

Dopo una conclusione apparentemente positiva del progetto, esso potrebbe necessitare di ripartire, a causa della scoperta di una serie di problemi. Tale situazione, tuttavia, è alquanto rara e si verifica solo dopo della scoperta di problemi significativi. Nei progetti a più stadi, dove più di una attività si svolge e non vi è la condivisione delle risorse tra le attività, il riavvio di un compito può essere un problema rilevante. Ad ogni modo se il progetto è stato dichiarato completo, noi cerchiamo di non riavviarlo, a meno che le cose si facciano molto male. Tutto ciò è rappresentato tramite *Progetto*

che è stato Ultimato e Frazione di Riavvio che permettono il riavvio, se necessario.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Progetto Ultimato}_t \\
 = & \begin{cases} 1 & \text{se Progetto che è stato Ultimato}_t \text{ AND Frazione di Completamento}_t > \text{Frazione di Riavvio}_t \\ & \text{altrimenti } \{1 \text{ se Frazione di Completamento}_t \geq 1 \\ & 0 \text{ altrimenti} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ora mettiamo in evidenza un'altra questione; anche dopo che il progetto è finito ci sono un sacco di persone ancora ad esso assegnate. Quindi è opportuno disporre di costanti di tempo differenti per l'acquisizione e la fuoriuscita delle risorse interessate. La seconda questione che implica una considerazione è la preparazione delle persone. Le risorse che vengono introdotte nel progetto hanno un certo livello di preparazione, ed avranno bisogno di tempo per essere formati e portati a regime per le loro responsabilità. In questo modo Forza Lavoro viene suddivisa in due componenti. Le persone che vengono ingaggiate entrano in Forza Lavoro e successivamente in Forza Lavoro Esperta dopo che è passato un certo Tempo di Apprendimento. Solo gli esperti contribuiscono al flusso di lavoro, quindi c'è un notevole onere per non avere troppa gente nuova tutta nello stesso momento.

Forza Lavoro Massima indica il numero massimo di persone che si vogliono all'interno del progetto e può causare politiche restrittive.

$$\begin{aligned}
 & \textit{Forza Lavoro}_t \\
 = & \textit{Forza Lavoro}_{t-1} \\
 & + \int_{t-1}^t \left[ \textit{Tasso Netto di Ingaggio}_t - \textit{Apprendimento}_t - \right. \\
 & \left. - \textit{Maturazione}_t * \textit{ZIDZ}(\textit{Forza Lavoro}_t, \textit{Forza Lavoro}_t) \right] dt
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \textit{Forza Lavoro Esperta}_t \\
 = & \textit{Forza Lavoro Esperta}_{t-1} \\
 & + \int_{t-1}^t \left[ \textit{Apprendimento}_t - \textit{Maturazione}_t * \right. \\
 & \left. \textit{ZIDZ}(\textit{Workforce Esperta}_t, \textit{Forza Lavoro Totale}_t) \right] dt
 \end{aligned}$$

$$\textit{Forza Lavoro Totale}_t = \textit{Forza Lavoro}_t + \textit{Forza Lavoro Esperta}_t$$

*Forza Lavoro Indicata<sub>t</sub>*

$$= \begin{cases} \text{Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro}_t * \text{Forza Lavoro Richiesta}_t, \\ + (1 - \text{Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro}_t) * \text{Forza Lavoro Totale}_t, \\ \text{se Forza Lavoro Totale}_t < \text{Forza Lavoro Richiesta}_t, \\ \text{Forza Lavoro Richiesta}_t, \text{ altrimenti} \end{cases}$$

*Forza Lavoro Richiesta<sub>t</sub>*

$$= \min \left( \text{Forza Lavoro Massima}_t, \frac{\text{Flusso di Lavoro Richiesto}_t}{\text{Produttività Normale}_t} \right)$$

Gli ultimi elementi aggiunti sono delle equazioni di misura di sintesi. Le misure più interessanti sono il costo cumulativo, e le metriche di progetto. La prima misura viene calcolata tramite una variabile livello *Costi Cumulativi* che elabora a partire da *Forza Lavoro Totale* il costo del lavoro. Le metriche *BCWP* e *BCWS* invece vengono elaborate a partire rispettivamente dalle variabili *Lavoro Compiuto* e *Lavoro Previsto*.

Budgeted Cost at Work Performed (*BCWP*) o *Earned Value* è il valore delle attività realizzate alla data corrente. Rappresenta il valore prodotto dal progetto ossia il valore dei deliverable rilasciati fino al momento della misurazione in seguito alle attività svolte. Si calcola attraverso  $BAC * \text{Lavoro Compiuto}$ .

Budgeted Cost at Work Scheduled (*BCWS*) o *Planned Value* è il costo pianificato per realizzare le attività di progetto alla data corrente. Si calcola attraverso  $BAC * \text{Lavoro Previsto}$ .

Il *BAC* (*Budget at Completion*) è il valore previsto per la realizzazione del progetto (valore iniziale previsto) e quindi l'investimento.

*Actual Cost of Work Performed* (*ACWP*) è il costo effettivamente sostenuto alla data corrente.

*Schedule Variance* (*SV*) indica se si è in linea, in anticipo o in ritardo rispetto alla schedulazione delle attività di progetto pianificate nella baseline. È un indicatore di efficacia soprattutto nei confronti del cliente. Se  $SV > 0$  significa che il progetto sta producendo (ossia rilasciando deliverable) con maggior velocità a quanto pianificato, viceversa se negativo. Si calcola attraverso  $BCWP - BCWS$ .

### 4.3.2 Processi Interni

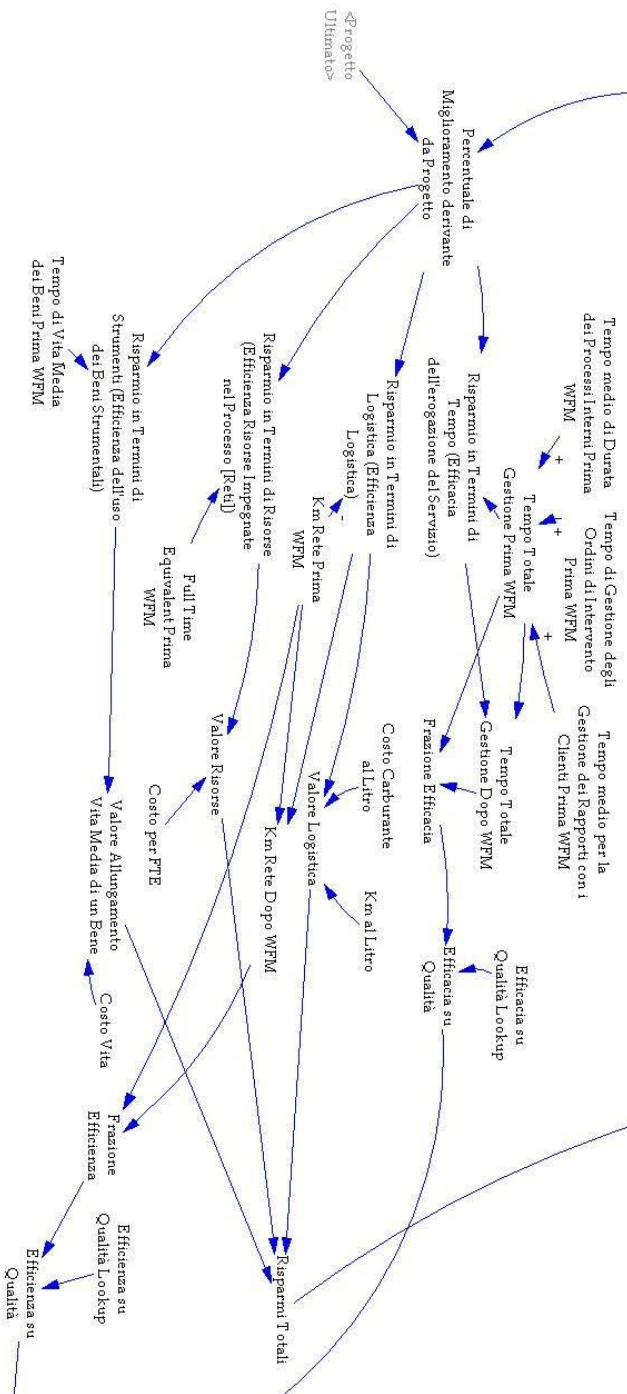


Figura 24: Processi Interni

Il frammento che verrà spiegato ora riguarda la Prospettiva dei Processi Interni. In verità tratta il calcolo dei miglioramenti che il progetto WFM causa ai processi.

Il progetto WFM nasce per avere maggior efficacia ed efficienza in alcuni aspetti dei processi interni. Come già detto in § 4.2 l'investimento in tecnologia innovativa nasce per avere dei miglioramenti.

L'*Efficienza* si manifesta in termini di:

- *Logistica*: ottimizzo la programmazione degli Ordini di Lavoro e di Intervento in modo contiguo;
- *Risorse*: ottimizzo il personale utilizzato per Reti e Gestione Clienti;
- *Strumenti*: ottimizzo la vita media dei beni strumentali utilizzati per Reti ed Impianti.

L'*Efficacia* si manifesta in termini di:

- *Tempo*: ottimizzo i tempi di erogazione del servizio.

Per eseguire tutto ciò a partire dalla variabile livello Investimento WFM calcolo una Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto, che inizia quando la Progetto Ultimato è uguale ad 1 (quindi significa che il progetto è finito).

Questa percentuale, stimata all'incirca al 10%, va a calcolare i vari risparmi, moltiplicando la percentuale per il valore prima che il progetto WFM fosse implementato, quindi:

- Risparmio in Termini di Risorse (Efficienza Risorse impegnate nel Processo [Reti]) viene calcolato tramite Full Time Equivalent prima WFM.

$$\begin{aligned} & \text{Risparmio in Termini di Risorse (Efficienza Risorse impegnate nel Processo [Reti])}_t \\ &= \text{Full Time Equivalent Prima WFM}_t \\ & * \text{Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto}_t \end{aligned}$$

- Risparmio in Termini di Strumenti (Efficienza dell'uso dei Beni Strumentali) viene calcolato tramite Tempo di Vita Media prima WFM.

*Risparmio in Termini di Strumenti (Efficienza dell'uso dei Beni Strumentali)<sub>t</sub>*  
 = *Tempo di Vita Media dei Beni Prima WFM<sub>t</sub>*

\* *Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto<sub>t</sub>*

- Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica) viene calcolato tramite Km Rete prima WFM.

*Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica)<sub>t</sub>*

= *Km Rete Prima WFM<sub>t</sub>*

\* *Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto<sub>t</sub>*

- Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'erogazione del servizio) viene calcolato attraverso diversi tempi:

- o Tempo Medio di Durata dei Processi Interni prima WFM;

- o Tempo di Gestione degli Ordini di Intervento prima WFM;

- o Tempo medio per la Gestione dei Rapporti con i Clienti prima WFM.

*Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'Erogazione del Servizio)<sub>t</sub>*

= *Totale Tempo Gestione Prima WFM<sub>t</sub>*

\* *Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto<sub>t</sub>*

Per poter calcolare la variabile Risparmi Totali è necessario quantificare le varie efficienze in valore monetario e sommarle, per cui:

- Valore Logistica;

*Valore Logistica<sub>t</sub>*

= *Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica)<sub>t</sub>*

\*  $\frac{\text{Costo Carburante al Litro}_t}{\text{Km al Litro}_t}$

- Valore Risorse;

$$\begin{aligned} & \text{Valore Risorse}_t \\ &= \text{Risparmio in Termini di Risorse (Efficienza Risorse impegnate nel Processo [Reti])}_t \\ & * \text{Costo per FTE}_t \end{aligned}$$

- Valore Allungamento Vita Media di un Bene.

$$\begin{aligned} & \text{Valore Allungamento Vita Media di un Bene}_t \\ &= \text{Risparmio in Termini di Strumenti (Efficienza dell'uso dei Beni Strumentali)}_t \\ & * \text{Costo Vita}_t \end{aligned}$$

I Risparmi Totali andranno poi ad accrescere il Margine Operativo Lordo.

$$\begin{aligned} & \text{Risparmi Totali}_t \\ &= \text{Valore Allungamento Vita Media di un Bene}_t \\ & + \text{Valore Risorse}_t + \text{Valore Logistica}_t \end{aligned}$$

Oltre a ciò vengono calcolate anche due frazioni che andranno ad influire sulla Qualità del Servizio. Esse sono: Frazione Efficacia e Frazione Efficienza derivanti rispettivamente da Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'erogazione del servizio) e Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica).



### 4.3.3 Clienti

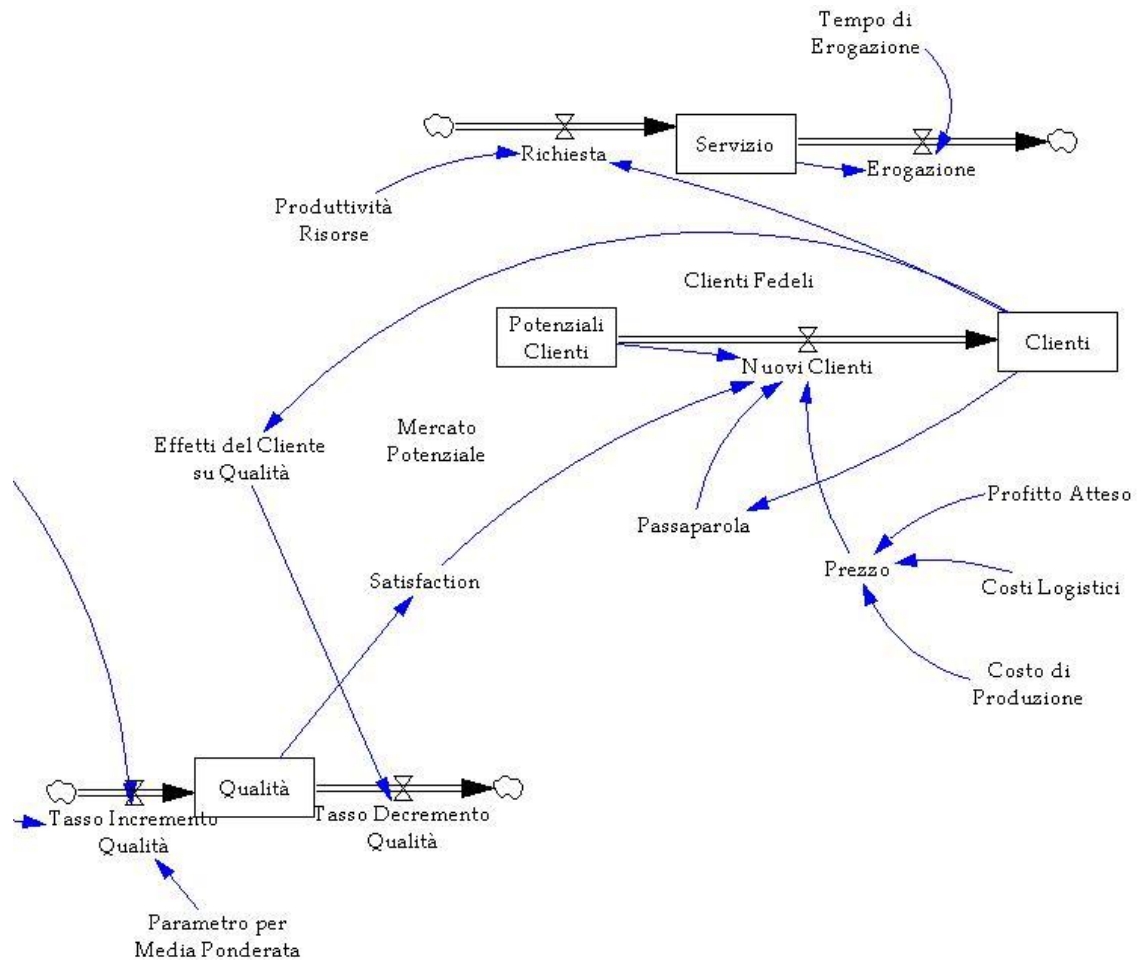


Figura 25: Clienti

Questa prospettiva, come discusso in § 4.2, è stata molto semplificata perché il Progetto WFM non impatta direttamente sul cliente, ma sui processi interni che gestiscono la gestione del cliente, quindi le risorse che producono attraverso front office e back office.

Questo frammento di modello ha come nucleo centrale i Clienti. Perciò la costruzione è partita dalle due variabili livello Potenziali Clienti e Clienti col flusso Nuovi Clienti. Quest'ultimo è ciò che veramente interessa ad un'azienda perché ha molti fattori di influenza: Prezzo, Passaparola e Satisfaction. Il Prezzo a cui si vende un servizio dipende da alcune variabili interne all'impresa. Passaparola dipende da ciò che dicono dei servizi i Clienti già stabili e fedeli. Satisfaction, invece, dipende dal livello di Qualità.

$$Potenziali\ Clienti_t = Potenziali\ Clienti_{t-1} + \int_{t-1}^t [-Nuovi\ Clienti_t]dt$$

$$Nuovi\ Clienti_t = \frac{Potenziali\ Clienti_t}{Prezzo_t + Satisfaction_t + Word\ of\ Mouth_t}$$

$$Clienti_t = Clienti_{t-1} + \int_{t-1}^t [Nuovi\ Clienti_t]dt$$

Qualità viene calcolata tramite media ponderata tra due variabili della prospettiva Processi Interni e sono: Efficacia su Qualità ed Efficienza su Qualità. Quindi, significa che il progetto WFM tramite miglioramenti sui processi ha una minima influenza sulla qualità del servizio erogato.

$$\begin{aligned} &Qualità_t \\ &= Qualità_{t-1} \\ &+ \int_{t-1}^t [Tasso\ Incremento\ Qualità_t - Tasso\ Decremento\ Qualità_t]dt \end{aligned}$$

Infine, ovviamente, il livello Clienti influisce sul flusso Richiesta della variabile livello Servizio, che tramite il flusso di Erogazione andrà poi a calcolare il Valore di Produzione necessario nella prospettiva Economico-Finanziaria.

$$Servizio_t = Servizio_{t-1} + \int_{t-1}^t [Richiesta_t - Erogazione_t]dt$$



Per aiutare l'azienda a capire se l'investimento risulta essere efficace ed efficiente, è necessario modellare alcune variabili economico-finanziarie. Intraprendere un nuovo investimento è un'attività che comporta dei rischi e li si vorrebbero valutare.

Al fine di esaminare più attentamente i fattori determinanti dei flussi di cassa, è necessario dare attenzione al processo di vendita e di creazione di denaro. Quindi, inizialmente, sono sorte le variabili livello In Attesa di Fatturazione e Crediti, con i rispettivi flussi Valore di Produzione, Fatturazione, Ritardo Medio di Pagamento e Perdite. Valore di Produzione è influito da Erogazione e Prezzo facenti parte della Prospettiva Cliente. Il Tempo di Fatturazione dovrebbe essere proporzionale al compimento del progetto, perché anche se si eroga un servizio, il sistema informativo, se non ultimato ed integrato, non riesce ad emettere la fattura; per cui i crediti non arrivano nel flusso di cassa, o ad ogni modo ne arrivano molti meno. Il flusso Perdite si riferisce ai clienti che non pagano, altrimenti il flusso continua fino a Ricezione di Cassa.

$$\text{Valore di Produzione}_t = \text{Erogazione}_t * \text{Prezzo}_t$$

$$\text{In Attesa di Fatturazione}_t$$

$$= \text{In Attesa di Fatturazione}_{t-1}$$

$$+ \int_{t-1}^t [\text{Valore di Produzione}_t - \text{Fatturazione}_t] dt$$

$$\text{Fatturazione}_t = \frac{\text{In Attesa di Fatturazione}_t}{\text{Tempo di Fatturazione}_t}$$

$$\text{Crediti}_t = \text{Crediti}_{t-1}$$

$$+ \int_{t-1}^t [\text{Fatturazione}_t - \text{Perdite}_t - \text{Ricezione di Cassa}_t] dt$$

$$\text{Ricezione di Cassa}_t = \frac{\text{Crediti}_t}{\text{Ritardo Medio di Pagamento}_t}$$

$$Perdite_t = Crediti_t * Tasso di Perdita_t$$

Quando si investe una ingente somma di denaro, si creano dei debiti che si restituiranno al creditore tramite pagamento di interessi, per cui è stata aggiunta la variabile livello Debiti ed i flussi Indebitamento e Rimborso Quota Capitale, tutto influente su Flusso di Cassa Netto.

$$Debiti_t = Debiti_{t-1} + \int_{t-1}^t [Indebitamento_t - Rimborso Quota Capitale_t] dt$$

Questo frammento di modello è semplice con una quantità ragionevolmente elevata di dettaglio sul flusso di cassa e reddito imponibile. Il modo in cui il modello è impostato sull'investimento si verifica nell'arco di tempo di costruzione del progetto. Il modello, così come è costruito, è per un investimento seguito da un flusso di cassa realizzato dalla produzione.

Per calcolare VAN Reddito e VAN Flusso di Cassa è stata utilizzata la funzione NPV. NPV è una funzione dinamica che prende come argomenti un flusso di pagamenti, un tasso di sconto, un valore iniziale e un fattore di adeguamento. Stiamo utilizzando 0 come valore iniziale e 1 come fattore di regolazione. Detto ciò, il VAN sarà, alla fine della simulazione, la relazione del valore attuale del flusso a partire dall'inizio della simulazione.

$$VAN Reddito_t = NPV (Utile Netto_t, Tasso di Sconto_t, 0, 1)$$

Oltre a tutto ciò si ricorda che Investimento WFM crea il flusso Ammortamenti ed il livello Costi di Implementazione WFM. Quest'ultima variabile dai Costi Cumulativi incontrati all'interno della prospettiva Innovazione.

$$\begin{aligned} Investimento WFM_t &= Investimento WFM_{t-1} \\ &+ \int_{t-1}^t [Entrata Investimento_t - Tasso di Ammortamento_t] dt \end{aligned}$$

*Costi di Implementazione WFM<sub>t</sub>*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Costi di Implementazione WFM}_{t-1} \\
 &+ \int_{t-1}^t [\text{Costi Variabili}_t - \text{Costi di Implementazione WFM}_t \\
 &+ \text{Costi Fissi}_t] dt
 \end{aligned}$$

Infine il Margine Operativo Lordo è alimentato da Valore di Produzione, Risparmi Totali e Tasso di Ammortamento (all'interno della variabile Ricavi) e diminuito da Costi di Implementazione WFM.

Tutto ciò è utile per osservare l'andamento dei Costi e dei Ricavi ottenuti dal progetto WFM nel tempo.

*Margine Operativo Lordo<sub>t</sub> = Ricavi<sub>t</sub> - Costi di Implementazione WFM<sub>t</sub>*

## 4.4 Le Simulazioni

In quest'ultima parte verranno mostrati alcuni grafici risultanti da simulazioni rese possibili grazie all'utilizzo del software Vensim.

Siccome la sezione riguardante l'innovazione è la più rilevante ai fini del progetto e della problematica esposta all'inizio del Capitolo, si mostreranno alcuni casi e le conseguenze derivanti dal cambiamento di alcuni parametri ritenuti fondamentali.

I parametri iniziali di controllo delle simulazioni e definiti dall'utente sono elencati nell'Appendice A: Inizializzazione Variabili. Per cui, attraverso tabelle, all'inizio di ogni paragrafo, verranno illustrati solo quelli modificati.

Si ricorda che le variabili sono state inizializzate frazionate per mille, per rendere più facile la lettura dei dati.

### 4.4.1 Caso 1

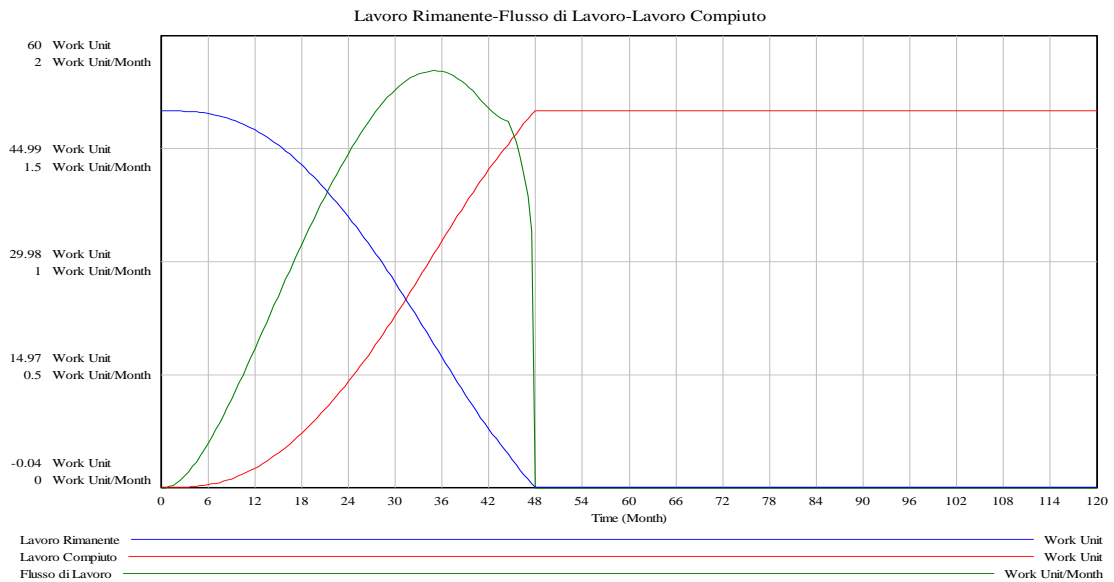
| Variabile                          | Quantità e Unità di Misura |
|------------------------------------|----------------------------|
| Definizione Iniziale di Progetto   | 50 KLOC                    |
| Data di Completamento Prevista     | 48 Mesi                    |
| Tempo per Adeguare la Forza Lavoro | 6 Mesi                     |
| Tempo di Apprendimento             | 12 Mesi                    |
| Tempo di Maturazione               | 6 Mesi                     |

*Tabella 2: Caso 1 - Inizializzazione Variabili*

Inizialmente, ipotizziamo che il progetto sia da ultimare in 48 mesi (Data di Completamento Prevista). Attraverso Definizione Iniziale di Progetto si inserisce la quantità di lavoro che è necessario svolgere affinché il lavoro si concluda ed in questo caso è stato deciso 50 (KLOC, cioè migliaia di Line of Code; nel modello è stato deciso di lasciare Work Unit per dare la possibilità di immettere un altro tipo di unità di misura). Si introdurranno comunque degli errori da rilevare nel progetto, perché la non presenza non si ritiene realistica; ciò è possibile tramite la variabile Tempo per Rilevare Errori Lookup. Quest'ultima è da impostare con cautela perché potrebbe causare malfunzionamenti dell'intero modello.

Partiamo dalla visione del Flusso di Lavoro succedente al Lavoro Rimanente e precedente al Lavoro Compiuto. Esso mostra l'andamento del progetto, per cui si ritiene essere fondamentale.

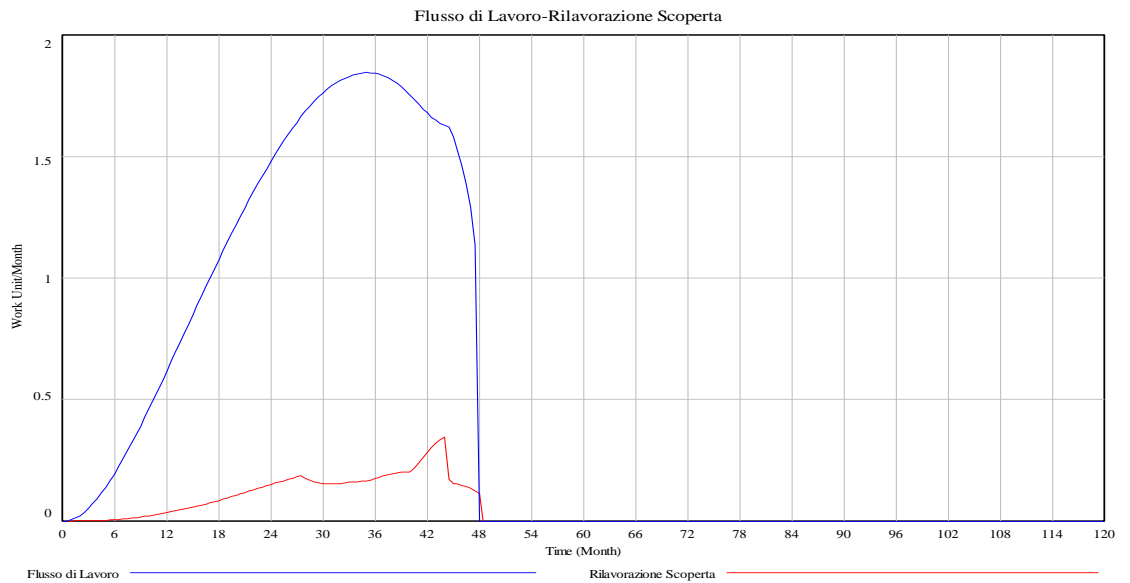
Nei grafici, è possibile distinguere le diverse variabili attraverso i colori e la legenda in fondo ad ognuno.



**Figura 27: Caso 1 - Lavoro Rimanente, Flusso di Lavoro, Lavoro Compiuto**

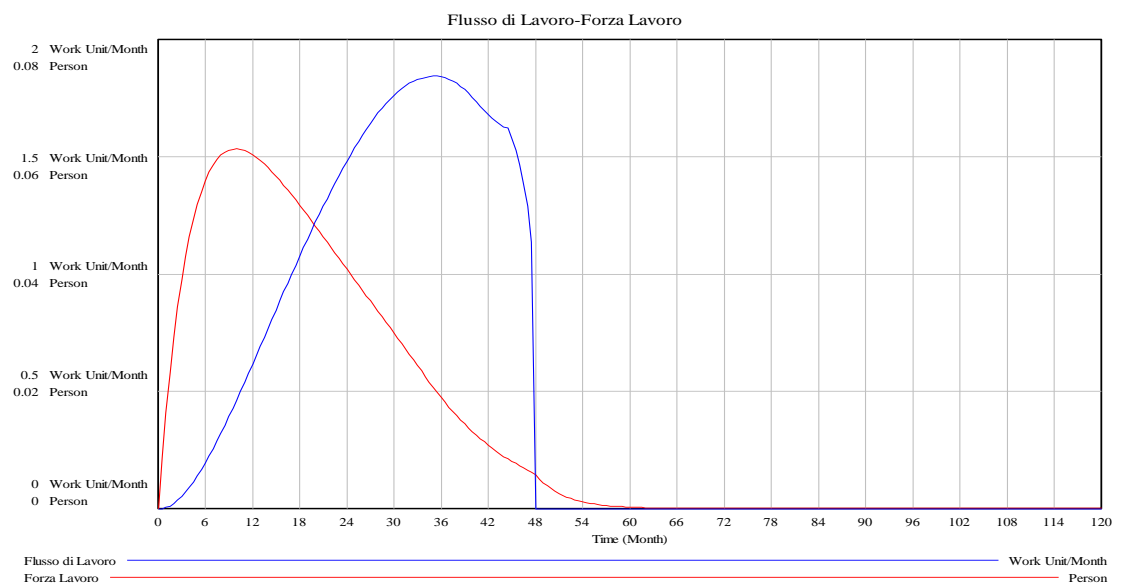
Qui, si nota che non ci sono ritardi sul completamento del progetto (tutte e tre le linee finiscono sui 48 mesi) e che Flusso di Lavoro ha un picco sui 36 mesi, dipendente anche dalla Rilavorazione Scoperta, cioè il lavoro che si dovrebbe rifare una volta trovati gli errori; infatti Lavoro Rimanente e Lavoro Compiuto hanno qualche KLOC in più rispetto alla quantità assegnatagli in partenza.





**Figura 28: Caso 1 - Flusso di Lavoro, Rilavorazione Scoperta**

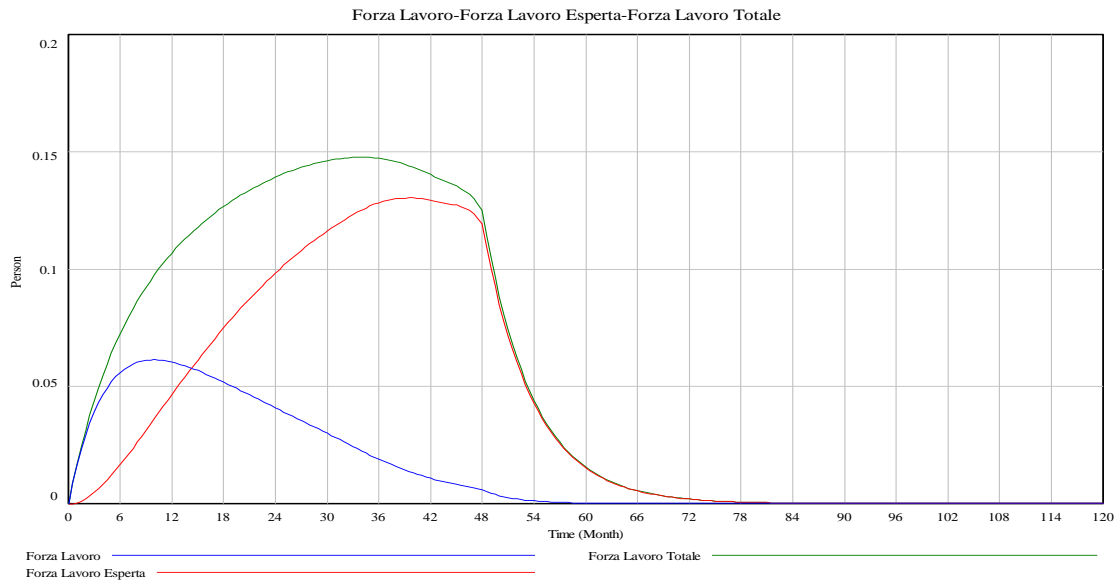
Vediamo cosa accade a Forza Lavoro, la variabile che descrive i dipendenti coinvolti dal Progetto WFM.



**Figura 29: Caso 1 - Flusso di Lavoro, Forza Lavoro**

È facilmente visibile che inizialmente la variabile livello tende a saturarsi, ma il suo svuotamento è più lento e continua anche dopo l'ultimazione del progetto. Ciò succede perché le persone hanno un Tempo di Apprendimento (inizializzato a 6 mesi) più lungo rispetto alla conclusione del progetto e per essere produttivi al massimo passa almeno un altro anno. In verità questi dipendenti devono ancora divenire esperti.

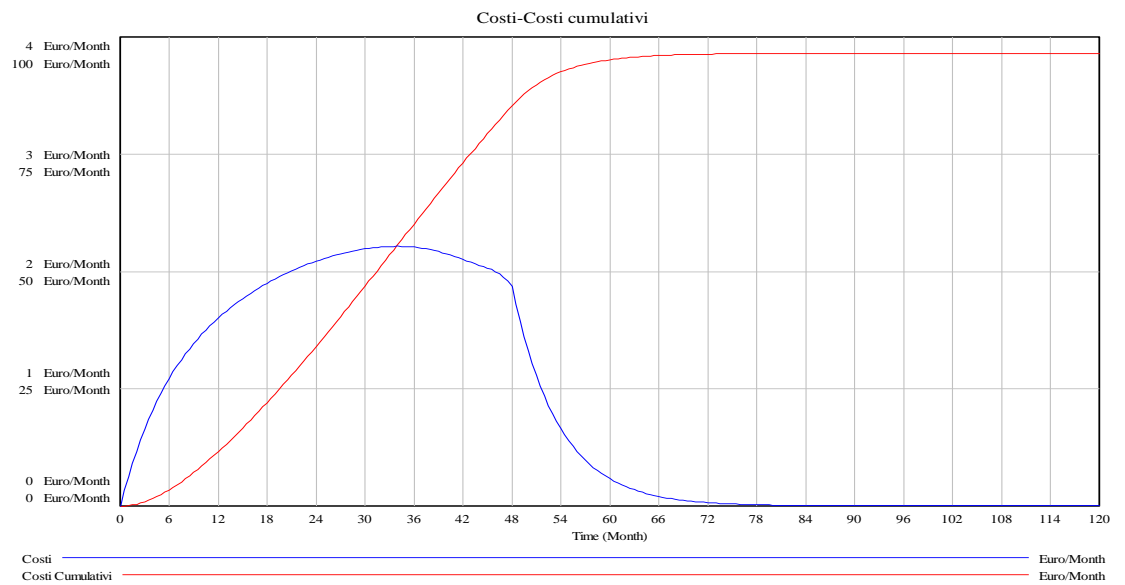
Il grafico di Forza Lavoro Esperta mostra un andamento lento all’inizio, perché deve attendere che i “novellini” imparino le basi del sistema e passino alla fase successiva.



**Figura 30: Caso 1 - Forza Lavoro, Forza Lavoro Esperta, Forza Lavoro Totale**

Lo “svuotamento” di questa variabile livello è ancora più lenta (si ricorda che il Tempo di Maturazione è inizializzato a 6 mesi) e significa che per i dipendenti non è così immediato diventare esperti di un nuovo sistema informativo. Per avere dei dipendenti esperti che abbiano un produttività maggiore ed adeguata, l’azienda dovrà attendere circa 30 mesi in più dopo la fine del progetto.

Ora, verrà mostrato l’andamento dei Costi e dei Costi Cumulativi causati dal progetto.

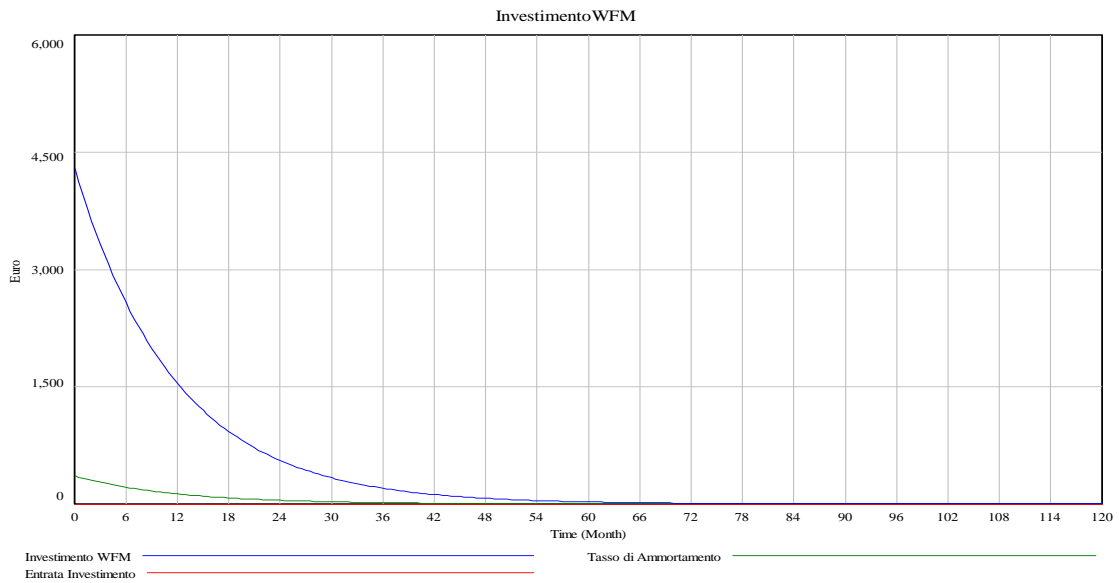


**Figura 31: Caso 1 - Costi, Costi Cumulativi**

Entrambe le variabili continuano ad essere alimentate anche dopo la conclusione del progetto, perché i dipendenti hanno uno stipendio per il lavoro che eseguono anche durante l'apprendimento. Questi grafici derivano da Forza Lavoro Totale, perciò si è fatto conto di avere in media un Costo Lavoro di 1.5 K€.

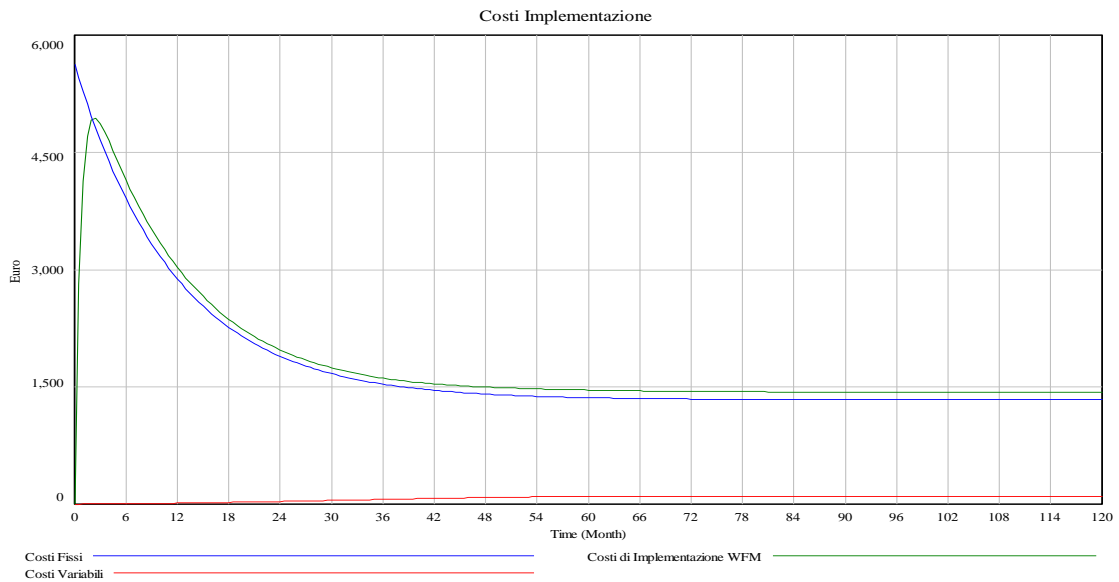
Questi costi vanno ad influire sui Costi Variabili dei Costi di Implementazione WFM.

Ora verrà mostrato il grafico dell'Investimento WFM. Esso viene inizialmente alimentato da tutte alcune variabili fornite da Hera (FOL/System Integrator, Palmari, Licenze, Supporto all'Implementazione (Consulenza), Supporto all'Implementazione (Personale Interno)), ma a causa del Tasso di Ammortamento, pian piano si erode se non è possibile un reinvestimento.



**Figura 32: Caso 1 - Investimento WFM, Entrata Investimento, Tasso di Ammortamento**

Questi, vanno ad aumentare i Costi Fissi, assieme ai primi Costi Operativi Servizi per far partire il progetto WFM. I Costi Variabili, invece, sono contraddistinti dai Costi Cumulativi, mostrati precedentemente.



**Figura 33: Caso 1 - Costi Implementazione WFM, Costi Fissi, Costi Variabili**

La causa maggiore di aumento dei costi totali, sono i costi fissi.

Costi di Implementazione WFM andrà a diminuire il Margine Operativo Lordo.

Ora andiamo ad esaminare ciò che determina i Ricavi.

Quando il Progetto WFM si conclude, viene calcolata una Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto.

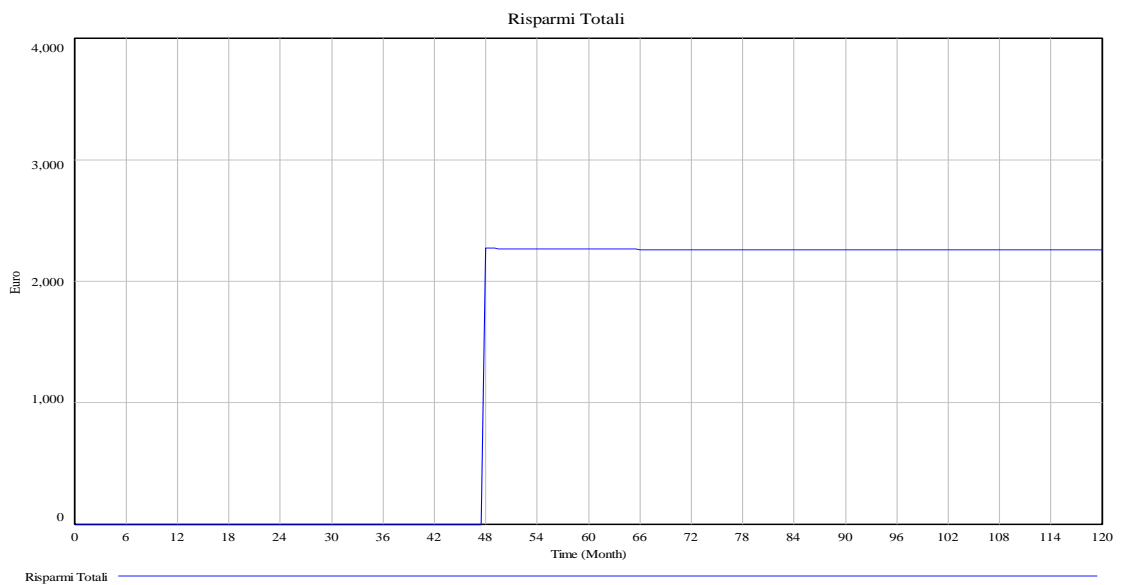
Questa Percentuale causa dei Risparmi, perché il sistema informativo integrato migliora i processi aziendali sotto aspetti di efficacia ed efficienza. Tutto ciò deriva dal fatto che i costi di transazione diminuiscono e quindi ne derivano dei benefici (v. § 4.2).

Si ricorda che, per quanto riguarda l'Efficienza, si hanno dei Risparmi riguardanti:

- Risorse;
- Logistica;
- Beni Strumentali.

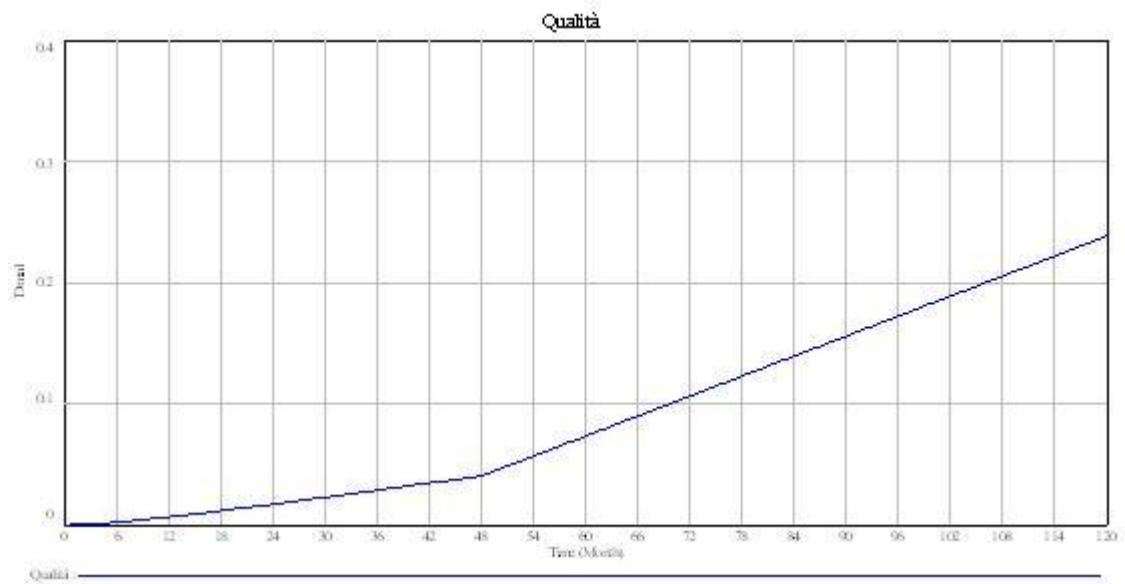
Invece per quanto riguarda l'Efficacia, si hanno Risparmi riguardanti i Tempi sotto vari aspetti dei processi di gestione aziendale.

Una volta calcolati, si forma la variabile Risparmi Totali, illustrata nel grafico sottostante.



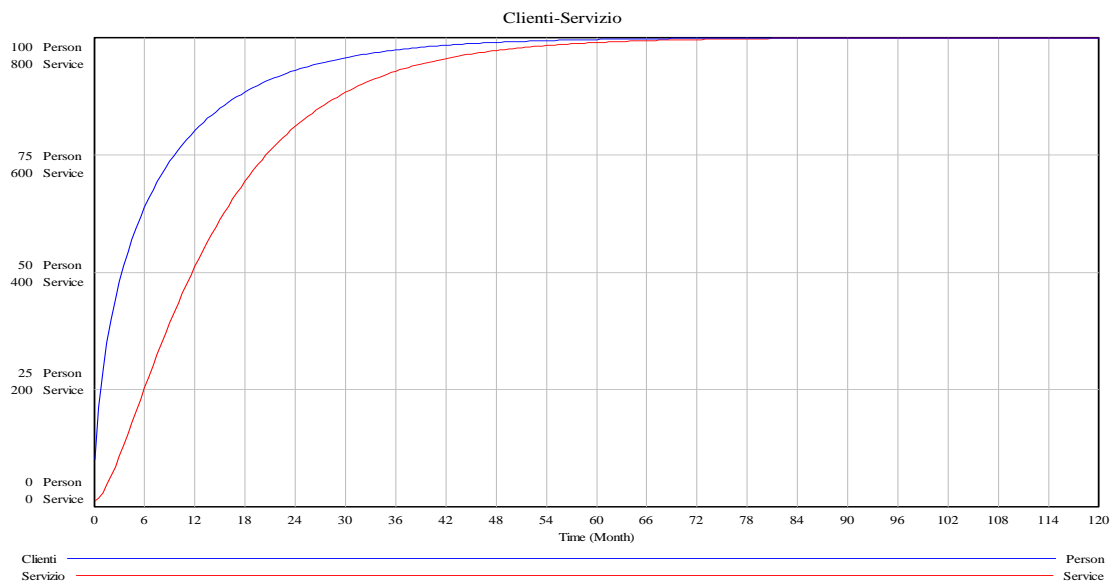
**Figura 34: Caso 1 - Risparmi totali**

Inoltre, la conclusione del Progetto porta miglioramenti anche alla Qualità; ciò deriva dai Tempi diminuiti e dalla miglior gestione Logistica, che perfeziona l'erogazione del servizio.



**Figura 35: Caso 1 - Qualità**

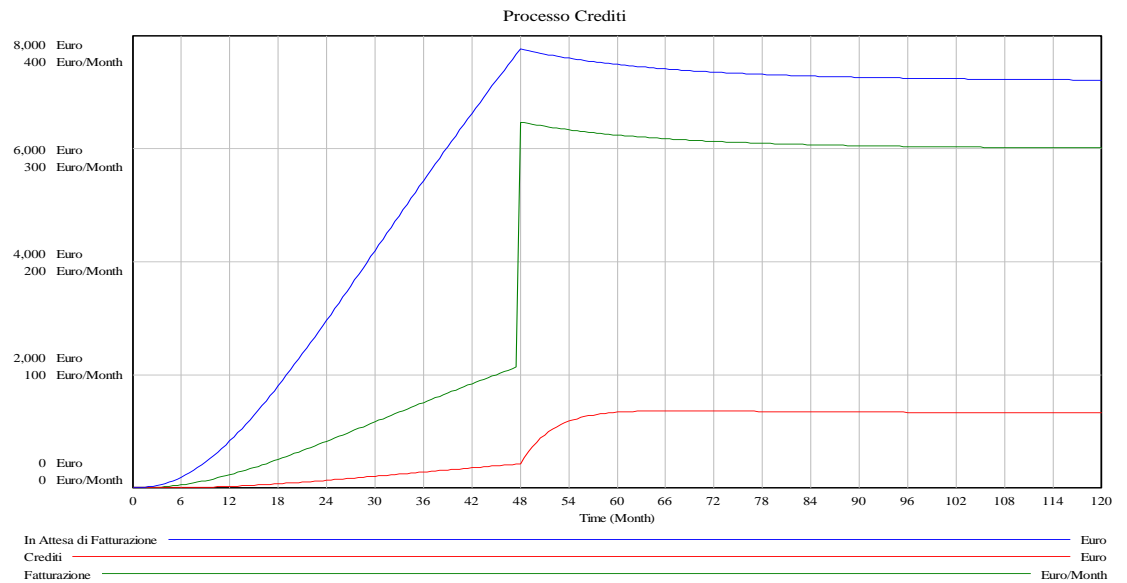
In questo modello, la Qualità non influisce particolarmente sull'acquisizione di clienti; ad ogni modo essi richiedono un servizio e tutto ciò va a creare un Valore di Produzione.



**Figura 36: Caso 1 - Clienti, Servizio**

Il Valore di Produzione identifica il guadagno causato dall'erogazione di un servizio, ma si deve tener conto che le Fatturazioni avvengono con ritardo, finché il progetto WFM non verrà completato, perché i sistemi da integrare riguardano

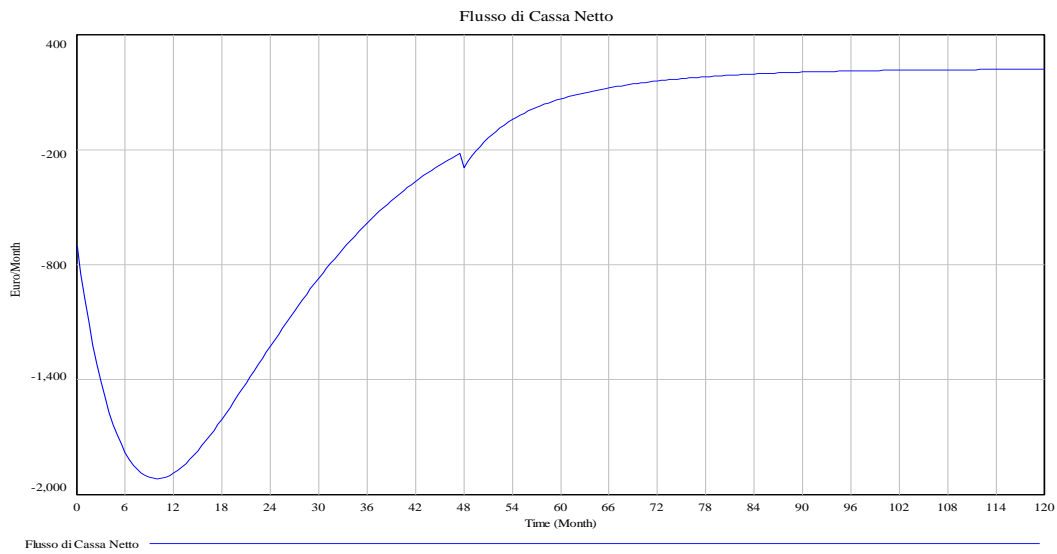
anche la Gestione del Cliente. Quindi il Tempo di Fatturazione sarà in parte dipendente da Progetto Ultimato.



**Figura 37: Caso 1 - In Attesa di Fatturazione, Fatturazione, Crediti**

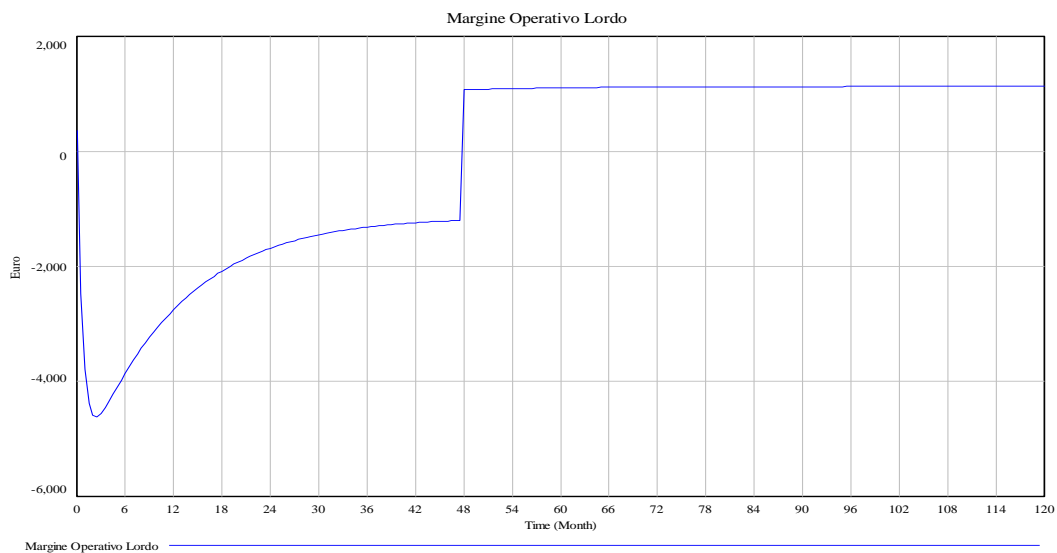
Il processo di creazione dei Crediti va poi ad influire sul Flusso di Cassa, assieme a tutto ciò che causa l'Investimento WFM spiegato precedentemente.

Il Flusso di Cassa risulta essere positivo dopo la conclusione del progetto e tenderà a crescere finchè non trova un determinato valore.



**Figura 38: Caso 1: Flusso di Cassa Netto**

Infine, l'ultimo grafico ritenuto interessante per capire se l'investimento è una buona idea oppure no, è quello del Margine Operativo Lordo. Se risulterà positivo la decisione presa sarà stata utile per il miglioramento della strategia aziendale.



**Figura 39: Caso 1 - Margine operativo Lordo**

Da ciò che si può vedere il MOL diventa positivo grazie ai miglioramenti causati dall'avvenuto compimento del progetto. In caso contrario sarebbe rimasto inferiore allo zero, o comunque in prossimità. La discesa iniziale è causata dai costi di implementazione e che successivamente si ammortizzano.



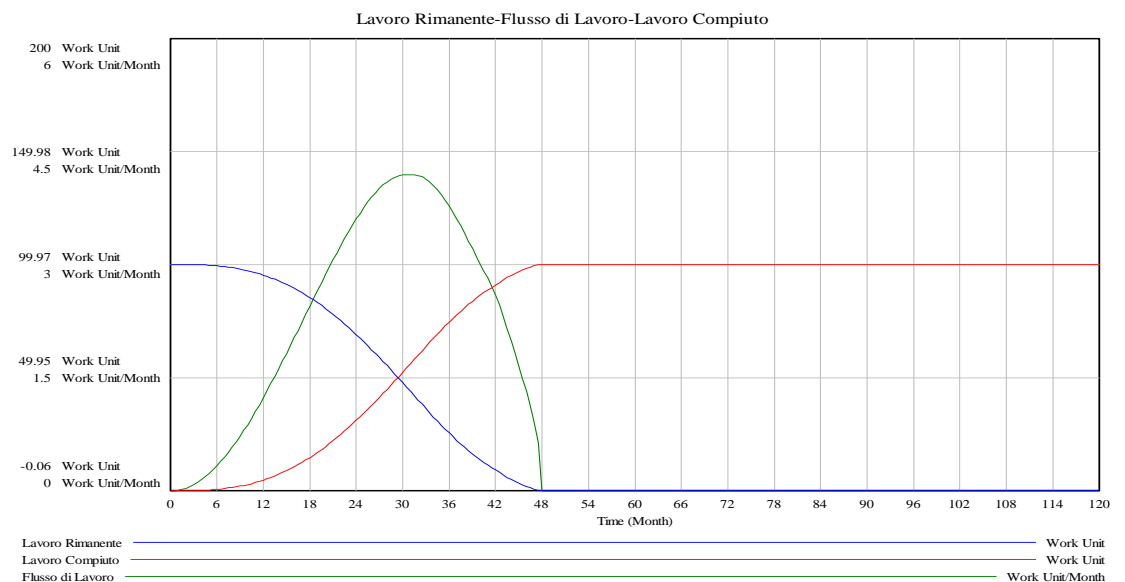
### 4.4.2 Caso 2

| Variabile                          | Quantità e Unità di Misura |
|------------------------------------|----------------------------|
| Definizione Iniziale di Progetto   | 100 KLOC                   |
| Data di Completamento Prevista     | 48 Mesi                    |
| Tempo per Adeguare la Forza Lavoro | 10 Mesi                    |
| Tempo di Appendimento              | 16 Mesi                    |
| Tempo di Maturazione               | 10 Mesi                    |

*Tabella 3: Caso 2 - Inizializzazione Variabili*

In questo caso osserveremo i risultati derivanti da una maggiore mole di lavoro da effettuare nello stesso tempo. Per cui si inizializza la variabile del lavoro da compiere a 100KLOC da realizzare sempre in 48 mesi. Rispetto al caso precedente, in cui venivano mostrati grafici riguardanti ogni prospettiva, ora erranno illustrati solo i grafici ritenuti più significativi.

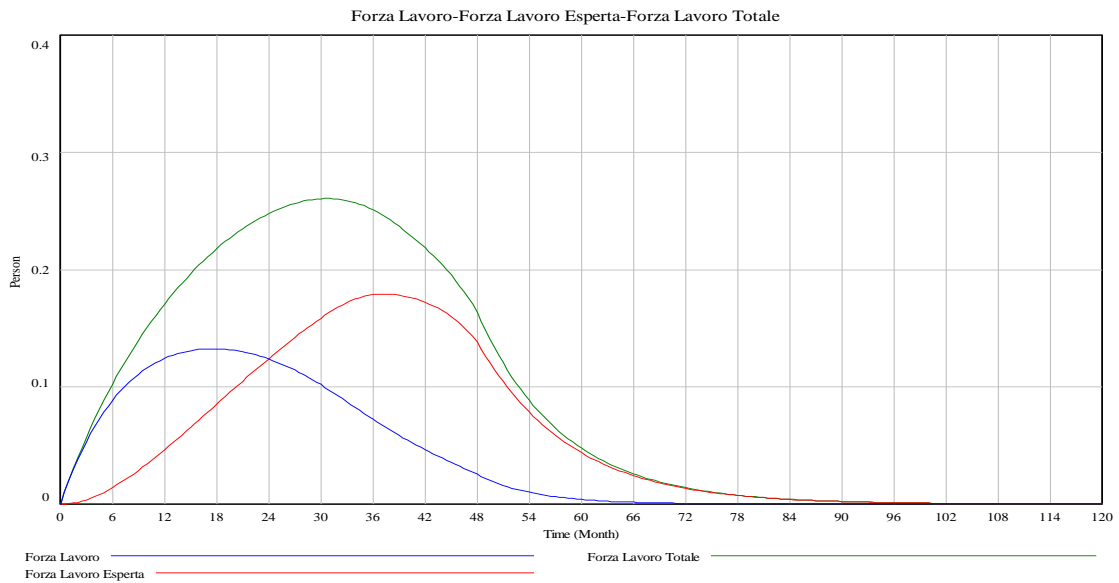
Dal grafico del Flusso di Lavoro sottostante, si nota che il progetto riesce ad ultimarsi, ma per renderlo possibile, è necessario eseguire molto più lavoro, per cui il flusso è maggiore.



*Figura 40: Caso 2 - Lavoro Rimanente, Flusso di Lavoro, Lavoro Compiuto*

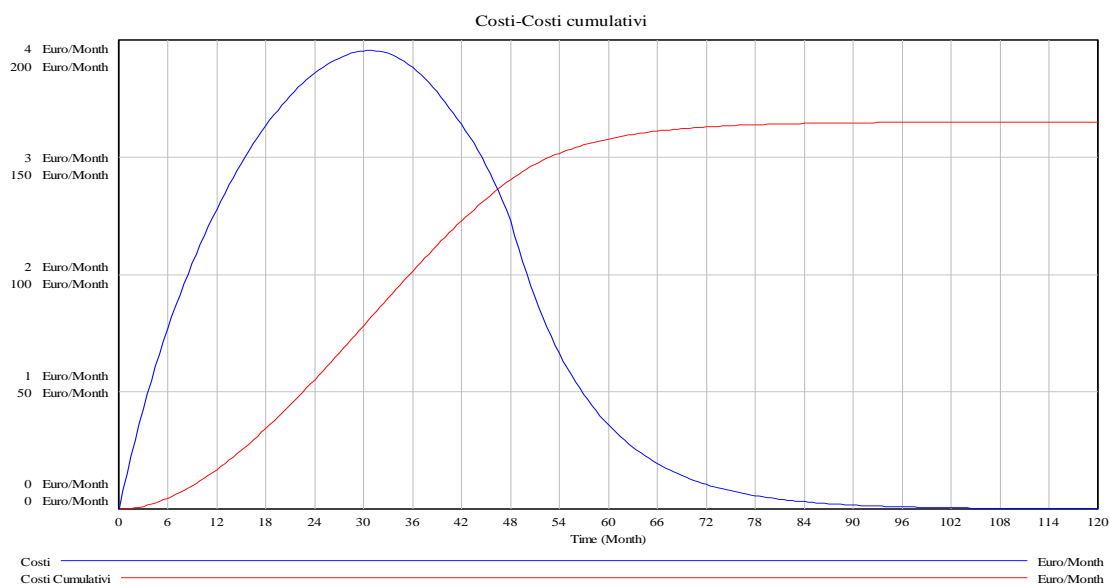
Tutto ciò porta ad un aumento dei costi perché la Forza Lavoro si comporta diversamente. Essendo un progetto più complesso, è necessario ingaggiare più dipendenti, che, ipoteticamente, impiegano di più ad apprendere.

Il grafico sottostante illustra come si comporta la Forza Lavoro Totale, rispetto alla Forza Lavoro ed alla Forza Lavoro Esperta.



**Figura 41: Caso 2 - Forza Lavoro, Forza Lavoro Esperta, Forza Lavoro Totale**

Come detto il Tempo di Apprendimento è molto più lungo, perché il sistema è più complesso e la presenza di errori, ha dovuto fargli apprendere anche cose che poi hanno dovuto dimenticare.

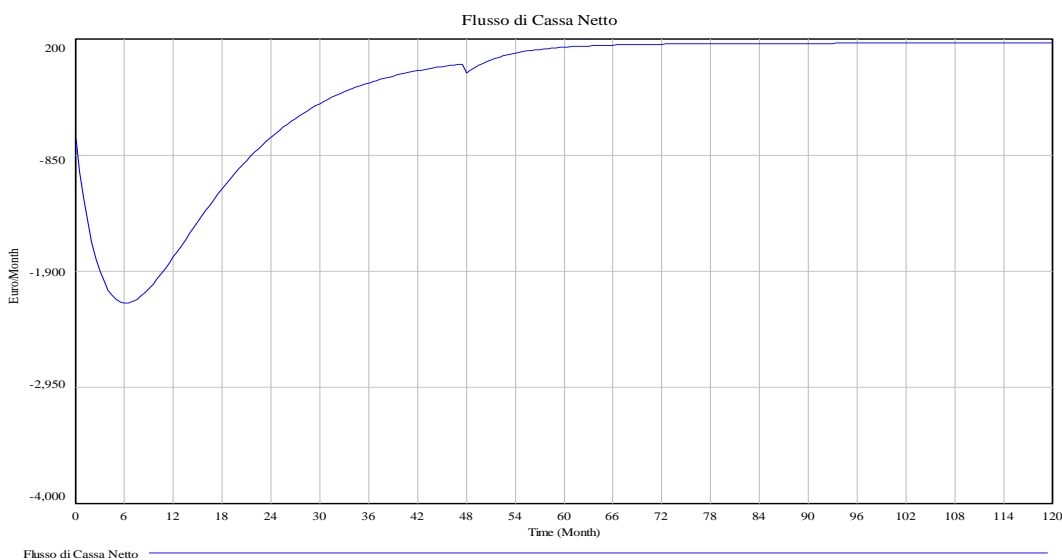


**Figura 42: Caso 2 - Costi, Costi Cumulativi**

Per quanto riguarda i costi, essi sono più alti rispetto al caso precedente, sempre a causa del maggior tempo impiegato, prima di tornare produttivi al massimo.

Ovviamente, tutto il resto del modello ha lo stesso funzionamento, per cui non è rilevante mostrare nuovamente i grafici.

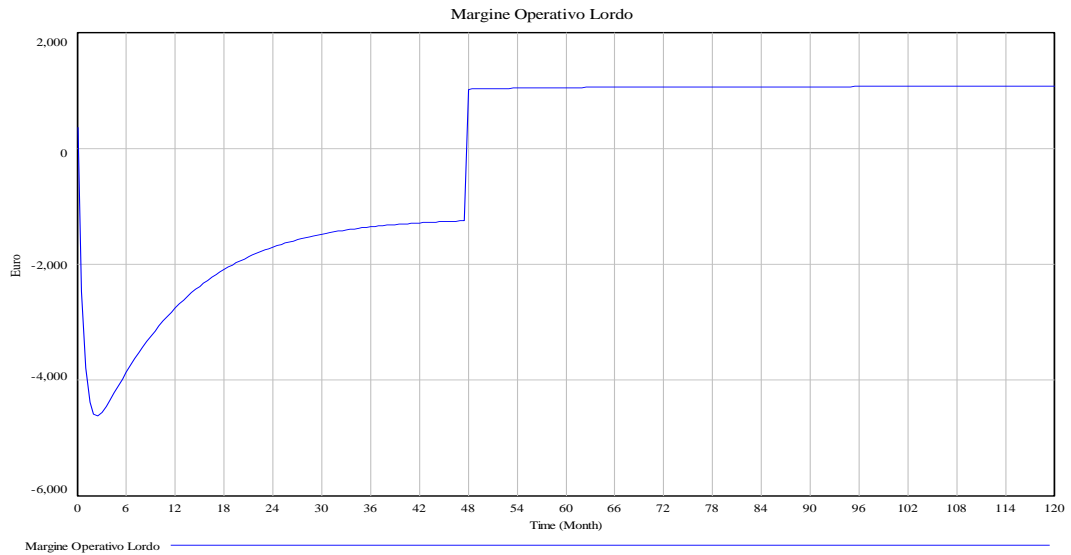
Gli altri grafici interessanti da osservare sono il Flusso di Cassa ed il Margine Operativo Lordo. Il primo riesce comunque a diventare positivo alla conclusione del progetto, ma ha un margine positivo inferiore rispetto al caso precedente.



**Figura 43: Caso 2 - Flusso di Cassa Netto**

L'andamento è uguale a quello precedente, ma sfiora i 200 K€ al mese invece che gli 800.

Per quanto riguarda il Margine Operativo Lordo, possiamo affermare la stessa cosa. Andamento simile, ma con costi che si fanno sentire maggiormente rispetto al caso discusso prima. Dal grafico sembra essere identico, ma in realtà ha un valore inferiore.



**Figura 44: Caso 2 - Margine operativo Lordo**

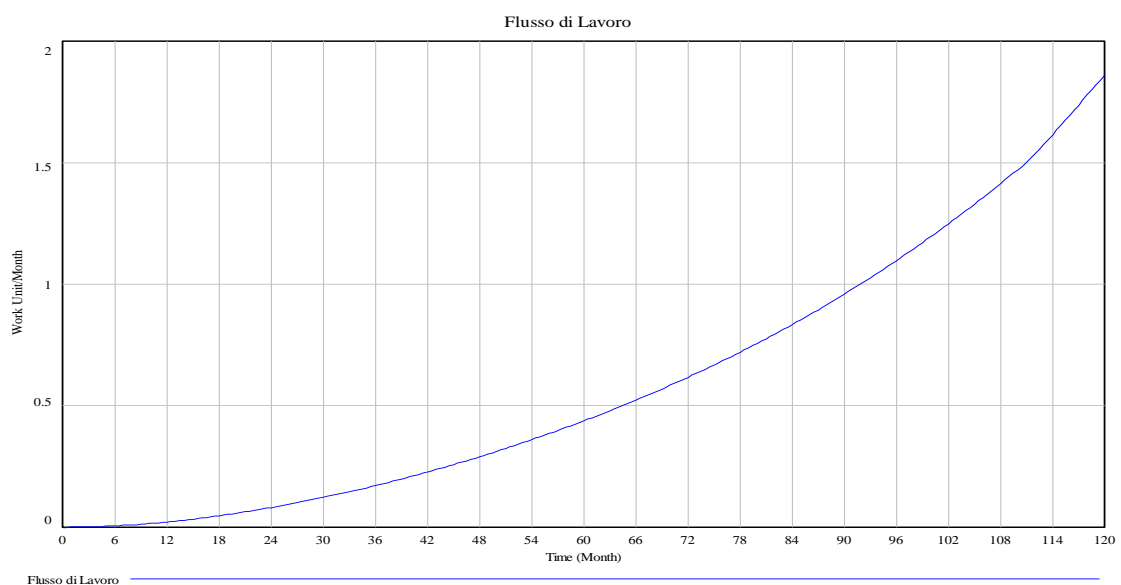
### 4.4.3 Caso 3

| Variabile                          | Quantità e Unità di Misura |
|------------------------------------|----------------------------|
| Definizione Iniziale di Progetto   | 100 KLOC                   |
| Data di Completamento Prevista     | $\infty$                   |
| Tempo per Adeguare la Forza Lavoro | 12 Mesi                    |
| Tempo di Apprendimento             | 20 Mesi                    |
| Tempo di Maturazione               | 12 Mesi                    |

*Tabella 4: Caso 3 - Inizializzazione Variabili*

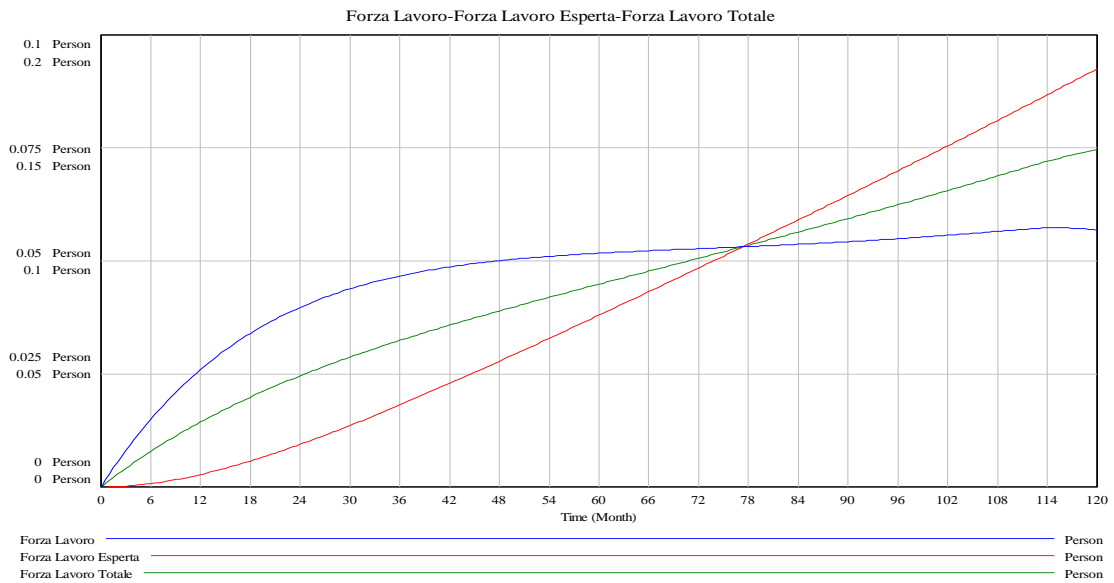
In quest'ultimo caso si vogliono mostrare i risultati nel caso in cui il progetto non venga ultimato. Perciò si è inizializzata la variabile Data di Completamento Prevista tendente ad infinito e le altre uguali al Caso 2.

Il Flusso di Lavoro si trasforma quasi in una retta crescente; non si sa quando finirà per cui non trova meta. Già questo può far capire quali saranno le altre conseguenze.



*Figura 45: Caso 3 - Flusso di Lavoro*

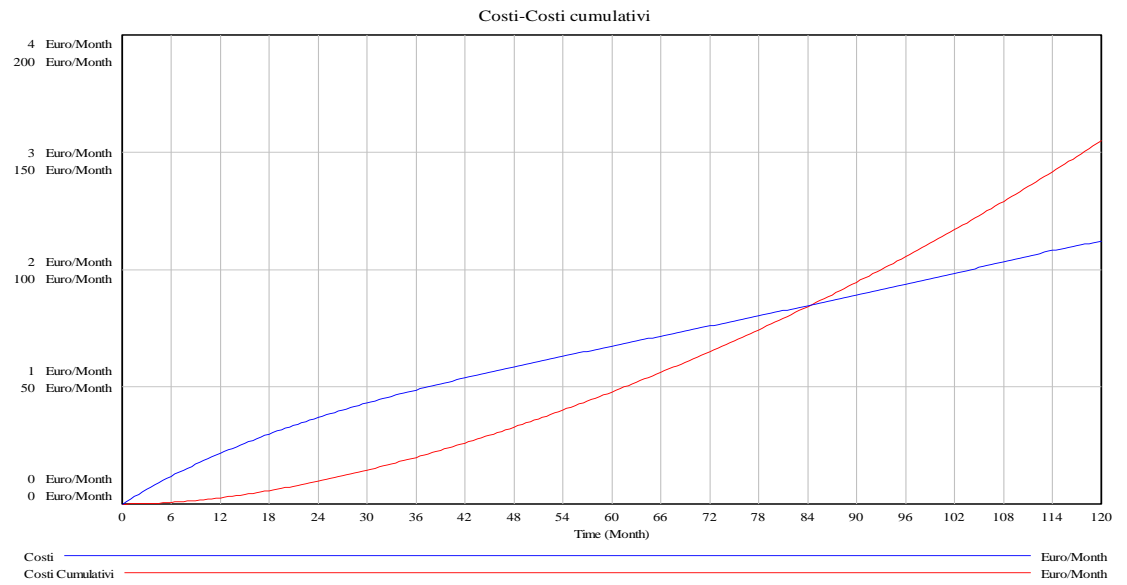
Ora verrà mostrato cosa succede alla Forza Lavoro.



**Figura 46: Caso 3 – Forza Lavoro, Forza Lavoro Esperta, Forza Lavoro Totale**

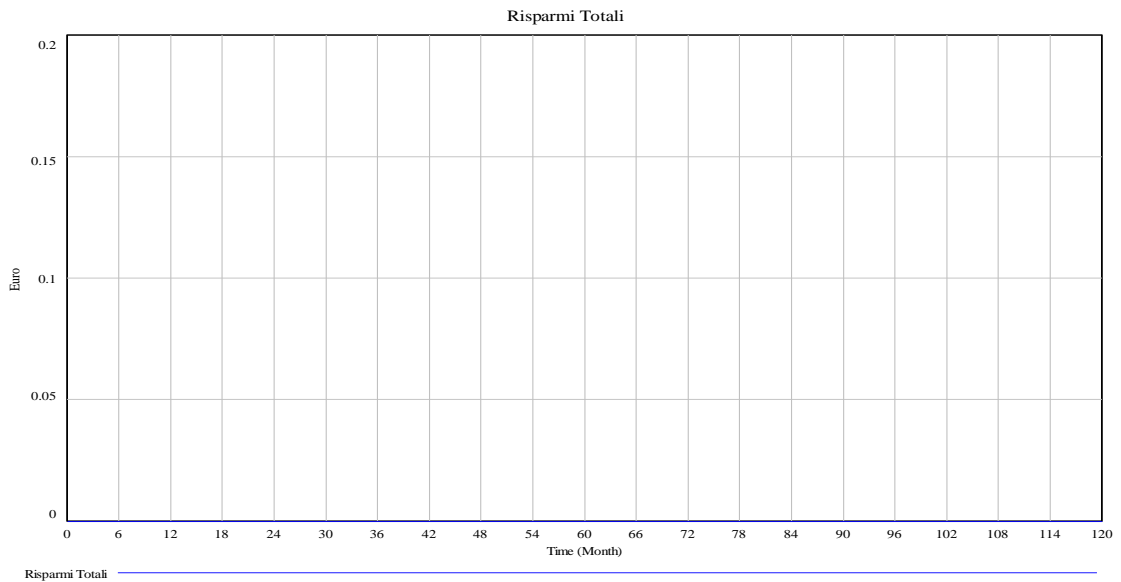
Anche queste variabili risultano in continua crescita e questi dipendenti non finiranno mai di essere ingaggiati e di apprendere il funzionamento del sistema, visto che non si ultimerà mai. Nel caso in cui il progetto venga cancellato allora tutto ciò si spegnerebbe nel momento in cui decidono la fine, ma il denaro speso per attivare la creazione di tutto ciò, rimarrebbe come segno indelebile.

Pure per quanto riguarda i Costi ed i Costi Cumulativi non c'è alternativa: continuano ad essere crescenti e si fermeranno solo nel caso in cui il progetto venga cancellato.



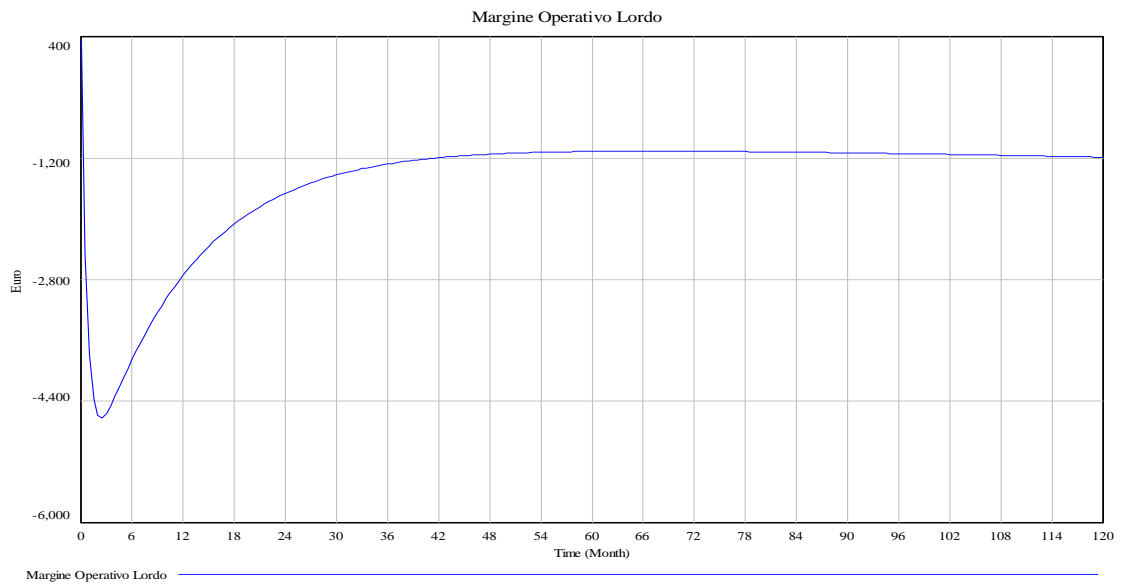
*Figura 47: Caso 3 - Costi, Costi Cumulativi*

Ovviamente, se il progetto non finirà, non nasceranno mai neanche i Risparmi Totali, infatti la variabile resta costante a zero.



*Figura 48: Caso 3 - Risparmi Totali*

Infine, il Margine Operativo Lordo risulta essere un vero e proprio disastro: non diventa mai positivo e dopo l'apparente ripresa, si nota che continua tendere verso valori ancor più negativi.



***Figura 49: Caso 3 - Margine Operativo Lordo***



# Conclusioni

---

Nel corso di questa trattazione si è percorso il tema System Dynamics e Balanced Scorecard per giungere ad un modello di simulazione.

In particolare, sono stati inizialmente esposti i tipici comportamenti che può assumere un modello, per entrare nel merito degli strumenti utili all'implementazione. Prima di tutto è necessario creare un Circuito di Retroazione, per fornire una spiegazione intuitiva dei comportamenti che si possono osservare. In seguito sono state illustrate alcune proprietà atte a spiegare il collegamento col futuro modello dinamico. Esso è un componente fondamentale per approfondire il problema e distinguere le variabili necessarie allo sviluppo.

Dopodiché è stato approfondito il cuore dell'approccio System Dynamics attraverso spiegazione della dinamica delle cosiddette variabili Flusso e variabili Livello. La prima contiene informazioni sulla dinamica del sistema e la seconda rappresenta lo stato di un sistema in un determinato istante; per rendere più semplice il concetto, se n'è fatta visione attraverso la metafora del bathtub di Dierickx & Cool.

Siccome l'approccio System Dynamics non era ritenuto sufficiente per cogliere tutte le variabili necessarie a sviluppare il caso di studio, si è preso in considerazione anche l'approccio Balanced Scorecard. Esso è uno strumento di supporto nella gestione strategica di un'azienda e permette di rilevare ad un vasto insieme di misure di performance. Tutto ciò è reso possibile da un'approfondita analisi delle quattro prospettive che sono state descritte (Innovazione, Processi Interni, Cliente, Economico-Finanziaria). Quest'ultimo metodo di analisi si è reso interessante soprattutto perché in molti casi è stato impiegato in relazione al metodo System Dynamics e quindi perfetto per il nostro problema.

Il caso preso in esame riguarda l'azienda Hera. Essa ha deciso di investire una grossa quantità di denaro in un progetto innovativo riguardante il loro sistema informativo. Ma saranno state prese in considerazione abbastanza variabili per una corretta decisione?

Da questa domanda inizia la costruzione del modello simulativo oggetto di tesi. Dopo aver ampiamente mostrato gli strumenti d'implementazione ed aver effettuato gli step fondamentali, si è giunti a dei risultati. Per rendere maggiormente comprensibile il problema esposto, si è deciso di eseguire più casi modificando solo alcune variabili ritenute di interesse.

Ora, verranno mostrati alcuni risultati delle simulazioni, relazionati tra i vari casi.

|                                     | <b>Caso 1</b> | <b>Caso 2</b> | <b>Caso 3</b> |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Lavoro Compiuto</i>              | 50            | 100,1         | ?             |
| <i>Forza Lavoro Totale</i>          | 14            | 24            | >14           |
| <i>Costi Cumulativi</i>             | 96,511        | 155,884       | >153,751      |
| <i>Costi di Implementazione WFM</i> | 4934,5        | 4934,5        | >4934,5       |
| <i>Risparmi Totali</i>              | 2260          | 2260          | 0             |
| <i>Flusso di Cassa Netto</i>        | 219,396       | 161,702       | -2181,7       |
| <i>Margine Operativo Lordo</i>      | 1128,32       | 1068,95       | -1186,72      |

**Tabella 5: Confronto tra Casi**

Per creare questa tabella, si sono presi i valori massimi (Forza Lavoro Totale, Costi di Implementazione WFM, Risparmi Totali) o finali (Costi Cumulativi, Flusso di Cassa Netto, Margine Operativo Lordo) delle variabili, perché ritenuti più significativi.

Si può notare che dal Caso 1 al Caso 2, in cui è stato deciso di raddoppiare il numero di lavoro da eseguire (rilevato da Lavoro Compiuto), si necessita di molta più Forza Lavoro e ciò alimenta i Costi Cumulativi, perché occorrono ore di apprendimento per renderli produttivi col nuovo sistema informativo. Questi ultimi fanno aumentare i Costi di Implementazione WFM e va ad influire sul Flusso di Cassa Netto e sul Margine Operativo Lordo. Altra variabile che condiziona positivamente il MOL è Risparmi Totali (derivanti da efficienza ed efficacia), possibile solo se il progetto viene concluso con successo. Il MOL è molto differente da un caso all'altro e ciò può aiutare a riflettere.

Il Caso 3 è più complicato da analizzare; le variabili non possono avere dei valori massimi perché il lavoro non finisce mai, ma si può affermare che alcune sono maggiori

rispetto al Caso 1 e 2. Queste sono denotate da un  $>$ , per far capire che quella determinata variabile assume anche valori maggiori, tenendo conto che non si sa quando finirà il tutto.

Stessa cosa per il Flusso di Cassa Netto e per il Margine Operativo Lordo. La loro decrescita potrebbe anche continuare.

Da questi risultati si può concludere che più il progetto è grande e più diventerà dispendioso. Ovviamente, una volta concluso, nasceranno dei vantaggi dal punto di vista competitivo e dei processi interni di gestione, ma è necessaria un'accurata analisi tenendo conto di variabili che mutano nel tempo.

Perciò, da quel che ho potuto analizzare, se il progetto non trova un data di fine abbastanza precisa e non tiene presente del tempo che impiegano i dipendenti a trovare una nuova stabilità, potrebbe diventare un disastro. Ed il disastro ha un costo.

Tutto questo lavoro non dà risultati assolutamente precisi, ma è da utilizzare come strumento di decision making. Manipolando le variabili a proprio piacimento è possibile capire comportamenti a cui non ci si aveva pensato e trovare delle soluzioni plausibili.

Nell'ultima parte riguardante i casi non si è fatto molto riferimento all'approccio BSC nella sua interezza, perché si è ritenuto di maggior interesse focalizzarsi sulla prospettiva dell'Innovazione e dei Processi Interni. Quindi, per migliorare ulteriormente il lavoro si dovrebbe sviluppare ed approfondire maggiormente la sezione Clienti, come era stata illustrata nel paragrafo del Circuito di Retroazione.



# Bibliografia

---

- [AKB97] H. A. Akkermans, W. J. M. Bertrand, “*On the Usability of Quantitative Modelling in Operations Strategy Decision Making*”, *International Journal of Operations & Productions Management* 17, pp. 953-966, 1997.
- [ALB00] A. Bubbio, “*Balanced Scorecard e Controllo Strategico: le Relazioni*”, *Amministrazione e Finanza Oro*, No. 1, 2000.
- [AVC94] G. Airoidi, G. Brunetti, V. Coda, “*Economia Aziendale*”, Il Mulino, 1994.
- [BER01] P. Besson, F. Rowe, “*ERP project dynamics and enacted dialogue: perceived understanding, perceived leeway, and the nature of task-related conflicts*”, *ACM* 32, pp 47-66, 2001.
- [BRS08] C. Busco, A. Riccaboni, A. Saviotti, “*Governance, Strategia e Misurazione delle Performance*”, Knowità, 2008.
- [BMW00] M. Bourne, J. Mills, M. Wilcox, A. Neely, K. Platts, “*Designing, implementing and updating performance measurement system*”, *International Journal of Operations and Productions Management* 20, pp. 754-771, 2000.
- [BMW00] Hera, “*Progetto WFM: Business Blueprint*”, 2010.

- [CLB02] C. Bianchi, “*Come applicare l’approccio Balanced Scorecard attraverso modelli di simulazione basati sulla System Dynamics: il caso Mobil*”, 2002.
- [DHM00] M. De Haas, “*Strategic Dialogue: In search of Goal coherence*”, Thesis Eindhoven University of Technology, 2000.
- [DMC03] W. DeLone, E. McLean, “*The DeLone and McLean Model of Information System success: a ten-year update*”, Journal of Management Information Systems, Vol.19, No. 4, pp 9-30, 2003.
- [FAB00] F. Alberti, A. Bubbio, “*La Balanced Scorecard: alcune esperienze a confronto*”, Amministrazione e Finanza Oro, No. 1, 2000.
- [FOR61] J. W. Forrester, “*Industrial Dynamics*”, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1961.
- [GEM79] G. Matlin, “*What is the Value of Investment in Information System*”, MIS Quarterly, Settembre 1979.
- [HER09] Hera, “*Bilancio di Sostenibilità*”, <http://bs.gruppohera.it/>, 2009.
- [HNO00] H. Nørreklit, “*The balance on the Balanced Scorecard – A critical analysis of some of its assumptions*”, Management Accounting Research, pp. 65-88, 2000.
- [HSB01] M. Hudson, M. Smart, M. Bourne, “*Theory and practice in SME performance measurement system*”, International Journal of Operations and Production 21, pp. 1096-1115, 2001.
- [HSF04] P. Hawking, A. Stein, S. Foster, “*Revisiting ERP Systems: Benefit Realisation*”, Proceedings of the 37<sup>th</sup> International Conference on System Sciences, Hawaii, Usa, 2004.

- [HZM02] K. Hafeez, Y. Zhang, N. Malak, “*Determining key capabilities of a firm using analytic hierarchy proces*”, International Journal of Operations and Production 76, pp. 39-51, 2002.
- [IGL02] I. Cobbold, G. Lawrie, “*The Development of the Balanced Scorecard as a Strategic Management Tool*”, Performance Measurement Association, 2002.
- [IGL04] I. Cobbold, G. Lawrie, “*Third-generation Balanced Scorecard: evolution of an effective strategic control tool*”, International Journal of Productivity and Performance Management, 2004.
- [JTE94] J. Heskett, T. Jones, E. Sasser, L. Schlesinger, “*Putting the Service Profit Chain to Work*”, Harvard Business Review, pp. 164-174, March 1994.
- [KCO96] R. S. Kaplan, R. Cooper, “*Profit Priorities from Activity-Based Costing*”, Harvard Business Review, pp. 130-135, May 1996.
- [KIM92] D. H. Kim, “*Toolbox: Guidelines for Drawing Causal Loop Diagrams*”, The Systems Thinker, Vol. 3, No. 1, pp. 5-6, February 1992.
- [KNO96] R. S. Kaplan, D. P. Norton, “*The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*”, Harvard Business School Press, 1996.
- [KNO01] R. S. Kaplan, D. P. Norton, “*Leading change with the Balanced Scorecard*”, Financial Executive 17, pp. 64-66, 2001.
- [MAR98] M. H. Martin, “*An ERP Strategy*”, Fortune, pp. 95-97, 1998.
- [MDT99] M. Martinson, R. Davison, D. Tse, “*The Balanced Scorecard: a foundation for the strategic management of Information System*”, Decision Support System 25, pp. 71-88, 1999.
- [MOH99] S. Mooraj, D. Oyon, D. Hostettler, “*The Balanced Scorecard: a necessary good or a unnecessary evil*”, European Management Journal 17, pp. 481-491, 1999.

- [MOR85] J. D. W. Morecroft, “*Rationality in the analysis of behavioural simulation models*”, Management Science 31, pp. 900-916, 1985.
- [MOR00] J. D. W. Morecroft, “*Modeling for Learning Organizations*”, Productivity Press, pp. 3-28, 2000.
- [MST94] J. D. W. Morecroft, J. D. Sterman, “*Modeling for Learning Organizations*”, Productivity Press, Portland, OR, 1994.
- [NGP954] A. Neely, M. Gregory, K. Platts, “*Performance measurement system design*”, International Journal of Operations and Production Management 15, pp. 80-116, 1995.
- [OEW81] O. E. Williamson, “*The Economics of Organizations: The Transaction Cost Approach*”, The American Journal of Sociology, Vol. 87, No. 3 (Nov. 1981), pp. 548 - 577.
- [PET03] S. Peterson, “*Lost Signals: how poor communication and other nontechnical issues hampered Arkansas’ innovative statewide ERP implementation*”, Government Technology, 2003.
- [PHD89] D. S. Pugh, D. J. Hickson, “*Writers on Organisations*”, 4<sup>th</sup> ed. Penguin Books: London, 1989.
- [PTK02] K. W. Platts, K. H. Tan, “*Designing linked performance measures – A connectance based approach*”, Pre-prints 12<sup>th</sup> Inter. Seminar on Production Economics, Vol. 2, pp. 367-373, 2002.
- [RIC94] B. Richmond, “*System Thinkin/System Dynamics: let’s just get on with it.*”, System Dynamic Review 10, pp. 135-57, 1994.
- [RIP81] G. P. Richardson, A. L. Pugh III, “*Introduction to System Dynamics Modeling with DINAMO*”, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts, 1981.



- [SIM57] H. Simon, “*Administrative Behaviour: a study of Decision-Making Processes in Administrative Organisations*”, 2<sup>nd</sup> ed. MacMillian: New York, 1957.
- [SIS07] S. Scagnelli, “*Come calcolare il ritorno dagli investimenti ICT*”, Nextvalue, 2007.
- [STE00] J. S. Sterman, “*Business Dynamics. Systems Thinking and modeling for a complex world*”, McGraw-Hill, New York, 2000.
- [THK03] R. M. Tapp, J. Hesseldenz, G. Kelley, “*The role of Project Acceptance in the successful PeopleSoft Human Resource Management System implementation for the Kentucky Community and Technical College System*”, 9<sup>th</sup> Americas Conference on Information System, pp. 1380-1388, 2003.
- [TOW95] T. O. Jones, W. E. Sasser, “*Why Satisfied Customers Defect*”, Harvard Business Review, pp. 88-99, November 1995.
- [VEN99] Ventana System, “*Vensim Personal Learning Edition*”, User’s Guide Version 4, 1999.
-



# Indice delle Figure

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1: Maggiore Leva (J. Sterman).....  | 6   |
| Figura 2: Modelli di Comportamento del Sistema .....   | 9   |
| Figura 3: Circuito di Retroazione di un Settore di Produzione.....                                     | 10  |
| Figura 4: Notazione per il Circuito di Retroazione.....  | 11  |
| Figura 5: Circuito di Retroazione Positivo - Crescita di un Bilancio della Banca.....                  | 13  |
| Figura 6: Circuito di Retroazione Negativo – Regolazione della Temperatura .....                       | 14  |
| Figura 7: Circuito di Retroazione Negativo con Ritardo - Qualità del Servizio .....                    | 15  |
| Figura 8: Combinazione di Circuiti di Retroazione Positivi e Negativi: La crescita delle Vendite ..... | 16  |
| Figura 9: Esempio sulle Vendite .....  | 19  |
| Figura 10: Rappresentazione della Struttura dei Flussi e dei Livelli .....                             | 25  |
| Figura 11: Le quattro Prospettive della BSC (Kaplan e Norton [KNO96]) .....                            | 31  |
| Figura 12: Prospettiva del Cliente: Core Outcome Measures.....   | 35  |
| Figura 13: Struttura dell'Organizzazione [HER09] .....   | 53  |
| Figura 14: Mappa Strategica del Gruppo Hera [HER09].....   | 56  |
| Figura 15: Evoluzione Sistema Informativo Hera .....   | 61  |
| Figura 16: Processi Hera [BPP10] .....   | 66  |
| Figura 17: Flusso di Cassa Progetto WFM.....   | 79  |
| Figura 18: Modello per Il Successo di un Sistema Informativo [DMC03] .....                             | 83  |
| Figura 19: Circuito di Retroazione .....   | 86  |
| Figura 20: Il Modello .....  | 94  |
| Figura 21: Innovazione .....   | 95  |
| Figura 22: Tempo per Rilevare gli Errori Lookup .....  | 98  |
| Figura 23: Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro Lookup .....                                      | 99  |
| Figura 24: Processi Interni.....   | 103 |
| Figura 25: Clienti.....  | 107 |
| Figura 26: Economico-Finanziaria .....   | 109 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 27: Caso 1 - Lavoro Rimanente, Flusso di Lavoro, Lavoro Compiuto .....           | 114 |
| Figura 28: Caso 1 - Flusso di Lavoro, Rilavorazione Scoperta .....                      | 115 |
| Figura 29: Caso 1 - Flusso di Lavoro, Forza Lavoro .....                                | 115 |
| Figura 30: Caso 1 - Forza Lavoro, Forza Lavoro Esperta, Forza Lavoro Totale .....       | 116 |
| Figura 31: Caso 1 - Costi, Costi Cumulativi.....  | 117 |
| Figura 32: Caso 1 - Investimento WFM, Entrata Investimento, Tasso di Ammortamento ..... | 118 |
| Figura 33: Caso 1 - Costi Implementazione WFM, Costi Fissi, Costi Variabili .....       | 118 |
| Figura 34: Caso 1 - Risparmi totali.....  | 119 |
| Figura 35: Caso 1 - Qualità.....  | 120 |
| Figura 36: Caso 1 - Clienti, Servizio .....   | 120 |
| Figura 37: Caso 1 - In Attesa di Fatturazione, Fatturazione, Crediti .....              | 121 |
| Figura 38: Caso 1: Flusso di Cassa Netto .....  | 122 |
| Figura 39: Caso 1 - Margine operativo Lordo .....                                       | 122 |
| Figura 40: Caso 2 - Lavoro Rimanente, Flusso di Lavoro, Lavoro Compiuto .....           | 123 |
| Figura 41: Caso 2 - Forza Lavoro, Forza Lavoro Esperta, Forza Lavoro Totale .....       | 124 |
| Figura 42: Caso 2 - Costi, Costi Cumulativi.....  | 125 |
| Figura 43: Caso 2 - Flusso di Cassa Netto .....   | 125 |
| Figura 44: Caso 2 - Margine operativo Lordo .....                                       | 126 |
| Figura 45: Caso 3 - Flusso di Lavoro .....  | 127 |
| Figura 46: Caso 3 – Forza Lavoro, Forza Lavoro Esperta, Forza Lavoro Totale.....        | 128 |
| Figura 47: Caso 3 - Costi, Costi Cumulativi.....  | 129 |
| Figura 48: Caso 3 - Risparmi Totali.....  | 129 |
| Figura 49: Caso 3 - Margine Operativo Lordo .....                                       | 130 |

# Indice delle Tabelle

|   |     |
|---|-----|
| Tabella 1: Personalizzazione delle Misure per Strategie di Business e Temi Finanziari ..... | 34  |
| Tabella 2: Caso 1 - Inizializzazione Variabili .....  | 113 |
| Tabella 3: Caso 2 - Inizializzazione Variabili .....  | 123 |
| Tabella 4: Caso 3 - Inizializzazione Variabili .....  | 127 |
| Tabella 5: Confronto tra Casi.....  | 132 |



# Appendice A: Inizializzazione Variabili

- (001)  $\text{Actual Cost} = 10 * \text{Forza Lavoro Totale}$   
Units: Euro
  
- (002)  $\text{ACWP} = \text{Actual Cost} * \text{Lavoro Compiuto}$   
Units: Dmnl
  
- (003)  $\text{Aliquota Fiscale} = 0.4$   
Units: Dmnl
  
- (004)  $\text{Apprendimento} = \text{Forza Lavoro} / \text{Tempo di Apprendimento}$   
Units: Person/Month
  
- (005)  $\text{BCWP} = \text{Lavoro Compiuto} * \text{Investimento WFM}$   
Units: Euro
  
- (006)  $\text{BCWS} = \text{Lavoro Previsto} * \text{Investimento WFM}$   
Units: Euro
  
- (007)  $\text{Clienti} = \text{INTEG (Nuovi Clienti, Clienti Fedeli)}$   
Units: Person

- (008) Clienti Fedeli= 10  
Units: Person
- (009) Costi= Costo Lavoro\*Forza Lavoro Totale  
Units: Euro/Month
- (010) Costi Cumulativi= INTEG (Costi,0)  
Units: Euro/Month
- (011) Costi di Implementazione WFM= INTEG (  
(Costi Variabili-Costi di Implementazione WFM)+Costi Fissi,0)  
Units: Euro
- (012) Costi Diretti=Erogazione\*Costo di Produzione  
Units: Euro/Month
- (013) Costi Fissi=Costi Operativi Servizi+Investimento WFM  
Units: Euro
- (014) Costi Logistici=5  
Units: Euro
- (015) Costi Operativi Servizi=160+(235\*5)  
Units: Euro
- (016) Costi Variabili=Costi Cumulativi  
Units: Euro
- (017) Costo Carburante al Litro=2  
Units: Euro/L
- (018) Costo di Produzione= 8  
Units: Euro



- (019) Costo Lavoro=15  
Units: Euro
- (020) Costo per FTE=20  
Units: Euro/Month
- (021) Costo Vita=20  
Units: Euro/Month
- (022) Crediti= INTEG (Fatturazione-Perdite-Ricezione di Cassa,  
Fatturazione/(1/Ritardo Medio di Pagamento+Tasso di Perdita))  
Units: Euro
- (023) Data di Completamento Prevista=48  
Units: Month
- (024) Data di Completamento Revisionata=12  
Units: Month
- (025) Debiti= INTEG (Indebitamento-Rimborso Quota Capitale,0)  
Units: Euro
- (026) Definizione Iniziale di Progetto=50  
Units: Work Unit
- (027) Effetti del Cliente su Qualità=Clienti/10000  
Units: Dmnl
- (028) Efficacia su Qualità=Efficacia su Qualità Lookup(Frazione Efficacia)  
Units: Hours
- (029) Efficacia su Qualità Lookup(  
[(0,0)-(1,1)],(0,1),(0.1,0.75),(0.4,0.3),(0.5,0.2),(0.8,0.1),(1,0))  
Units: Hours

- (030) Efficienza su Qualità=Efficienza su Qualità Lookup(Frazione Efficienza)  
Units: Month
- (031) Efficienza su Qualità Lookup(  
[(0,0)-(1,1)],(0,1),(0.1,0.75),(0.4,0.3),(0.5,0.2),(0.8,0.1),(1,0))  
Units: Month
- (032) Entrata Investimento=0  
Units: Euro
- (033) Erogazione=Servizio/Tempo di Erogazione  
Units: Dmnl
- (034) Fatturazione=IF THEN ELSE (Progetto Ultimato,In Attesa di Fatturazione/Tempo di Fatturazione, In Attesa di Fatturazione/(Tempo di Fatturazione\*3))  
Units: Euro/Month
- (035) FINAL TIME = 120  
Units: Month
- (036) Flusso di Cassa Netto=Ricezione di Cassa+Indebitamento-Investimento WFM-Costi Diretti-Pagamento di Interessi-Rimborso Quota Capitale-Tasse+Tasso di Ammortamento-Costi Fissi-Costi Variabili  
Units: Euro/Month
- (037) Flusso di Lavoro=IF THEN ELSE (Progetto Ultimato,0,Flusso di Lavoro Richiesto\*Forza Lavoro Esperta\*Produttività)  
Units: Work Unit/Month
- (038) Flusso di Lavoro Normale=MIN(Massimo Flusso di Lavoro, Produttività Normale \* Forza Lavoro Indicata)  
Units: Work Unit/Month

(039) Flusso di Lavoro Richiesto=IF THEN ELSE(Progetto Ultimato,0,XIDZ(Lavoro Rimanente,Tempo Rimanente Previsto,Massimo Flusso di Lavoro))

Units: Work Unit/Month

(040) "FOL/System Integrator "=1300+1100

Units: Euro

(041) Forza Lavoro= INTEG (Tasso Netto di Ingaggio-Apprendimento-Maturazione\* ZIDZ(Forza Lavoro,Forza Lavoro Totale),0)

Units: Person

(042) Forza Lavoro Esperta= INTEG (Apprendimento-Maturazione\*ZIDZ(Forza Lavoro Esperta,Forza Lavoro Totale),0)

Units: Person

(043) Forza Lavoro Indicata=IF THEN ELSE(Forza Lavoro Totale<Forza Lavoro Richiesta,Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro\*Forza Lavoro Richiesta+(1-Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro)\*Forza Lavoro Totale,Forza Lavoro Richiesta)

Units: Person

(044) Forza Lavoro Massima=100

Units: Person

(045) Forza Lavoro Richiesta=MIN(Forza Lavoro Massima,Flusso di Lavoro Richiesto/Produttività Normale)

Units: Dmnl

(046) Forza Lavoro Totale=Forza Lavoro+Forza Lavoro Esperta

Units: Person

(047) Frazione di completamento= $\text{Lavoro Compiuto}/\text{Definizione Iniziale di Progetto}$

Units: Dmnl

(048) Frazione di Finanziamento del Debito= $0.6$

Units: Dmnl

(049) Frazione di Riavvio= $0.5$

Units: Dmnl

(050) Frazione Efficacia= $\text{Tempo Totale Gestione Prima WFM}/\text{Tempo Totale Gestione Dopo WFM}$

Units: Hours

(051) Frazione Efficienza= $\text{Km Rete Prima WFM}/\text{Km Rete Dopo WFM}$

Units: Month

(052) Full Time Equivalent Prima WFM= $450$

Units: FTE

(053) In Attesa di Fatturazione= $\text{INTEG}(\text{Valore di Produzione}-\text{Fatturazione}, \text{Valore di Produzione}/\text{Tempo di Fatturazione})$

Units: Euro

(054) Indebitamento= $\text{Investimento WFM} * \text{Frazione di Finanziamento del Debito}$

Units: Euro/Month

(055) INITIAL TIME =  $0$

Units: Month

(056) Investimento WFM= $\text{INTEG}(\text{Entrata Investimento}-\text{Tasso di Ammortamento}, \text{"FOL/System Integrator"} + \text{Licenze} + \text{Palmari} + \text{"Supporto all'Implementazione (Consulenza)"} + \text{"Supporto all'Implementazione (Personale Interno)"})$

Units: Euro

(057) Km al Litro=15

Units: Km/L

(058) Km Rete Dopo WFM=Km Rete Prima WFM-"Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica)"

Units: Km

(059) Km Rete Prima WFM=100

Units: Km

(060) Lavoro Compiuto= INTEG (Flusso di Lavoro-Rilavorazione Scoperta,0)

Units: Work Unit

(061) Lavoro Previsto=Lavoro Rimanente/(Data di Completamento Prevista-Data di Completamento Revisionata)

Units: Dmnl

(062) Lavoro Rimanente= INTEG (Rilavorazione Scoperta-Flusso di Lavoro, Definizione Iniziale di Progetto)

Units: Work Unit

(063) Lavoro Straordinario= INTEG ((Straordinario-Lavoro Straordinario)/Tempo per Lavoro Straordinario,Straordinario)

Units: Dmnl

(064) Licenze=250

Units: Euro

(065) Margine Operativo Lordo=Ricavi-Costi di Implementazione WFM

Units: Euro

(066) Massimo Flusso di Lavoro=10

Units: Work Unit/Month

(067)  $Maturazione = IF \ THEN \ ELSE(Forza \ Lavoro \ Indicata < Forza \ Lavoro \ Totale, (Forza \ Lavoro \ Totale - Forza \ Lavoro \ Indicata) / Tempo \ di \ maturazione, 0)$

Units: Person/Month

(068)  $Mercato \ Potenziale = 100$

Units: Person

(069)  $Nuovi \ Clienti = Potenziali \ Clienti / (Prezzo + Satisfaction + Passaparola)$

Units: Person/Month

(070)  $Pagamento \ di \ Interessi = Debiti * Tasso \ di \ Interesse$

Units: Euro/Month

(071)  $Palmari = 300$

Units: Euro

(072)  $Parametro \ per \ Media \ Ponderata = 0.5$

Units: Dmnl

(073)  $Passaparola = Clienti * 0.1$

Units: Dmnl

(074)  $Percentuale \ di \ Miglioramento \ derivante \ da \ Progetto = IF \ THEN \ ELSE(Progetto \ Ultimato = 1, Investimento \ WFM / 200000 + 0.075, 0)$

Units: Dmnl

(075)  $Perdite = Crediti * Tasso \ di \ Perdita$

Units: Euro/Month

(076)  $Potenziali \ Clienti = INTEG(-Nuovi \ Clienti, Mercato \ Potenziale - Clienti \ Fedeli)$

Units: Person

(077) Pressione=IF THEN ELSE(Tempo Rimanente Previsto<= 0 :AND::NOT: Progetto Ultimato,Pressione Massima, ZIDZ(Flusso di Lavoro Richiesto,Flusso di Lavoro Normale))

Units: Dmnl

(078) Pressione Massima=500

Units: Dmnl

(079) Prezzo=Costi Logistici+Costo di Produzione-Profitto Atteso

Units: Euro

(080) Produttività=Produttività Normale\* Straordinario\* Produttività sotto Sforzo

Units: Dmnl

(081) Produttività Normale=10

Units: Work Unit/Person /Month

(082) Produttività Risorse=10

Units: Dmnl

(083) Produttività sotto Sforzo=Produttività sotto Sforzo Lookup(Lavoro Straordinario)

Units: Dmnl

(084) Produttività sotto Sforzo Lookup((0,1.2),(1,1),(1.2,0.9),(2,0.1))

Units: Dmnl

(085) Profitto Atteso=10

Units: Euro

(086) Progetto che è stato ultimato=DELAY FIXED(Progetto Ultimato,0,0)

Units: Dmnl

(087) Progetto Ultimato=IF THEN ELSE(Progetto che è stato ultimato:AND:Frazione di completamento>Frazione di Riavvio,1,IF THEN ELSE(Frazione di completamento>= 1,1,0))

Units: Dmnl

(088) Qualità= INTEG ((+Tasso Incremento Qualità+Tasso Decremento Qualità)/10,0)

Units: Dmnl

(089) Qualità del Lavoro=Qualità di Lavoro Normale\*Qualità sotto sforzo

Units: Dmnl

(090) Qualità di Lavoro Normale=0.9

Units: Dmnl

(091) Qualità sotto sforzo=Qualità sotto Sforzo Lookup(Lavoro Straordinario)

Units: Dmnl

(092) Qualità sotto Sforzo Lookup((0,1.1),(1,1),(1.2,0.9),(1.5,0.5),(2,0.4))

Units: Dmnl

(093) Reddito Imponibile=Reddito Lordo-Costi Diretti-Pagamento di Interessi-Perdite

Units: Euro/Month

(094) Reddito Lordo=Fatturazione

Units: Euro

(095) Reddito Operativo=Margine Operativo Lordo-Tasso di Ammortamento

Units: Euro

(096) Ricavi=Risparmi Totali+Tasso di Ammortamento+Valore di Produzione

Units: Euro



- (097) Ricezione di Cassa=Crediti/Ritardo Medio di Pagamento  
Units: Euro/Month
- (098) Richiesta=Clienti\*Produttività Risorse\*0.1  
Units: Tot/Month
- (099) Rilavorazione da Scoprire= INTEG ( Flusso di Lavoro\*(1-Qualità del Lavoro)-Rilavorazione Scoperta,0)  
Units: Work Unit
- (100) Rilavorazione Scoperta=Rilavorazione da Scoprire/Tempo per rilevare gli Errori  
Units: Work Unit/Month
- (101) Rimborso Quota Capitale=Debiti/Tempo di Pensionamento del Debito  
Units: Euro/Month
- (102) Risparmi Totali=Valore Allungamento Vita Media di un Bene+Valore Logistica+Valore Risorse  
Units: Euro
- (103) "Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica)"=Km Rete Prima WFM\*Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto  
Units: Km
- (104) "Risparmio in Termini di Risorse (Efficienza Risorse Impegnate nel Processo [Reti])"=Full Time Equivalent Prima WFM\*Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto  
Units: FTE
- (105) "Risparmio in Termini di Strumenti (Efficienza dell'uso dei Beni Strumentali)"=Tempo di Vita Media dei Beni Prima WFM\*Percentuale di Miglioramento derivante da Progetto  
Units: Month

- (106) "Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'erogazione del Servizio)"  
=Tempo Totale Gestione Prima WFM\*Percentuale di Miglioramento  
derivante da Progetto  
Units: Hours
- (107) Ritardo Medio di Pagamento=6  
Units: Month
- (108) Satisfaction=Qualità  
Units: Dmnl
- (109) SAVEPER = TIME STEP  
Units: Month [0,?]
- (110) Servizio= INTEG (Richiesta-Erogazione,10)  
Units: Service
- (111) SPI=BCWP/BCWS  
Units: Dmnl
- (112) Straordinario= Straordinario Lookup(Pressione)  
Units: Dmnl
- (113) Straordinario Lookup(  
[(0,0)-(7,3)],(0,0.7),(1,1),(1.2,1.2),(1.5,1.4),(2,1.45),(3,1.48),(5,1.5)  
,(6,2),(7,2.5))  
Units: Dmnl
- (114) "Supporto all'Implementazione (Consulenza)"=600+500+100  
Units: Euro
- (115) "Supporto all'Implentazione (Personale Interno)"=45+100  
Units: Euro

(116)  $SV=BCWP-BCWS$

Units: Dmnl

(117)  $Tasse=Reddito\ Imponibile*Aliquota\ Fiscale$

Units: Euro/Month

(118)  $Tasso\ Decremento\ Qualità=Effetti\ del\ Cliente\ su\ Qualità$

Units: Dmnl

(119)  $Tasso\ di\ Ammortamento=Investimento\ WFM/Tempo\ di\ Ammortamento$

Units: Euro

(120)  $Tasso\ di\ Interesse=0.12$

Units: 1/Month

(121)  $Tasso\ di\ Perdita=0.06$

Units: 1/Month

(122)  $Tasso\ di\ Sconto=0.12$

Units: 1/Month

(123)  $Tasso\ Incremento\ Qualità=Efficacia\ su\ Qualità*Parametro\ per\ Media\ Ponderata+(1-Parametro\ per\ Media\ Ponderata)*Efficienza\ su\ Qualità$

Units: Dmnl

(124)  $Tasso\ Netto\ di\ Ingaggio=IF\ THEN\ ELSE(Forza\ Lavoro\ Indicata>Forza\ Lavoro\ Totale,\ (Forza\ Lavoro\ Indicata-Forza\ Lavoro\ Totale)/Tempo\ per\ adeguare\ la\ Forza\ Lavoro,0)$

Units: Person/Month

(125)  $Tempo\ di\ Ammortamento=12$

Units: Month

- (126) Tempo di Apprendimento=12  
Units: Month
- (127) Tempo di Completamento Progetto= SAMPLE IF TRUE(Progetto  
Ultimato=0,Time,0)  
Units: Month
- (128) Tempo di Erogazione=8  
Units: Hours
- (129) Tempo di Fatturazione=24  
Units: Month
- (130) Tempo di Gestione degli Ordini di Intervento Prima WFM= 24  
Units: Hours
- (131) Tempo di maturazione=6  
Units: Month
- (132) Tempo di Pensionamento del Debito=5  
Units: Month
- (133) Tempo di Vita Media dei Beni Prima WFM= 100  
Units: Month
- (134) Tempo medio di Durata dei Processi Interni Prima WFM=72  
Units: Hours
- (135) Tempo medio per la Gestione dei Rapporti con i Clienti Prima WFM=48  
Units: Hours
- (136) Tempo per adeguare la Forza Lavoro=6  
Units: Month

(137) Tempo per Lavoro Straordinario=6

Units: Month

(138) Tempo per rilevare Errori Lookup([(0,0)-(1,5)],(0,5),(0.247706,2.98246),(0.379205,2.12719),(0.5,3),(0.633027,3.44298),(0.788991,2.7193),(0.902141,0.372807),(1,0.5))

Units: Month

(139) Tempo per rilevare gli Errori=Tempo per rilevare Errori Lookup(Frazione di completamento)

Units: Month

(140) Tempo Rimanente Previsto=MAX(0,Data di Completamento Prevista - Time)

Units: Month

(141) Tempo Totale Gestione Dopo WFM=Tempo Totale Gestione Prima WFM-"Risparmio in Termini di Tempo (Efficacia dell'erogazione del Servizio)"

Units: Hours

(142) Tempo Totale Gestione Prima WFM=Tempo di Gestione degli Ordini di Intervento Prima WFM+Tempo medio di Durata dei Processi Interni Prima WFM+Tempo medio per la Gestione dei Rapporti con i Clienti Prima WFM

Units: Hours

(143) TIME STEP = 0.5

Units: Month [0,?]

(144) Utile Netto=Reddito Imponibile-Tasse

Units: Euro/Month

(145) Valore Allungamento Vita Media di un Bene="Risparmio in Termini di Strumenti (Efficienza dell'uso dei Beni Strumentali)" \*Costo Vita

Units: Euro

(146) Valore di Produzione=Prezzo\*Erogazione

Units: Euro/Product

(147) Valore Logistica="Risparmio in Termini di Logistica (Efficienza Logistica)\*Costo Carburante al Litro /Km al Litro

Units: Euro

(148) Valore Risorse="Risparmio in Termini di Risorse (Efficienza Risorse Impegnate nel Processo [Reti])\*Costo per FTE

Units: Euro

(149) VAN Flusso di Cassa=NPV (Flusso di Cassa Netto,Tasso di Sconto,0,1)

Units: Euro

(150) VAN Reddito=NPV (Utile Netto,Tasso di Sconto,0,1)

Units: Euro

(151) Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro=Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro Lookup(Frazione di completamento)

Units: Dmnl

(152) Volontà di Cambiamento della Forza Lavoro Lookup(0,1),(0.5,0.8),(0.8,0),(1,0))

Units: Month

# Ringraziamenti

---

In quest'ultima parte mi sento in dovere di ringraziare tutti coloro che sono stati presenti in questi ultimi due anni di carriera universitaria.

In questo periodo di Magistrale si sono susseguiti numerosi cambiamenti e non sempre è stato facile... Ma tutto ciò mi ha reso la persona che sono oggi.

Innanzitutto vorrei ringraziare il *Prof. Edoardo Mollona* che mi ha accettato come tesista ed ha dato consigli per migliorare in modo incrementale il modello oggetto di tesi.

Ringrazio anche il *Prof. Marco Ruffino* per avermi dato la possibilità di avere contatti con un'azienda: non avendo grosse esperienze, è sempre una buona occasione per imparare ad osservare e ad adeguarmi ad un futuro lavorativo.

Un sentito ringraziamento va al *Gruppo Hera SpA*. Senza le spiegazioni ed i materiali avuti dal *Dott. Alessandro Camilleri*, dalla *Dott.ssa Valentina Frigento*, dall'*Ing. Fabrizio Mazzacurati*, dall'*Ing. Fabio Marcantonini* e dall'*Ing. Claudio Meoli* non avrei potuto sviluppare il modello oggetto di tesi.

Grazie alla mia *famiglia*. Non sempre è stato tutto rose e fiori ed alcuni eventi mi avevano portato all'idea di mollare tutto... Ma a volte bisogna essere in grado di stringere i denti e pensare ottimisticamente. Questo è un consiglio anche per mio fratello *Stefano* ed a *Erika*. Vedrete che con un po' di pazienza tutto si risolverà.

Grazie ad *Agni*. So che qualsiasi cosa succeda potrò contare sempre sul tuo aiuto ed anche se non riusciamo più a vederci o sentirci spesso come un tempo, questo non cambierà le cose tra noi. Ti voglio bene. Un augurio anche a tuo fratello ed un bacione ai tuoi genitori sempre tanto carini.

Grazie alla *Piccola Romy*. Con te ho passato molti momenti di folle studio ed i tuoi genitori son sempre stati estremamente ospitali. Ora che le avventure universitarie sono

ultimate, immagino che si sentiranno soli! Ad ogni modo ti auguro un futuro sereno e di riuscire a realizzare tutti i tuoi sogni.

Grazie ad *Enea*. Tutte le volte che andiamo a cena insieme è una gioia e so che con te posso parlare di tutto... Nessuno ha mai giudicato l'altro e spero continuerà su questa strada.

Grazie a *Chiara*. Endriu ci ha fatto conoscere tardi, ma sono contenta che tu sia entrata nella mia vita. Ci siamo prese fin da subito e non vedo l'ora di ricominciare a girovagare un po' assieme a te! Molte avventure già ci attendono, poi vediamo cos'altro arriverà...

Grazie ad *Endriu*. Innanzitutto per avermi fatto conoscere Chiara il giorno della tua laurea! Ora che probabilmente avrò un po' più di tempo libero è tuo compito portarmi in una delle tue mete come hai sempre promesso.

Se ringrazio Endriu non posso non ringraziare *Micheluccio*. Sai cosa devi riuscire ad ultimare in tempi brevi, vero?! Altrimenti te la vedrai con me! So che il lavoro ostacola, ma speriamo di vederci più spesso. Il sentirci solo attraverso via digitale non va bene.

Grazie ad *Oscar* (sfb). Non ci vedavamo da molto tempo e poi alcune questioni hanno fatto in modo di risentirci. Sappi che ora ogni sfida è aperta e farò di tutto per continuare a darti dello scarso!

Grazie a *Tommy*. Anche tu ultimamente sei scomparso e non riusciamo mai ad incrociarci a causa dei vari impegni, per cui vediamo di recuperare.

Grazie a *Luca*. Le nostre strade ormai si sono separate, ma se sono arrivata fin qui lo devo pure a te.

Grazie a *Robby*. Ora non ci sentiamo più molto spesso, ma se non ci fossi stata tu il primo anno di Magistrale, probabilmente non sarei qui. Ti auguro tanta felicità.

Grazie a *Giulio*. Non dimenticherò mai le lunghe giornate di progetto durante la torridi estati. Gli unici momenti che si possono ricordare piacevolmente sono quelli del pranzo, finché non arrivava qualche argomento oggetto di discussione e finiva solo per continuare nel nostro dovere di studenti.

Grazie anche a *Matteo* e *Barrek*, gli altri due compagni di studi. Mi chiedo quante ore abbiamo passato in conversazione su Skype in questo ultimo anno per adempiere ai nostri compiti... Auguri per tutto anche a voi neolaureati di questa magistrale.

Molte altre persone hanno fatto parte di questi anni di carriera universitaria ed anche se non menzionate, avranno un luogo nei miei ricordi.



Grazie a tutti.

*Simona*