

**PIATTAFORMA TECNOLOGICA ITALIANA
PER LA REVERSE LOGISTICS**

RELOADER

REverse LOGistics And Development of Environment Research

**VISION
e
AGENDA DI RICERCA STRATEGICA**

Abstract del 23 Marzo 2007

Il documento completo è disponibile sul sito
www.reloaderalia.it

INTRODUZIONE

Perchè una Piattaforma Tecnologica?

La Commissione Europea¹, nella sua revisione di metà termine del Libro Bianco sui Trasporti, dichiara: *"poiché il trasporto in Europa sta rapidamente diventando una industria ad alta tecnologia, la ricerca e l'innovazione rivestiranno un ruolo cruciale per i successivi sviluppi."*

La necessità di rispondere a queste sfide, l'importanza dell'argomento "Reverse Logistics" sia a livello nazionale che europeo e, non ultimo, l'entusiasmo suscitato dalla proposta di raccogliere intorno ad un tavolo tutti gli "stakeholders", ha portato alla costituzione di questa piattaforma tecnologica nazionale, con l'obiettivo (dichiarato nello statuto) di pervenire rapidamente alla costituzione di una equivalente piattaforma tecnologica europea, di cui "RELOADER" costituirà uno dei pilastri fondamentali.

Dalla Reverse Logistics la chiave per una nuova compatibilità ambientale

In questi ultimi anni molte aziende, riunite di frequente in Consorzi, stanno avviando progetti che prendono in considerazione la gestione dei prodotti che hanno raggiunto la fine del loro periodo di utilità. Solitamente, giunti in questa fase del ciclo di vita, i prodotti vengono trattati come rifiuti ed esitati in discariche spesso abusive o eliminati mediante inceneritori. Allo scopo di ovviare all'indiscriminato moltiplicarsi di rifiuti e di discariche a cielo aperto, la Comunità Europea ha promulgato le Direttive 2002/95/CE ROHS e 2002/96/CE RAEE sul recupero, trattamento e smaltimento dei Rifiuti provenienti dagli Apparecchi Elettrici ed Elettronici giunti a conclusione del ciclo di vita, suddividendoli in "Bianchi", "Grigi" e "Bruni" a seconda del grado di capacità inquinante e di pericolosità.

Il Governo italiano, uniformandosi alle Direttive comunitarie ha emanato una Normativa che troverà applicazione nel prossimo giugno.

Le attività di recupero, oltre che al riuso ed al riciclo di singoli componenti piuttosto che di prodotti efficacemente ricondizionati, mirano inoltre a ridurre i costi legati all'approvvigionamento di materie prime, attraverso la produzione di materia prima "secondaria" derivata dal trattamento degli EOL. Un ulteriore ritorno in chiave di marketing per le aziende di produzione consiste nel rafforzamento dell'immagine di azienda attiva nella salvaguardia ambientale.

L'insieme di tutte le fasi logistiche necessarie al recupero del bene, costituendo un nuovo flusso di prodotti che parte dal punto d'uso e ritorna verso le aziende, viene chiamato logistica inversa o **Reverse Logistics**.

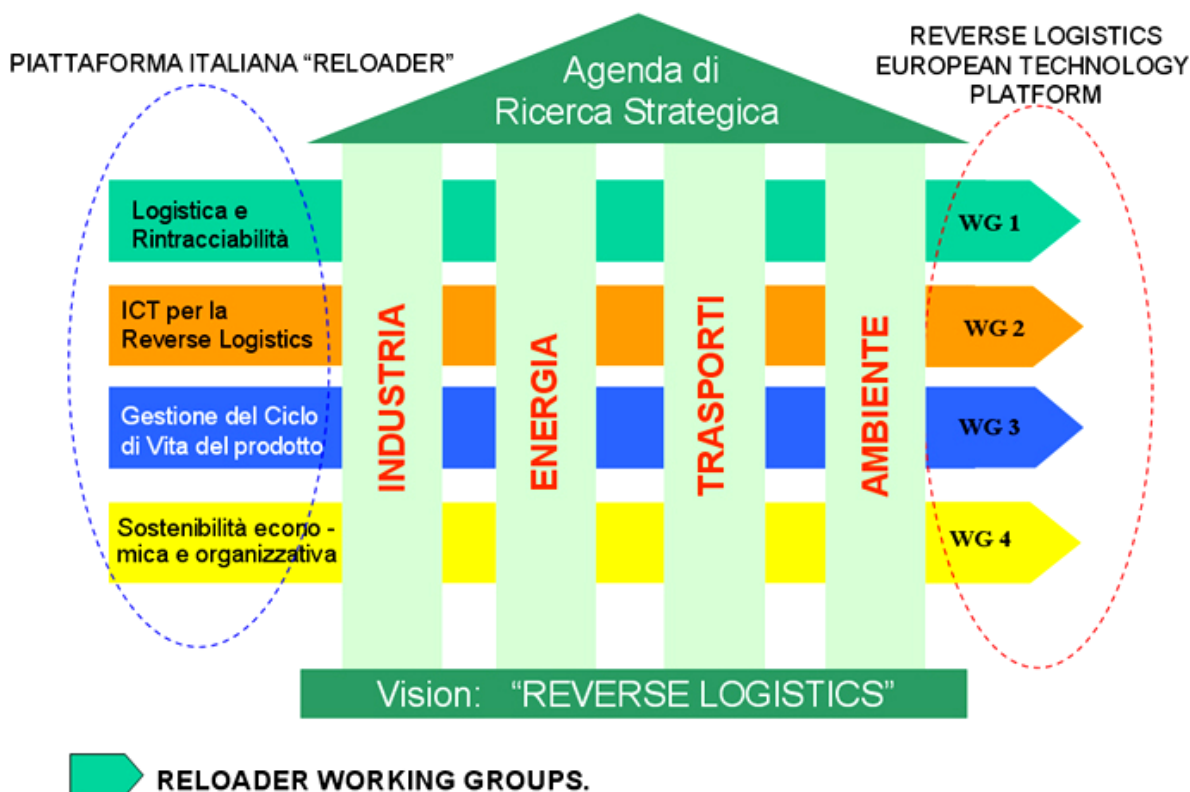
¹ La Commissione Europea è anche in procinto di adottare nel corso del 2007 un piano di azione per la logistica

Reverse Logistics: attori e processi

Si può dare una definizione più ampia della Reverse logistics come di quell'insieme di processi il cui obiettivo è il recupero ed il riutilizzo della maggior percentuale possibile dei componenti e dei materiali che costituiscono un prodotto giunto al termine della sua utilità: questo non è più da considerare come un rifiuto quanto come una risorsa da riutilizzare. Tra i numerosi processi che contribuiscono al raggiungimento di questo obiettivo, il ritiro, il trasferimento e la raccolta dei prodotti usati e la consegna di quelli risultanti dai trattamenti di recupero sono i veri e propri processi logistici, la cui razionalizzazione e armonizzazione con le altre fasi sono la conditio sine qua non per l'efficienza dell'intero sistema.

Focus Areas -Working Groups - SRA

Lo sviluppo dell'agenda di ricerca strategica



Working Group 1: Logistica e Rintracciabilità

Nella logistica diretta, la produzione e la distribuzione dei prodotti vengono pianificate in modo da non avere nei magazzini prodotti in eccesso. Un'errata gestione delle scorte corrisponde a maggiori costi per l'azienda e al rischio di obsolescenza o deperimento del materiale stoccato. Nella logistica inversa, invece, è difficile fare previsioni in quanto non è possibile determinare il momento di fine vita del prodotto.

Tale momento dipende dal tempo in cui è stato usato il prodotto (uso intensivo o occasionale) e come è stato usato (uso corretto stressante). Il recupero quindi non può essere pianificato per tempo, con il rischio di avere in alcuni periodi le infrastrutture destinate alla raccolta sotto-utilizzate, mentre nei momenti di picco si rischia di non riuscire a fare fronte alla domanda. Questo problema può essere in parte eliminato nel caso di prodotti che hanno realizzato volumi di vendita molto elevati, in quanto si può prevedere che ad un certo momento della vita del prodotto inizi l'alienazione da parte dell'utente; quindi dal consumatore il prodotto deve andare verso un centro di raccolta, costituendo un flusso di tipo many-to-one. In ogni caso l'ottimizzazione del recupero dei prodotti diventa difficile, soprattutto per la difficoltà di conoscere i punti dove sono locati i prodotti e il momento in cui tali prodotti dovranno essere raccolti.

1.1 Evoluzione ipotizzabile dello scenario logistico: la rete

Si prevede che nel 2020, una percentuale piuttosto alta (il cui valore è oggetto di studio) dei beni di consumo e dei veicoli (auto e moto) sarà prodotto con parti risultanti dalle seguenti forme di recupero: riuso, riparazione, ri-manifattura, cannibalizzazione e riciclo. I materiali a cui si fa riferimento sono i cosiddetti rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, gli elettrodomestici come i prodotti Hitech a ciclo di vita sempre più breve, ben presto obsoleti grazie alla continua e serrata evoluzione delle tecnologie che li animano.

È evidente come un risultato di così alto profilo, tenendo conto che nel 2020 il congestionamento del traffico subirà un aumento esponenziale, giace e si realizza sulla base di un sistema di gestione della logistica inversa estremamente efficiente ed efficace, basato sull'esistenza di una **rete logistica integrata** distribuita opportunamente sul territorio, costituita da nodi "fisici" e nodi "logici".

Tuttavia, una struttura a rete così complessa è concepibile soltanto a condizione che sia supportata da sistemi informativi interconnessi. Ancora oggi, i sistemi operativi, oltre ad avere capacità e abilitazioni diverse tra loro, sono per la maggior parte chiusi nell'ambito dei singoli operatori che devono interagire a livello verticale (stessa filiera) e trasversale (filiera convergenti): circoscritti cioè alle diverse funzioni di una singola organizzazione: produttore, distributore, magazzino, porto, spedizioniere, ecc.

Di conseguenza, la prima delle due dimensioni chiave di una rete di logistica integrata Web based è perciò l'interconnessione dei sistemi operativi/informativi che consente di interfacciare le attività logistiche sulle differenti scale geografiche. L'interconnessione dei diversi sistemi deve facilitare il passaggio delle informazioni (e quindi delle cose) da una scala all'altra, con il coinvolgimento nel processo di attori di diversa dimensione e distribuzione sul territorio.

La seconda dimensione chiave, che ne consegue, è lo sviluppo di un "Integratore logistico intelligente" una piattaforma di interoperabilità capace di combinare un insieme di servizi che accompagnano il movimento di ogni singolo prodotto o componente e ne certificano la storia.

Dunque l'obiettivo della ricerca è lo sviluppo di una *rete logistica* che sia in grado di recuperare i prodotti a fine vita in tutto il territorio italiano e di trasportarli con la massima saturazione evitando i viaggi a vuoto o a carico incompleto, e permetta di consegnare questi prodotti presso piattaforme di raccolta e trattamento ad alto valore tecnologico distribuite sul territorio.

Le reti di aziende che si sono sviluppate in Italia e altrove sono il risultato di processi naturali di configurazione, basata sulla specializzazione della produzione, sulla condivisione di atmosfere imprenditoriali, sulla combinazione di interessi, sulla regolazione dei settori. Sono state definite **reti naturali**, di cui oggi esiste anche una casistica (supply chain), costruite dalle aziende medio - grandi intenzionalmente sulla dimensione del prodotto-servizio, sui risultati complessivi della rete, sull'innovazione, sulla gestione delle persone.

Tuttavia merita una considerazione il fatto che lo sviluppo e la progettazione delle reti d'impresa deve e può assumere una prospettiva strategica condivisa. Questo è il primo carattere distintivo rispetto alla fase iniziale dello sviluppo dei distretti, in cui gli obiettivi del sistema erano talvolta la risultante di processi impercettibili, studiati ex-post e lodati se avevano avuto successo. Internet invece rende obbligatorio muovere da una strategia.

Quindi il passo successivo è progettare e sviluppare le reti, come sistemi organizzativi complessi e non solo come supply chain. Le abbiamo chiamate **reti governate**, ossia non solo progettate ma anche dotate di un sistema di governance più ampio e condiviso.

1.2 La Rintracciabilità di filiera nella Reverse Logistics

Nella cultura corrente il termine rintracciabilità è associato agli spostamenti fisici di un singolo oggetto e risponde alla domanda: "che percorso ha seguito questo oggetto?". Il percorso oltre che fisico (in quali coordinate spaziali o luoghi è stata rilevata la sua presenza) può essere anche (o solo) logico: è stato ricevuto, è a stock, è in transito. Per questo, tipicamente, le etichette bar code, i tag a RF o i localizzatori sono le tecnologie di riferimento per il mondo inorganico.

Pensiamo che questo approccio forse più legato alle tecnologie di raccolta dati, possa essere proiettato verso il mondo della governance delle dinamiche industriali e delle policies di uso delle risorse e del territorio; sono infatti necessarie due estensioni:

- a) verticale: l'oggetto è materia prima o semilavorato o in genere input alla produzione di un altro oggetto o sostanza le cui caratteristiche (per esempio di pericolosità per l'ambiente) possono essere derivate o ereditate dagli oggetti o sostanze a valle. In questa ottica (rin)tracciabilità deve riferirsi alla filiera, cioè a tutti i livelli della distinta base e a tutti gli attori che concorrono a costruire le sostanze o i pezzi necessari a costruire l'oggetto finale di interesse.
- b) orizzontale: due copie dello stesso oggetto possono essere costruite seguendo percorsi geografici molto diversi. Dismessa la produzione della

Panda a Mirafiori, la si produce in Polonia: altro produttore, altra logistica, altra distinta base.

La tracciabilità di filiera è "per prodotto/(luogo di)produzione". Nell'ambito Reverse Logistics la rintracciabilità di filiera è lo strumento (anche analitico) richiesto per poter gestire in modo articolato (per esempio in termini di incentivi) e intervenire in modo chirurgico (normativa non vaga e sanzioni puntuali) sui flussi e sui trattamenti dei materiali. Esempio: un pc di HP dove essere trattato diversamente da uno della Apple, il suo valore in termini di materiali riutilizzabili o da smaltire è diverso, il costo di smontaggio e i flussi delle materie seconde è diverso.

1.3 Temi di Ricerca

Logistica

- Modelli di gestione integrata del ritiro – recupero – redistribuzione delle merci tarati sulla configurazione territoriale ed infrastrutturale.
- Distribuzione dei "**nodi logici**" (sistemi informatici per la gestione dei processi) e dei "**nodi fisici**" (Piattaforme di raccolta e di trattamento)
- Modelli organizzativi di sistemi a rete: piattaforme informatiche ad intelligenza distribuita su moduli funzionali e interfacce avanzate di comunicazione fissa e mobile, per l'integrazione in rete dei diversi processi e dei singoli operatori coinvolti.

Rintracciabilità

- Sviluppo di tecnologie di raccolta dati personali e a costo marginale:
 - tecnologie di identificazione/marcatura *embedded*
 - tecnologie di cattura del dato pubbliche e distribuite sul territorio.
- Sviluppo di metodologie e tecnologie di sfruttamento della immensa mole di dati resi disponibili:
 - tecniche di data mining per identificare nuovi fenomeni e nuove dinamiche,
 - sistemi statistici per filiera,
 - internet delle cose: ogni oggetto ha un indirizzo IP,
 - oggetti intelligenti: ogni oggetto ha su di sé molte informazioni che possono essere elaborate in locale.
- Sviluppo di strumenti di gestione della continua trasformazione dei modelli di rintracciabilità:
 - I nodi della rete filiera, siano essi l'operatore della Reverse o il produttore o l'utilizzatore della materia prima "derivata", possono cambiare nel tempo alterando il flusso, quindi la sequenza delle tappe produttive/logistiche. Gli "archi" sono relazioni di business che vanno modificati.
 - Pianificazione (per categoria) della filiera della RL già durante la progettazione del prodotto.
- Bio-degradabilità - bio/nano tecnologie – nuovi materiali.
- Globalizzazione "ad arcipelago" per la costruzione di bacini di ricchezza:
 - metodologie di bilanciamento dei flussi lungo le filiere
 - ottimizzazione delle risorse e delle scorte lungo le filiere
- Nuovi indici di riutilizzabilità dei nuovi prodotti.

Working Group 2: ICT per la Reverse Logistics

Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, per brevità indicate come ICT, rivestono un ruolo importante per la Logistica, e per la Reverse Logistics in particolare, innanzitutto perché mettono a disposizione degli strumenti adatti a gestire la complessità di reti di attori eterogenei e distribuiti geograficamente.

Nella logistica diretta gli attori principali sono l'azienda (leader) di produzione o di distribuzione, i fornitori di materiali e componenti e i terzisti, i clienti o i destinatari dei prodotti, le flotte interne dei diversi attori, gli operatori logistici locali, i grandi operatori nazionali ed internazionali.

Nella logistica inversa altri attori si aggiungono, ovvero i soggetti che raccolgono e immagazzinano i prodotti esauriti, eseguono lo smontaggio e la separazione dei materiali, ricondizionano i materiali, li riciclano e li smaltiscono.

2.1 Temi di ricerca

- Sviluppo di piattaforme di rete
- Interoperabilità dei sistemi informativi
- Basi di conoscenza per il supporto alle decisioni
- Ontologie di processi distribuiti e coreografie di servizi
- Applicazioni innovative basate su RFID
- Applicazioni di nanotecnologie ai sistemi complessi ed agli strumenti destinati agli operatori mobili

2.2 Definizione del modello di Impresa Virtuale

Le imprese impegnate nella produzione possono rivedere il loro approccio alla progettazione considerando alcuni fattori essenziali sia per assemblare le varie componenti sia per seguirle nel loro ciclo di vita complessivo (Life Cycle Assessment, LCA) riciclaggio compreso. Tale modello dovrà essere integrato anche con altri enti del territorio siano essi pubblici che privati. Le nuove tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione contribuiscono a definire nuovi processi, anche globali, per la gestione integrata delle fasi di progettazione, dismissione e rottamazione e del recupero e riutilizzo di materiali o di parti funzionanti. Nuovi settori stanno perseguendo questi obiettivi dopo i risultati del settore auto.

Working Group 3: Gestione del ciclo di vita del prodotto: Design For Environment

Le problematiche di impatto ambientale e la ricerca di prodotti sempre più competitivi, in termini di performance e di eco-compatibilità, stanno portando allo sviluppo di metodi innovativi di progettazione che consentono valutazioni ambientali fin dalle prime fasi di progetto.

Tra queste metodologie cui ci si riferisce con "Eco-Design", quella con maggior valenza è il DfE (Design for Environment): un approccio progettuale sistematico con il fine di ridurre, fino ad eliminare, gli impatti ambientali derivanti da un prodotto, processo o attività durante il suo intero ciclo di vita.

La progettazione per l'ambiente, quindi, attraversa molte fasi del progetto in maniera trasversale considerando, in ogni fase, i potenziali impatti ambientali del prodotto che si estendono dal rilascio di prodotti tossici nell'ambiente al consumo di risorse non rinnovabili, ancora, all'uso eccessivo di energia.

Il DfE propone, quindi, numerosi strumenti, ognuno dei quali cura una fase particolare della vita di un bene, tra questi: la progettazione per il riciclo (Design for Recycling), progettazione per il disassemblaggio (Design for Disassembly), progettazione per la rifabbricazione (Design for Remanufacturing), progettazione dell'efficienza energetica (Design for Energy Efficiency) ed infine l'LCA (Life Cycle Assessment).

Le motivazioni che spingono all'utilizzo del DfE sono numerose visto che i benefici che si possono ottenere sono molteplici; sinteticamente, i punti a favore dell'implementazione del DfE si possono riassumere in una maggiore capacità ad essere competitivi, ad aggiungere valore, e ad attirare i clienti.

Con la progettazione per il risparmio delle risorse si ha una riduzione dei costi di produzione che si traducono in un minore costo di vendita; ancora, la progettazione per il risparmio energetico dei beni di consumo comporta anche una minore spesa di esercizio per il cliente, fattori di estrema rilevanza in ottica competitiva.

3.1 Temi di ricerca

- Sistemi di valutazione quantitativa dell'ecocompatibilità di un prodotto.
- Supporto alle decisioni
- Tecnologia dei Materiali
- Gestione del ciclo di vita del prodotto

Working Group 4: Sostenibilità economica e organizzativa

4.1 Elementi per la valutazione degli effetti della direttiva comunitaria sui RAEE

L'applicazione della Direttiva 96 del 2002 viene recepita in Italia con il decreto legislativo 151/2005, il quale, in linea con quanto richiesto dalla direttiva, contempla un ampio ventaglio di adempimenti a carico sia dei diversi enti pubblici competenti ai vari livelli territoriali (Ministero Ambiente, APAT, Regioni, Province, Comuni), sia degli operatori privati che agiscono negli ambiti interessati dalla direttiva (produttori e distributori di AEE, titolari di impianti di trattamento di RAEE).

Tali adempimenti produrranno degli effetti sia sui soggetti economici che operano sul mercato degli AEE, sia sui consumatori di tali beni.

Da un lato infatti emergeranno i costi di gestione del sistema contemplato dalla legislazione (previsti principalmente a carico dei produttori), dall'altro tale sistema potrà produrre dei risparmi di costi di produzione legati al reimpiego e riciclo di materiale. Sono prevedibili quindi ripercussioni su costi di produzione e di distribuzione, prezzi e quote di mercato di tali beni. Tali effetti andranno valutati anche in base alle soluzioni logistiche e tecnologiche che verranno adottate per i vari comparti merceologici interessati dalla legislazione.

Questi effetti sono di ordine monetario (definibili come costi e benefici finanziari), ma per una valutazione globale del fenomeno, effettuata cioè dal punto di vista di tutta la collettività, accanto a questi vanno considerate anche le esternalità, in particolare quelle ambientali, generate dall'applicazione della normativa (definibili come costi e benefici economici).

In primo luogo quelle (sicuramente positive) che costituiscono anche l'obiettivo principale della normativa stessa, ovvero la riduzione delle materie prime consumate e la riduzione della produzione di rifiuti. La direttiva comunitaria risponde infatti in particolare all'obiettivo strategico comunitario di:

"promuovere il recupero dei rifiuti al fine di ridurre la quantità da smaltire e di preservare le risorse naturali, in particolare mediante il reimpiego e il riciclaggio".

Oltre a queste esternalità si possono poi prevedere quelle legate a modifiche nei livelli di emissioni connesse a loro volta a modifiche di processo nell'ambito della produzione degli AEE, con relative variazioni nel consumo di energia, nella produzione di gas serra, nel livello di inquinamento atmosferico.

Da un lato infatti si avrà un minore consumo energetico, grazie all'utilizzo del materiale estratto dai RAEE, dall'altro un maggiore consumo energetico per lo stoccaggio, il trattamento e il riciclo dei RAEE stessi. Il segno algebrico di tali esternalità potrebbe essere positivo o negativo, ovvero esse potrebbero rivelarsi sia come dei benefici esterni, sia come dei costi esterni.

Sono infine da tenere in considerazione gli effetti (indiretti) della legislazione sulle soluzioni tecniche progettuali dei RAEE. Come prospettato anche dalla legislazione comunitaria gli adempimenti previsti infatti sono:

"uno degli strumenti per incoraggiare la progettazione e la produzione di AEE che tengano pienamente in considerazione

e facilitino la riparazione, l'eventuale adeguamento al processo tecnico, il reimpiego, smontaggio e riciclaggio".

Gli elementi di valutazione degli effetti delle normative citate da tenere in considerazione sono stati sintetizzati nello schema della pagina seguente:

| Cost/Benefici | Finanziari | Economici |
|---------------|---|--|
| Interni | COSTI (-) PUBBLICI attività comitati di gestione istituzione sistemi di raccolta differenziata sistema di verifica e controllo idoneità impianti sistema di monitoraggio PRIVATI iscrizione registro divulgazione istruzioni e informazioni istituzione impianti di trattamento RAEE ritiro gratuito RAEE distribuzione dei RAEE trattamento dei RAEE BENEFICI (+) PRIVATI disponibilità materiale reimpiegabile disponibilità materiale riciclabile | |
| Esterni | | BENEFICI (+) riduzione quantità rifiuti prodotti riduzione materie prime consumate COSTI/BENEFICI (-/+) variazioni del consumo energia variazioni delle emissioni gas serra variazioni dell'inquinamento atmosferico |
| Indiretti | COSTI (-) costi di sviluppo di tecnologie e di sistemi logistici | BENEFICI (+) mutamenti delle soluzioni tecniche progettate |

Complessivamente, l'insieme degli adempimenti previsti dalla normativa costituisce la messa in opera di un vero e proprio sistema integrato finalizzato al recupero e riciclaggio dei RAEE, con dei veri e propri costi di investimento e di gestione da parte sia degli operatori privati, sia del resto della collettività.

Da un lato quindi i diversi soggetti privati coinvolti dovranno analizzarne gli effetti su fondamentali componenti della gestione aziendale, quali: costi, prezzi, *break even point*, scelte logistiche, scelte tecnologiche.

Dal punto di vista pubblico invece, accanto al monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi previsti dalla legislazione, è auspicabile anche una valutazione dell'effettiva validità economica dell'iniziativa legislativa dal punto di vista della collettività, a fronte del costo complessivo di investimento e gestione che viene richiesto alla stessa, da effettuarsi mediante lo svolgimento di analisi costi-benefici, o di analisi che da questa sono derivate, quali ad esempio l'analisi costi-efficacia.