

## I MATERIALI ECO-COMPATIBILI

(Da: A. Passaro, *Costruire e dismettere. Nuove strategie per il riciclaggio in edilizia*. Arte Tipografica, Napoli, 1996.)

Per definire cosa si intenda per materiali eco-compatibili é necessaria una premessa circa il termine ecologia<sup>1</sup>, il cui significato originale, é stato traslato fino a comprendere, in un'accezione più ampia, tutto ciò che si relaziona al mondo naturale e alla conservazione e alla difesa dello stesso.

Questa interpretazione estensiva, ma ormai adottata dal linguaggio comune e dai mass media, rischia di ingenerare degli equivoci, soprattutto oggi che il mondo della produzione, adeguandosi al costume corrente, tende ad una naturalizzazione del prodotto, di solito mascherandosi dietro un'immagine artefatta di sensibilità alla tematica ambientalista.

L'orientamento del *green consumerism*, atteggiamento dei consumatori teso a preferire prodotti "naturali", se ha in termini assoluti un valore etico rispettabilissimo, rischia di essere completamente appagato dalla commercializzazione di materiali e di prodotti, reclamizzati attraverso le reti di informazione o la pubblicitaria di settore come ecologici, con un lessico che rimanda al mondo naturale, ma che non offrono, nel contempo, una reale garanzia circa il trattamento e processi adottati nella produzione.

Questa confusione di informazioni e di messaggi ha fatto sì che per materiali ecologici si intendessero solo i prodotti naturali, automaticamente considerati *buoni*, mentre i materiali di produzione industriale, in particolare provenienti dalla sintesi degli idrocarburi, venissero giudicati *cattivi*, o quanto meno non ecologici.

In effetti le caratteristiche che deve possedere un materiale, perchè venga definito eco-compatibile, non sono solo relative all'impatto diretto sull'ecosistema al momento dello smaltimento, ma anche agli effetti indiretti dovuti ai processi e alle lavorazioni che ne snaturalizzano le caratteristiche.

Partendo dalla premessa che la materia proveniente dal mondo naturale sia eco-compatibile, fintanto che la sua gestione risulti corretta, o che il livello di manipolazione non la trasformi in prodotti inquinanti, si potrà definire eco-compatibile un materiale *derivato* quando le alterazioni: *morfologiche*, *strutturali* e *funzionali*, dirette o indotte, del sistema ambientale, durante le fasi di:

- approvvigionamento,
- produzione,
- consumo,
- smaltimento,

siano *riequilibrabili* naturalmente o artificialmente.

Alla semplicità del programma di analisi, precedentemente illustrato, non corrisponde una facile interpretazione dei fenomeni, che si ingenerano fra gli stessi, vista la molteplicità di combinazioni. Ci si limiterà, quindi, ad elencare i fattori che, nelle varie fasi, assumendo carattere prioritario, li caratterizzano attraverso i loro parametri essenziali.

Per *approvvigionamento* si intende la vasta ed articolata fase di prelievo, dall'ambiente naturale, di materie prime; processo che ha sempre innescato la modifica di un ecosistema. Il taglio anche di un solo albero, per ricavarne legno, comporta l'alterazione morfologica di un paesaggio, che é frutto di un equilibrio nato con il lento adeguarsi e mutarsi degli elementi che lo compongono.

Ma se il prelievo diventa massiccio, si innescano processi ben più complessi, che comportano il più grave dissesto strutturale dell'area. La deforestazione avvia il dilavamento dell'humus, con la conseguente desertificazione dell'area; l'apertura di cave altera l'equilibrio

---

<sup>1</sup>Voce: *Ecologia*: ... parte della biologia che studia le relazioni tra gli organismi viventi ed il loro ambiente. Dizionario Treccani, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1986.

idrogeologico e, anche quando il prelievo avviene in miniera, l'estrazione necessita di procedimenti che hanno come effetto collaterale il rilascio nell'ambiente di scorie, di fanghi di lavaggio, e di polveri.

Il momento in cui i guasti ambientali sono da sempre più evidenti e devastanti è la fase di *produzione*. Più che degli effetti a tutti noti, che coinvolgono i macrosistemi ambientali, vanno ricordati i fenomeni indotti nei microsistemi e di cui, spesso, si ignora la effettiva portata.

Ci si riferisce a quelle alterazione microclimatiche che, analogamente a quanto avviene nella fase di approvvigionamento, implicano delle variazioni chimico-fisiche, che colpiscono tutte le specie biologiche presenti nell'area di pertinenza, primi fra tutti gli addetti alle lavorazioni. Questi, oltre ad essere sottoposti agli effetti delle sostanze nocive, che si volatilizzano dagli impianti (polveri, solventi, fibre, ecc.), vengono sollecitati da fenomeni fisici (rumore, umidità, variazioni di temperature, ecc.) che comportano affezioni e malattie professionali come la silicosi, la siderosi e l'asbestosi.

Tutti questi fenomeni, una volta circoscritti ai soli ambienti di lavoro, oggi ci investono nostro malgrado quotidianamente. Infatti, il mondo della produzione, spinto da richieste di prodotti con requisiti sempre più elevati, ma a costi ridotti, fornisce manufatti con prestazioni sofisticate, realizzati, con materiali snaturati e mistificati.

Gli stessi materiali tradizionali, per adeguarsi alle nuove istanze, (ad esempio: la necessità che il legno diventi imputrescibile), si accostano a prodotti di nuove generazioni ad alta tossicità (additivi chimici o collanti). Così i nostri ambienti confinati si riempiono di oggetti, realizzati con materiali di cui ignoriamo le prestazioni ambientali. Gli impianti, le attrezzature e gli arredi esalano ossido di carbonio, formaldeide, prodotti aromatici, particelle volatili.

I materiali, però, non sono, in assoluto, colpevoli, in quanto, spesso, è l'uso improprio a renderli *cattivi*; alcuni fenomeni di tossicità o nocività sarebbero controllabili se fosse programmato, ad esempio, il degrado dovuto all'invecchiamento, o lo smaltimento alla fine ciclo vitale del prodotto.

L'ecocompatibilità non è, quindi, solo un problema relativo alla scelta del materiale *naturale*, ma è un approccio che comprende tutto il relazionarsi dell'uomo e dei suoi prodotti al sistema ambientale. Anche quelle scelte, così squisitamente ecologiste, relative all'uso di materiali riciclati, possono dimostrarsi errate in quanto taluni processi di recupero possono incidere sull'ambiente in maniera rovinosa.

### **Degradabilità e stabilità. Il controllo dei fenomeni indotti sull'ambiente.**

Tutti i materiali tendono, nel tempo, ad alterare la propria struttura originaria, per effetto dell'aggressione di sostanze chimiche, innescando una circolarità di trasformazione della materia che ha delle ripercussioni che si riflettono su tutto il sistema ambientale. La degradabilità dei materiali, come si è visto, comporta scelte finalizzate per ciò che concerne lo smaltimento dei prodotti, ma anche durante la loro vita utile, possono innescarsi fenomeni di degradazione incontrollati, tali da arrecare delle serie interferenze al sistema in cui sono inseriti.

Come prevenire questi fenomeni?

Superando la interpretazione di un sistema naturale, inteso come un mondo fisico, somma di sistemi isolati ed impermeabili (concezione esclusa dalla stessa "Legge della Conservazione della Massa di Lavoisier<sup>2</sup>" che esprime in termini paradigmatici la continua modificazione dello stato della materia). La soluzione è piuttosto da ricercarsi nella *stabilità* chimico-fisica dei materiali in condizioni d'uso.

Questo assioma è dimostrabile con alcuni, dei molti esempi che si potrebbero proporre.

---

<sup>2</sup> La Legge della Conservazione della Massa di Lavoisier recita: <<La somma delle masse delle sostanze reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti di reazioni >> concetto che è stato sintetizzato nella celebre frase: <<In natura nulla si crea e nulla si distrugge, ma tutto si trasforma>>

- a. Il legno truciolare, per molti anni dopo la sua produzione continua ad esalare formaldeide e sostanze organiche volatili (sostanze cancerogene); se, però, questo materiale è rivestito da laminati impermeabili all'aria, e durante la sua vita utile questo involucro protettivo rimane integro, il suo uso non comporterà nessun problema.
- b. Il piombo, data la sua alta densità è insostituibile nel campo dell'isolamento acustico. Fintanto che esso è confinato nelle intercapedini, può svolgere il suo compito senza generare i problemi che, invece, può causare se esposto, nel rivestimento delle coperture, agli agenti atmosferici (gli ossidi di piombo<sup>3</sup> vengono dilavati dalle acque meteoriche e trasportati nelle falde acquifere).
- c. I materiali di sintesi, con struttura chimica non assimilabile a quella di composti naturali, sono solo parzialmente biodegradabili<sup>4</sup>, pertanto soggetti ad essere biodeteriorati<sup>5</sup>. Ma i loro tempi di degradazione sono lunghi, quindi, in normali condizioni d'uso sufficientemente stabili.

Tuttavia, la moda<sup>6</sup> dei materiali biodegradabili ha fatto sì che fossero introdotti sul mercato (in pieno sviluppo<sup>7</sup>) materie plastiche foto/bio-degradabili<sup>8</sup>. Questi polimeri sono caratterizzati dalla frammentabilità che dovrebbe aumentare la velocità di mineralizzazione. In realtà non si conoscono bene le dinamiche e i tempi di depolimerizzazione naturale, per cui i piccoli frammenti, aumentata la loro diffusibilità, restano disciolti nell'ambiente, e sono difficilmente recuperabili, entrando nel frattempo nella catena alimentare<sup>9</sup>.

---

<sup>3</sup>L'alta concentrazione di piombo nell'organismo può causare il saturnismo.

<sup>4</sup> I materiali di sintesi sono definiti *recalcitranti* (inerti all'attacco microbico) (Tab.2.18). I microrganismi preposti alla mineralizzazione dei polimeri naturali non riconoscono queste molecole (non hanno informazioni genetiche tali da sintetizzare gli enzimi capaci di degradarli). La causa dell'inerzia dei polimeri di sintesi all'attacco microbico è da attribuire alla concausa di molteplici fattori quali: caratteristiche dei legami chimici, il peso molecolare, le dimensioni delle macromolecole e l'anisotropia delle stesse.

<sup>5</sup>Il biodeterioramento è l'attacco parziale dovuto all'azione dei microrganismi o agenti biochimici che apportano solo modifiche strutturali limitate (perdita di resistenza, flessibilità, opacità, conducibilità), e che rendono le plastiche inadeguate all'uso per il quale sono destinate.

<sup>6</sup>Moda alimentata anche dalla Legge n. 475 del 9 nov. 1988 che ha prescritto (art. 9) l'utilizzo di materie plastiche biodegradabili nella confezione degli shopper (Fig.2.41)(a questa norma, non sufficientemente chiara sul concetto di biodegradabilità, è seguito il Decreto n. 291 del 7 nov. 1990 del Ministero dell'Ambiente che, attraverso l'adozione di un metodo di analisi analogo al metodo Sturm, regola la quantità di CO<sub>2</sub> rilasciabile da un materiale definibile biodegradabile).

<sup>7</sup>Da una ricerca della Frost & Sullivan in Europa nel 1992 il mercato ha raggiunto i 25 milioni di dollari segnando un forte rialzo del segmento facendo prevedere un incremento che nel 1995 raggiungerà i 175 milioni di dollari. Un mercato che nella sola Italia nel 1991 ha toccato i 9,8 milioni di dollari. Da: *Degradabili al rialzo*, in: Macplas n. 139, Editore Promoplast. Milano 1992.

<sup>8</sup>Questi polimeri più che nuovi sono modificati nella struttura molecolare, e sono distinguibili in due grandi famiglie: quella delle fotodegradabili, le cui catene polimeriche sono predisposte per essere frantumate dall'azione dei raggi UV (ultravioletti) provenienti dal Sole; e quella delle biodegradabili, programmate per essere attaccabili dall'azione dei microrganismi presenti nel terreno. La modifica molecolare è apportata mediante l'inserimento lungo le catene polimeriche, in sostituzione dei legami idrogeno, di gruppi foto/bio-sensibili (carbonili, amidi, sali metallici, ecc.) più facilmente demolibili dall'azione delle radiazioni solari o dagli enzimi. I frammenti in cui sono ridotte le materie plastiche dovrebbero essere metabolizzati dai microrganismi più facilmente.

L'eccessivo ottimismo con cui si accompagnarono queste innovazioni si è tramutato in un sentimento di diffidenza che ha portato, negli Stati Uniti, a proposte di leggi per la limitazione dell'uso delle plastiche foto/bio-degradabili a favore di quelle tradizionali, almeno fino a quando non saranno in commercio i polimeri biologici (i polimeri biologici sono ad esempio il poli-b-idrossibutirato, di origine naturale che qualora trovasse adeguati campi applicativi non porrebbe problemi di smaltimento).

<sup>9</sup>*I frammenti ... sono più mobili dei manufatti originari sicchè, per effetto del dilavamento dei terreni, vengono portati a mare dove meccanismi di interazione fanno sì che siano ingeriti dai pesci e attraverso questi passino ad animali di dimensioni maggiori. I danni fisiologici accertati sono: l'ulcerazione dello stomaco, l'alterazione del comportamento, l'avvelenamento chimico, ecc.* Da: G. Beone, R. De Simone, *Frammenti plastici nell'ambiente: origine, diffusione, effetti*. Rapporto: Progetto ENEA: Gestione e smaltimento rifiuti. Edito dall'ENEA, Direzione Centrale Relazioni, Roma 1989.

Se questi materiali venissero dismessi con tecniche adeguate, potrebbero essere facilmente riprocessati. La criminalizzazione a cui sono soggetti, dipende, spesso, da un giudizio arbitrario basato su informazioni approssimative, le stesse che fanno identificare nel riciclaggio la panacea a tutti i guasti ambientali.

Questa identificazione, più che derivare da fattori oggettivi, è un modo di fuggire la realtà, in un tentativo grossolano di conciliare la nostra coscienza ecologica con la bramosia del consumo. Per tutti noi essere "consumatori consapevoli" vuol dire, ad esempio, usare carta riciclata ("Usate carta riciclata perchè così facendo si evita di tagliare gli alberi"), ma non valutiamo quanto sia costato, in termini d'impatto ambientale (basti pensare ai soli candeggianti e solventi usati nel processo di sbiancamento), il riciclaggio della stessa. Il mondo produttivo si fa, spesso, garante con l'infotainment

Termine coniato nel mondo anglosassone per definire l'informazione spettacolo, dove l'informazione pubblicitaria viene trasmessa attraverso una serie di ammiccamenti che distraggono dalla vera sostanza del messaggio., della ecologicità dei suoi prodotti ed in toni ammiccanti, ("La bottiglia si fa pullover<sup>10</sup>"), propone talune soluzioni di recupero dei materiali, a volte dolose. Ci si riferisce non a quei prodotti realizzati con compatibilizzanti, che consentono di prevedere le prestazioni sufficientemente stabili del materiale risultante, ma a quelli realizzati con una miscelanea di materiali polimerici destinati a usi con basse prestazioni: prodotti che hanno l'indubbio vantaggio del costo ridotto di riprocessazione, ma il down-grading del materiale è notevole. Il legame tra i diversi polimeri è particolarmente fragile, per cui, esposti all'aggressione degli agenti esterni (si ricorda che questi prodotti sono particolarmente impiegati in agricoltura, in edilizia, per il consolidamento di terreni, come supporti per recinzioni, grigliati per pavimentazioni esterne, ecc.), risultano facilmente degradabili (si presentano già dopo poco tempo farinosi, con la superficie opaca e pulvulenta), subendo una sorte analoga ai polimeri biodegradabili, disciolti nell'ambiente.

Fenomeni analoghi al settore delle materie plastiche si possono avere in campi diversi, anche quando i processi di riciclaggio sono studiati ed affrontati con metodiche appropriate. Un esempio è dato dalle ceneri e dalle scorie degli inceneritori, che hanno sempre creato enormi problemi al momento del loro smaltimento, usate, come inerti, nel calcestruzzo impiegato nelle sottofondazioni stradali, negli argini di contenimento<sup>11</sup>, ecc.. L'uso di questi materiali, che implica uno stretto contatto con il suolo, purtroppo si accompagna a scoraggianti fenomeni di *leaching* (percolamento) causato dal rilascio incontrollato di contaminanti.

Per scongiurare e controllare la potenziale contaminazione, sono stati sviluppati tests<sup>12</sup> di leaching nei laboratori di molti paesi (USA, Canada, Germania e Olanda), per poter formulare dei criteri e degli standards di valutazione di carico inquinante, e nel contempo stabilire delle opportune tecniche di inertizzazione, finalizzate ad assicurare un idoneo uso di questi materiali.

La tendenza ad utilizzare prodotti realizzati con materiali riciclati pone, quindi, dei problemi sull'effettivo bilancio ambientale relativo alla degradabilità dei materiali riciclati in condizioni d'uso. Ma questo non è il solo problema in quanto, oltre che sulla qualità del

---

<sup>10</sup>Dalle bottiglie di PET, attraverso un processo meccanico, è possibile ricavare un *fiocco* che, filato, si adatta ad usi diversi nel campo dell'abbigliamento.

<sup>11</sup>Nella ricerca ("*Chemical processes at a Redox/PH interface arising from the use of steel slag in aquatic environment.*"), condotta relativamente all'inquinamento di un corso d'acqua, nell'area di BiesBosch-Dutch, si sono avuti risultati con differenti scale di valori delle contaminazioni, altamente alcaline e riducenti, derivanti dal leaching dei materiali utilizzati lungo gli argini. Da: A.A.V.V., *Waste materials in construction. Proceeding of the international conference on environmental implications of construction with waste materials. Maastricht, November 1991.* Elsevier Science Publishers, Amsterdam 1991.

<sup>12</sup>Un confronto dei test si è avuto al "Wascom 91" dove sono emersi dati interessanti anche se molte prove comparative non si sono potute avere per gli standards diversi utilizzati. A.A.V.V., *Waste materials in construction ... . Op. cit.*

materiale, c'è da porsi domande anche sulla sorte di questi prodotti, una volta finito il loro secondo ciclo di vita. Alcuni processi adottano il principio a *cascata* (finalizzato all'utilizzo del materiale in compiti sempre più a basso standard qualitativo fino al recupero energetico); ma questa è una metodologia che più di risolvere il problema, lo rimanda (ritardo dello smaltimento) anche se ha il merito di ridurre il ricorso alle materie prime e l'aliquota di consumo energetico. Rimane aperta, quindi, la questione per ciò che concerne i materiali che hanno subito un processo di riciclaggio, tale da rendere l'eventuale ulteriore recupero difficile, se non addirittura impensabile (materiali plastici degradati e diffusi nell'ambiente, conglomerati inertizzanti). In questo modo quella che doveva essere una scelta oculata, in funzione di preservazione ambientale, si dimostrerebbe peggiore del rimedio. L'acquisizione di una diffusa coscienza ecologica, unita all'impegno individuale, non sembra, pertanto, ancora sufficiente, se nel contempo non si determina un modo per orientarsi verso scelte mirate o difendersi, in alcuni casi, dalle informazioni dolose.

Un obiettivo comune è diventata, quindi, la ricerca di un metodo di analisi univoco: l'ecobilancio, che aiuti a misurare, in termini assoluti, il potenziale carico ambientale, sia quantitativo che qualitativo, delle merci e dei beni di consumo, che il mondo produttivo ci propone.

### **Ecobilancio.**

L'ecobilancio è un metodo di analisi che tende ad individuare indici valutativi (indicatori ambientali<sup>13</sup>) per ogni fase di vita di un prodotto, relativamente all'impatto sull'ambiente dei materiali e delle tecniche adottate.

L'esigenza di definire una prassi operativa per quantizzare il potenziale carico ambientale di certe operazioni, trova una prima risposta nella V.I.A. (Valutazione dell'Impatto Ambientale)<sup>14</sup>. Questo strumento procedurale nasce per l'individuazione degli effetti dei grandi interventi sul territorio, sulla scorta dell'esperienze maturate in paesi come gli Stati Uniti<sup>15</sup> e la Francia<sup>16</sup>, e per l'esigenza di adeguarsi alla direttiva CEE n. 337 del 27 giu. 1985. Negli ultimi anni, sono state introdotte procedure di prima valutazione per la compatibilità ambientale dei beni mobili, vale a dire, di tutto ciò che viene prodotto e che ha libera circolazione sul territorio. Esse risultano piuttosto carenti, relativamente alle metodiche da adottare per misurare, con dei parametri uniformabili, tutte le infinite variabili che entrano in gioco nella vita di un prodotto, cogliendone, a volte, soltanto taluni aspetti.

In alcuni paesi, ad esempio, si è ricorsi ad una sigla per poter riconoscere i prodotti, come i sistemi illuminanti o gli elettrodomestici, che a parità di funzione d'uso impiegano meno energia elettrica; energia esprimibile in quantità numeriche (kcal, joule<sup>17</sup>). In maniera analoga è quantizzabile l'energia necessaria per produrre un dato prodotto (calcolabile come

---

<sup>13</sup>G. Ciribini (a cura di:), *La normativa dell'impatto ambientale*. Alinea editrice, Firenze 1990.

<sup>14</sup>Con la legge n. 349 del 8 luglio 1986 "Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale" ed i successivi decreti: D.P.C.M. n.377 del 10 agosto 1988 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale ...", D.P.C.M. del 10 agosto 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità" è stata regolamentata la verifica della compatibilità ambientale, nella realizzazione delle opere pubbliche e private, che possono arrecare notevoli danni ambientali (in tema di protezione ambientale, prima dell'emanazione di questa legge, bisognava rifarsi alle insufficienti leggi: la n. 1089 del 1 giugno 1939 "Tutela delle cose di interesse artistico e storico" e la n. 1497 del 29 giugno 1939 "Norme sulla protezione delle bellezze naturali").

<sup>15</sup>Negli Stati Uniti la valutazione dell'impatto ambientale è sancita dalla "National environmental policy act" del 1969 che demanda l'elaborazione e l'aggiornamento della regolamentazione tecnica alla Environmental Protection Agency (EPA).

<sup>16</sup>La Francia, per prima in Europa, si è dotata nel 1976 di una legge per gli "Etudes d'impact".

<sup>17</sup>Joule: Unità pratica d'energia elettrica equivalente a  $10^7$  erg. Il lavoro compiuto da un joule in secondo corrisponde alla potenza di 1 watt (42 000 j corrispondono ad 1 kg di petrolio equivalente).

somma della componente energetica impiegata in ognuno dei processi che portano dalla materia prima al prodotto finito).

### *Costo energetico di alcuni materiali di più frequente utilizzo*

| MATERIALE        | Bisogno energetico primario<br>kWh/t. (kilowattora/tonnellata) |
|------------------|--|
| Ghisa            | 9700   |
| Acciaio          | 8370-10500   |
| Alluminio        | 32000-71900  |
| Rame             | 8000-19500   |
| Zinco            | 12000  |
| Piombo           | 7000   |
| Granito          | 200  |
| Calcare          | 200  |
| Marmo            | 200  |
| Arenaria         | 200  |
| Cemento Portland | 540  |
| Klinker          | 1020-1380  |
| Terracotta       | 1000-1200  |
| Vetro            | 5335-8000  |
| Polivinilcloruro | 24650  |
| Polietilene      | 16400  |
| Polistirene      | 24000  |
| Poliuretano      | 19000  |
| Legno            | 150-270  |

Quindi, il bilancio energetico da la opportunità di valutare l'incidenza, in termini di biossido di carbonio rilasciato nell'atmosfera (effetto serra), relativa alla produzione di un manufatto.

Avendo a disposizione questi valori, con una semplice comparazione, si potrebbero indirizzare le scelte sui prodotti che, a parità di funzione d'uso, abbiano un minore impatto ambientale indotto. Ma l'*equivalenza di sostituzione*<sup>18</sup> non è così semplice da trovare. Come emerge dai dati contenuti nella, scegliere, per un contenitore per liquidi, un materiale che necessita di minore energia per la produzione, non corrisponde necessariamente alla scelta più opportuna, se è finalizzata allo smaltimento dello stesso.

Uno dei metodi predisposti alla valutazione dei beni di consumo è il Life Cycle Assessment (LCA)<sup>19</sup>. Questo procedimento viene attuato utilizzando strumenti analitici, oggettivi o comunemente accettati, che prendono in esame tutti i parametri distintivi di un manufatto, nel corso della sua esistenza. Questi risultati vengono inseriti in una griglia di riferimento dove le fasi del ciclo di vita di un prodotto, dall'approvvigionamento allo smaltimento, vengono interrelate con i guasti ambientali che possono essere causati durante ciascuna fase (Quantità di rifiuti, inquinamento e degradamento del suolo, contaminazione delle acque, ...). Questo tipo di analisi risulta limitata, perchè è utilizzabile solo per un bilancio tra prodotti appartenenti a un gruppo omogeneo. Parametro, questo, oltremodo complesso da definire, in quanto, ... *l'omogeneità dei prodotti assegnati alla stessa categoria di beni va decisa cercando un equilibrio tra criteri funzionali, criteri strutturali e criteri di sostituibilità ...*<sup>20</sup>;

<sup>18</sup>C. Barro, *A proposito di ecobilanci*. In: IVR n. 1-2 Notiziario dell'Istituto Valorizzazione e Riciclo dei Materiali, Milano 1991).

<sup>19</sup>Questo metodo è adottato dal Regolamento C.E.E. n. 880 del 23 mar. 1992 in Allegato 1.

<sup>20</sup>G. Viale, *Un mondo usa e getta. ... Op. cit.*

criteri che sono funzione di fattori sociali, ambientali, tecnici, ecc. (una bottiglia di vetro ha la stessa funzione di quella in PET, ma é più maneggevole anche se pesa di più. Da questo esempio, molto semplice, se ne ricava che la scelta può essere influenzata oltre che da criteri tecnici, anche da criteri funzionali).

## Allegato 1

(Regolamento CEE n. 880/92)

### Schema indicativo di valutazione

| Aspetti ambientali               | Ciclo di vita del prodotto |            |               |               |             |
|----------------------------------|----------------------------|------------|---------------|---------------|-------------|
|                                  | Preproduzione              | Produzione | Distribuzione | Utilizzazione | Smaltimento |
| Quantità dei rifiuti             |                            |            |               |               |             |
| Inquinamento e degrado del suolo |                            |            |               |               |             |
| Contaminazione delle acque       |                            |            |               |               |             |
| Contaminazione dell' atmosfera   |                            |            |               |               |             |
| Rumori                           |                            |            |               |               |             |
| Consumo di energia               |                            |            |               |               |             |
| Consumo di risorse naturali      |                            |            |               |               |             |
| Effetti sugli ecosistemi         |                            |            |               |               |             |

Nonostante le difficoltà che si incontrano nella determinazione definitiva delle caratteristiche che deve possedere un prodotto ecocompatibile, si é cercato, in base a criteri di massima, di formulare una ipotesi per contraddistinguere i prodotti che possiedono sufficienti garanzie di ridotto impatto ambientale. Infatti, il regolamento CEE n. 880 del 23 marzo 1992 si propone di definire ... *un sistema di etichettatura ecologica (Ecolabel) su scala comunitaria che tenga conto dell'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita del prodotto ...* allo scopo di ... *creare le condizioni per stabilire in definitiva un unico marchio di qualità ecologica valido nella Comunità*<sup>21</sup>. Questo proponimento é teso, pertanto, ... *a: promuovere la concezione, la produzione, la commercializzazione e l'uso di prodotti aventi un minore impatto ambientale.* Il marchio può essere assegnato a quei prodotti che previa una verifica di rispondenza risultino ... *conformi alle disposizioni comunitarie in materia di sanità, sicurezza ed ambiente*<sup>22</sup>. Verifica estesa a tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto con la formula "*dalla culla alla tomba (from cradle to grave)*"<sup>23</sup>.

Nonostante le difficoltà che si incontrano nella determinazione definitiva delle caratteristiche che deve possedere un prodotto ecocompatibile, si é cercato, in base a criteri di massima, di formulare una ipotesi per contraddistinguere i prodotti che possiedono sufficienti garanzie di ridotto impatto ambientale. Infatti, il regolamento CEE n. 880 del 23 marzo 1992 si propone di definire ... *un sistema di etichettatura ecologica (Ecolabel) su scala comunitaria che tenga conto dell'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita del prodotto ...* allo scopo di ...

<sup>21</sup>Dalle considerazioni introduttive del Regolamento C.E.E. n. 880 del 23 mar. 1992.

<sup>22</sup>Si veda a tal proposito l'art.1 (Finalità), l'art.4 (Principi generali) e l'Allegato 1 (Schema indicativo) del Regolamento C.E.E. 92/880.

<sup>23</sup>L'Art. 3 comma 4 del regolamento C.E.E. 92/880 recita: "*dalla culla alla tomba*" il ciclo di vita di un prodotto, dalla produzione, compresa la selezione delle materie prime, alla distribuzione, al consumo e all'uso, fino all'eliminazione dopo l'uso.

*creare le condizioni per stabilire in definitiva un unico marchio di qualità ecologica valido nella Comunità*<sup>24</sup>. Questo proponimento è teso, pertanto, ... *a: promuovere la concezione, la produzione, la commercializzazione e l'uso di prodotti aventi un minore impatto ambientale.*

Il marchio può essere assegnato a quei prodotti che previa una verifica di rispondenza risultino ... *conformi alle disposizioni comunitarie in materia di sanità, sicurezza ed ambiente*<sup>25</sup>. Verifica estesa a tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto con la formula "*dalla culla alla tomba (from cradle to grave)*"<sup>26</sup>.

Uno strumento che ha una più oggettiva possibilità di essere adottato è stato elaborato in sede comunitaria nel 1993 (Regolamento UE 1836/93) Il Regolamento, noto come EMAS (Environmental Management and Audit Scheme), ha come obiettivo principale la verifica della qualità ambientale di quelle imprese industriali, interessate ad introdurre nei loro sistemi produttivi programmi di controllo. La valutazione periodica dei programmi di gestione dell'impresa, effettuata sia attraverso le proprie unità lavorative che da verificatori esterni (auditors), comporta, da parte dell'azienda, la facoltà di redigere una dichiarazione ambientale, che informa i consumatori e i clienti su gli standard ed i meccanismi adottati per la protezione dell'ambiente.

L'adesione volontaria delle imprese all'EMAS da l'opportunità, alle stesse, di essere inserite in una lista di aziende, riconosciute dagli stati membri dell'Unione Europea, che certificano la propria responsabilità ambientale. Questo permette ad esse la possibilità di proporsi sul mercato con un aumento di ritorno d'immagine aziendale nei confronti dell'opinione pubblica.

In futuro, questo meccanismo operato su tutte le aziende, che concorrono nella produzione degli elementi che costituiscono un manufatto, forse renderà possibile effettuare una valutazione globale della qualità ambientale del bene stesso.

---

<sup>24</sup> Dalle considerazioni introduttive del Regolamento C.E.E. n. 880 del 23 mar. 1992.

<sup>25</sup> Si veda a tal proposito l'art.1 (Finalità), l'art.4 (Principi generali) e l'Allegato 1 (Schema indicativo) del Regolamento C.E.E. 92/880.

<sup>26</sup> L'Art. 3 comma 4 del regolamento C.E.E. 92/880 recita: "*dalla culla alla tomba*" il ciclo di vita di un prodotto, *dalla produzione, compresa la selezione delle materie prime, alla distribuzione, al consumo e all'uso, fino all'eliminazione dopo l'uso.*