

# LA RIFIUTOLOGIA: UN NUOVO CAPITOLO DELLA MERCEOLOGIA

di  
GIORGIO NEBBIA

## **La società dei rifiuti**

Una famosa commedia di Eugene Ionesco, intitolata: "Amedeo o come sbarazzarsene", racconta di una famiglia che si trova in casa un cadavere e pensa di sbarazzarsene gettandolo fuori dalla finestra. Ma si accorge che, a mano a mano che una parte viene spinta fuori dalla finestra, il volume del cadavere aumenta continuamente. E' un po' una metafora del problema che abbiamo di fronte con i rifiuti che aumentano continuamente, per cui ogni soluzione tecnica arriva troppo tardi, quando il volume dei rifiuti da smaltire si è fatto ancora più grande.

Il professor Joseph Spengler, nel suo discorso inaugurale della 78a riunione annuale della American Economic Association, nel dicembre 1965 (oltre un terzo di secolo fa), disse: "Guardate qui in America: la sterminata produzione di rifiuti (due chilogrammi per persona al giorno) e l'inquinamento dell'aria e delle acque, così gravi che Galbraith avrebbe fatto meglio a chiamare la nostra una società dei rifiuti più che una società opulenta" (1). Nel testo originale c'è un gioco di parole fra "affluent society", il titolo del celebre libro di Galbraith del 1958 (tradotto in italiano con "La società opulenta", Torino, Boringhieri, 1972), e "effluent society", appunto la società degli scarichi, dei rifiuti.

Negli stessi anni Ayres e altri (2), analizzando il flusso di materiali e di energia attraverso una economia, misero giustamente in evidenza che, se si considera l'ossigeno che interviene in tutti i processi di produzione e di "uso" delle merci, ogni anno la quantità dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi ha un peso molto superiore a quello delle merci entrate nel sistema economico.

Altri ancora (3) suggerirono che, come indicatore di una economia, invece del "Prodotto interno lordo" (Gross National Product) sarebbe stato più giusto usare la misura dei "Rifiuti interni lordi" (Gross National Wastes) essendo la produzione di rifiuti più che proporzionale al reddito monetario. Non sono stato quindi il primo ad avere suggerito, trent'anni fa, che la nostra è, più che una

società dei consumi, una società dei rifiuti (4), una espressione che suonò allora come offesa alle orecchie sensibili di chi ancora credeva nel mito dell'espansione illimitata dei consumi e degli sprechi e che è stata poi ripresa con infinite varianti da "civiltà dei consumi" (una sciocchezza, perché una società che produce molti rifiuti è abbastanza incivile), a "rifiuti come risorse", eccetera. Sta di fatto che, negli oltre trent'anni passati da queste sortite, non solo non si sono fatti apprezzabili passi verso una limitazione della invadente produzione e presenza dei rifiuti, nè verso una loro corretta gestione, ma la loro quantità è anzi andata aumentando: le recenti statistiche (5) indicano che, in un paese piccolo come il nostro, i soli rifiuti solidi generati in un anno pesano complessivamente circa 100 milioni di tonnellate, qualcosa come 35 kg per ogni mille euro di prodotto interno lordo, o duemila chilogrammi per persona all'anno. Un quarto di questi rifiuti è prodotto nelle singole famiglie.

### **La trappola dei rifiuti**

Non ho bisogno di ricordare le polemiche sulle varie tecniche di smaltimento dei rifiuti all'aria aperta, in discariche più o meno conformi alla legge, di incenerimento, di raccolta separata di alcune delle componenti dei rifiuti stessi. Le complesse e contraddittorie leggi sui rifiuti, frutto di affrettati rimedi a particolari situazioni di crisi, o di affrettato e spesso furbesco recepimento di direttive comunitarie, occupano ormai numerosi volumi nella biblioteca dei "codici dell'ambiente". Il cosiddetto "decreto Ronchi" (6) ha cercato di mettere ordine nella materia, con l'intenzione di recepire le direttive comunitarie, anche se innumerevoli modifiche successive, prodotte sotto la pressione di gruppi di interessi "danneggiati" da norme un po' più rigorose, nel nome della difesa della salute e dell'ambiente, non hanno semplificato la situazione.

E' certo che, nonostante le apologetiche dichiarazioni delle varie eco-imprese che maneggiano rifiuti, non solo siamo più arretrati rispetto alla maggior parte dei paesi industriali, ma siamo afflitti ancora da confusione e contraddizioni (lasciando da parte le attività criminali che si sono talvolta inserite sul trasporto, sulla discarica e sul "trattamento" dei rifiuti (7)).

Bisogna intanto cominciare a riconoscere che ci sono stati ritardi nel mondo scientifico e della ricerca: non ci voleva una particolare lungimiranza per capire che la corretta sistemazione dei rifiuti - e mi limiterò a quelli solidi - era un problema tecnico-scientifico neanche tanto eccezionale.

Una volta stabiliti i fini dell'azione - (a) diminuire la quantità di rifiuti immessi nell'ambiente per unità di massa di merce o per unità di servizio; (b) recuperare per quanto possibile materiali ancora utili dalle merci usate in modo

da diminuire il prelevamento di nuove materie prime dalle riserve di risorse naturali - si trattava di esaminare, per ciascun ciclo produttivo e per ciascuna operazione di consumo, quali materie si formano come residui e che cosa contengono. Anche i rifiuti, come le merci, hanno una loro "storia naturale". Si trattava, insomma, di riconoscere che i rifiuti sono "merci usate", costituiti dagli stessi materiali e molecole che erano presenti nelle merci nuove e che, in via di principio, potrebbero essere riutilizzati quasi integralmente.

Il limite è rappresentato, per quello che Georgescu-Roegen (8) chiama scherzosamente il "quarto principio" della termodinamica, o della bioeconomia, dal fatto che anche nel corso dei processi di riciclo dei materiali, si formano sempre scorie inquinanti che finiscono nell'aria, nelle acque, nel suolo o in una discarica o in un inceneritore. Esiste, anche per la materia, un malizioso "diavoletto di Maxwell" il quale fa sì che da un chilo di materia presente nelle merci usate sottoposte a riciclo, anche nel migliore dei casi si possa ottenere soltanto meno di un chilogrammo di materia riutilizzabile. La differenza è rappresentata dagli additivi e dagli inchiostri presenti insieme alla cellulosa della carta, dai plastificanti e coloranti presenti insieme alle macromolecole nei manufatti di plastica, dai metalli in lega con l'acciaio, eccetera.

## **I rifiuti come merci**

A questo punto, se si vuole evitare di inquinare il suolo o le acque o l'aria, o se non si trova un posto dove mettere le "cose" usate, non resta che analizzare ciascuna di esse per vedere che cosa contiene e che cosa si può recuperare e che cosa è invece dannoso per la salute o per la natura o destinato a irrimediabile scomposizione o sepoltura. A ben guardare è la stessa operazione che si è sempre fatta con le materie prime e le merci e che richiede conoscenze e ricerche squisitamente merceologiche. Non ho mai capito perché abbia suscitato tanta ironia, molti anni fa (9), l'idea che un capitolo della Merceologia avrebbe dovuto occuparsi di ... "rifiutologia".

L'esame della letteratura tecnico-scientifica mostra che, in molti paesi, e in alcuni settori anche in Italia, effettivamente la raccolta, il trattamento, la trasformazione delle merci usate sono stati oggetto di analisi, hanno dato vita a capitoli nel caso dei contratti commerciali, al punto che anche in alcune leggi si parla finalmente di "composizione" merceologica dei rifiuti o dei materiali destinati al riciclo (10).

Una svolta decisiva verso la *merceologia dei rifiuti* - anche se chiamata con altri nomi - è in atto in tutto il mondo, fra l'altro proprio per discriminare i

rifiuti destinati alla discarica o agli inceneritori da quelli utilizzabili per trarne nuove materie utili (11).

Per un chimico è abbastanza intuitivo che la carta straccia del giornale o il cartone buttati via contengono ancora la cellulosa e la lignina presenti nella carta originale, anche se addizionate o contaminate con sostanze di carica, inchiostri, eccetera. Una bottiglia di vetro usata contiene ancora gli elementi silicio, calcio, ossigeno, sodio, che erano presenti negli ingredienti (sabbia, calcare, soda) con cui il vetro è stato fatto la prima volta.

In via di principio, quindi, è possibile usare la carta straccia per ottenere nuova carta, il vetro, l'alluminio, la plastica usati, per ricavarne nuove merci; addirittura possiamo trattare i sottoprodotti della preparazione del cibo, gli scarti della verdura e della carne per ricavarne, con opportuni trattamenti, proteine, grassi o altri materiali utili. Del resto la riutilizzazione delle merci usate, degli scarti, dei rottami, è una saggia antichissima pratica. Gli artigiani di Prato fin dal Medioevo avevano imparato a fabbricare ottimi panni di lana utilizzando gli stracci. Alcune invenzioni fondamentali per la siderurgia, come la sostituzione dei convertitori Bessemer con i forni Martin, e poi con i forni elettrici o ad ossigeno per la produzione dell'acciaio, sono state sollecitate dalla necessità di riutilizzare le grandi quantità di rottami di ferro che si sono andate accumulando a partire dalla metà del 1800.

Lo stracciaiolo, che forse i meno giovani fra i lettori ricordano, girava per le strade e viveva raccogliendo separatamente dai rifiuti domestici, rame, carta, stracci, appunto, che qualcuno era disposto ad acquistare e riutilizzare. Ebbene gli stracciaioli hanno anticipato, senza saperlo, una delle professioni più importanti dell'avvenire, quella degli operatori e imprenditori della raccolta separata e del riciclo dei rifiuti; qualche città dovrebbe dedicargli un monumento.

## **I primi incerti passi verso il riciclo**

In tempi più vicini a noi le operazioni di raccolta separata e di riciclo dei rifiuti si sono diffuse, soprattutto a partire dagli anni cinquanta del Novecento, in seguito alle sollecitazioni del movimento ecologico che ha giustamente visto nel riciclo un atto e un impegno individuale di esame, separazione e recupero degli oggetti buttati via in ciascuna famiglia, nelle scuole, negli uffici (12).

Su scala più vasta le prime iniziative di riciclo dei rifiuti sono state basate sul tentativo di recuperare alcune frazioni di merci usate commerciabili separandole dai rifiuti misti, così come venivano raccolti dalle aziende della net-

tezza urbana. Con trattamenti tutt'altro che soddisfacenti i rifiuti solidi urbani misti venivano avviati su nastri trasportatori lungo i quali, mediante calamite, venivano attratti gli oggetti ferrosi; poi, per immersione in acqua, sfruttando il diverso peso specifico, venivano recuperati la carta, la plastica, il vetro, l'alluminio. Quello che restava veniva messo nelle discariche o incenerito.

Alcune aziende hanno anche tentato di trattare la materia organica, separata in qualche modo dai rifiuti misti, con batteri in modo da trasformarla in un materiale, denominato "compost", che avrebbe dovuto, secondo i proponenti, essere usato come concime o miglioratore del terreno, in agricoltura. Alcuni impianti producevano soltanto "compost" e mandavano il resto ("sovvalli") all'incenerimento. Queste tecniche si sono rivelate tutte, più o meno, un insuccesso; le varie frazioni separate o il compost erano troppo contaminati da altri materiali presenti, tanto da risultare invendibili o inutilizzabili. Gli agricoltori si rifiutavano di acquistare, o ritirare anche gratis, un "compost" che conteneva residui di plastica, o vetro, o frammenti metallici.

Questi primi tentativi hanno chiarito molti punti: il riciclo si traduce in un insuccesso se si parte dai rifiuti urbani misti, così come sono raccolti nelle città.

## **Le condizioni per il riciclo delle merci usate**

Le varie componenti dei rifiuti possono essere trasformate in nuove merci soltanto se sono raccolte separatamente in gruppi e categorie omogenei e trattate in appositi cicli produttivi. Molti residui di cicli industriali sono già oggi recuperati e facilmente riciclati, soprattutto grazie alla loro uniformità di caratteristiche merceologiche, nell'ambito delle singole industrie: gli sfridi di lavorazione della plastica, i ritagli di tessuti della confezione di indumenti, o la segatura del legno, o i trucioli delle lavorazioni meccaniche, eccetera.

In questa breve analisi verranno considerati alcuni aspetti del problema del recupero di materiale riciclabile dai rifiuti solidi urbani, che comunque sono una massa di materia di circa 25 milioni di tonnellate all'anno, sui circa 100 milioni di tonnellate/anno di rifiuti solidi totali prodotti in Italia.

Il problema del riciclo di materiali tratti dai rifiuti solidi urbani è difficile proprio per la eterogeneità del materiale di partenza e la soluzione può essere cercata soltanto attraverso una accurata e intelligente raccolta separata delle varie frazioni. Per "intelligente" intendo dire che chi pratica la raccolta separata deve rendersi conto che il suo apprezzabile impegno civile ed ecologico può essere veramente utile soltanto se egli si rende conto che ciascun materiale raccolto dovrà essere utilizzato in un ciclo di trasformazione del rifiuto in

nuova merce. E tale trasformazione può essere fatta con successo soltanto se ciascun materiale recuperato dai rifiuti possiede caratteri di omogeneità e riciclabilità stabiliti da rigorose norme tecniche e "manifatturiere", e quindi anche ecologiche ed economiche.

Così, se si raccolgono, insieme, tutti gli scarti di verdura, o quelli dei macelli, o le foglie e i rami della potatura dei giardini, questo materiale organico abbastanza omogeneo può essere trattato con adatti batteri e può trasformarsi, per via microbiologica, in un compost di qualità abbastanza buona e accettabile e utilizzabile in agricoltura come ammendante o concime. La legge fissa già oggi (13) delle caratteristiche abbastanza rigorose per le sostanze che devono essere o non essere presenti in un "compost" perché sia commerciabile come tale.

Il riciclo più collaudato è quello della carta, del vetro, degli imballaggi metallici (alluminio, lattine di ferro), in grado minore quello della plastica. Il trattamento degli oli lubrificanti usati ha più il fine di evitare un inquinamento che quello di alleggerire il carico ambientale dei rifiuti, o di diminuire lo sfruttamento di risorse naturali scarse, attraverso il recupero di materiali utili dai rifiuti.

## **Il caso della carta**

La raccolta separata della carta è stata la prima condotta su larga scala dalle famiglie, dalle scuole, dalle organizzazioni di solidarietà e volontariato (associazioni ambientaliste, parrocchie, scout, eccetera). Per qualche tempo la carta e i cartoni usati sono stati acquistati dalle cartiere che hanno messo a punto dei processi per trasformarli in nuova carta, in alternativa al processo tradizionale che produce la carta dalla "pasta" ottenuta dalla cellulosa degli alberi. In Toscana, per esempio, nella valle del Serchio, c'è un'antica tradizione di fabbricazione di carta dalla carta straccia. L'Italia importa molti miliardi di euro all'anno di pasta da carta e di legno per produrre la carta e quindi una fonte interna di carta straccia come materia prima alternativa sembrava favorevole.

Col passare del tempo le cartiere si sono fatte più esigenti; per ottenere carta riciclata di qualità accettabile per gli acquirenti era necessario partire da carta straccia abbastanza bianca, pulita, non contaminata da plastica, punti metallici, additivi, eccessive quantità di inchiostro, eccetera. La carta straccia molto eterogenea, raccolta dalle famiglie, quella di peggiore qualità, viene utilizzata malvolentieri o rifiutata dalle cartiere che invece importano carta straccia di buona qualità dall'estero. L'industria del riciclo non tiene conto dei ge-

nerosi sforzi del volontariato, ma ubbidisce alle leggi del mercato e così gran parte della carta straccia raccolta dalle famiglie finisce nelle discariche e negli inceneritori.

Nel 2001, rispetto ad un consumo nazionale italiano di carta e cartoni di 10,7 milioni di tonnellate, la carta straccia raccolta all'interno del paese e avviata alle cartiere è stato di circa 4,6 milioni di tonnellate e nello stesso anno le cartiere hanno importato altri 400.000 tonnellate di carta straccia, da Germania, Francia, Svizzera, Stati Uniti! Ciò significa che, nonostante un continuo graduale aumento della raccolta di carta da macero in Italia, ogni anno sei milioni di tonnellate di carta e cartoni usati vanno perduti nelle discariche o negli inceneritori.

Per condurre la raccolta separata con successo occorre, insomma, immedesimarsi nelle regole industriali e considerare che i rifiuti possono essere riciclati - la materia in essi contenuta può essere recuperata come prescrive la legge - soltanto se possiedono le caratteristiche merceologiche di materie alternative alle materie prime tradizionali, di "materie prime secondarie", come sono state talvolta chiamate, di "materie seconde", eccetera.

## **Il caso del vetro**

Prendiamo il caso del vetro usato: è lodevole e generoso che i cittadini lo raccolgano nelle apposite "campane", dove esistono. Ma purtroppo in tali campane vengono spesso messi oggetti di vetro di tutti i tipi e di tutti i colori, spesso contaminati con tappi di plastica o metallo, o sporchi o con le etichette di carta o plastica ancora attaccate.

Il vetro misto così raccolto viene sottoposto ad operazioni di trattamento e riutilizzo - cernita, pulizia, frantumazione - in modo da ottenere una materia adatta all'impiego nella produzione di nuovo vetro "riciclato" al posto (in tutto o in parte) delle *materie prime* come sabbia, soda, altri ingredienti. Addirittura una certa percentuale di rottame di vetro deve essere addizionata, per ragioni tecniche di temperatura di fusione, alla carica di materie prime nella produzione del vetro nuovo.

Ma una vetreria non può addizionare rottame di vetro verde o marrone ad una carica per produrre vetro bianco. Così, nel commercio dei rottami di vetro, "vale" di più quello di vetro bianco, meno quello di vetro verde o marrone. Addirittura basta una piccola percentuale di vetro verde o marrone per far abbassare il prezzo del rottame di vetro bianco. Esistono dei metodi per la separazione, mediante cellule fotoelettriche, dei pezzi di vetro di vari colori, ma il risultato non è del tutto soddisfacente e si farebbe meno fatica, e costerebbe

di meno, se si informassero i cittadini in modo che mettano i rottami di vetro bianco in un contenitore, quelli di vetro verde o marrone in altri, come già sta avvenendo in molti paesi. Bisogna anzi vigilare perché nelle "campane" per la raccolta del vetro non vengano messi oggetti di vetro pericolosi, come i tubi fluorescenti i quali contengono al loro interno dei sali tossici che, anche in piccole quantità, possono contaminare grandi quantità di vetro riciclato. Ugualmente inadatto al riciclo è il vetro dei video dei televisori e dei calcolatori elettronici.

Questa serie di accorgimenti complica il lavoro di raccolta separata dei rifiuti, ma questa è l'unica strada da seguire se si vuole davvero diminuire il volume dei rifiuti avviati alla discarica o agli inceneritori. Qualsiasi apparente scorciatoia fa sì che tonnellate di materiali, pure raccolti separatamente con molto zelo e generosa fatica, ma con insufficienti informazioni, finiscano poi in una discarica.

## **Il difficile riciclo della plastica**

Simili problemi si incontrano nel riciclo delle materie plastiche. Tale riciclo ha successo se si parte da rifiuti omogenei: tutti di polietilene (PE), cloruro di polivinile (PVC), polietilen-tereftalato (PET), polipropilene (PP), polistirolo (PS) soprattutto nella forma di resina espansa usata per imballaggi, eccetera. Dal riciclo di questi rifiuti omogenei è possibile recuperare oggetti di materia plastica ancora commerciabili. Sfortunatamente la maggior parte della "plastica" proveniente dalla raccolta domestica o dai negozi è costituita da imballaggi, bottiglie, sacchetti, eccetera, di materie di vario tipo, tutte miscelate e praticamente non separabili.

Va inoltre tenuto presente che ciascun oggetto di plastica contiene, oltre al polimero (la materia plastica vera e propria) anche additivi, coloranti, plastificanti, sostanze di carica, alcune tossiche come quelle a base di sali di cadmio, eccetera. In questo caso le attività di riciclo possono produrre soltanto oggetti di qualità più scadente, ottenibili dalla fusione insieme di materie molto eterogenee, talvolta anche con formazione di fumi e scorie inquinanti.

Industrie, architetti, progettisti, si sforzano di trovare qualche applicazione per panchine, piastrelle da pavimenti, lastre, eccetera, di plastica riciclata. Qualsiasi progresso in questa direzione richiederebbe, comunque, ricerca scientifica, anche di alto livello, e processi innovativi a cui sembra che troppo pochi si dedichino, troppo pochi soprattutto nelle Università.

Gli esempi potrebbero continuare. Ogni anno in Italia escono dalla circolazione - vanno alla "rottamazione", anche "grazie" ad incentivi statali - circa

due milioni di automobili usate, con un contenuto di oltre due milioni di tonnellate di materiali: acciaio, plastica, alluminio, rame, gomma, vetro e molti altri come le componenti dei circuiti elettronici, contaminati con oli lubrificanti, polvere, sporcizia, eccetera.

Le automobili usate rappresentano quindi delle vere miniere di materiali riciclabili, se vengono trattate e smantellate opportunamente. Le automobili però non sono state finora progettate in vista del loro riciclo, per cui debbono essere smontate pezzo per pezzo, ed è difficile separare il rame dall'acciaio (il rottame di ferro deve contenere solo piccole quantità di rame), la gomma dei copertoni dalla telatura di acciaio, le polveri esplosive dagli airbag, eccetera.

### **L'inquinamento e le frodi nel riciclo**

Bisogna comunque tenere presente che le operazioni di trattamento delle merci usate e le relative trasformazioni in merci riciclate generano sempre - per colpa del malvagio "diavoletto di Maxwell" prima citato - dei rifiuti. La convenienza e accettabilità di questa catena di operazione dipende ovviamente dalla qualità merceologica dei vari materiali: dalla qualità delle merci di partenza, delle merci usate, delle varie frazioni utilizzabili come materie seconde, delle materie seconde utilizzabili in ciascun ciclo produttivo. Da qui la fondamentale importanza della definizione delle caratteristiche merceologiche - un termine finalmente accolto anche nella normativa e nella letteratura dei rifiuti - di ciascun tipo di materiale e dei limiti minimi e massimi di impurezze e di sostanze estranee accettabili dal riciclatore, nonché dei limiti alle emissioni inquinanti in ciascun processo.

Perché il riciclo sia ecologicamente utile e significativo bisogna infatti anche tenere presente che la trasformazione delle merci usate e dei rottami in merci può essere fonte di un inquinamento talvolta superiore a quello dei processi di produzione che utilizzano materie "prime" vergini.

Nel caso della carta straccia, ad esempio, il suo riciclo è reso più difficile se la carta straccia è patinata, contiene colla, sostanze di carica, inchiostri difficilmente separabili nel successivo trattamento industriale e che rischiano di contaminare l'aria, i fiumi, il suolo. E' vero che, usando carta straccia, si risparmiano alberi, ma è anche vero che, se il riciclo inquina i fiumi e il mare e l'aria, allora diventa anche meno accettabile.

Poiché, inoltre, nei commerci una delle attività fiorenti è costituita dalle frodi, le attività di commercio dei rifiuti e di riciclo non ne sono esenti ed occorre disporre di norme e di controlli per sventarle, tanto più che inevitabilmente si forma una catena di rapporti commerciali, da chi effettua la raccolta

delle merci separate, a chi le seleziona e le vende al riciclatore vero e proprio (cartiera, vetreria, fonderia, eccetera).

Immaginiamo, nel caso del vetro, che qualcuno raccolga il vetro dei tubi fluorescenti o dei televisori e dei calcolatori elettronici, vetro "contaminato" di sali vari (sali di terre rare e simili), e che gli intermediari trattino questi residui macinandoli e vendendoli, senza specificarne la provenienza e la natura, magari frammisti a rottami di vetro di bottiglie e di vasetti, alla vetreria che produce vetro riciclato. Se la vetreria non sta bene attenta e se non ci sono norme merceologiche ben precise, il vetro riciclato ottenuto risulterà contaminato da sostanze che lo rendono indesiderabile per alcuni usi, oppure il processo di riciclo immetterà nell'ambiente fumi inquinanti. Si potrebbero citare molti altri esempi di caratteri merceologici che impediscono il riutilizzo dei residui o di vere e proprie frodi.

L'utilizzabilità della marmettola che si forma nella segazione del marmo (carbonati) o del granito (silicati) dipende dalla composizione chimica della miscela; alcuni impieghi della polvere fine di marmettola ottenuta da blocchi di marmo non sono possibili se essa è miscelata con marmettola di granito.

L'utilizzazione della "peluria" tessile e degli "stracci" dipende dalla composizione delle fibre che li hanno generati nel corso della loro lavorazione e dai coloranti che sono stati impiegati.

Alcuni impieghi, per esempio nelle cementerie, delle ceneri di carbone o delle loppe d'altoforno possono essere ostacolati dalla presenza di piccole, ma non trascurabili, quantità di uranio e torio. Lo stesso vale per i fanghi ottenuti dal trattamento di fosforiti ricche di uranio (lo sono in particolare quelle provenienti dalla Florida).

Il recupero del rame dai condensatori elettrici può essere ostacolato se sono presenti residui di PCB. Il recupero di bottiglie di plastica usate è ostacolato dalla presenza di residui di pesticidi.

Il recupero dell'acciaio dai rottami non è possibile, come si è già accennato, se essi contengono una quantità di rame superiore a limiti ben stabiliti.

Problemi complicati si presentano nel recupero delle piccole ma preziose componenti metalliche presenti nei circuiti elettronici di schede per computer, per telefoni fissi e mobili usati, in molti macchinari.

I capitoli di acquisto di residui, materie seconde e merci riciclate dovranno perciò considerare vari tipi di frodi, anche variabili nel tempo (si pensi ai rottami metallici contaminati da elementi radioattivi importati dai paesi dell'est dopo l'incidente di Chernobyl del 1986), da tenere sotto controllo con prelevamenti e analisi altrettanto accurati (si fa per dire) quanto quelli relativi al commercio dell'olio, del vino, del grano, eccetera. Ci sarebbe materiale per

la redazione di una vera e propria *enciclopedia merceologica dei rifiuti* e di un *trattato di chimica analitica applicata ai rifiuti e derivati*.

Alcune norme esistono già sia a livello di rapporti commerciali privati, sia fissati per legge. Si è già ricordato che la legge italiana fissa la qualità merceologica del "compost" (14), la "merce" recuperata dal trattamento della frazione organica separata dai rifiuti solidi urbani. La legge fissa ugualmente gli standard minimi per la carta riciclata, al cui acquisto sarebbero tenuti gli uffici della pubblica amministrazione (15). Altre norme sono adottate nei commerci internazionali di scorie, rottami, stracci, residui, eccetera, e varie notizie si hanno sulla composizione di particolari partite di rifiuti e di materiali da riciclare.

Va detto che i ritardi non sono solo italiani. Gli Stati Uniti sono stati il primo paese a stabilire, per esempio, che gli uffici governativi avrebbero dovuto acquistare merci con un certo contenuto di materiali di ricupero: il Resource Conservation and Recovery Act del 1976 dava incarico all'agenzia ambientale, la Environmental Protection Agency (EPA), di emanare standard merceologici. Un documento (16) del General Accounting Office (equivalente alla nostra Corte dei Conti), ha denunciato che la EPA ha aspettato fino al 1983 per emanare gli standard per il cemento e il calcestruzzo contenente ceneri volanti di carbone e che solo nel 1988 e nel 1989 ha emanato altri standard per la carta, gli oli lubrificanti rigenerati, i copertoni rigenerati e i materiali isolanti per edifici.

## **Problemi di merceologia dei rifiuti**

Siamo, insomma, appena all'inizio e occorre fare molto di più: una serie di decreti legge, poi decaduti e reiterati, a partire dal novembre 1993, stabiliva che il Ministero dell'ambiente avrebbe dovuto definire le norme tecniche generali che individuano "i tipi e le caratteristiche dei residui", i "valori limiti di sostanze pericolose" contenute nei rifiuti destinati al riciclo, i valori limite di emissioni nelle operazioni di trattamento e riciclo dei rifiuti e le "caratteristiche minime merceologiche dei prodotti" riciclati. Solo con il decreto del Ministero dell'ambiente del 5 settembre 1994 sono stati indicati alcuni standard relativi alle scorie, ai residui e ai materiali riciclati, standard molto insoddisfacenti.

Il recepimento delle normative europee nella legge nazionale, iniziata col "decreto Ronchi" del 1997, ha avviato un processo di riordino nel campo della qualità merceologica dei rifiuti e delle materie riciclate, ancora lontano, all'inizio del 2003, da concreti successi, anche in seguito alle modifiche organiz-

zative delle agenzie per la protezione ambientale che avrebbero potuto avere un ruolo importante anche in questo campo.

In questo inizio del 2003 c'è ancora, sotto la pressione di interessi industriali e commerciali, grande confusione nelle stesse definizioni dei materiali - rifiuti, residui, merci riciclate - e delle relative qualità e composizione; eppure la chiarezza in tali definizioni sarebbe l'urgente premessa e condizione per far aumentare il riciclo delle merci usate, nel rispetto dell'ambiente e della salute e sicurezza degli acquirenti delle merci riciclate. A rigore non ci sarebbe niente di diverso da quanto fanno (dovrebbero fare) i governi per regolare il commercio delle altre merci, dagli alimenti, ai detersivi, ai cosmetici. Le leggi merceologiche sono, naturalmente, potenti strumenti di politica economica e la crescente integrazione dei paesi e dei relativi commerci, nell'Unione Europea fa sperare che anche i governi più riluttanti accettino norme più rigorose.

Nel caso che stiamo considerando, limiti troppo rigorosi per le merci riciclate disincentivano l'uso di tali merci e fanno finire maggiori quantità di rifiuti nelle discariche. Limiti troppo permissivi incentivano il commercio dei rifiuti e il riciclo, ma possono provocare danni alla salute umana e all'ambiente. Se, d'altra parte, si volesse aumentare l'uso delle merci riciclate occorrerebbe passare in rassegna i capitolati di acquisto delle merci da parte della pubblica amministrazione, e le numerose leggi merceologiche, al fine di eliminare i divieti esistenti all'uso di merci riciclate (divieti magari inseriti chi sa quando e della cui ragione ci si è dimenticati), inserendo, quando è opportuno, specifici obblighi di impiego di merci ottenute dal riciclo dei rifiuti e residui. Si pensi, per esempio, a quale incentivo al riutilizzo dei tessuti e delle fibre usate si avrebbe se la pubblica amministrazione decidesse che le divise che intende acquistare per i dipendenti devono essere confezionate con cardato di lana rigenerata, con ... "lana verde" (17).

Lo sviluppo di una merceologia dei residui da destinare al riciclo e delle merci riciclate potrebbe avere anche importanti potenziali effetti innovativi.

## **La riprogettazione delle merci in vista del riciclo**

Norme merceologiche abbastanza precise nel commercio dei rifiuti, dei residui e delle merci riciclate possono, infatti, sollecitare delle importanti innovazioni tecniche e produttive.

Chi produce merci riciclate, insoddisfatto delle materie "secondarie" offerte dal mercato, potrebbe avviare delle trattative con (o esercitare delle pressioni su) il fabbricante della merce originale per spingerlo a riprogettare tale merce in modo che sia più facilmente riutilizzabile, almeno in parte, dopo l'uso.

Immaginiamo che certe parti metalliche non siano riutilizzabili perché contaminate con metalli indesiderabili, che il rame non sia recuperabile perché frammisto a plastica o gomma, che il residuo calcareo della segazione del marmo non sia riutilizzabile perché frammisto al residuo siliceo della segazione del granito, eccetera.

E' possibile che simili situazioni inducano, finalmente, ad avviare una "ri-progettazione" delle merci e dei manufatti in vista della loro migliore riutilizzazione dopo l'uso. Si pensi alla nuova progettazione di autoveicoli, con le varie componenti più facilmente smontabili, alla standardizzazione delle leghe usate, per esempio, nelle viti e nei bulloni, nelle lamiere e nei motori, alla modificazione del vetro usato nei finestrini delle automobili, e così via.

Altri passi ancora sono la progettazione delle merci per aumentarne la durata: il fabbricante ne venderà forse di meno, ma eviterà a valle costi di trattamento e smaltimento che potrebbero portare a dirottare i consumatori verso le merci della concorrenza. Finora i fabbricanti si sono sforzati di produrre oggetti e macchine di bell'aspetto, ben colorati, ornati per attrarre l'attenzione degli acquirenti, molto diversificati e "personalizzati". Ebbene molti dei caratteri aggiuntivi o esotici rendono spesso più difficile, se non impossibile, il riciclo delle materie di base dell'oggetto, una volta che viene buttato via (18).

Bisogna perciò che si diffonda un'opinione pubblica capace di chiedere ai fabbricanti di progettare e produrre i loro oggetti e le loro merci in modo che siano più facilmente riciclabili dopo l'uso.

## **La qualità delle merci riciclate**

L'ultimo fattore importante per il successo del riciclo è il controllo della qualità delle merci riciclate. Occorre diffondere - e far conoscere ai venditori e anche ai consumatori - gli standard che stabiliscono quali sostanze possono, e quali non debbono, essere presenti negli oggetti di carta, vetro, plastica, metalli, ottenuti per riciclo di merci usate. Infatti alcuni degli ingredienti dei rifiuti originali possono andare a finire nelle merci riciclate e possono comprometterne la durata e l'utilità o, in qualche caso, addirittura possono essere nocivi per la salute umana.

Ad esempio il cemento prodotto con le ceneri del carbone bruciato nelle centrali termoelettriche può contenere piccole quantità di uranio e torio, originariamente presenti nel carbone, e può provocare l'emanazione di radon nell'aria all'interno degli edifici in cui è impiegato.

Insomma, mentre finora è stata sviluppata (sia pure con alterni successi) una scienza delle merci, la merceologia, che studia la qualità delle cose che

acquistiamo e svela le frodi e le sofisticazioni, la *merceologia dei rifiuti* contribuirebbe ad evitare che anche in questo settore, sotto il nome del riciclo e di una falsa ecologia, vengano compiute frodi o operazioni dannose per la salute umana e per la natura. Non c'è bisogno di dire che la merceologia dei rifiuti rappresenterebbe una importante sfida per il mondo della ricerca e della produzione e indurrebbe a creare nuovi posti di lavoro.

D'altra parte, tentare di sfuggire alla tendenza al ricupero e riciclo dei residui e delle scorie, caratteristica ormai dei paesi industriali, significa, davvero, essere tagliati *fuori* dal mercato e fare dei passi concreti fuori dall'Europa e dal consorzio dei paesi avanzati!

#### NOTE

- 1) J. J. SPENGLER, *The Economist and the Population Question*, The American Economic Review, 56, (1), 1-24 (marzo 1966), citato anche da H. DALY, *On Economics as a Life Science*, Journal of Political Economy, 76, (3), 392-406 (maggio-giugno 1968); traduzione italiana in G. GIRONE, G. LAGIOIA e C. TRICASE, *Sulle analogie fra fatti economici e fatti biologici e un dimenticato saggio di Herman Daly*, Annali della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Bari, N. S., 31, 227-251 (1992).
- 2) A. V. KNEESE, R. U. AYRES e R. C. D'ARGE, *Economics and the Environment. A Materials Balance Approach*, Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1970. Si veda anche il più recente articolo: R. U. AYRES e L. W. AYRES, *Use of Materials Balances to Estimate Aggregate Waste Generation in the United States*, in: "Measures of Environmental Performance and Ecosystem Condition", Washington DC, National Academy Press, p. 96-156 (1999),
- 3) S. L. UDALL, *Total Environment: a New Political Reality*, in: H.W. HELFRICH JR. (editor), *Agenda for Survival*, New Haven CT, Yale University Press, 1970, p. 1-13.
- 4) G. NEBBIA, *Tecnica ed economia nella società dei rifiuti*, in "Atti del convegno nazionale su 'La difesa della natura: aspetti economici, urbanistici e giuridici, Pavia, settembre 1970", Pavia, Camera di Commercio, 1972, p. 112-127. Per la polemica su questo termine si veda: G. NEBBIA, *Risorse, merci, ambiente*, Torino, Sathyagraha, 1989; G. NEBBIA, *La società dei rifiuti*, Bari, Edipuglia, 1990.

- 5) *Statistiche ambientali 1993; Statistiche ambientali 1998; Statistiche ambientali 2000*, Roma, Istituto Nazionale di Statistica, 1993, 1998, 2000. Si veda anche, fra l'altro: G. NEBBIA, *Una proposta per la gestione dei rifiuti nel XXI secolo*, in: "I rifiuti nel XXI secolo", Milano, Edizioni Ambiente, 1999, p. 239-259; G. NEBBIA, *Il quadro delle conoscenze sulla produzione e il tipo di rifiuti*, in: L. FABBRIS e G. NEBBIA, *Statistiche dei rifiuti*, Roma, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Commissione per la garanzia dell'informazione statistica, 2000, p. 4-45.
- 6) Decreto legislativo 5 febbraio 1997 n. 22, che recepisce le direttive quadro comunitarie 91/156; 91/689 e 94/62. Per la situazione normativa nel 2000 si veda utilmente: "Relazione sullo stato dell'ambiente" (l'ultima pubblicata fino all'inizio del 2003), Roma, Ministero dell'ambiente, 2001. Per notizie sulla rapida continua evoluzione delle norme si veda il sito Internet: <www.e-gazette/approfondimenti>.
- 7) Una inchiesta sulle "ecomafie" è stata condotta dal Parlamento e i risultati si trovano nel citato sito Internet: <www.e-gazette/approfondimenti>.
- 8) Per alcune stimolanti e spiritose considerazioni sulla "degradazione" della materia durante l'uso delle merci - su quella che N. GEORGESCU-ROEGEN chiama la "quarta legge della termodinamica" - di questo autore si veda: *The Steady-State and Ecological Salvation: a Thermodynamic Analysis*, BioScience, 27, 266-270 (aprile 1970)(traduzione italiana in *Economia e ambiente* (Pisa), 3, (1), 5-17 (gennaio-marzo 1984); anche in: N. GEORGESCU-ROEGEN, *Energia e miti economici*, Torino, Bollati Boringhieri, 1998, p. 93-107 e 218-219); *Energy Analysis and Economic Valuation*, Southern Economic Journal, 45, 1023-1058 (aprile 1979), traduzione italiana in: N. GEORGESCU-ROEGEN, *Energia e miti economici*, Torino, Bollati Boringhieri, 1998, p. 108-160 e 219-224..
- 9) G. NEBBIA, *La rifiutologia, nuovo capitolo della Merceologia*, Shop (Milano), 4, (13), 14-16 (maggio-giugno 1972); *La rifiutologia rivisitata*, Esperienze di risparmio energetico, Quaderno 8, p. 6-9 (luglio-agosto 1983)
- 10) *The Recycler's Handbook*, Berkeley (CA, USA), Earth Works Press, 1990; traduzione e adattamento in italiano col titolo: *Riciclo Riciclo*, Roma, Editoriale Verde Ambiente, 1994
- 11) Direttiva 75/442/CEE del 15 luglio 1975, modificata dalle Direttive 91/156/CEE e 91/689/CEE; Regolamento CEE 259/93; Decisione della Commissione del 20 dicembre 1993 che istituisce un "elenco di rifiuti" secondo quanto prescritto dall'art.1a della Direttiva 75/442/CEE. Per la normativa successiva si veda il sito Internet [www.e-gazette/approfondimenti](http://www.e-gazette/approfondimenti)
- 12) G. NEBBIA, *Economic Effects of Technology Changes in Relation to the Environment*, in: "Problems of Environmental Economics", Paris, OECD/OCSE,

- 1971, p. 181-197; "Warenkunde/Merceologia", *Forum Ware*, 9, (1/2), 28-30 (1981); "Storia naturale delle merci", *Rassegna Chimica*, 43, (6), 351-359 (novembre-dicembre 1991)
- 13) G. NEBBIA e E. M. PIZZOLI, *La normativa e i controlli delle materie seconde recuperate*, *Acqua e Aria*, n. 3, 369-372 (aprile 1980). Utili informazioni si possono ricavare, a questo proposito, dal libro: Y. VIRTANEN e S. NILLSON, *Environmental Impacts of Waste Paper Recycling*, London, Earthscan Publications, 1993. Notizie "contro" il riciclo e a favore degli inceneritori sono contenute nel libro, che si può definire di "revisionismo ecologico", di F. ACKERMAN, *Why Do We Recycle? Markets, Values and Public Policy*, Washington DC, Island Press, 1997.
- 14) Tabelle 3.1 e 3.2 in: "Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del DPR 10-9-1982 n. 915", *Suppl. Ord. G.U. n. 253 del 13 settembre 1984*; D.M. 5 febbraio 1998; D.M. 27 marzo 1998, pubblicato sulla *G.U. n. 146 del 25 maggio 1998*.
- 15) Decreto del Ministero dell'Industria 9 marzo 1987 n. 172, "Regolamento di esecuzione della legge 5 giugno 1985 n. 283 recante utilizzazione (sic), nell'ambito delle amministrazioni pubbliche, di prodotti cartari con standard qualitativi minimi in relazione all'uso cui devono venire destinati", *G.U. n. 102 del 5 maggio 1987*. L'obbligo di acquisto di materiali riciclati è ribadito nel citato "decreto Ronchi" DLgs. 22/1997.
- 16) "Solid Waste. Federal Program to buy Products with Recovered Materials proceeds Slowly", Report GAO/RCED-93-58, Washington (DC, USA), General Accounting Office, maggio 1993
- 17) G. NEBBIA e L. GESTRI, *Il riutilizzo della lana*, *Rifiuti Oggi*, 3, (23), 26-27 (ottobre 1991)
- 18) L. NOTARNICOLA e B. LEOCI, *La progettazione delle merci in vista del loro riciclaggio*, *Annali della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Perugia*, 3, 667-674 (1975/76)