

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

**FACOLTA' DI ECONOMIA
CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E COMMERCIO**

TESI DI LAUREA

**Lo smaltimento dei componenti elettrici ed elettronici
obsoleti: aspetti normativi e tecnologici**

Relatore:

Dott. RICCARDO BELTRAMO

Candidato: **Andrea Mosca**

Anno Accademico 2001/2002

INTRODUZIONE

Il mio interesse per la gestione dei componenti elettronici obsoleti, è nato dalla necessità concreta di dovermi liberare di un personal computer costruito da molto tempo, ancora funzionante ma assolutamente non più in grado di supportare programmi informatici recenti. Un articolo su una rivista specializzata, poi, trattava dell'impiego dei disoccupati e della loro riqualificazione in un progetto di smaltimento dei componenti non più in uso. Nascita di un problema e opportunità di lavoro. Il passo successivo è stato questo elaborato.

Mi sono occupato innanzi tutto dello sviluppo tecnologico e dell'inquinamento che sono due fra i temi più importanti che caratterizzano questi ultimi anni e mostrano, facendo le dovute proporzioni, analogie significative.

Entrambi sono contraddistinti da un tasso di crescita elevato, hanno un impatto sempre più rilevante nella nostra vita quotidiana e presentano opportunità d'investimento ma, se soggetti ad una cattiva gestione, creano ingenti problemi a livello globale. I componenti Hi-tech (ad alto contenuto tecnologico), uniscono queste due realtà perché sono quanto di meglio a disposizione sul mercato e diventano in fretta rifiuti.

I ritmi di questa evoluzione sono sempre più incalzanti: quando acquistiamo un computer, dobbiamo essere consapevoli che sei mesi dopo l'avremmo pagato molto meno e che nel giro di tre anni usciranno nuovi modelli con potenze di calcolo doppie rispetto al nostro.

L'evoluzione nei campi della ricerca e dello sviluppo, nei processi produttivi e nei sistemi di telecomunicazione, comporta una più grande efficienza nell'impiego delle risorse, una maggiore complessità dei prodotti e un'integrazione più completa fra i diversi servizi.

La questione investe oggi ogni aspetto della vita sociale ed economica: la dipendenza nei confronti delle strutture informatiche non permette di posticipare interventi urgenti. Questi sono, in ogni caso, legati ad una gestione alla fine del periodo utile, piuttosto che ad una limitazione nella fruizione o nella costruzione.

Le esigenze competitive poi prevedono un continuo aggiornamento delle soluzioni tecnologiche ed un incremento delle prestazioni, a fronte di prodotti sempre più affidabili.

Il periodo di funzionamento di un PC è di circa 100.000 cicli di accensione e spegnimento.¹ Vengono utilizzati però, come strumento di produzione per il 15-20% della loro vita utile.

Inoltre, un bene come il computer che è nato come strumento di lavoro, è diventato in fretta un mezzo per soddisfare altri bisogni, di tipo ludico, informativo, relazionale, aumentando le quantità presenti sul mercato.

Un aumento sensibile di richieste di nuovi strumenti informatici, ha generato un acuirsi delle questioni legate allo smaltimento dei rifiuti e dei volumi da trattare. La composizione eterogenea, poi, ne rende complesso lo smaltimento.

Il problema dello smaltimento nelle diverse forme, è stato affrontato per il momento in modo generico, senza interventi legislativi o politici ad hoc. Le numerose commissioni istituite a livello europeo e nazionale hanno conseguito pochi risultati pratici.

Finalmente la Commissione Europea, considerando la serietà dell'argomento, ha ordinato uno studio per una proposta di direttiva sui rifiuti di componenti elettrici ed elettronici e sulle sostanze nocive contenute². A questa proposta dovrebbero seguire iniziative nazionali, sia da parte dei

¹ Consumo dei materiali nella produzione di un computer.
[Http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1367/1.html](http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/1367/1.html).

² Karl - Heinz FLORENZ (PPE/DE, D)
Relazione sulla posizione comune definita dal Consiglio, in vista dell'adozione della direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche.
Doc.: A5-0100/2002

governi sia dei produttori e favorire lo sviluppo, oltre che di una coscienza ecologica, anche di un vero e proprio “Green-business” capace di creare posti di lavoro e profitti.³

1. ANALISI DEL MERCATO INFORMATICO E DELLE TELECOMUNICAZIONI

Il capitolo primo, partendo dalla legge di Moore sull’incremento delle prestazioni dei processori ed il relativo tasso di obsolescenza, passa ad analizzare il mercato informatico dell’offerta: dai dati del 1999-2000 per arrivare ai componenti da trattare attualmente come rifiuti e quindi verificare la correttezza delle teorie presentate, fino al mercato odierno per ottenere delle proiezioni sulle quantità e sugli sviluppi futuri nelle variazioni dei componenti presenti sul mercato. Il tutto integrato da grafici e tabelle

Si evidenziano, poi, le vendite di computer, palmari e cellulari a livello globale arrivando ad illustrare i tre mercati più significativi: Stati Uniti, Europa e Giappone. Per l’Europa si considerano i paesi principali, in termini di vendite e di parco installato per quanto riguarda i PC.

L’Italia merita un’analisi più approfondita, si considerano i trend di crescita delle vendite e del parco installato.

Partendo dalla seguente formula:

NUMERO UNITA’ DISMESSE NEL 2001 = UNITA’ INSTALLATE 2000 + UNITA’ VENDUTE 2001 – UNITA’ INSTALLATE 2001

si possono fare proiezioni anno per anno e per segmento di mercato.

I trend dopo anni di crescita hanno raggiunto quote stabili che si ripercuoteranno nelle quantità da gestire come rifiuti.

Un’altra tabella illustra il peso anno per anno dei rifiuti elettronici suddivisi fra le diverse tipologie di prodotti.

2. CLASSIFICAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRONICI

Si spiega il significato e la necessità di una classificazione per identificare in modo univoco i componenti soggetti a normative ambientali specifiche.

I criteri di selezione considerano l’utilizzo tipico dei componenti elettronici oppure i materiali presenti, se questi rientrano in categorie particolari a causa della loro nocività.

Si elencano le diverse suddivisioni proposte dall’E.N.E.A., dalla Direttiva UE sulla gestione dei componenti elettrici ed elettronici e dal Decreto Ronchi.

Si passa all’analisi merceologica di un personal computer, dalle tre parti principali, unità centrale, monitor e tastiera, approfondendo l’esame dei composti: circuiti stampati, circuiti integrati, condensatori. Si descrive la struttura ed i diversi tipi di monitor ed infine i materiali che compongono la tastiera ed il mouse.

3. COMPOSTI E SOSTANZE NOCIVE PRESENTI NEI PERSONAL COMPUTER

In generale, l’equipaggiamento del computer è un complicato assemblaggio di più di 1.000 materiali, alcuni dei quali potenzialmente tossici sia in fase di produzione che di smaltimento, come clorati e brominati, gas e metalli, materiali biologicamente attivi, acidi, materiale plastico e additivi.

³ Apparecchiature elettriche ed elettroniche. Nuova strategia UE per favorire la circolazione di prodotti ecologici. Q&C In primo piano: Apparecchiature elettriche ed elettroniche ecologiche
[Http://www.qec.it/primopiano/eee.html](http://www.qec.it/primopiano/eee.html)

Una tabella analizza i materiali presenti e le percentuali di efficienza del processo di riciclaggio. Fra le sostanze presenti, piombo, cadmio, mercurio, cromo, ritardanti di fiamma brominati e polivinil cloruro (PVC), sono considerate particolarmente nocive per l'ambiente. Si descrive la loro funzione nei componenti elettronici, gli effetti tossici e si stimano le quantità da gestire come rifiuti pericolosi.

Ci sono a livello europeo diverse iniziative intraprese per limitarne la presenza e legislazioni nazionali che ne garantiscono i trattamenti controllati.

4. ASPETTI NORMATIVI DELLA GESTIONE DEI COMPONENTI ELETTRONICI

Il quadro legislativo nazionale ed internazionale sull'ambiente è in continua evoluzione e, a fronte di questo, c'è sempre più l'esigenza di controllare il ciclo di vita dei prodotti e prevedere il loro recupero e smaltimento una volta terminato il loro utilizzo.

Si parte per quanto riguarda l'Italia dal decreto lgs. 22/1997 (Ronchi) che individua all'articolo 44 i beni durevoli per uso domestico come categoria di rifiuti da assoggettare a particolari regimi di gestione, fra questi rientrano i personal computer.

Nell'ambito dei lavori per la definizione dell'accordo di programma sui beni durevoli, l'A.N.P.A. (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) ha predisposto delle Linee guida e criteri di valutazione dei parametri di efficacia ambientale delle attività di recupero.

La gestione dei flussi di residui, deve essere ben documentata in fase di produzione, di trasporto e conferimento alle strutture attrezzate.

L'Art. 12 del Decr. lgt. 22/97 prevede la tenuta di un registro di carico e scarico dei rifiuti.

A conclusione di questa prima parte, si parla dei possibili reati connessi con lo smaltimento dei beni durevoli.

Per quanto riguarda la Comunità Europea, la Commissione ha presentato due proposte di direttive che sono in linea con la normativa UE in materia di rifiuti (direttive sulle discariche e l'incenerimento, provvedimenti relativi a specifici flussi, la direttiva sulle batterie ed accumulatori contenenti piombo, ecc.).

La prima relativa alla gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici, ha l'obiettivo di assicurare un'elevata prevenzione ambientale conforme ai principi di responsabilizzazione e collaborazione fra tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo dei beni da cui originano i rifiuti. La proposta è focalizzata sul principio della responsabilità del produttore (Extend Producer Responsibility).

La seconda finalizzata a limitare l'uso di sostanze pericolose.

Il capitolo si conclude con l'elenco delle proposte dell'Unione Europea contenute nella Direttiva.

5. RECUPERO, RICICLO, SMALTIMENTO

Il capitolo inizia trattando della politica integrata dei prodotti che considera il ciclo di vita del bene da un punto di vista ecologico partendo dalla progettazione, alla produzione, ai diversi sistemi di smaltimento.

Altri strumenti di supporto sono i sistemi di gestione ambientale ISO 14000 ed EMAS.

Le linee guida per la progettazione dei prodotti propongono una riduzione e sostituzione delle sostanze nocive, una maggiore durata e complementarietà dei componenti in questione, una maggiore semplicità nella produzione. Per quanto riguarda il personal computer, i maggiori impatti ambientali si hanno, oltre che in fase di smaltimento, in fase di produzione, a causa dell'estrazione dei materiali necessari e dell'alta specializzazione nella fabbricazione dei componenti più avanzati.

Il recupero è visto adesso sotto l'aspetto economico, in termini di:

VANTAGGIO DEL RECUPERO: COSTI TOTALI DEL RECUPERO - VALORE DEI MATERIALI RECUPERATI < COSTI DI SMALTIMENTO

Le politiche di gestione dei rifiuti fino ad oggi hanno concentrato la loro attenzione sulla fase finale: lo smaltimento. Di fronte ad un problema così articolato e complesso, il quesito non è quale sia la migliore tecnologia di smaltimento, bensì quale sistema offra sufficiente capacità di recupero, minimizzi gli impatti ambientali ed eviti danni per la salute.

Nonostante la diffusa tendenza a contrapporre le diverse opzioni, è nella loro combinazione che si ottengono i risultati migliori. La riduzione alla fonte è la prima scelta in ogni lista strategica.

Nel riciclo di un PC un diagramma che illustra le percentuali di recupero e le destinazioni dei diversi componenti. Secondo dati del 1999, è possibile recuperare fino al 90% dei materiali presenti, avviando il resto in discarica.

Le diverse fasi del trattamento sono: la raccolta e ricevimento, il trattamento preparatorio e messa in sicurezza, lo smontaggio di parti e prelievo dei componenti per il reimpiego ed infine la frantumazione e selezione per il recupero di materiali ed energia. Si presta particolare attenzione al trattamento dei circuiti stampati, dei tubi catodici, degli involucri di plastica e dei metalli ferrosi e non ferrosi.

Il 10% circa che non può essere recuperato in alcun modo economicamente redditizio deve essere inviato allo smaltimento. Questa frazione concentra sostanze eterogenee e nocive, si descrivono i possibili pericoli legati all'emissione in fase di trattamento.

L'incenerimento è un metodo per ridurre il volume ed il peso delle frazioni residue associando il recupero energetico. Questo deve essere il punto d'arrivo, l'ultimo passaggio insieme alla messa in discarica dell'intero sistema di gestione dei componenti obsoleti. In quest'ultimo caso le sostanze devono essere rese inerti per evitare possibili contaminazioni del terreno e delle falde acquifere.

Un aspetto poco noto, incentivato da una legislazione sempre più attenta ai problemi ambientali, è l'esportazione dei rifiuti da componenti elettronici verso i paesi meno sviluppati.

La comunità mondiale nel 1989 stabilì la *Basel Convention on the Transboundary Movement of the Hazardous Waste for Final Disposal* (Convenzione di Basilea sul movimento di rifiuti pericolosi oltre frontiera per la loro "sistemazione finale"), allo scopo di ridurre le esportazioni di materiali tossici di scarto al minimo, e cercare, di effettuare le operazioni di smaltimento entro i propri confini. Gli USA comunque, non hanno firmato la Convenzione.

Nel 1994 gli aderenti alla Basel Convention, ora oltre 60 Stati, si accordarono per un'immediata messa al bando dell'esportazione di rifiuti pericolosi destinati a finire in un Paese non OECD. Personal computer e i componenti elettronici rientrano in questa categoria.

Uno studio concepito da diverse associazioni ambientaliste americane, intitolato "L'esportazione del rischio: la discarica tecnologica in Asia" punta l'attenzione sul riciclaggio di prodotti elettronici nell'area di Gui yu, in Cina.

Circa 100.000 persone si occupano dello smaltimento dei diversi prodotti tecnologici obsoleti. I rischi d'inquinamento sono però elevatissimi: un campione d'acqua, prelevato nei pressi del punto in cui i circuiti stampati sono smaltiti e bruciati, ha evidenziato una concentrazione di materiali tossici di 190 volte superiore a quella stabilita dall'Organizzazione mondiale della sanità come limite tollerabile.

6. ASPETTI ECONOMICI DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI DA COMPONENTI ELETTRONICI

L'aspetto economico si prospetta interessante proprio in conseguenza del crescere dell'offerta di prodotti elettronici a fine vita. Il problema che deve essenzialmente essere risolto, o per lo meno focalizzato, è se tale processo di recupero sia conveniente e se sì fino a che punto.

Ci sono due tipi di fattori da considerare: i risparmi in fase di produzione utilizzando materie prime seconde ed in fase di smaltimento poiché le frazioni da trattare sono notevolmente ridotte in peso e quantità. Ci sono una serie di benefici che riducono le esternalità nocive, legati appunto alla raccolta differenziata, allo smaltimento controllato, ad una migliore progettazione ed alla sostituzione delle sostanze pericolose.

L'attuazione della Direttiva Europea, che obbligherà i produttori al ritiro dei componenti elettronici obsoleti, comporterà una serie di spese accessorie, legate alla raccolta ed al riciclo che si potranno ripercuotere in un aumento del prezzo dei prodotti dall'1% al 3%. La conseguente diminuzione delle vendite dipenderà dalla maggiore o minore elasticità della domanda in relazione alle variazioni di prezzo. In genere per i componenti elettronici la domanda è piuttosto rigida: la diminuzione delle vendite è inferiore in percentuale agli eventuali aumenti di prezzo.

Il riciclo dei componenti elettronici richiede molta manodopera. Un aumento delle quantità trattate inciderebbe sui costi di gestione ma porterebbe nuovi posti di lavoro. Diversi progetti a livello comunitario hanno dimostrato che lo smantellamento dei PC, integrerebbe a lungo termine disoccupati e disabili nella forza lavoro attiva.

Il capitolo si conclude analizzando una consultazione promossa dalla Comunità Europea sull'impatto della Direttiva per le imprese di produzione e distribuzione di prodotti elettronici.

È risultato che la proposta aveva un'incidenza diretta su 188 delle 611 imprese consultate (30,8 %). I settori interessati sono appunto quello manifatturiero, la vendita al dettaglio, il comparto dei servizi e le attività di riciclaggio.

7. INIZIATIVE DI RECUPERO A LIVELLO EUROPEO

La realtà europea più innovativa, che ha saputo far fronte in tempi brevi al sorgere della questione è stata la Confederazione Svizzera con il progetto SENS iniziato nel 1998.

Nella Comunità Europea si descrivono attività condotte in Francia e Germania, analizzando le dimensioni degli impianti e le quantità trattate, i flussi in entrata, le diverse tipologie di trattamento e la gestione economica delle frazioni ottenute.

In Italia si illustra l'attività della DTS Logistica, scomponendo i flussi finanziari in base ai centri di costo (sia nella gestione dell'attività che nei trattamenti) e di ricavo, con grafici che comparano gli oneri dello smaltimento ai guadagni delle frazioni più preziose o ai componenti integri che è possibile reintegrare nel mercato.

Un altro progetto è stato sviluppato dall'Environment Park in collaborazione con la società tedesca Arra Terra presso la Comau S.p.A.. Analizzando i risultati economici, l'85 % del materiale recuperato influisce solo per il 14 % sulle entrate e l'incidenza dello smaltimento dei monitor copre addirittura il 52% dei costi totali.

Una voce di costo, che non è menzionata, perché non direttamente legata al trattamento, ma che riveste notevole importanza, è quella dei costi di trasporto dei rifiuti, che incidono notevolmente dato il peso e volume di queste apparecchiature.

Uno schema di progetto per l'avviamento di un'attività di trattamento è stato sviluppato sempre dall'Environment Park S.p.A.. I diversi punti del piano prevedono un prospetto delle strutture di ricezione occorrenti, una stima del personale necessario, una valutazione degli investimenti, dei costi di gestione e smaltimento ed infine i ricavi ipotizzati.

La tabella seguente riassume, come esempio, i costi stimati per le diverse componenti.

VOCI	EURO	PERCENTUALE
Acquisto fabbricati industriali dismessi	454.480	8 %
Ristrutturazione fabbricati	568.100	10 %
Progettazione/direzione lavori	284.050	5 %
Impiantistica generale (utilities)	361.520	7 %
Acquisto impianti	3.625.520	66 %
Acquisti diritti d'uso (licenze, brevetti)	167.330	3 %
TOTALE	5.461.000	100 %

I ricavi sono ottenibili dalla futura commercializzazione dei prodotti recuperati (materie prime secondarie e parti di recupero) e sono stimati in 220 euro/tonnellata ovvero 133.000 euro mensili.

CONCLUSIONI

L'argomento della gestione dei componenti elettronici obsoleti è stato trattato da diversi punti di vista: da quello normativo a quello economico, da quello tecnologico a quello ambientale.

La complessità degli interessi e dei temi prevede soluzioni integrate, in cui tutti i soggetti coinvolti devono collaborare e proporre progetti realizzabili.

L'aspetto più difficile è riuscire a mettere d'accordo le diverse parti: le imprese produttrici per esempio, hanno tutto l'interesse a posticipare la data d'attuazione della direttiva europea che le obbligherebbe ad attrezzarsi per smaltire i componenti alla fine della loro vita utile.

C'è inoltre il rischio di distorsione negli obiettivi dei progetti e delle soluzioni proposte. Alcune delle iniziative attuali sono più che altro un fattore di visibilità e marketing, non presentano una vera e propria finalità ambientale. Essendo il ritorno di quest'attività sovente antieconomico, viene salvaguardata l'immagine dell'azienda verso l'esterno, senza far fronte in modo concreto ed efficace al problema.

Le strutture predisposte sono poi inadeguate a trattare i volumi di rifiuti previsti dalla normativa in fase d'approvazione, soprattutto nelle zone del paese meno industrializzate, e, a livello europeo, nelle nazioni più arretrate, dove il problema viene risolto principalmente in discarica.

Le società che si occupano di smaltimento, infatti, svolgono un'attività che con la vendita delle materie prime seconde, va a coprire i costi di smaltimento delle sostanze pericolose. I profitti sono dati dal prezzo che si fa pagare al produttore che deve accollarsi gli oneri di smaltimento e dai componenti recuperati per il mercato dei ricambi o riassemblati.

Le tesi sulle strategie di gestione dei componenti elettronici obsoleti sono, poi, diverse e contrastanti.

Progetti pilota dell'UE hanno dimostrato che le tecnologie sono alla portata di tutti ma che il margine di profitto è ancora basso se allo smaltimento non si unisce il recupero dei componenti elettronici che alimentano il mercato dell'usato o dei pezzi di ricambio.

Le grandi imprese di produzione hanno sviluppato imponenti centri di raccolta e smaltimento che raccolgono i flussi provenienti da più nazioni e trattano quantità rilevanti di componenti.

Altre realtà sono molto più localizzate e distribuite sul territorio, i volumi trattati sono decisamente inferiori ed i bacini di raccolta più limitati ma effettuano un trattamento completo della maggior parte dei componenti elettrici ed elettronici: dai frigoriferi, ai monitor, ai televisori.

La tecnologia non è in questo caso un fattore discriminante: grandi impianti di trattamento non garantiscono risparmi importanti generati dalle economie di scala. Molti trattamenti sono legati a cicli di manodopera che non permettono, con l'aumento degli addetti, costi minori.

Un fattore decisivo è legato ai costi di trasporto: i componenti, a fronte di un peso in continua diminuzione, non costituiscono un materiale così pregiato da giustificare lunghi percorsi, se si vede il bene obsoleto in un'ottica di riutilizzo e recupero e non destinato alla discarica come materiale di cui disfarsi. Quindi aziende locali sarebbero avvantaggiate.

Un'altra questione riguarda la capacità di trattamenti completi dei beni obsoleti. Grandi centri specializzati permetterebbero una maggiore efficienza negli obiettivi di recupero. D'altra parte la varietà dei componenti trattati garantisce guadagni derivanti da materiali diversi e porta alla fase finale le operazioni di separazione e differenziazione dei beni, mentre in un'ipotesi più specialistica la fase di selezione avverrebbe a monte, rendendo necessarie altre strutture apposite.

Anche in questo caso inciderebbero i costi di trasporto e la necessità di impianti di grandi dimensioni e poco flessibili in caso di rapidi mutamenti nella composizione dei materiali con i quali vengono prodotte le parti elettroniche.

L'esempio dei monitor per PC può essere significativo: l'evoluzione tecnologica sta portando ad un rapido aumento degli schermi a cristalli liquidi rispetto ai tradizionali a tubo catodico, a causa della diminuzione di prezzo dei primi, che vengono venduti sempre più spesso insieme all'unità

centrale. Un investimento, che necessariamente prevede tempi di rientro decisamente lunghi, deve prendere in considerazione anche questi fattori.

Se l'inerzia legislativa, favorita dagli interessi delle ditte produttrici, verrà superata con decreti e norme, che porterebbero l'Europa all'avanguardia mondiale nell'affrontare questo tipo di tema, le prospettive per il mercato sono decisamente interessanti, sia dal punto di vista dei volumi trattati, sia soprattutto per la creazione di un business d'elementi usati parallelo a quello dei prodotti nuovi. Anche se i prezzi dei componenti elettronici sono in continua diminuzione, l'aumento nelle prestazioni sta diventando fine a se stesso per il mercato dei privati, non essendoci al momento applicazioni tali da richiedere tali potenze di calcolo. Un riutilizzo dei materiali è l'evoluzione più normale una volta esaurita l'onda lunga dell'entusiasmo per la novità dei computer dell'ultima generazione.

Mancano iniziative di un certo rilievo in questo senso, visto che la cultura del consumismo prevede ancora per questi beni una filosofia usa e getta.

I passi in avanti più importanti fatti dai produttori riguardano le sostanze dannose presenti negli elementi elettronici. Iniziative importanti riguardano il piombo nelle saldature e i PBDE come ritardanti di fiamma. Questo inciderà sulla dannosità del bene da trattare come rifiuto ma non sul volume dei componenti trattati. E i volumi come per tutti i prodotti obsoleti di cui ci disfiamo, dalle automobili ai frigoriferi ai televisori, saranno la variabile sempre più critica di tutti i processi di trattamento. L'idea del rifiuto che "scompare" una volta gettato nel cassonetto o una volta portato in discarica deve diventare l'idea del rifiuto che "ritorna" perché si reinsertisce nel ciclo produttivo come nuova materia prima o frutto della sua trasformazione.

Per ogni comunicazione:

Andrea Mosca
Strada Pineta 38
10040 Cumiana (To)
Tel. 011/9059562
Cell. 347/9651536
Mail: A.Mosca@inwind.it