



# BILANCIO ENERGETICO AMBIENTALE

ANNO 2012



**Remedia**

PASSIONE PER L'AMBIENTE

Il bilancio è stato redatto in collaborazione con:

ECOSISTEMI SRL  
Viale Liegi 32 - 00198 Roma  
Tel. +39.06.68301407  
Fax +39.06.92912226



## Indice

<b>1. METODOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
1.1- PREMESSA.....	3
1.2- TRASPORTI .....	5
1.3- TRATTAMENTO PRIMARIO .....	8
1.4- TRATTAMENTI SECONDARI .....	8
1.5- RICICLO INDUSTRIALE.....	1
1.6- SMALTIMENTI .....	2
1.7- SEDE E SPOSTAMENTI DEL PERSONALE .....	3
1.8- SCENARIO “NO RICICLO” .....	4
<b>2. QUANTITÀ DI RAEE TRATTATE E AVVIATE A RICICLO INDUSTRIALE.....</b>	<b>8</b>
<b>3. CONSUMI ENERGETICI (GJ) E EMISSIONI DI CO2 EQUIVALENTE (TONN) - SCENARIO “RICICLO” .....</b>	<b>13</b>
3.1- SEDE REMEDIA .....	13
3.2- SPOSTAMENTI DEL PERSONALE.....	14
3.3- TRASPORTI.....	16
3.4- TRATTAMENTO PRIMARIO .....	18
3.5- TRATTAMENTO SECONDARIO .....	21
3.6- RICICLO.....	23
3.7- SMALTIMENTI.....	26
3.8- SINTESI DEI RISULTATI.....	27
<b>4. CONSUMI ENERGETICI (GJ) E EMISSIONI DI CO2 EQUIVALENTE (TONN) - SCENARIO “NO RICICLO” .....</b>	<b>32</b>
<b>5. CONFRONTO SCENARIO “RICICLO” E SCENARIO “NO RICICLO” .....</b>	<b>34</b>

## 1. METODOLOGIA

### 1.1- Premessa

Il presente bilancio energetico ambientale considera l'intero ciclo dell'attività di recupero dei RAEE di ReMedia.

Come nel bilancio 2011 anche quest'anno il ciclo è stato considerato suddiviso nelle seguenti fasi/attività:

- A) **Trasporto/tratta 1 (raccolta urbana):** prevede il ritiro domestico dei RAEE e il loro trasporto fino all'isola ecologica nonché il conferimento all'isola ecologica direttamente dai cittadini. Non si dispone attualmente di dati specifici sulla raccolta urbana dei RAEE e pertanto si sono ipotizzati i parametri per i consumi energetici e per il calcolo delle emissioni inquinanti in atmosfera dovute a questa fase sulla base di studi analoghi e dati di letteratura.
- B) **Trasporto/tratta 2:** i RAEE vengono prelevati all'isola ecologica e trasportati all'impianto di trattamento primario. Il trasporto viene effettuato da operatori logistici che hanno fornito i dati necessari (tipo di veicolo, distanze medie tra isola ecologica e impianto di trattamento, km percorsi, ecc.) per il calcolo dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti dovuti al trasporto in questa tratta. Per i RAEE professionali, la raccolta avviene direttamente dal cliente.
- C) **Trattamento primario:** prevede una fase di smontaggio manuale, la messa in sicurezza delle componenti pericolose (ad esempio, ma non è l'unica, condensatori), la separazione di alcuni componenti, le lavorazioni meccaniche (triturazione e taglio a disco o a filo). Si opera poi una successiva selezione dei materiali risultanti (le materie prime secondarie) poi inviati a trattamento secondario o direttamente a riciclo industriale.
- D) **Trasporti successivi tratte /3/4/5/6/7:** le frazioni di materiale ottenute dal trattamento primario dei RAEE vengono trasportate da questi impianti agli impianti di trattamento secondario (3) e agli impianti di riciclo (4) come le fonderie di ferro e di rame. Mentre le frazioni e gli scarti non riciclabili sono trasportati a discarica (5), allo smaltimento termico (6), alla valorizzazione energetica<sup>1</sup> (7).
- E) **Trattamento secondario:** alcune componenti dei RAEE (cavi, condensatori, motori, calcestruzzo, etc.) prima di essere inviate agli impianti di riciclo

---

<sup>1</sup> Termovalorizzatore.

industriale vengono ulteriormente trattate per rendere le frazioni di materiale adatte al riciclo industriale.

- F) **Riciclo industriale:** consiste nell'attività di trasformazione delle materie prime secondarie in materiale pronto per un nuovo impiego (semilavorato).
- G) **Smaltimento:** alcuni materiali, frazioni non utilizzabili e scarti sono avviati a recupero energetico (termovalorizzatore), allo smaltimento termico o allo smaltimento in discarica.
- H) **Sede e spostamenti:** consumi energetici ed emissioni inquinanti della sede di ReMedia nonché consumi ed emissioni dovuti agli spostamenti del personale sono stati inclusi nei calcoli del bilancio.

Per tutte le fasi del ciclo sinteticamente descritte (capitolo 3), sono stati calcolati o stimati i consumi energetici, le emissioni di gas climalteranti e altre emissioni inquinanti in atmosfera.

Nel capitolo 4 è invece descritto il cosiddetto scenario "no riciclo". In questo scenario si ipotizza che tutti i RAEE vengano conferiti in discarica per lo smaltimento, calcolando quindi emissioni inquinanti e consumi energetici imputabili alla sola fase del trasporto a discarica e dello smaltimento. A queste si aggiungono le emissioni inquinanti e i consumi energetici necessari alla produzione di un equivalente quantitativo di prodotti semilavorati realizzati però a partire da materia prima vergine (estrazione dalla miniera, trasformazione, produzione e trasporto) e non da materia prima secondaria. Inoltre vengono aggiunte in questo scenario le emissioni di CO<sub>2</sub> determinate dall'abbandono del CFC in discarica.

Come evidente, si tratta di uno scenario del tutto teorico, non rappresenta cioè quanto accadrebbe nel caso in cui ReMedia non svolgesse la sua attività di recupero. Sia perché ci sarebbero altri soggetti che occuperebbero la sua quota di mercato sia perché oggi, per alcune frazioni di materiale (rame, alluminio, acciaio, ecc.), la quota di materiale estratto dalla miniera è in taluni casi inferiore a quella derivante da riciclo<sup>2</sup>.

La costruzione di questo scenario del tutto teorico è però utile per avere un'idea del risparmio energetico e di emissioni di CO<sub>2</sub> (si veda il capitolo 5) che si riesce a conseguire grazie alla produzione di materiale riciclato, rispetto alla produzione del medesimo materiale partendo da materie prime vergini.

Lo scenario "no riciclo" prevede le seguenti fasi/attività:

---

<sup>2</sup> E quindi è del tutto fittizio calcolare i consumi energetici e le emissioni inquinanti a partire dall'estrazione in miniera.

- A. Trasporto/tratta 1 (raccolta urbana): nello scenario no riciclo il trasporto da casa all'isola ecologica è lo stesso che nello scenario "con riciclo";
- B. Trasporto a discarica di tutto il materiale raccolto;
- C. Smaltimento in discarica di tutto il materiale raccolto;
- D. Produzione di equivalenti prodotti semilavorati a partire da materie prime vergini (e non da materie prime secondarie).

Di seguito sono illustrati gli aspetti metodologici relativi ad ogni fase/attività.

## 1.2- Trasporti

Consumi energetici ed emissioni inquinanti prodotte dai veicoli pesanti nelle diverse fasi di trasporto (tratte 1-7) sono state calcolate sulla base dei dati forniti da ReMedia o, in mancanza di tali dati, con stime relative ai parametri trasportistici tra i quali distanze medie, chilometri percorsi e tipo di veicoli, sulla base di studi analoghi e dati di letteratura.

Le varie "tratte" del trasporto dei RAEE considerate sono:

- 1) casa - isola ecologica (raccolta urbana) - TRASPORTO 1;
- 2) isola ecologica - impianto di trattamento primario - TRASPORTO 2;
- 3) impianto di trattamento primario - impianto di trattamento secondario - TRASPORTO 3;
- 4) impianto di trattamento primario - impianto di riciclo - TRASPORTO 4
- 5) impianto di trattamento primario - discarica - TRASPORTO 5
- 6) impianto di trattamento primario -inceneritore - TRASPORTO 6
- 7) impianto di trattamento primario - termovalorizzatore - TRASPORTO 7.

Non sono stati considerati i trasporti da impianto di trattamento secondario a impianto di riciclo/discarica/inceneritore per mancanza di dati riferiti a questa tratta e difficilmente ipotizzabili perché non sotto il controllo di Remediation.

I dati per il calcolo forniti da ReMedia si riferiscono alla sola tratta 2. Sulla base di un questionario somministrato agli operatori logistici di ReMedia sono stati raccolti dati molto dettagliati sul numero delle missioni effettuate, sui kg di RAEE trasportati per missione, sulla distanza media percorsa, sui km totali percorsi, sui tipi di veicolo, etc. per ogni raggruppamento RAEE.

Anche per i RAEE professionali sono disponibili dati di dettaglio forniti dagli operatori della logistica solo che, in questo caso, la tratta 2 "isola ecologica - impianto di trattamento primario" è sostituita da una tratta "cliente - impianto di trattamento primario".

Per le altre tratte, quest'anno Remedia ha chiesto agli impianti di trattamento primario di fornire delle indicazioni sul destino delle frazioni in uscita dai loro impianti (ossia con quale camion venissero trasportate, quale fosse la destinazione e quindi i km percorsi per missione, il carico per missione, ecc.). Sulla base dei dati forniti da un campione di fornitori sono state poi fatte delle ipotesi complessive per tutte le tonnellate trasportate nel 2012.

Per quanto invece riguarda la tratta 1 (raccolta urbana), per procedere al calcolo si è fatta l'ipotesi che una parte dei RAEE venga trasportata direttamente dai cittadini con le proprie auto<sup>3</sup>, una parte venga raccolta dai veicoli della raccolta urbana (in tal caso si sono ipotizzati veicoli pesanti Euro 3, categoria Copert "rigid 7,5-12 tonn") e una restante parte dai distributori che praticano la raccolta "uno contro uno" (quando si acquista dalla grande distribuzione, si può richiedere la consegna ad esempio del nuovo frigorifero e il ritiro dell'usato. E' pertanto il distributore che conferisce il RAEE all'isola ecologica). Anche nel caso dell'"uno contro uno" si è ipotizzato che la raccolta avvenga con veicoli pesanti Euro 3, categoria Copert "rigid 7,5-12 tonn".

Le percentuali che sono state ipotizzate sono le seguenti<sup>4</sup>:

Raggruppamenti	Utenti	Raccolta comunale	Grande distribuzione ("uno contro uno")
	%	%	%
R1	40	50	10
R2	40	50	10
R3	90	10	0
R4	100	0	0
R5	100	0	0

Inoltre sono state ipotizzate le seguenti portate medie (tonnellate per missione):

<sup>3</sup> Per le categorie di autovetture ci si è riferiti all'Annuario Statistico ACI 2011- l'ultimo disponibile- secondo il quale il parco autovetture in Italia ha le seguenti caratteristiche: il 54,34% del parco è costituito da auto a benzina fino a 1400 di cilindrata; il 6,62% da auto a gpl/metano fino a 1400 di cilindrata; il 39,04% diesel tra 1400-2000 di cilindrata. Per il calcolo delle emissioni con il software Copert si è fatto riferimento, in via prudenziale, alla categoria di emissione Euro 3 anche se la maggioranza delle auto in Italia risulti dall'Annuario statistico di tipo Euro 4.

<sup>4</sup> Attualmente ReMedia non dispone di studi specifici sulla raccolta urbana nelle aree geografiche di propria competenza. Pertanto il dato ipotizzato sulla raccolta urbana è molto approssimativo ed è stato costruito tenendo conto di studi analoghi in altre zone geografiche e di valutazioni empiriche. Tuttavia si è scelta questa soluzione per tenere comunque conto di una parte rilevante dei trasporti dei RAEE.

Raggruppamenti	Utenti	Raccolta comunale	Grande distribuzione
	Tonn/missione	Tonn/missione	Tonn/missione
R1	0,25	1	0,75
R2	0,25	1,5	0,75
R3	0,1	0,5	-
R4	0,05	-	-
R5	0,05	-	-

Infine sono state ipotizzate le distanze medie percorse dai diversi veicoli:

Raggruppamenti	Utenti	Raccolta comunale	Grande distribuzione
	Distanza media km	Distanza media km	Distanza media km
R1	10	25	10
R2	10	25	10
R3	10	25	10
R4	10	25	10
R5	10	25	10

Si sottolinea che nel 2011 il calcolo è stato effettuato in base all'ipotesi che il trasporto della tratta 1 avvenisse solo con i veicoli della raccolta urbana comunale (e non anche con le autovetture dei cittadini) e quindi i consumi energetici erano leggermente inferiori (e ciò non soltanto perché le tonnellate trasportate erano leggermente inferiori ma anche perché i cittadini percorrono molti più chilometri per conferire i RAEE con le autovetture che hanno una portata irrisoria rispetto ai veicoli commerciali pesanti).

Il calcolo dei consumi energetici (espressi in GJ) e le emissioni inquinanti in atmosfera (CO<sub>2</sub>, CO, VOC, PM<sub>10</sub>, etc) è stato effettuato con il software Copert IV.

Nel software vengono immessi i seguenti parametri di calcolo:

- n. missioni =veicoli
- distanza media percorsa per missione (km)
- tipo di veicoli (peso a pieno carico)
- categoria Euro (euro 1, euro 2, Euro 3..; per ridurre le operazioni di calcolo si è considerata come prevalente la categoria Euro 3 tenendo conto del Parco veicoli circolanti dell'Acì, edizione 2010)
- tipo di percorrenze (% autostrada, % strada extraurbana, % strada urbana)
- velocità media nelle diverse percorrenze (80 km/h; 60 km/h; 22 km/h - Fonte: ANPA).

Sulla base di questi input il software calcola tutti i parametri emissivi e i consumi energetici (consumi in tonnellate di diesel che vengono poi trasformati in Gj).

### 1.3- Trattamento primario

Il trattamento primario nel 2012 è avvenuto in 23 impianti (per i Raggruppamenti R1, R2, R3 e R4) che effettuano diverse operazioni: smontaggio manuale, triturazione con trituratore elettrico, taglio a disco, taglio a filo. Dai questionari inviati ai diversi impianti sono emersi i seguenti dati relativi ai consumi elettrici in questa fase di trattamento (i dati sono parziali, non tutti i 23 impianti hanno risposto correttamente al questionario e pertanto sono state fatte delle medie sui dati pervenuti):

CONSUMI ELETTRICI PER TRATTAMENTO PRIMARIO	kwh/tonn
triturazione R1	99
triturazione R2	52
triturazione R3	203
triturazione R4	62
taglio a disco e a filo R3	37
trattamento R5	62*
trattamento RAEE professionali	62*

Elaborazione Ecosistemi, su dati ReMedia

\* NOTA: Per R5 e per i RAEE professionali non erano disponibili dati, pertanto i consumi per questi raggruppamenti sono stati ipotizzati analoghi a quelli per il raggruppamento R4.

Sulla base di questi consumi per tonnellata di materiale (kwh/tonn) sono stati calcolati i consumi totali e le emissioni di CO<sub>2</sub> per il 2012 come anche per il 2011 e 2010, utilizzando il parametro di 0,64127 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (fonte Ecoinvent per il mix elettrico italiano).

### 1.4- Trattamenti secondari

Alcune componenti in uscita dagli impianti di trattamento primario non sono direttamente avviate agli impianti di riciclo ma subiscono prima ulteriori lavorazioni.

I trattamenti secondari sono quelli indicati nelle tabelle della pagina successiva.

Per ognuna di queste lavorazioni sono state poi individuate sul database Ecoinvent e sui BREF (BAT reference document) degli appropriati fattori di emissione e CED (Cumulative Energy Demand), di seguito indicati.

## Trattamenti secondari di alcune frazioni di materiali e componenti in uscita dagli impianti di trattamento primario

SEPARAZIONE (meccanica)		
trattamento secondario (separazione) - R1-R2	trattamento secondario (separazione) R3-R4-R5-PROFESSIONALI	separatore batterie
motori elettrici, parti di vetro frontale, ferro puro, materie plastiche, misto di metalli non ferrosi -, 'parti' contenenti mercurio , condensatori elettrolitici, etc.	cavi misti, condensatori elettrolitici, motori e trasformatori piccole dimensioni, pezzi legno puri, altre batterie ed accumulatori, condensatori elettrolitici, cannoncino retro tubo catodico-pistola di elettroni, apparecchiature con display a schermo piatto	batterie al piombo (R4) - batterie alcaline (R4),

TRITURAZIONE FINE		TRITURAZIONE MEDIA		GRANDE TRITURAZIONE		
Trattamento secondario (triturazione fine ) R1, R2,	Trattamento secondario (triturazione fine ) - R3, R4, PROFESSIONALI	Trattamento secondario (triturazione media ) R1-R2	Trattamento secondario (triturazione media ) R3-R4-R5-PROFESSIONALI	Trattamento secondario grande triturazione R1-R2	Trattamento secondario grande triturazione - cemento - R3-R4-R5-PROFESSIONALI	Cesoiatura
cavi misti, parti in cemento da smantellamento, pezzi' di vetro 'puri' -cavi di alimentazione, motori - grandi dimensioni, e piccole dim.,	frazione <b>alluminio</b> pura, giogo di deflessione (frazione 'ricca' di rame), batterie Ni-Cd, batterie al piombo, frazione di ferro 'non pura', circuiti stampati, 'parti' in	cavi, motori elettrici, circuiti stampati, trasformatori, grandi apparecchiature (di uso domestico), frazioni ferro pure, condensatori,	spine, circuiti stampati, cavi, frazioni metallo, motori grandi dimensioni, rame, cannoncino retro tubo catodico-pistola di elettroni , disco rigido/hard disk,	pezzi' di materie plastiche dure 'puri' - sotto i valori ROHS/REACH	motori elettrici/trasformatori a secco (misti), cavi di alimentazione, mescolanza di metallo/plastica , motori e trasformatori - piccole dimensioni, frazione di ferro 'non	frazione di ferro 'non pura' (R1),

<p>circuiti stampati, 'pezzi' di materie plastiche dure 'non puri' -, frazione ricca di ferro, trasformatori, 'parti' in legno non pure o pure, frazioni ferro pura, acciaio inossidabile, misto di circuiti stampati , compressori (escl. olio), alluminio non pura, residui organici &gt; utilizzati per sostituzione combustibile, acciaio,</p>	<p>legno non pure, gioghi di deflessione, cavi misti, motori e trasformatori, cannoncino retro tubo catodico-pistola di elettroni, alluminio puro non puro, circuiti stampati, processori senza dissipatore, disco rigido/hard disk, 'pezzi' di vetro frontale 'puri' , unità di alimentazione, cavi, hard disc, cd-rom-, dvd- e unità floppy, materiale da imballaggio in carta/cartone, rame leghe, altre batterie ed accumulatori, altre lampade - contenenti sostanze pericolose, batterie al piombo, batterie alcaline (eccetto 16 06 03),</p>	<p>compressori,</p>	<p>batterie al piombo, frazione di alluminio 'non pura', giogo di deflessione (frazione 'ricca' di rame) , frazioni plastiche ABS, misto di lampade a scarica di gas, vetro di tubo proveniente da lampade a scarica di gas 'puro' -, misto di 'pannelli' di display a schermo piatto, Tubi fluorescenti diritti, 'parti' di vetro provenienti da display a schermo piatto , 'tubi' CRT provenienti da smantellamento (R3),</p>	<p>pura', giogo di deflessione (frazione 'ricca' di rame ,</p>	
--	---	---------------------	---	--	--

Trattam. Vetro			Tratt. Legno	Mercurio	Schiuma		Polvere Fluorescente		Toner
trattamento vetro	CRT macinazione / pulizia del vetro	trattamenti specifici di app./comp. con display a schermo piatto	condizionamento del legno	trattamenti specifici per lampade a scarica di gas	miscelazione	preparazione per riutilizzo	condizionamento dei rifiuti	inertizzazione	trattamenti specifici di cartucce toner
pezzi' di vetro 'puri' (R1, R4),	vetro cono (R3)	misto di display a schermo piatto (R3),	pezzi' di legno puri' R1	parti' contenenti mercurio smantellate R1,	schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (R1),	schiuma PU < 0.2 % (R1), compressori (escl. olio) e olio del compressore - basso contenuto di alogeni (R1),	Polvere Fluorescente (materiale di rivestimento - CRT) (R3), residui provenienti da separazione - privi di sostanze pericolose e/o materie plastiche sotto i valori ROHS/REACH (R1)	Polvere Fluorescente (materiale di rivestimento - CRT) (R3),	cartucce di toner

Parametri per il calcolo delle emissioni inquinanti e dei consumi energetici dei trattamenti secondari (Fonte: Ecoinvent e BREF)

SEPARAZIONE (meccanica)			
	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling
GJ/tonn	0,73116	0,73116	0,73116
tonn CO2/tonn	1,0876	1,0876	1,0876

	TRITURAZIONE FINE		TRITURAZIONE MEDIA		GRANDE TRITURAZIONE		
	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	BREF	BREF	BREF
	dismantling, shredder fraction from manual dismantling, mechanically, at plant	dismantling, shredder fraction from manual dismantling, mechanically, at plant	shredding, electrical and electronic scrap	shredding, electrical and electronic scrap	come il cls	come il cls	come il cls
GJ/tonn	0,73116	0,73116	0,54493	0,54493	0,324	0,324	0,324
tonn CO2/tonn	1,0876	1,0876	0,043332	0,043332	0,0477	0,0477	0,0477

	Trattam. Vetro			Trattam. Legno*	Trattam. Mercurio*	Trattam. Schiuma*		Trattam. Polvere Fluorescente*		Trattam. Toner*
	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling	waste management / recycling
	disposal, treatment of CRT glass	disposal, treatment of CRT glass	DISMANTLING LCD SCREEN , mechanically, at plant							dismantling, printer, laser, mechanically, at plant
GJ/tonn	1,256	1,256	1,03E-06	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,57436
tonn CO2/tonn	0,083371	0,083371	1,206	0,0192381	0,0192381	0,0192381	0,0192381	0,0192381	0,0192381	2,0466

\* Per il trattamento di legno, mercurio, schiuma, polvere fluorescente e toner è stata ipotizzato un consumo elettrico generico di trattamento dei rifiuti di 30 kwh/tonn non essendo disponibili sul database Ecoinvent dei parametri specifici. Le tonn di Co2 equivalente per tonnellata di materiale trattato sono state invece calcolate sulla base del fattore di emissione di Ecoinvent del mix energetico italiano pari a 0,64127 kg CO2eq/kWh.

Sulla base di questi parametri, moltiplicando le tonnellate di materiale avviate a trattamento secondario per il rispettivo parametro, sono state ottenute le emissioni di CO2 equivalente e i consumi energetici in GJ del 2012.

Per il 2012 si è potuto effettuare un calcolo sufficientemente preciso del trattamento secondario in quanto da Reptool sono state estratte le informazioni (*albero-frazioni*) sui trattamenti secondari con le relative quantità trattate.

### 1.5- Riciclo industriale

Per quanto riguarda le attività di riciclo industriale delle diverse frazioni di materiale ottenuto dopo le fasi di trattamento primario e secondario, anche per il 2012 sono stati calcolati i consumi energetici e le emissioni di CO2 equivalente utilizzando la banca dati Ecoinvent ed in particolare i seguenti parametri:

TIPOLOGIA DI LAVORAZIONE	CATEGORIES / subcategories	DATASETS	Gj/tonn	kg CO2/tonn
RICICLO ACCIAIO	metals / extraction	steel, electric, un- and low alloyed, plant/RER	5,7	386,4
RICICLO ALLUMINIO	metals / extraction	aluminium, secondary, from old scrap, at plant/RER	19,5	1376,9
RICICLO PLASTICHE	plastics / processing	extrusion, plastic film	6,2	522,8
RICICLO VETRO	glass / packaging	packaging glass, white, at plant	12,3	805,5
RICICLO LEGNO	wooden materials / extraction	particle board, indoor use, at plant/RER;	10,7	532,7
RICICLO OLII	chemicals / organics	lubricating oil, at plant	69,62	981,2
RICICLO CARTA	paper & cardboard / cardboard & corrugated board	corrugated board, recycling fibre, single wall, at plant	13,8	997,3
RICICLO RAME	metals / extraction	copper, secondary, from electronic and electric scrap recycling, at refinery	0,67	104,2
RICICLO CALCESTRUZZO	grinding process (Bref BAT Cement lime magnesium	90-150 kwh/tonn	0,32	47,7

	manufacturing, maggio 2010, pag. 83)			
RICICLO PIOMBO	metals / extraction	lead, secondary, from electronic and electric scrap recycling, at plant	0,20	34,7

Fonte Ecoinvent

Sulla base di questi parametri sono stati calcolati sia i consumi energetici che le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, a partire dai quantitativi delle diverse tonnellate di materiale trattate.

### 1.6- Smaltimenti

Lo smaltimento dei materiali di scarto dopo le lavorazioni (trattamento primario e secondario) vengono avviate a discarica, a smaltimento termico o a valorizzazione energetica (termovalorizzatore).

Anche in questo caso sono stati utilizzati parametri dell'inventario Ecoinvent e precisamente:

TIPOLOGIA DI LAVORAZIONE	CATEGORIES / subcategories	DATASETS	Gj/tonn	kg CO <sub>2</sub> /tonn
DISCARICA RIFIUTI URBANI	waste management / sanitary landfill	disposal, municipal solid waste, 22.9% water, to sanitary landfill	0,31	516,9
INCENERITORE	waste management / municipal incineration	disposal, plastic, industr. electronics, 15.3% water, to municipal incineration	0,44	2980,2
TERMOVALORIZZATORE	municipal incineration	electricity from waste, at municipal waste incineration plant	0	2980,2

Fonte Ecoinvent

Anche per i diversi tipi di smaltimento, le tonnellate di materiale sono ricavate dal sistema Reptool e raggruppate secondo le tre tipologie di trattamento finale.

Per l'anno 2012 abbiamo:

RAGGRUPPAMENTI	VALORIZZAZIONE ENERGETICA tonn	SMALTIMENTO TERMICO tonn	SMALTIMENTO DISCARICA tonn
R1	278,743	50,744	714,129
R2	0,127	20,060	201,869
R3	258,057	33,070	3.052,535
R4	0,851	13,035	205,050
R5	0,00	0,00	0,817
PROFESSIONALI	0,00	0,00	9,81
<b>TOTALE</b>	<b>537,78</b>	<b>116,91</b>	<b>4184,21</b>

Elaborazione Ecosistemi da dati Reptool (anno 2012)

Nel 2011 la situazione era la seguente:

RAGGRUPPAMENTI	VALORIZZAZIONE ENERGETICA tonn	SMALTIMENTO TERMICO tonn	SMALTIMENTO DISCARICA tonn
R1	151,50	114,20	614,04
R2	0	4,25	298,88
R3	0,00	388,91	1549,05
R4	1,7	9,7	327,2
R5	0	0	1,190
PROFESSIONALI	0	0	152,66
<b>TOTALE</b>	<b>153,25</b>	<b>517,07</b>	<b>2943,02</b>

Elaborazione Ecosistemi da dati Reptool (anno 2011)

### 1.7- Sede e spostamenti del personale

Per quanto riguarda i consumi della sede e quelli dovuti agli spostamenti del personale di ReMedia, il Consorzio ha fornito per il 2012 dei dati specifici.

I consumi elettrici sono stati moltiplicati per il fattore di emissione del mix elettrico italiano 0,64127 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (fonte Ecoinvent).

I consumi di metano da riscaldamento sono invece stati moltiplicati per il seguente fattore di emissione IPCC 2006:

Inquinanti da metano	U.M.	Fattori di emissione
CO <sub>2</sub>	kg/TJ	56100
CH <sub>4</sub>	kg/TJ	1
N <sub>2</sub> O	kg/TJ	1

Fonte: IPCC 2006

Per quanto riguarda gli spostamenti del personale sono stati invece utilizzati i seguenti fattori di emissione di Ecoinvent per il calcolo della CO<sub>2</sub> equivalente per le diverse modalità di trasporto:

Sistemi di trasporto	U.M.	Fattori di emissione
Aereo	Kg CO <sub>2</sub> eq/passeggero/km	0,16661
Treno	Kg CO <sub>2</sub> eq/passeggero/km	0,050089
Auto(diesel)	Kg CO <sub>2</sub> eq/passeggero/km	0,23308

Fonte Ecoinvent

e per i consumi energetici :

Sistemi di trasporto	U.M.	Fattori di emissione
Aereo	Mj/Km/passeggero	3,3165
Treno	Mj/Km/passeggero	0,68715
Auto(diesel)	Mj/Km/passeggero	2,421

Fonte Ecoinvent

### 1.8- Scenario "no riciclo"

Per lo scenario "no riciclo", anche per il 2012, si è ipotizzato che tutto il materiale raccolto venga trasportato direttamente in discarica. Si è quindi calcolato con il software Copert IV il consumo energetico (in GJ) e le emissioni inquinanti in atmosfera (CO<sub>2</sub> equivalente) del trasporto di tutti i RAEE raccolti in discarica.

Oltre al trasporto, sono state calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> e i consumi energetici dovuti al trattamento in discarica sulla base di fattori forniti dal data base Ecoinvent:

TRATTAMENTO	CATEGORIES / subcategories	DATASETS	Gj/tonn	kg CO <sub>2</sub> /tonn
DISCARICA RIFIUTI URBANI	waste management / sanitary landfill	disposal, municipal solid waste, 22.9% water, to sanitary landfill	0,31384	516,94

Fonte Ecoinvent

Infine per questo scenario sono state calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente e i consumi energetici per un equivalente peso di prodotto semilavorato ma utilizzando materie prime vergine (a partire cioè dall'estrazione in miniera) anziché da materie prime secondarie. Anche in questo caso si è usato il database Ecoinvent e precisamente i parametri di cui alla successiva tabella.

Materiale	CATEGORIES / subcategories	DATASETS	Gj/tonn	kg CO2/tonn
Acciaio (acciaio liquido)	metals / extraction	steel, low-alloyed, at plant	23,48	1758,4
Alluminio (lingotto)	metals / extraction	aluminium, primary, at plant	127,33	11969
Plastiche	plastics / polymers	polypropylene, granulate, at plant	70,40	1972,4
Vetro (contenitore generico)	glass / packaging	packaging glass, white, at plant	13,55	887,38
Legno (pannello compensato)	wooden materials / extraction	plywood, indoor use, at plant	16,91	136,23
Olii	chemicals / organics	lubricating oil, at plant	76,69	1080,9
Carta e cartone	paper & cardboard / cardboard & corrugated board	corrugated board, fresh fibre, single wall, at plant	12,36	1006,7
Rame (lingotto)	metals / extraction	copper, primary, at plant	23,34	1860,5
Altri metalli	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Mercurio	metals / extraction	mercury, liquid, at plant	1723,7	118020
Calcestruzzo	construction materials /others	dolomite, at plant	0,36	28,10
Lavorazioni ceramiche (per vetro)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Piombo	metals / extraction	lead, at regional storage	12,42	1073,9

Fonte Ecoinvent

Per il raggruppamento R5 (sorgenti luminose) per il 2012 è stato utilizzato un LCA (*Life Cycle Assessment*) di una lampada fluorescente (*compact fluorescent lamp*) di una nota industria (OSRAM) che fornisce LCA per diverse tipologie di lampade.

Il LCA è effettuato per una singola lampada del peso di 43,63 grammi.

Il raggruppamento R5 raccolto nel 2012 da Remedia è di 20.369 kg ossia 20.369.000 grammi pari quindi a 466.858 lampade. Pertanto i dati di consumi energetici e di

emissione di CO<sub>2</sub> equivalente per la produzione della lampada forniti dal LCA sono stati moltiplicati per il numero totale di lampade raccolte (466.858 lampade). I parametri forniti dal LCA sono i seguenti:

	PARAMETRI INDICATI NEL LCA OSRAM
MJ	14,688
kg CO <sub>2</sub> equivalente	0,88

Fonte: LCA compact fluorescent lamp OSRAM - Manufacturing

Moltiplicando questi parametri per il totale delle lampade raccolte nel 2012 si ottengono i seguenti valori:

	Consumi energetici e emissioni di CO <sub>2</sub> eq per R5 nel 2012
MJ	6.857.205
kg CO <sub>2</sub> equivalente	410.835

Elaborazioni Ecosistemi

Poi convertiti in GJ e tonn CO<sub>2</sub> equivalente.

	Consumi energetici e emissioni di CO <sub>2</sub> eq per R5 nel 2012
GJ totale - 2012	6.857,21
tonn CO2 TOTALI - 2012	410,83

Elaborazioni Ecosistemi

## 2. QUANTITÀ DI RAEE TRATTATE E AVVIATE A RICICLO INDUSTRIALE

ReMedia, essendo un consorzio multi-filiera, tratta tutte le tipologie di RAEE. Il DM 185/2007, con l'obiettivo di ottimizzare il sistema di gestione (raccolta, trasporto, messa in sicurezza e trattamento) dei diversi RAEE, ha infatti individuato cinque gruppi caratterizzati da comuni tecnologie di trattamento e comuni elementi di pericolosità:

- Raggruppamento R1: freddo e clima (frigoriferi, congelatori, condizionatori e scalda-acqua);
- Raggruppamento R2: grandi bianchi (lavatrici, lavastoviglie, forni, piani cottura etc);
- Raggruppamento R3: tv e monitor;
- Raggruppamento R4: piccoli elettrodomestici, elettronica di consumo, apparecchi di illuminazione e altro;
- Raggruppamento R5: sorgenti luminose.
- RAEE professionali: monitor, PC, elettromedicali, etc.

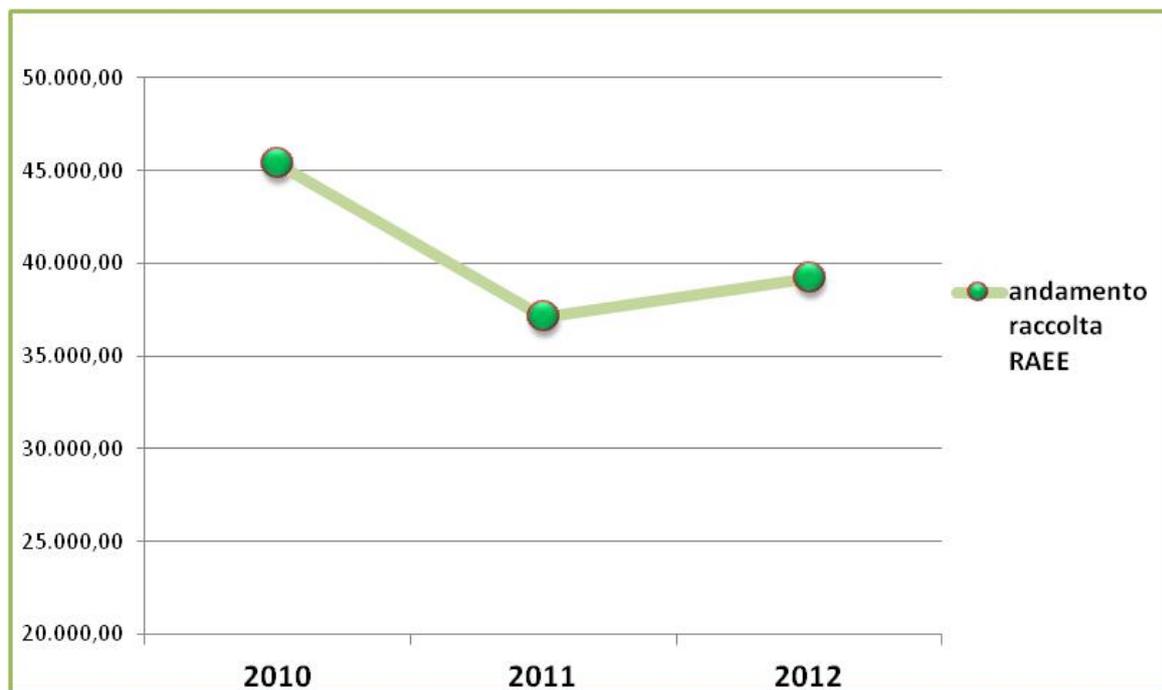
Nel 2012 il consorzio ha trattato complessivamente **39.174,95** tonnellate di RAEE.

Rispetto all'anno precedente si è registrato un incremento del 5,31% (pari a 2.078,80 tonnellate), essendo le tonnellate di RAEE raccolte nel 2011 pari a **37.096,15**.

RAGGRUPPAMENTI	2012 tonn	2011 tonn	2010 tonn	<i>Differenza 2012-2011 tonn</i>
R1	7.127,24	4.813,04	5.047,30	2.314,20
R2	2.604,88	2.707,17	2.545,40	-102,29
R3	21.240,01	19.994,37	29.737,70	1.245,64
R4	5.832,10	6.037,53	6.074,40	-205,43
R5	20,37	18,9	11,4	1,48
RAEE PROFESSIONALI	2.350,35	3.525,15	1.941	-1.174,79
<b>TOTALE</b>	<b>39.174,95</b>	<b>37.096,15</b>	<b>45.357,20</b>	<b>2.078,80</b>

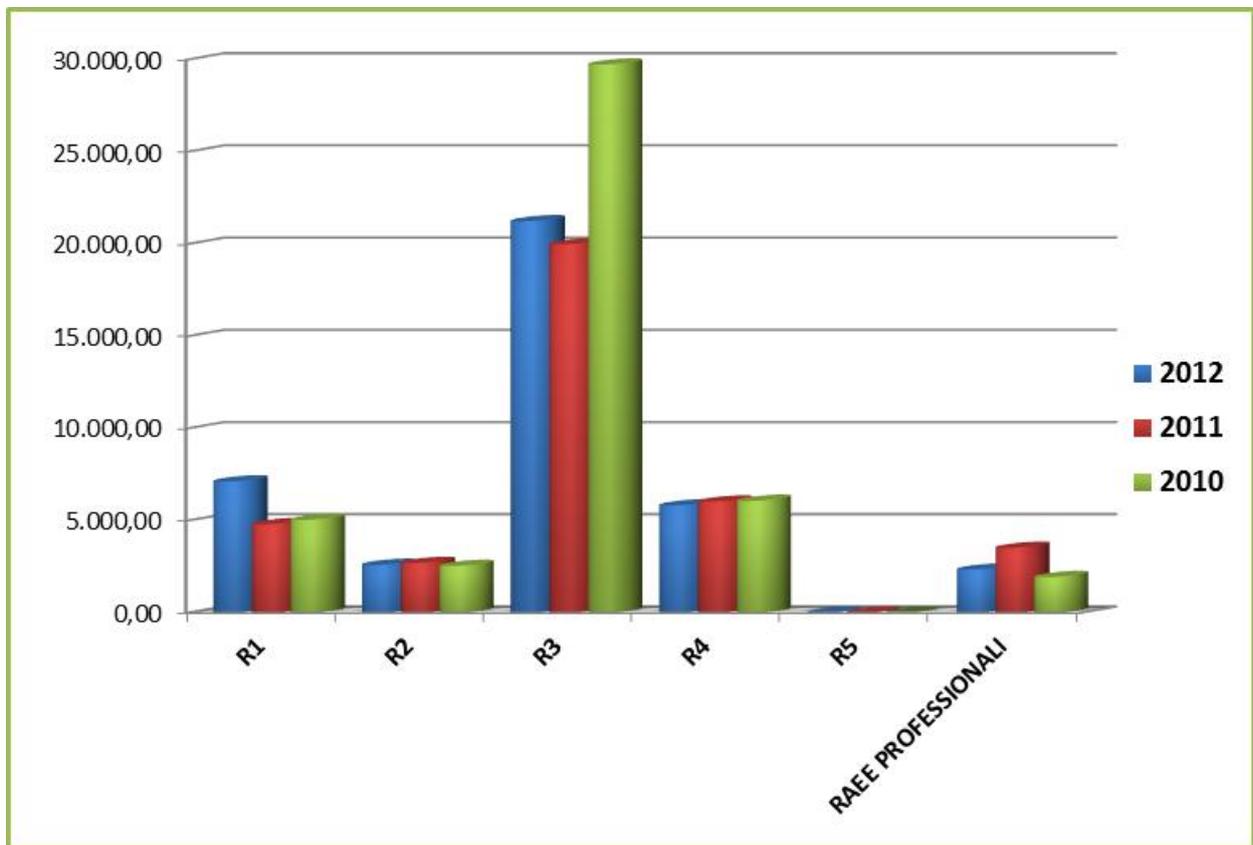
Dati ReMedia

L'andamento della raccolta dei RAEE nel triennio 2010-2011-2012, da parte del consorzio ReMedia, è rappresentato nel grafico seguente:



Dati ReMedia: tonnellate di RAEE 2010-2011-2012

Il grafico successivo invece rappresenta l'andamento dei singoli raggruppamenti di RAEE per gli anni 2010-2011-2012:



Per quanto riguarda la composizione dei RAEE trattati da ReMedia nel 2012, il raggruppamento più consistente risulta essere quello degli R3 (tv e monitor), essendo infatti tale raggruppamento pari al 57,68% del totale raccolto. Lo stesso valeva per il biennio 2010-2011, ma diversamente dal periodo precedente, in cui il secondo raggruppamento più consistente era quello di R4; nel 2012 l'altro raggruppamento più cospicuo risulta essere R1 (freddo e clima) raggiungendo una quota, rispetto al totale, del 19,35%.

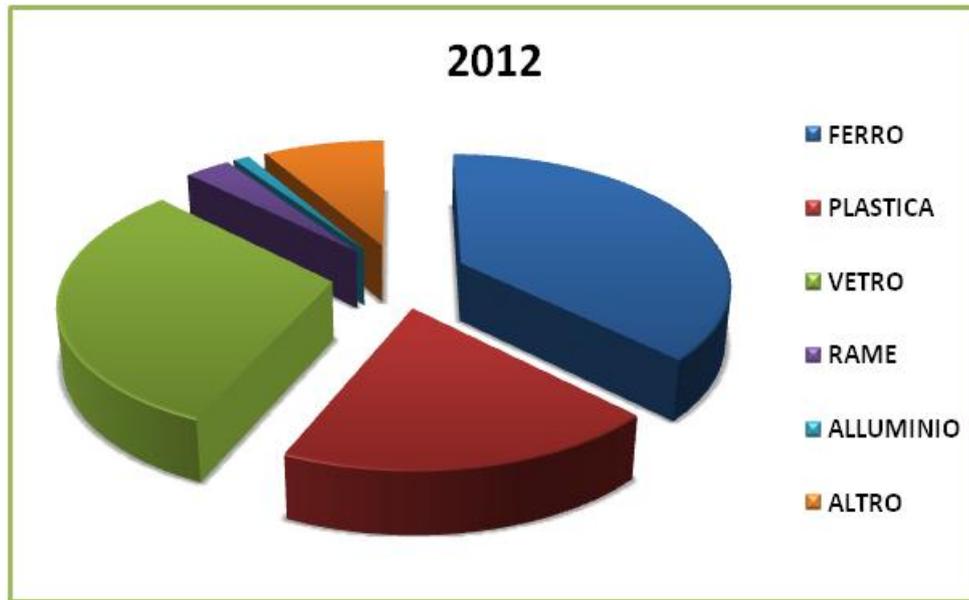
RAGGRUPPAMENTI	2012 % tonn	2011 % tonn	2010 % tonn
R1 (su 36.824,60 per 2012; su 33.571 per 2011; su 43.416,20 per 2010)	19,35	14,34	11,63
R2 (su 36.824,60 per 2012; su 33.571 per 2011; su 43.416,20 per 2010)	7,07	8,06	5,86
R3 (su 36.824,60 per 2012; su 33.571 per 2011; su 43.416,20 per 2010)	57,68	59,56	68,49
R4 (su 36.824,60 per 2012; su 33.571 per 2011; su 43.416,20 per 2010)	15,84	17,98	13,99
R5 (su 36.824,60 per 2012; su 33.571 per 2011; su 43.416,20 per 2010)	0,06	0,06	0,03
PROFESSIONALI (su 39.174,95 per 2012; su 37.096,15 per 2011; su 45.357,20 per 2010)	6,00	9,50	4,28

#### Dati ReMedia

Nel 2012 ReMedia ha recuperato i seguenti quantitativi di materiale, avviati a riciclo industriale:

MATERIALI RECUPERATI	2012 tonn	%
ferro / acciaio inossidabile	12.509,53	36,47
alluminio	491,41	1,43
rame e leghe di rame	1.259,56	3,67
legno	12,88	0,04
vetro	9.899,70	28,86
plastica (MATERIE PLASTICHE/FRAZIONI ORGANICHE)	8.530,48	24,87
metalli non ferrosi	906,89	2,64
schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (FRAZIONI INORGANICHE)	556,06	1,62
Cemento	26,41	0,08
riutilizzo componenti	108,89	0,32
<b>Totale</b>	<b>34.301,80</b>	<b>100</b>

#### Dati ReMedia (Reptool)



Dati ReMedia: composizione materiali recuperati, 2012

Nel 2011 erano stati recuperati materiali per 32.688,71 tonnellate, con un incremento quindi del 4,93% rispetto al 2010.

### 3. CONSUMI ENERGETICI (GJ) E EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE (TONN) - SCENARIO "RICICLO"

#### 3.1- Sede ReMedia

Nella sede di ReMedia sono stati consumati oltre 13.000 kwh di energia elettrica nel 2012, in leggero aumento rispetto al 2011. Le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente riferite a tali consumi sono le seguenti:

Consumi di energia elettrica della sede ReMedia	U.M.	2010	2011	2012
	Kwh	13.256	12.216	13.488

#### Dati ReMedia

Moltiplicando questi consumi per il fattore di emissione del mix elettrico italiano pari a 0,64127 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (fonte Ecoinvent) si ottengono i valori delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente:

Emissioni di CO <sub>2</sub> della sede ReMedia per energia elettrica	U.M.	2010	2011	2012
	Kg	8.501	7.834	8.649
	tonn	8,50	7,83	8,64

#### Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

Per quanto riguarda i consumi da riscaldamento, rispetto agli anni precedenti in cui era stata fatta un'ipotesi sulla base della dimensione degli uffici di ReMedia (ipotizzando un consumo di metano pari a 30.000 kwh/anno), quest'anno è stato possibile ottenere i consumi reali della sede di ReMedia e successivamente come per gli altri anni, si sono calcolate le emissioni inquinanti da metano con il fattore di emissione IPCC 2006, poi convertite in CO<sub>2</sub> equivalente con il fattore di conversione IPCC Fourth Assessment Report- Climate Change 2007:

Inquinanti	Fattori di conversione in CO <sub>2</sub> equivalente
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	25
N <sub>2</sub> O	298

Fonte: IPCC Fourth Assessment Report- Climate Change 2007

Emissioni inquinanti da riscaldamento a metano della sede ReMedia	U.M.	2010	2011	2012
Consumo per riscaldamento a metano	Kwh	30.000	30.000	29.713
(conversione in Tj)	Tj	0,11	0,11	0,10
<b>Emissioni inquinanti</b>				
Emissioni di CO2 (fattore di emissione: 56.100 kg/Tj)	Kg	6.058,80	6.058,80	6.000,84
Emissioni di CH4 (fattore di emissione: 1 kg/Tj)	kg	0,11	0,11	0,10
Emissioni di N2O (fattore di emissione: 1 kg/Tj)	kg	0,11	0,11	0,10

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

Conversione in CO2 equivalente delle emissioni inquinanti da riscaldamento a metano della sede ReMedia	U.M.	2010	2011	2012
	kg/anno	6.093,684	6.093,684	6.035,39
	tonn/anno	6,09	6,09	6,03

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

Pertanto, il totale di tutti i consumi e delle emissioni imputabili alle attività della sede di ReMedia, rimasto più meno invariato, è il seguente:

Indicatori ambientali per la sede di ReMedia	U.M.	2010	2011	2012
Emissioni di CO2	tonn	14,59	13,93	14,68
Consumi energetici	Gj	155	152	155

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

### 3.2- Spostamenti del personale

I dati sugli spostamenti del personale forniti da ReMedia sono i seguenti:

DATI SUGLI SPOSTAMENTI DEL PERSONALE REMEDIA	U.M.	2010	2011	2012
spostamenti del personale in auto diesel	km	140.000	135.000	130.000
spostamenti del personale in treno	km	15.000	16.000	10.000
spostamenti del personale in aereo	km	115.800	101.500	18.000

Dati ReMedia

Da notare, la drastica riduzione dei chilometri per quanto riguarda gli spostamenti in aereo, dovuta alla scelta di preferire il treno o l'auto. Sulla base di questi dati sono stati calcolati i consumi energetici che sono quindi in netta diminuzione rispetto al 2011.

CONSUMI ENERGETICI PER SPOSTAMENTI DEL PERSONALE REMEDIA	U.M.	2010	2011	2012
aereo	Gj	280,35	245,73	43,57
treno	Gj	10,31	10,99	6,87
auto	Gj	464,31	447,73	431,145
<b>Totale</b>	<b>Gj</b>	<b>754,97</b>	<b>704,45</b>	<b>481,59</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

Di conseguenza anche le emissioni di CO<sub>2</sub> complessive per gli spostamenti del personale sono diminuite, come mostra la tabella seguente:

EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> EQUIVALENTE PER SPOSTAMENTI DEL PERSONALE REMEDIA	U.M.	2010	2011	2012
	tonn	52,7	49,2	33,8

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

Sono state inoltre calcolate anche le seguenti altre emissioni inquinanti:

EMISSIONI INQUINANTI PER SPOSTAMENTI DEL PERSONALE REMEDIA	U.M.	2010	2011	2012
CO	kg	2.504,00	2.500,50	2497
NOX	kg	1.110,50	1.107,10	1103
PTS	kg	0,07	0,07	0,05
COVNM	kg	637,00	636,00	635
SOX	kg	132,42	132,55	131,78

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia

### 3.3- Trasporti

Per quanto riguarda i trasporti nelle varie tratte (1/7) sono stati calcolati i consumi e le emissioni inquinanti con il software Copert IV. Di seguito i risultati per il 2012 per quanto riguarda i consumi energetici:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	TRASPORTI 1 (raccolta urbana)	TRASPORTI 2 (isola-ecologica- impianto di trattamento primario)	TRASPORTI 3-4-5-6-7 (da impianti di trattamento primario a successivi)
	tonn	GJ	GJ	GJ
R1	7.127,24	1.106,00	11.920,68	484,92
R2	2.604,88	323,32	3.349,29	6.612,94
R3	21.240,01	6.621,43	14.045,75	1.846,93
R4	5.832,10	3.532,86	5.456,56	19.317,09
R5	20,37	12,33	230,36	88,28
PROFESSIONALI	2.350,35		2.693,31	-
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>11.596</b>	<b>37.696</b>	<b>28.350</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per trasporto RAEE, 2012

Nel 2012 il trasporto dei RAEE incide per il 21,81% sul totale dei consumi energetici della intera filiera del riciclo mentre nel 2011 si attestava al 20,9%. Come già detto in precedenza, nel 2011 il calcolo è stato effettuato in base all'ipotesi che il trasporto della tratta 1 avvenisse solo con i veicoli della raccolta urbana comunale (e non anche con le autovetture dei cittadini) e quindi i consumi energetici erano leggermente inferiori.

Sicuramente è questa una fase che deve essere controllata per assicurare una sempre maggiore efficienza, dal momento che i RAEE vengono trasportati più volte nelle diverse fasi di trattamento e quindi è molto elevato il numero di km percorsi in un anno. I trasporti sono affidati a operatori logistici che non sempre sono in grado di lavorare a pieno carico e con veicoli a bassa emissione. Si tratta quindi di una fase molto critica che va attentamente monitorata e sulla quale devono essere effettuati interventi per ridurre i consumi.

Per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente il quadro riassuntivo per i trasporti nel 2012 è il seguente:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	TRASPORTI 1 (raccolta urbana)	TRASPORTI 2 (isola-ecologica-impianto di trattamento primario)	TRASPORTI 3-4 (da impianti di trattamento primario a successivi)
	tonn	tonn CO <sub>2</sub> eq	tonn CO <sub>2</sub> eq	tonn CO <sub>2</sub> eq
R1	7.127,24	103,28	1004,63	54,81
R2	2.604,88	26,37	238,25	376,78
R3	21.240,01	106,02	2482,10	221,95
R4	5.832,10	6,59	902,53	1.949,99
R5	20,37	4,19	35,87	12,63
PROFESSIONALI	2.350,35		344,52	-
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>246,45</b>	<b>5.008</b>	<b>2.616,16</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per trasporto RAEE, 2012

Anche per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente il peso dei trasporti è rilevante: 19,66% sul totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente di tutta la filiera del riciclo.

Per quanto riguarda la tratta 2, si fa presente che per il 2011 si era imputata a ReMedia una quota di consumi energetici e emissioni di CO<sub>2</sub> pari al 30% di quelle ottenute con l'impiego del software Copert, in quanto non è stato possibile imputare correttamente i km effettuati esclusivamente per ReMedia. Per il 2012 ciò non è stato necessario in quanto i fornitori hanno imputato correttamente i km percorsi alle sole tonnellate di RAEE trasportate per ReMedia.

### 3.4- Trattamento primario

Per quanto riguarda il trattamento primario i consumi energetici sono pari al 2,98% dei consumi totali della filiera del riciclo dei RAEE e precisamente:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento primario
	tonn	GJ
R1	7.127,24	2.540,15
R2	2.604,88	487,63
R3	21.240,01	5.481,62
R4	5.832,10	1.301,72
R5	20,37	4,55
PROFESSIONALI	2.350,35	524,60
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>10.340</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per trattamento primario dei RAEE, 2012

Nel 2011, la situazione era la seguente, relativamente sempre al trattamento primario:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento primario
	tonn	GJ
R1	4.813,04	1715
R2	2.707,17	507
R3	19.994,37	6192
R4	6.037,53	1348
R5	18,89	3
PROFESSIONALI	3.525,15	787
<b>Totale</b>	<b>37.096</b>	<b>10.551</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per trattamento primario dei RAEE, 2011

Per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, nel 2012 si registra la seguente situazione:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento primario
	tonn	tonn CO <sub>2</sub> eq
R1	7.127,24	452,48
R2	2.604,88	86,86
R3	21.240,01	976,44
R4	5.832,10	231,88
R5	20,37	0,81
PROFESSIONALI	2.350,35	93,45
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>1.841,92</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per trattamento primario dei RAEE, 2012

Tale emissione di CO<sub>2</sub> equivalente è pari al 4,5% di tutte le emissioni della filiera.

Nel 2011, relativamente alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, la quota imputabile al trattamento primario arrivava al 5%.

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento primario
	tonn	tonn CO <sub>2</sub> eq
R1	4.813,04	305,6
R2	2.707,17	90,3
R3	19.994,37	1.102,9
R4	6.037,53	240,0
R5	18,89	0,5
PROFESSIONALI	3.525,15	140,2
<b>Totale</b>	<b>37.096</b>	<b>1.879</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per trattamento primario dei RAEE, 2011

Questa fase del trattamento primario appare ormai totalmente ottimizzata. I consumi sono molto ridotti: si tratta di consumi di energia elettrica che nel 98% dei casi viene acquistata da gestori (ENEL). In questo caso, l'unico intervento possibile e auspicabile

sarebbe quello di incentivare di più gli impianti a produrre autonomamente l'energia elettrica utilizzata per il trattamento primario o acquistare energia elettrica con certificato RECS.

### 3.5- Trattamento secondario

Per il 2011 erano disponibili soltanto dati relativi al trattamento secondario del calcestruzzo. Per il 2012 è stata effettuata una analisi di tutte le frazioni destinate a trattamenti secondari (con dati estratti da Reptool) e pertanto risultano quest'anno più consistenti i consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente di questa fase.

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento secondario
	tonn	GJ
R1	7.127,24	1.270,01
R2*	2.604,88	694,43
R3	21.240,01	4.592,70
R4	5.832,10	1.670,26
R5	20,37	-
PROFESSIONALI	2.350,35	-
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>8.227,40</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per trattamento secondario dei RAEE, 2012

\* la quota di calcestruzzo recuperata all'interno della categoria R2 nel 2012 è stata pari a 533,41 tonnellate.

Nel 2011 era stato calcolato solo il trattamento secondario del calcestruzzo con i seguenti risultati:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento secondario
	tonn	GJ
R1	4.813,04	
R2	2.707,17	145,3468409
R3	19.994,37	
R4	6.037,53	
R5	18,89	
PROFESSIONALI	3.525,15	0,081
<b>Totale</b>	<b>37.096</b>	<b>145 (0,05%)</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per trattamento secondario dei RAEE, 2011

Per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, nel 2012 si registra la seguente situazione:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento secondario
	tonn	tonn CO <sub>2</sub> eq
R1	7.127,24	1.431,37
R2	2.604,88	648,79
R3	21.240,01	3.791,49
R4	5.832,10	2.160,97
R5	20,37	-
PROFESSIONALI	2.350,35	-
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>8.032,62</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per trattamento secondario dei RAEE, 2012

Per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, la quota imputabile al trattamento secondario arriva a poco più del 0,06% nel 2011 per il solo calcestruzzo.

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Trattamento secondario
	tonn	tonn CO <sub>2</sub> eq
R1	4.813,04	
R2	2.707,17	21,4
R3	19.994,37	
R4	6.037,53	
R5	18,89	
PROFESSIONALI	3.525,15	0,012
<b>Totale</b>	<b>37.096</b>	<b>21 (0,06%)</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per trattamento secondario dei RAEE, 2011

### 3.6- Riciclo

Per il calcolo dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente dovuti alla fase di riciclo industriale sono stati estratti dal sistema Reptool i dati sulle tonnellate di materiale in uscita dai trattamenti - per ciascuna frazione di materiale avviato al riciclo- e raggruppate secondo il tipo di lavorazione che esse subiscono nella fase di riciclo (es. fonderia di alluminio, fonderie altri metalli, fonderie del rame, ecc.).

Le tonnellate di materiale per ogni raggruppamento e per tipo di frazione in uscita e avviate ad uno stesso tipo di impianto di riciclo (fonderia, ecc.) sono le seguenti<sup>5</sup>:

Fonte: Reptool 2012

R1	tonn
ferro / acciaio inossidabile	4.364,02
alluminio	214,44
rame e leghe di rame	182,11
vetro	66,15
plastica (MATERIE PLASTICHE/FRAZIONI ORGANICHE)	1.195,49
metalli non ferrosi	19,66
schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (FRAZIONI INORGANICHE)	39,32
riutilizzo componenti	2,42
<b>Totale recupero di materia</b>	<b>6.081,20</b>

R2	tonn
ferro / acciaio inossidabile	1.337,64
alluminio	37,27
rame e leghe di rame	56,17
vetro	41,45
plastica	236,74
metalli non ferrosi	140,63
schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (FRAZIONI INORGANICHE)	504,18
Cemento	26,41
riutilizzo componenti	2,34
<b>Totale recupero di materia</b>	<b>2.382,82</b>

R3	tonn
ferro / acciaio inossidabile	2.708,09
alluminio	99,05
rame e leghe di rame	749,39
vetro	9.603,20
plastica	4.268,19
metalli non ferrosi	419,82
schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (FRAZIONI INORGANICHE)	1,87

<sup>5</sup> Le tonnellate totali utilizzate per questo calcolo non corrispondono a quelle "recuperate" poiché nel calcolo dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> della fase di riciclo industriale non sono considerate le tonnellate di materiale che vengono riutilizzati senza successiva lavorazione in impianti di riciclo (voce Reptool "riutilizzo componenti") né quelle che sono avviate a recupero energetico.

riutilizzo componenti	46,87
<b>Totale recupero di materia</b>	<b>17.896,49</b>

R4	tonn
ferro/acciaio inossidabile	2.887,67
Alluminio	105,83
Rame	189,87
vetro	10,37
plastica	2.132,29
metalli non ferrosi	233,71
schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (FRAZIONI INORGANICHE)	8,24
riutilizzo componenti	45,18
<b>Totale recupero di materia</b>	<b>5.613,16</b>

R5	tonn
ferro/acciaio inossidabile	0,418
vetro	17,161
plastica	0,259
metalli non ferrosi	1,713
<b>Totale recupero di materia</b>	<b>19,55</b>

PROFESSIONALI	tonn
ferro / acciaio inossidabile	1.211,69
alluminio	34,82
rame e leghe di rame	82,02
legno	12,88
vetro	161,36
plastica (MATERIE PLASTICHE/FRAZIONI ORGANICHE)	697,51
metalli non ferrosi	91,36
schiuma PU < 0.2 % (H)CFC (FRAZIONI INORGANICHE)	2,45
riutilizzo componenti	12,07
<b>Totale recupero di materia</b>	<b>2.306,16</b>

Nel 2012 i consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub> di questa fase di riciclo sono consistenti perché si tratta di lavorazioni industriali. I consumi energetici di questa fase costituiscono infatti oltre il **74,31% rispetto ai consumi energetici dell'intera filiera**. Mentre le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente sono pari al **45,2% di tutte le emissioni di CO<sub>2</sub>**.

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Riciclo industriale
	tonn	GJ
R1	7.127,24	37.607,28
R2	2.604,88	10.452,39
R3	21.240,01	162.983,86
R4	5.832,10	32.288,60

R5	20,37	215,49
PROFESSIONALI	2.350,35	14.191,71
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>257.739,32</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per riciclo industriale, 2012

Nel 2011 i consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub> di questa fase di riciclo erano un po' inferiori rispetto al 2012 perché il vetro nel raggruppamento R3 è aumentato di 4.194,72 tonnellate rispetto all'anno precedente.

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, nell'anno 2012, la quota imputabile al riciclo è pari al 45,2% di tutta la filiera e precisamente:

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	Riciclo industriale
	tonn	tonn CO <sub>2</sub> eq
R1	7.127,24	2.679,59
R2	2.604,88	737,37
R3	21.240,01	11.242,97
R4	5.832,10	2.412,62
R5	20,37	14,18
PROFESSIONALI	2.350,35	1.029,40
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>18.116,14</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per riciclo industriale, 2012

Anche per questa fase è difficile intervenire sia perché ReMedia non è direttamente responsabile degli impianti sia per dei limiti oggettivi delle tecnologie industriali per il riciclo dei rifiuti. Va detto che le migliori tecniche disponibili (*best available technology*) in questo settore non sono ancora molto diffuse in Italia.

### 3.7- Smaltimenti

Nel 2012, per quanto riguarda gli smaltimenti, si confermano in linea generale i consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente del 2011: **0,4% del totale dei consumi energetici**, e **10,2% sul totale della CO<sub>2</sub> emessa**.

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	VALORIZZAZIONE ENERGETICA	INCENERITORE	DISCARICA
	tonn	GJ	GJ	GJ
R1	7.127,24	0,00	22,73	224,12
R2	2.604,88	0,00	8,99	63,35
R3	21.240,01	0,00	14,82	958,01
R4	5.832,10	0,00	5,84	64,35
R5	20,37	0,00	0,00	0,26
PROFESSIONALI	2.350,35	0,00	0,00	3,08
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>0,00</b>	<b>52,38</b>	<b>1.313,17</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici per smaltimento, 2012

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	VALORIZZAZIONE ENERGETICA	INCENERITORE	DISCARICA
	tonn	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq
R1	7.127,24	830,71	151,23	369,16
R2	2.604,88	0,38	59,78	104,35
R3	21.240,01	769,06	98,56	1577,98
R4	5.832,10	2,54	38,85	106,00
R5	20,37	0,00	0,00	0,42
PROFESSIONALI	2.350,35	0,00	0,00	5,07
<b>Totale</b>	<b>39.174,95</b>	<b>1602,69</b>	<b>348,41</b>	<b>2162,99</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO<sub>2</sub> per smaltimento, 2012

### 3.8- Sintesi dei risultati

I consumi energetici complessivi e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente dell'intera filiera del riciclo dei RAEE trattati da ReMedia sono di seguito riepilogati:

## CONSUMI ENERGETICI 2012

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	SEDE	SPOSTAMENTI DEL PERSONALE	TRASPORTI 1	TRASPORTI 2	TRASPORTI 3-4-5-6-7	TRATTAMENTO PRIMARIO	TRATTAMENTO SECONDARIO	RICICLO INDUSTRIALE	VALORIZZAZIONE ENERGETICA	INCENERITORE	DISCARICA	TOTALI
	tonn	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ
R1	7.127,24	155,52	481,59	1.106,00	11.920,68	484,92	2.540,15	1.270,01	37.607,28	0,00	22,73	224,12	55.175,90
R2	2.604,88			323,32	3.349,29	6.612,94	487,63	694,43	10.452,39	0,00	8,99	63,35	21.992,35
R3	21.240,01			6.621,43	14.045,75	1.846,93	5.481,62	4.592,70	162.983,86	0,00	14,82	958,01	196.545,12
R4	5.832,10			3.532,86	5.456,56	19.317,09	1.301,72	1.670,26	32.288,60	0,00	5,84	64,35	63.637,29
R5	20,37			12,33	230,36	88,28	4,55		215,49	0,00	0,00	0,26	551,25
PROFESSIONALI	2.350,35					-	2.693,31		524,60	-	14.191,71	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>39.174,95</b>	<b>155,52</b>	<b>481,59</b>	<b>11.596</b>	<b>37.696</b>	<b>28.350</b>	<b>10.340</b>	<b>8.227,40</b>	<b>257.739,32</b>	<b>0,00</b>	<b>52,38</b>	<b>1.313,17</b>	<b>355.951,72</b>
%		0,04	0,14	3,26	10,59	7,96	2,90	2,31	72,41	0,00	0,02	0,37	100
		SEDE		TRASPORTI			TRATTAMENTI E RICICLO			SMALTIMENTO			100%
%		0,18		21,81			77,62			0,39			

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici totali 2012

EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE 2012

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	SEDE	SPOSTAMENTI DEL PERSONALE	TRASPORTI 1	TRASPORTI 2	TRASPORTI 3-4-5-6-7	TRATTAMENTO PRIMARIO	TRATTAMENTO SECONDARIO	RICICLO INDUSTRIALE	VALORIZZAZIONE ENERGETICA	INCENERITORE	DISCARICA	TOTALI
	tonn	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq
R1	7.127,24	14,68	33,80	103,28	1004,63	54,81	452,48	1.431,37	2.679,59	830,71	151,23	369,16	7.077,26
R2	2.604,88			26,37	238,25	376,78	86,86	648,79	737,37	0,38	59,78	104,35	2.278,93
R3	21.240,01			106,02	2482,10	221,95	976,44	3.791,49	11.242,97	769,06	98,56	1577,98	21.266,58
R4	5.832,10			6,59	902,53	1.949,99	231,88	2.160,97	2.412,62	2,54	38,85	106,00	7.811,95
R5	20,37			4,19	35,87	12,63	0,81	-	14,18	0,00	0,00	0,42	68,10
PROFESSIONALI	2.350,35						344,52	-	93,45	-	1.029,40	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>39.174,95</b>	<b>14,68</b>	<b>33,80</b>	<b>246,45</b>	<b>5007,90</b>	<b>2616,16</b>	<b>1.841,92</b>	<b>8.032,62</b>	<b>18.116,14</b>	<b>1602,69</b>	<b>348,41</b>	<b>2162,99</b>	<b>40.023,76</b>
	%	0,04	0,08	0,62	12,51	6,54	4,60	20,07	45,26	0,46	0,10	0,62	100
		<b>SEDE</b>		<b>TRASPORTI</b>			<b>TRATTAMENTI E RICICLO</b>			<b>SMALTIMENTO</b>			<b>100%</b>
	%	<b>0,12</b>		<b>19,66</b>			<b>69,94</b>			<b>10,28</b>			

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO2 equivalente totali 2012

#### 4. CONSUMI ENERGETICI (GJ) E EMISSIONI DI CO2 EQUIVALENTE (TONN) - SCENARIO "NO RICICLO"

Nello scenario "no riciclo" i consumi energetici sono pari a 1.153.573 Giga joule mentre per quanto riguarda le emissioni di CO2 si arriva a 237.675 tonnellate di CO2 equivalente. E' evidente come in questo scenario, per ciò che riguarda la CO2 incida fortemente l'emissione dovuta all'abbandono di CFC (67,62%) e quindi alla dispersione dei gas climalteranti. Per quanto riguarda invece i consumi energetici, la maggior parte dell'energia deve essere impiegata nella produzione di quantitativi equivalenti di prodotti da materie prime vergini.

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	TRASPORTI 1	TRASPORTI 6 (TRASPORTO DIRETTAMENTE A DISCARICA)	PRODUZIONE DA MATERIA PRIMA	DISCARICA	TOTALI
	tonn	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ
R1	7.127,24	1.106,00	2300	219.128,16	2.236,81	222.470,97
R2	2.604,88	323,32		54.714,81	817,52	55.855,65
R3	21.240,01	6.621,43		524.361,15	6.665,96	537.648,54
R4	5.832,10	3.532,86		235.999,83	1.830,35	241.363,04
R5	20,37	12,33		6.857,21	6,39	6.875,92
PROFESSIONALI	2.350,35			86.322,39	737,64	89.359,62
<b>TOTALE</b>	<b>39.174,95</b>	<b>11.596</b>	<b>2300</b>	<b>1.127.383,55</b>	<b>12.294,67</b>	<b>1.153.573,75</b>
	%	1,01	0,20	97,73	1,07	100

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: consumi energetici totali 2012 - SCENARIO "NO RICICLO"

RAGGRUPPAMENTI	Quantità di RAEE raccolte	TRASPORTI 1	TRASPORTI 6 (TRASPORTO DIRETTAMENTE A DISCARICA)	PRODUZIONE DA MATERIA PRIMA	DISCARICA	TOTALI
	tonn	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq	tonn CO2 eq
R1	7.127,24	103,28	228	12.995,90	3.684,35	16.783,53
R2	2.604,88	26,37		3.407,09	1.346,57	4.780,03
R3	21.240,01	106,02		24.281,97	10.979,81	35.367,80
R4	5.832,10	6,59		10.912,50	3.014,85	13.933,93
R5	20,37	4,19		410,83	10,53	425,55
PROFESSIONALI	2.350,35	-		4.220,69	1.214,99	5.663,23
<b>TOTALE A</b>	<b>39.174,95</b>	<b>246,45</b>	<b>228</b>	<b>56.228,99</b>	<b>20.251,10</b>	<b>76.954</b>
	%	0,10	0,10	23,66	8,52	
CO2 eq. da abbandono di CFC TOTALE B						160.720,98 (pari al 67,62% del totale)
<b>TOTALE A+B</b>						<b>237.675</b>

Elaborazione Ecosistemi su dati ReMedia: emissioni di CO2 equivalente totali 2012 -  
SCENARIO "NO RICICLO"

## 5. CONFRONTO SCENARIO "RICICLO" E SCENARIO "NO RICICLO"

Nel confronto tra i due scenari si vede come il riciclo dei RAEE trattati da ReMedia permette un risparmio di energia pari a 797.622 Giga joule nel 2012 (mentre erano 595.426 nel 2011) e permette inoltre di evitare 197.651 tonnellate di CO2 nel 2012 mentre erano 155.640 tonnellate nel 2011.

RISPARMIO DI ENERGIA	quantità raccolte tonn	2012 GJ
TOTALE	39.174,95	797.622

RISPARMIO DI ENERGIA	quantità raccolte tonn	2011 GJ
TOTALE	37.096	595.426

L'energia risparmiata è pari a quella utilizzata in un anno da una città di oltre 197.000 abitanti. I consumi domestici annui pro capite equivalgono a 1.145 kWh (Fonte: Terna, 2009).

EMISSIONI DI CO2 EVITATE 2011	quantità raccolte tonn	2012 tonn CO2 eq EVITATE
TOTALE	39.174,95	197.651

EMISSIONI DI CO2 EVITATE 2011	quantità raccolte tonn	2011 tonn CO2 eq EVITATE
TOTALE	37.096	155.640

Considerando che un veicolo, per ogni chilometro percorso, emette circa 0,00023 tonnellate di CO2 equivalente, le emissioni di CO2 evitate da sono pari a quelle emesse da oltre 22.000 veicoli che percorrono 30.000 km (in un anno).

Il risparmio di energia per tonnellata di RAEE trattato nel 2012 è stato pari a 20,36 GJ/tonn mentre le emissioni di CO2 equivalente evitate sono state di 5,05 tonn CO2 eq/tonn. Rispetto all'anno precedente sia il risparmio dei consumi energetici ( 16,05 GJ/tonn nel 2011) che il risparmio di emissioni di CO2 per tonnellata (4,20 tonn CO2 eq/tonn). Sono aumentati.