

# Allegato I

## PARTE I: REQUISITI GENERALI

### 0. Lo scopo

Il presente documento definisce i requisiti minimi per il trattamento delle apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse, sia domestiche sia professionali.

Lo scopo del documento è fissare dei criteri di monitoraggio e controllo rilevabili in tutte le fasi del trattamento. I requisiti richiamati nel documento sono predisposti per essere applicabili a tutti gli impianti di trattamento, indipendentemente dal tipo e dimensione.

### 1. Termini e definizioni

I termini di seguito riportati si aggiungono ai termini definiti nel d.lgs. 49/14 e si intendono come nel seguito definiti:

#### **a) apparecchiatura con schermo CRT**

apparecchio televisivo completo, o monitor di computer integro, contenente un tubo a raggi catodici (CRT) o un CRT con relativo giogo di deflessione; includono le apparecchiature professionali come ad esempio monitor ospedalieri, bancomat, oscilloscopi;

#### **b) cessazione della qualifica di rifiuto**

le frazioni cessano di divenire rifiuti e sono considerate, a seconda dei casi, "End of Waste" o prodotti secondari in seguito a operazioni di recupero, riciclaggio incluso, in conformità a criteri specifici definiti dai Regolamenti EU n. 333/2011, n. 1179/2012 e n. 715/2013 ed eventuali ulteriori regolamenti comunitari, ovvero da normativa tecnica specifica o da atti autorizzativi, ex articolo 184 ter del d.lgs. 152/06;

#### **c) componente**

elemento di una apparecchiatura, con una funzione propria distinta, facente parte integrante di un dispositivo che è una unità più grande e che non può essere fisicamente diviso in parti più piccole senza perdere la propria funzione originale. Ad esempio, in forma non esaustiva, sono componenti di RAEE pile, condensatori, schede a circuito stampato, tubi a raggi catodici, hard disk;

#### **d) frazione**

flusso separato di materiale generato dal trattamento di RAEE, inclusi la messa in sicurezza, lo smontaggio o qualsiasi altro processo di trattamento; è definita frazione pura qualsiasi frazione che contenga meno del 2% di impurità, fanno eccezione le frazioni che hanno cessato la qualifica di rifiuto;

#### **e) frazione non metallica leggera**

La più piccola frazione non metallica ottenuta dal trattamento meccanico con le seguenti proprietà:

- la proporzione di metallo in essa presente è tipicamente inferiore al 10%, e le restanti parti sono prettamente plastica, legno e vetro;

- è la frazione che contiene le componenti più leggere (ma non è la polvere aspirata dal sistema di captazione);

#### **f) impianto di trattamento**

luogo in cui i RAEE vengono sottoposti alle operazioni di trattamento, più impianti in luogo separato, costituiscono la filiera del trattamento

#### **g) lampade**

lampade a scarica di gas e lampade LED retrofit nell'ambito di applicazione del d.lgs. 49/14;

#### **h) logistica**

processo di pianificazione, attuazione e controllo dell'efficace ed efficiente flusso di RAEE allo scopo di conseguire il trattamento appropriato. La logistica include la gestione, lo stoccaggio e la preparazione per il

trasporto con l'intenzione di conferire agli impianti di trattamento e, qualora lo preveda l'autorizzazione, la cernita;

**i) lotto**

lavorazione manuale o meccanica di una quantità determinata e ben definita di RAEE, o loro frazioni, al fine di determinare i rendimenti e le composizioni delle risultanti frazioni in uscita e le prestazioni di messa in sicurezza;

**l) messa in sicurezza**

trattamento selettivo durante il quale i componenti critici elencati al punto 4.3.3 sono rimossi dai RAEE

**m) modulo a schermo piatto**

parte di un monitor a schermo piatto che contiene i componenti che producono le immagini, inclusi l'illuminazione e gli elementi diffusivi ed esclusi il telaio, le schede a circuito stampato e gli altoparlanti;

**n) monitor a schermo piatto**

dispositivo a schermo sottile, di dimensioni superiori a 100 centimetri quadrati (cm<sup>2</sup>), che utilizza tecnologie che producono e mostrano immagini senza l'utilizzo del tubo a raggi catodici;

**o) operatore**

soggetto giuridico che esegue operazioni su RAEE in conformità al presente documento normativo. Le operazioni su RAEE possono includere raccolta, gestione, spedizione, cernita, stoccaggio, trasporto, commercio, trattamento o preparazione per il reimpiego;

**p) raccolta**

il prelievo di RAEE, compresi la cernita preliminare e il deposito preliminare di RAEE, ai fini del loro trasporto in un impianto di trattamento RAEE;

**q) recupero**

qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale;

**r) riciclo**

qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Non include il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare come combustibili o in operazioni di riempimento;

**s) riduzione volumetrica**

operazione meccanica volta ad una significativa riduzione delle dimensioni dei RAEE

Non rappresentano operazioni di riduzione volumetrica:

- a) le operazioni meccaniche di disaggregazione (lacerazione delle carcasse) volte all'apertura delle apparecchiature per effettuare l'operazione di messa in sicurezza;
- b) le operazioni che permettono di effettuare la rimozione;

**t) rimozione**

operazione manuale, meccanica, chimica o metallurgica in seguito alla quale le sostanze, i preparati e i componenti pericolosi sono contenuti in un flusso identificabile o sono una parte identificabile di un flusso alla fine del processo di trattamento;

**u) schermo piatto**

parte del modulo a schermo piatto del monitor a schermo piatto in cui sono prodotte le immagini;

**v) trattamento**

le operazioni indicate nell'articolo 183, comma 1, lettera s), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

**z) tubo a raggi catodici (CRT)**

tubo a vuoto contenente un cannone elettronico e uno schermo fluorescente usato per creare immagini sotto forma di luce emessa dallo schermo fluorescente.

Il tubo a vuoto è costituito da schermo, cono, maschera schermata perforata (solo per i CRT a colori), fritta di vetro cornice di metallo anti-implosivo e cannone elettronico.

## 2. Conformazione generale di un impianto di trattamento

### 2.1 Requisiti tecnici degli impianti di trattamento di cui all'articolo 18 del d.lgs. 49/14

**2.1.1** L'impianto di trattamento deve essere delimitato da idonea recinzione lungo tutto il suo perimetro. La barriera esterna di protezione deve essere realizzata con siepi, alberature o schermi mobili, atti a minimizzare l'impatto visivo dell'impianto in caso di impianti prospicienti ad abitazioni civili, ad aree agricole o zone di pregio paesaggistico comunque in conformità alle prescrizioni urbanistiche. Deve essere garantita la manutenzione nel tempo di detta barriera di protezione ambientale. L'impianto deve essere opportunamente attrezzato per:

- a) trattare lo specifico flusso di apparecchiature dismesse;
- b) identificare e gestire le componenti pericolose che devono essere rimosse.

**2.1.2** Deve essere garantita la presenza di personale qualificato ed adeguatamente addestrato per gestire gli specifici rifiuti, evitando rilasci nell'ambiente, ed in grado di adottare tempestivamente procedure di emergenza in caso di incidenti, anche sulla base della vigente normativa in tema di sicurezza sul lavoro.

**2.1.3** Deve essere previsto un piano di ripristino al fine di garantire, in caso di chiusura dell'impianto, la fruibilità del sito in coerenza con la destinazione urbanistica dell'area.

**2.1.4** Organizzazione e dotazioni dell'impianto di trattamento.

L'impianto deve essere dotato di aree adibite allo stoccaggio dei RAEE, realizzate nel rispetto dei requisiti indicati al decreto legislativo 152/06 e s.m.i. Nell'impianto devono essere distinte le aree di stoccaggio dei rifiuti in ingresso da quelle utilizzate per lo stoccaggio dei rifiuti in uscita e dei materiali da avviare a recupero. L'impianto deve essere organizzato nei seguenti specifici settori corrispondenti, per quanto applicabile, alle rispettive fasi di trattamento:

- a) settore di conferimento e stoccaggio dei RAEE dismessi;
- b) settore di messa in sicurezza, settore di smontaggio dei pezzi riutilizzabili, settore di frantumazione delle carcasse;
- c) settore di stoccaggio delle componenti ambientalmente critiche;
- d) settore di stoccaggio dei componenti e dei materiali recuperabili;
- e) settore di stoccaggio dei rifiuti non recuperabili risultanti dalle operazioni di trattamento da destinarsi allo smaltimento.

**2.1.5** L'impianto per lo stoccaggio ed il trattamento deve essere dotato di:

- a) bilance adeguate per misurare il peso dei rifiuti da trattare e dei materiali e rifiuti da avviare a riciclo, recupero, smaltimento;
- b) adeguato sistema di canalizzazione a difesa delle acque meteoriche esterne;
- c) adeguato sistema di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche con separatore delle acque di prima pioggia, da avviare all'impianto di trattamento;
- d) adeguato sistema di raccolta dei reflui; in caso di stoccaggio di rifiuti che contengono sostanze oleose, deve essere garantita la presenza di decantatori e di detersivi-sgrassanti;
- e) superfici resistenti all'attacco chimico dei rifiuti ove necessario in base alla natura ed alle caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto;
- f) copertura resistente alle intemperie per le aree di conferimento, di messa in sicurezza, di stoccaggio delle componenti ambientalmente critiche e dei pezzi smontati e materiali pericolosi destinati al recupero;
- g) contenitori adeguati e conformi alla normativa vigente per lo stoccaggio di pile, condensatori contenenti PCB/PCT, gas e altri rifiuti pericolosi.

**2.1.6** I settori di conferimento e di stoccaggio dei RAEE, di messa in sicurezza e di stoccaggio delle componenti ambientalmente critiche devono essere provvisti di superfici impermeabili con una pendenza tale da convogliare gli eventuali liquidi in apposite canalette e in pozzetti di raccolta.

**2.1.7** L'area di conferimento deve avere dimensioni tali da consentire un'agevole movimentazione dei mezzi e delle attrezzature in ingresso e in uscita.

**2.1.8** Gli impianti di trattamento di apparecchiature contenenti sostanze lesive dell'ozono stratosferico devono rispettare i requisiti previsti dalle disposizioni di attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549 e s.m.i., recante misure a tutela dell'ozono stratosferico.

## 2.2 Presidi ambientali

**2.2.1** Gli impianti di trattamento dei RAEE devono essere eserciti in modo tale da evitare ogni contaminazione del suolo e dei corpi recettori superficiali e/o profondi.

**2.2.2** Devono essere adottate tutte le cautele per impedire il rilascio di fluidi pericolosi, la formazione degli odori e la dispersione di aerosol e di polveri.

**2.2.3** Nel caso di formazione di emissioni gassose e/o polveri l'impianto, deve essere fornito di idoneo sistema di captazione ed abbattimento delle stesse.

**2.2.4** Per gli impianti di trattamento di apparecchiature contenenti sostanze lesive dell'ozono stratosferico i valori limite di emissione ed i relativi controlli sono previsti dalle disposizioni di attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549 e s.m.i., recante misure a tutela dell'ozono stratosferico.

# 3 Requisiti amministrativi e organizzativi

## 3.1 Conformità legale

**3.1.1** L'operatore si conforma alla legislazione vigente e al rispetto dei requisiti normativi cogenti.

**3.1.2** L'operatore pone in essere misure idonee a controllare l'esposizione da agenti chimici, biologici e fisici dei lavoratori.

## 3.2 Formazione

**3.2.1** I lavoratori e gli appaltatori coinvolti nelle operazioni devono essere informati e formati ad eseguire i compiti loro assegnati.

## 3.3 Monitoraggio lungo la filiera

**3.3.1** L'operatore documenta l'origine dei RAEE trattati e verifica che i soggetti a valle nella filiera di trattamento siano in possesso di adeguate autorizzazioni in corso di validità documentando, ove necessario a fronte di quanto previsto al paragrafo 3.3.3, dichiarazioni in merito all'avvenuto trattamento e alle percentuali di recupero.

**3.3.2** La responsabilità per le attività logistiche e il monitoraggio lungo la filiera permane nei casi in cui i RAEE sono ceduti a intermediari o commercianti o quando sono oggetto di spedizione transfrontaliera.

**3.3.3** L'operatore deve mantenere, in relazione alla verifica annuale dei tassi di recupero, le seguenti registrazioni relative alle frazioni in uscita:

- a) per le frazioni che hanno raggiunto la cessazione della qualifica di rifiuto, dati sulla natura merceologica della frazione;
- b) per le frazioni metalliche che contengono meno del 2% di frazioni non metalliche, dati sul peso della frazione e il tipo di tecnologia di trattamento;
- c) per frazioni non metalliche contenenti meno del 2% di frazioni di impurità, dati sul peso della frazione, informazioni sul primo destinatario e il tipo di tecnologia di trattamento finale;
- d) per frazioni classificate come pericolose e/o contenenti materiali e componenti indicati dall'allegato A, dati sul peso della frazione, informazioni sul primo destinatario e il tipo di tecnologia di trattamento finale;
- e) per tutte le altre frazioni, dati sul peso della frazione, informazioni sul primo destinatario, composizione della frazione e il tipo di tecnologia di trattamento finale;
- f) per le frazioni inviate a recupero energetico e smaltimento, dati sul peso della frazione, informazioni sul primo destinatario, composizione della frazione e il tipo di tecnologia di trattamento finale.

**3.3.4** Le informazioni relative al destinatario devono includere i seguenti dettagli: denominazione, indirizzo, tecnologia di trattamento, operazioni di recupero effettuate e autorizzazione.

	Dati sul peso della frazione	Dati sulla composizione della frazione	Informazioni sulla tecnologia di trattamento	Informazioni sul primo accettante	Informazioni sulla tecnologia finale
Frazioni che hanno raggiunto la cessazione della qualifica di rifiuto	X	X			
Frazioni metalliche con meno del 2% di frazioni non metalliche	X		X		
Frazioni non metalliche con meno del 2% di frazioni di impurità	X		X	X	
Frazioni classificate come pericolose	X		X	X	X
Frazioni a recupero energetico e/o smaltimento	X	X	X	X	
Altre frazioni	X	X	X	X	

Tabella riassuntiva delle operazioni di monitoraggio

### 3.4 Spedizioni

**3.4.1** Nessun operatore di trattamento deve avviare o contribuire a spedizioni di RAEE, o di loro frazioni, suscettibili di portare a un trattamento non conforme alla presente specifica tecnica.

**3.4.2** I RAEE destinati alla spedizione transfrontaliera sono soggetti al Regolamento n. 1013/2006/CE e s.m.i. e a quanto previsto dall'art. 21 del d.lgs. 49/14.

## 4 Requisiti tecnici

### 4.1 Gestione

#### 4.1.1 Modalità di raccolta e conferimento

**4.1.1.1** La movimentazione dei RAEE da sottoporre ad operazioni di trattamento deve essere effettuata adottando criteri che garantiscano la protezione delle apparecchiature dismesse durante la movimentazione interna e durante le operazioni di carico e scarico.

**4.1.1.2** Le apparecchiature non devono subire danneggiamenti che possano causare il rilascio di sostanze inquinanti o pericolose per l'ambiente o compromettere le successive operazioni di recupero.

**4.1.1.3** Nel caso di frigoriferi, devono essere evitate lesioni ai circuiti frigoriferi e alle pareti, per evitare il rilascio all'atmosfera dei refrigeranti o degli olii, nonché, nel caso di televisori e monitor, ai tubi catodici. Le sorgenti luminose, durante le fasi di raccolta, stoccaggio e movimentazione, devono essere mantenute integre per evitare la dispersione di polveri e vapori contenuti nelle apparecchiature stesse, anche attraverso l'impiego di appositi contenitori che ne assicurino l'integrità. Particolare attenzione deve essere posta ai rilevatori di fumo e a tutte le apparecchiature le cui parti isolanti possono essere costituite da fibra di amianto o fibre ceramiche.

**4.1.1.4** Devono inoltre essere:

- a) scelte idonee apparecchiature di sollevamento;
- b) evitati rilasci di sostanze durante la movimentazione delle apparecchiature;
- c) assicurata la chiusura degli sportelli e fissate le parti mobili;
- d) mantenuta l'integrità della tenuta nei confronti dei liquidi o dei gas contenuti nei circuiti;
- e) evitate operazioni che compromettano l'integrità delle componenti ambientalmente critiche;
- f) utilizzate modalità conservative di caricamento nelle fasi di movimentazione interna.

**4.1.1.5** Non è permesso riempire o ribaltare in modo non controllato cassoni scarabili di rifiuti pericolosi.

#### **4.1.2. Gestione dei rifiuti in ingresso**

**4.1.2.1** I materiali da sottoporre a trattamento devono essere caratterizzati e separati in tipologie adeguate alla specifica metodologia di trattamento.

**4.1.2.2** Un rivelatore di radioattività in ingresso all'impianto, anche portatile, deve consentire di individuare materiali radioattivi eventualmente presenti tra i rifiuti.

**4.1.2.3** Lo scarico dei contenitori di rifiuti deve avvenire in modo efficiente e sicuro per evitare danni ai contenitori stessi, ai RAEE e alla salute e sicurezza del personale.

**4.1.2.4** Nel corso dell'ispezione iniziale, gli operatori verificano che il contenuto dei contenitori sia conforme a quanto indicato nel Formulario di Identificazione Rifiuto, o documento equivalente, di ingresso in impianto. In caso di mancata conformità sono predisposte misure alternative per gestire tali rifiuti.

**4.1.2.5** Gli operatori di trattamento determinano il peso e la provenienza di ogni conferimento in arrivo registrano dati attraverso la corretta compilazione del formulario, o documento equivalente, e del registro di carico/scarico.

**4.1.2.6** Gli operatori di trattamento attuano le procedure e le norme di taratura definite dal fornitore dei dispositivi di misurazione.

#### **4.2 Criteri per lo stoccaggio dei rifiuti**

**4.2.1** Lo stoccaggio dei pezzi smontati e dei rifiuti deve essere realizzato in modo da non modificarne le caratteristiche compromettendone il successivo recupero.

**4.2.2** I recipienti fissi e mobili, comprese le vasche ed i bacini utilizzati per lo stoccaggio dei rifiuti, devono possedere adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico-fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti stessi.

**4.2.3** I serbatoi contenenti i rifiuti liquidi pericolosi devono essere provvisti di opportuni dispositivi antirabocciamento e di dispositivi di contenimento.

**4.2.4** I contenitori dei fluidi volatili devono essere a tenuta stagna e mantenuti in condizioni di temperatura e/o pressione e/o peso controllato.

**4.2.5** Se lo stoccaggio di sostanze e componenti pericolosi avviene in recipienti mobili questi devono essere provvisti di:

- a) idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del rifiuto stoccati;
- b) dispositivi atti ad effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di riempimento e di svuotamento;
- c) mezzi di presa per rendere sicure e agevoli le operazioni di movimentazione.

**4.2.6** Sui recipienti fissi e mobili deve essere apposta idonea etichettatura con l'indicazione del rifiuto stoccati.

**4.2.7** Lo stoccaggio del CFC e degli HCFC deve avvenire in conformità a quanto previsto dalle disposizioni di attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549 e s.m.i., recante misure a tutela dell'ozono stratosferico.

**4.2.8** Lo stoccaggio degli oli usati deve essere realizzato in conformità con quanto previsto dal decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 95, e successive modificazioni, e dal decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato 16 maggio 1996, n. 392.

**4.2.9** Lo stoccaggio di pile e condensatori contenenti PCB/PCT e di altri rifiuti contenenti sostanze pericolose o radioattive deve avvenire in contenitori adeguati nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute.

**4.2.10** La movimentazione e lo stoccaggio delle apparecchiature e dei rifiuti da esse derivanti deve avvenire in modo che sia evitata ogni contaminazione del suolo e dei corpi ricettori superficiali e profondi.

**4.2.11** Devono essere adottate tutte le cautele per impedire la formazione degli odori e la dispersione di aerosol e di polveri.

**4.2.12** Il settore di stoccaggio dei RAEE deve essere organizzato in aree distinte per ciascuna tipologia di trattamento a cui le apparecchiature sono destinate. Nel caso di apparecchiature contenenti sostanze pericolose, tali aree devono essere contrassegnate da tabelle, ben visibili per dimensioni e collocazione,

indicanti le norme per il comportamento, per la manipolazione dei rifiuti e per il contenimento dei rischi per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

**4.2.13** Nell'area di stoccaggio le apparecchiature dismesse devono essere accatastate con le opportune misure di sicurezza per gli operatori e per l'integrità delle stesse apparecchiature.

### 4.3 Messa in sicurezza

**4.3.1** L'attività consiste nel complesso delle operazioni manuali o meccaniche necessarie a rendere l'apparecchiatura ambientalmente sicura e pronta per le operazioni successive.

**4.3.2** L'operatore di trattamento deve rimuovere tutti i liquidi, sostanze, preparati e componenti dai RAEE ai sensi dell'Articolo 18 comma 2 e Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14.

**4.3.3** La messa in sicurezza deve comprendere la rimozione di tutti i fluidi e delle seguenti sostanze, preparati e componenti salvo che l'impianto consenta di ottenere un flusso identificabile alla fine del trattamento:

- a) condensatori contenenti difenili policlorurati (PCB) da trattare ai sensi del decreto legislativo 22 maggio 1999, n. 209;
- b) componenti contenenti mercurio, come gli interruttori o i retroilluminatori;
- c) pile;
- d) circuiti stampati se la superficie del circuito stampato è superiore a 10 cm<sup>2</sup>;
- e) cartucce di toner, liquido e in polvere, e di toner colore;
- f) plastica contenente retardanti di fiamma bromurati;
- g) rifiuti e componenti che contengono amianto;
- h) tubi catodici;
- i) clorofluorocarburi (CFC), idroclorofluorocarburi (HCFC), idrofluoroclorocarburi (HFC), idrocarburi (HC) o ammoniaca (NH<sub>3</sub>);
- l) sorgenti luminose a scarica;
- m) schermi a cristalli liquidi, se del caso con il rivestimento, di superficie superiore a 100 cm<sup>2</sup> e tutti quelli retroilluminati mediante sorgenti luminose a scarica;
- n) cavi elettrici esterni contenenti sostanze pericolose;
- o) componenti contenenti fibre ceramiche refrattarie descritte nella direttiva 97/69/CE della Commissione, del 5 dicembre 1997, recante adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose;
- p) componenti contenenti sostanze radioattive, fatta eccezione per i componenti che sono al di sotto delle soglie di esenzione previste all'articolo 3 e all'allegato I alla direttiva 96/29/EURATOM del Consiglio, del 13 maggio 1996, che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti.
- q) condensatori eletrolitici contenenti sostanze potenzialmente pericolose (altezza > 25 mm, diametro > 25 mm o proporzionalmente simili in volume);
- r) olio diatermico in apparecchiature di scambio termico.

**4.3.4** Le sostanze e i componenti elencati devono essere eliminati o recuperati senza creare rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente.

**4.3.5** I seguenti componenti dei RAEE devono essere trattati come segue:

- a) tubi catodici: rimuovere il rivestimento fluorescente;
- b) apparecchiature contenenti gas che riducono l'ozono o che hanno un potenziale di riscaldamento globale (GWP) uguale o superiore a 5, presenti ad esempio nella schiuma e nei circuiti di refrigerazione: tutte le tipologie di gas devono essere estratti e trattati in maniera adeguata ed in ambiente controllato anche in considerazione dei rischi legati all'esplosività. I gas che riducono l'ozono stratosferico devono essere trattati ai sensi del regolamento (CE) n. 2037 del 2000 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 giugno 2000, sulle sostanze che riducono lo strato di ozono e nel rispetto delle disposizioni

previsti dalle disposizioni di attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549 s.m.i., recante misure a tutela dell'ozono stratosferico;

c) apparecchiature contenenti gas refrigeranti diversi rispetto a quelli indicati al punto b), quali l'ammoniaca e il pentano: i gas devono essere separati e trattati adeguatamente;

d) sorgenti luminose a scarica: rimuovere il mercurio, evitando la dispersione di polveri e vapori.

**4.3.6** È vietato miscelare rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi, secondo quanto disciplinato dall'art. 187 del d.lgs. 152/2006.

**4.3.7** Sostanze, preparati e componenti da rimuovere, o frazioni che li contengono, una volta rimosse sono tenuti separati per garantire l'integrità del flusso di materiali e sono chiaramente identificati, etichettati.

**4.3.8** Nel caso in cui sia incerta la presenza di sostanze pericolose nei componenti, gli stessi devono essere trattati come se contenessero tali sostanze.

**4.3.9** Non sono consentite operazioni di riduzione volumetrica prima della messa in sicurezza.

**4.3.10** Le linee guida aggiuntive sulla messa in sicurezza sono indicate nell'allegato A del presente documento (Linee Guida per la messa in sicurezza).

#### 4.4 Monitoraggio della messa in sicurezza

**4.4.1** Il monitoraggio delle prestazioni della messa in sicurezza è determinato da una o più delle tre seguenti metodologie:

- I. Metodologia del valore obiettivo – confronto tra la misura del peso delle frazioni messe in sicurezza nel flusso in uscita e il valore obiettivo corrispondente;
- II. Metodologia del bilancio di massa - adozione di un bilancio di massa tra il flusso in entrata e quello in uscita;
- III. Metodologia delle analisi - analisi di campioni rappresentativi di frazioni critiche derivanti dal trattamento di RAEE messi in sicurezza.

**4.4.2** Le metodologie applicabili al trattamento di specifiche categorie di RAEE sono definite nell'allegato E (Specifica Tecnica per la messa in sicurezza).

#### 4.5 Stoccaggio di frazioni e componenti

**4.5.1** Tutte le frazioni contenenti sostanze pericolose devono essere stoccate in modo da prevenire la dispersione di materiale pericoloso nell'ambiente.

**4.5.2** Condensatori, fluidi volatili e non, componenti contenenti mercurio, pile, schede a circuito stampato, cartucce di toner, rifiuti di amianto e componenti che contengono amianto, tubi a raggi catodici, lampade, componenti contenenti fibre ceramiche refrattarie e ogni altro componente pericoloso devono essere stoccati al coperto.

**4.5.3** I contenitori utilizzati per le frazioni pericolose, devono essere puliti prima di essere riutilizzati per differenti tipologie di rifiuto.

#### 4.6 Riciclo e recupero

**4.6.1** L'operatore di trattamento deve dimostrare il conseguimento degli obiettivi di riciclo e recupero di cui all'Allegato V del d.lgs. 49/14.

**4.6.2** Il calcolo dei tassi di riciclo e recupero si esegue nel modo descritto nell'Allegato D (Determinazione dei tassi di riciclo e recupero).

**4.6.3** Nel caso in cui categorie di RAEE soggette a diversi obiettivi di riciclo e recupero, siano trattate con un'unica lavorazione, il calcolo degli obiettivi di riciclo e recupero deve essere conforme al metodo fornito nell'Allegato D (Determinazione dei tassi di riciclo e recupero).

**4.6.4** Ai fini della determinazione dei tassi di riciclo e recupero l'operatore esegue e documenta il trattamento di lotti, ai sensi dei requisiti illustrati nell'Allegato C (Requisiti relativi ai lotti), almeno una volta ogni anno per impianto e per ogni tipologia di RAEE trattati. In seguito a cambiamenti significativi della qualità del materiale in ingresso, o a successivi significativi cambiamenti nelle tecnologie di trattamento, si esegue un ulteriore

lotto di valutazione. Il lotto deve essere validato dall'Ente preposto, che può comunque richiedere l'esecuzione di un ulteriore lotto in sua presenza.

**4.6.5** Se l'operatore di trattamento effettuasse lavorazioni omogenee per una sola categoria di RAEE (e nessun altro tipo di rifiuto) è possibile procedere al calcolo dei tassi di riciclaggio/recupero attraverso i dati annotati nel registro di carico/scarico, relativi all'anno di riferimento, in alternativa al trattamento del lotto.

**4.6.6** Per la verifica del mantenimento in esercizio delle condizioni verificate durante il trattamento del lotto si effettua un confronto tra gli output della lavorazione del lotto rispetto agli scarichi del registro. Se la differenza eccedesse il 10% devono essere investigati i motivi di tale scostamento. Se dall'indagine non emergono motivazioni chiare e registrate degli eventi sarà necessario ripetere l'esecuzione delle operazioni di analisi di un lotto.

**4.6.7** Dalle operazioni di trattamento possono risultare frazioni omogenee non pure. Al fine della verifica degli obiettivi di riciclo, se tale frazione omogenea ha un peso maggiore del 20% del totale dei RAEE in ingresso da cui origina, l'operatore che la riceve deve essere informato ed è tenuto ad eseguire un lotto di processo

#### 4.7 Smaltimento di frazioni

**4.7.1** Lo smaltimento in discarica è previsto per i soli rifiuti non riciclabili. Si stabiliscono priorità tra le opzioni di smaltimento per evitare emissioni a lungo termine dalle discariche.

#### 4.8 Documentazione

**4.8.1** L'operatore deve essere in grado di rendere disponibili documenti semplici e comprensibili inclusi:

- a) registrazioni relative alla formazione del personale;
- b) istruzioni relative alle fasi di trattamento e smontaggio manuale;
- c) diagrammi di processo per singole fasi e relative frazioni;
- d) registrazioni relative alla manutenzione dell'impianto e interventi di assistenza ai macchinari;
- e) risultati di controlli interni e monitoraggio della messa in sicurezza (Allegato B e requisiti specifici relativi al trattamento delle apparecchiature con schermo CRT, monitor a schermo piatto, lampade e apparecchiature per lo scambio termico);
- f) risultati relativi a lotti di cui all'Allegato C (Requisiti relativi ai lotti);
- g) rapporti per il calcolo delle percentuali di recupero e riciclaggio in accordo all'Allegato D (Determinazione dei tassi di riciclo e recupero);

**4.8.2** L'operatore di trattamento tiene un bilancio di massa che consiste nella documentazione di tutti i flussi di materiali (quantità di RAEE o frazioni di RAEE in ingresso e in uscita e materiali in uscita) in un prospetto annuale che tiene conto delle quantità stoccate.

**4.8.3** Tutti i documenti sono riposti in maniera sicura e mantenuti attivi per dimostrare la conformità al documento normativo. Tutti i documenti devono essere conservati per cinque anni.

**4.8.4** Esiste documentazione inerente l'analisi di continuità operativa, che preveda la valutazione del rischio operativo in caso di interruzione delle normali operazioni in situazioni di tipo emergenziale.

#### 4.9 Modalità di trattamento dei dati personali

**4.9.1** Come previsto dal provvedimento del Garante per la protezione dei dati personali del 13 ottobre 2008, l'impianto di trattamento è tenuto ad adottare idonei accorgimenti e misure volti a prevenire accessi non consentiti ai dati personali memorizzati nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche e ad assicurarsi l'inesistenza o la non intelligenza di dati personali sui supporti.

### 5. Obiettivi di recupero minimi di cui all'allegato V del d.lgs. 49/14

**5.1 Parte 1:** Obiettivi minimi applicabili per categoria sino al 14 agosto 2015 con riferimento alle categorie elencate nell'allegato I del d.lgs. 49/14:

- a) per i RAEE che rientrano nelle categorie 1 o 10 dell'allegato I,  
 - recupero dell'80 %, e  
 - riciclaggio del 75 %;
- b) per i RAEE che rientrano nelle categorie 3 o 4 dell'allegato I,  
 - recupero dell'75 %, e  
 - riciclaggio del 65 %;
- c) per i RAEE che rientrano nelle categorie 2, 5, 6, 7, 8 o 9 dell'allegato I,  
 - recupero dell'70 %, e  
 - riciclaggio del 50 %;
- d) per le lampade a scarica, il riciclaggio dell'80 %.

**5.2 Parte 2:** Obiettivi minimi applicabili per categoria dal 15 agosto 2015 fino al 14 agosto 2018 con riferimento alle categorie elencate nell'allegato I d.lgs. 49/14:

- a) per i RAEE che rientrano nelle categorie 1 o 10 dell'allegato I,  
 - recupero dell'85 %, e  
 - preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dell'80 %;
- b) per i RAEE che rientrano nelle categorie 3 o 4 dell'allegato I,  
 - recupero dell'80 %, e  
 - preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 70 %;
- c) per i RAEE che rientrano nelle categorie 2, 5, 6, 7, 8 o 9 dell'allegato I,  
 - recupero dell'75 %, e  
 - preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 55 %;
- d) per le lampade a scarica, il riciclaggio dell'80 %.

**5.3 Parte 3:** Obiettivi minimi applicabili per categoria dal 15 agosto 2018 con riferimento alle categorie elencate nell'allegato III d.lgs. 49/14:

- a) per i RAEE che rientrano nelle categorie 1 o 4 dell'allegato III, - recupero dell'85 %, e - preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dell'80 %;
- b) per i RAEE che rientrano nella categoria 2 dell'allegato III,  
 - recupero dell'80 %, e  
 - preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 70 %;
- c) per i RAEE che rientrano nell'allegato III, categorie 5 o 6,  
 - recupero dell'75 %, e  
 - preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 55 %;
- d) per i RAEE che rientrano nella categoria 3 dell'allegato III, riciclaggio dell'80 %.

#### **5.4 Ulteriori considerazioni**

**5.4.1** Entro il 30 aprile di ogni anno, l'impianto deve dimostrare il raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio per i RAEE da esso ritirati, utilizzando i dati raccolti ai sensi del punto 3.3 (monitoraggio lungo la filiera) per ogni raggruppamento gestito e per ogni categoria di AEE prevista dal d.lgs. 49/2014. In caso di trattamento di raggruppamenti di RAEE domestici, i criteri per il calcolo delle percentuali di recupero delle categorie previste dagli allegati I e III del d.lgs. 49/2014 dovranno essere forniti entro il 28 febbraio di ogni anno dal CDC RAEE.

## Allegato A Linee Guida per la messa in sicurezza

### A.1 Introduzione

**A.1.1** Il presente Allegato fa riferimento al paragrafo 4.3, messa in sicurezza, del documento normativo relativo al trattamento – Parte I (Requisiti generali) e fornisce ulteriori informazioni sulle sostanze e i componenti pericolosi, la loro rimozione dai RAEE con modalità manuali o meccaniche, ai sensi dell'articolo 18 comma 2 e Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14.

**A.1.2** Le presenti linee guida sono volte ad assistere gli operatori del trattamento nel conseguimento della messa in sicurezza ai sensi dell'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14. Nel presente testo gli esempi relativi ai tipi di sostanze pericolose nelle diverse tipologie di apparecchiature non sono esaustivi.

**A.1.3** Secondo l'Articolo 18 comma 2 e Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14, sostanze, materiali e componenti possono essere rimossi in modo manuale, meccanico o chimico e metallurgico con il risultato che le sostanze, materiali e componenti pericolosi riportati nell'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14, vengono contenuti in un flusso identificabile o parte identificabile di un flusso alla fine del processo di trattamento. Una sostanza, un materiale o un componente è identificabile se può essere monitorato allo scopo di provarne il trattamento in modo sicuro per l'ambiente. I materiali e i componenti di una apparecchiatura si distinguono in due diverse categorie:

- sostanze, materiali e componenti che "si devono rimuovere" come prima fase nel processo di trattamento. Ai sensi dell'allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 tutti i fluidi sono rimossi.

- sostanze, materiali e componenti che "si devono rimuovere" come flusso identificabile o parte identificabile di un flusso durante il processo di trattamento.

**A.1.4** Le operazioni coinvolte nelle messa in sicurezza delle apparecchiature con schermo CRT, monitor a schermo piatto, lampade ed apparecchiature di scambio termico soddisfano i requisiti del documento normativo relativo al trattamento – Parte II, requisiti specifici, oltre al presente Allegato.

### A.2 Condensatori

**A.2.1** L'allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che i seguenti componenti siano rimossi dai RAEE e raccolti separatamente:

- condensatori contenenti bifenili policlorurati (PCB), ai sensi del d.lgs. 209/99, concernente lo smaltimento dei policlorobifenili e dei policlorotifenili (PCB/PCT)

- condensatori elettrolitici contenenti sostanze potenzialmente pericolose (altezza > 25 mm, oppure diametro > 25 mm o di volume proporzionalmente simile).

**A.2.2** Se un operatore non è in grado di separare le diverse tipologie e costruzioni di condensatori come descritti all'articolo A.2.1 e altri tipi di condensatori, tutti i condensatori devono essere rimossi.

### A.3 Componenti contenti mercurio

**A.3.1** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che i componenti contenenti mercurio come interruttori o retroilluminatori siano rimossi dai RAEE e raccolti separatamente, salvo che l'impianto consenta di ottenere un flusso identificabile alla fine del trattamento.

**A.3.2** Gli interruttori contenenti mercurio sono rimossi come prima fase del processo di trattamento.

### A.4 Pile e accumulatori

**A.4.1** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che le pile e gli accumulatori vengano rimosse dai RAEE. Le pile e gli accumulatori fanno parte di un flusso separato identificabile ai sensi dell'articolo A.1.3 del presente documento.

**A.4.2** Speciali misure cautelari e di sicurezza sono poste in essere per le operazioni relative alle pile al litio e per le pile miste se nell'assortimento fossero presenti pile al litio.

**A.4.3** L'esposizione al calore, all'umidità, alla luce solare, all'acqua e qualsiasi frantumazione o danneggiamento fisico delle pile al litio sono evitate durante la loro gestione, cernita, stoccaggio e trasporto. Le pile al litio devono essere rimosse, senza danneggiamenti, durante la prima fase del processo di trattamento.

**A.4.4** Le dotazioni di risposta all'emergenza specifiche per i rischi insiti nel litio (estintore di Classe D e dispositivi di protezione individuale) devono essere disponibili in tutti i siti in cui pile al litio sono gestite, stoccate o possono subire un danneggiamento fisico. Tutti i lavoratori coinvolti sono informati dei rischi e formati a combattere incendi eventualmente generati da pile al litio.

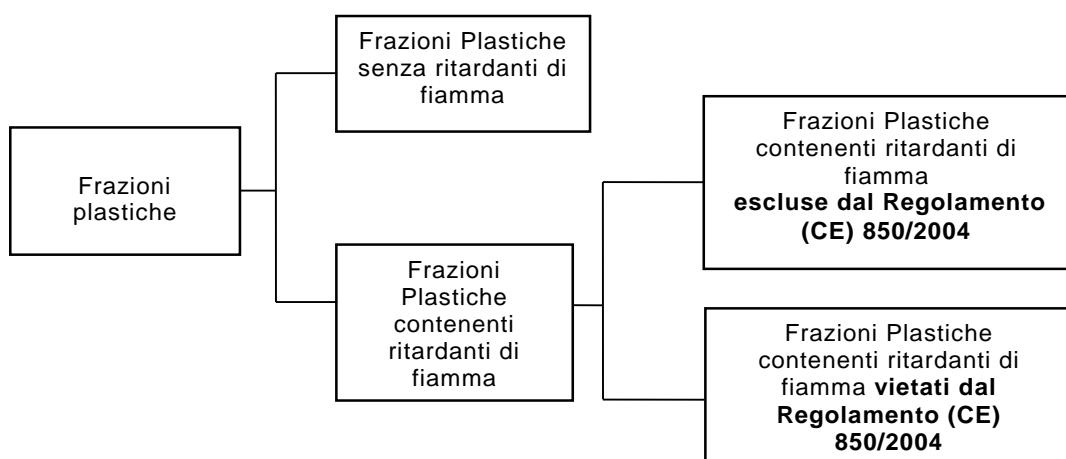
## A.5 Schede a circuito stampato

**A.5.1.** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che le schede a circuito stampato siano rimosse dai RAEE se la superficie della scheda a circuito stampato supera i 10 cm<sup>2</sup>.

## A.6. Plastiche contenenti ritardanti di fiamma bromurati

**A.6.1.** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che la plastica contenente ritardanti di fiamma bromurati sia rimossa dai RAEE.

Il diagramma seguente mostra gli input e le diverse uscite in relazione alla gestione delle frazioni di plastiche contenenti ritardanti di fiamma bromurati, risultanti dal trattamento dei RAEE.



## A.6.2. Trattamento richiesto per le plastiche contenenti ritardanti di fiamma bromurati

La frazione plastica contenente ritardanti di fiamma bromurati deve essere separata da quella che non li contiene e deve essere trattata nel rispetto della legislazione vigente. Qualsiasi frazione plastica che non è stata separata deve essere considerata come contenente ritardanti di fiamma bromurati e deve essere gestita conseguentemente. Vale quanto previsto nella metodologia delle analisi dell'allegato E.

## A.7 Fluorocarburi volatili e idrocarburi volatili

**A.7.1** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che clorofluorocarburi (CFC), idroclorofluorocarburi (HCFC) o idrofluorocarburi (HFC) e idrocarburi (HC) siano estratti dai RAEE e trattati secondo il capitolo "Requisiti specifici per il trattamento di apparecchiature di scambio termico".

**A.7.2** Le apparecchiature contenenti una o più delle sostanze citate all'articolo A.7.1 sono smistate in un flusso di RAEE separato e conferite ad impianti di trattamento specializzati.

## A.8 Amianto

**A.8.1** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che i rifiuti di amianto e i componenti che contengono amianto siano rimossi dai RAEE.

**A.8.2** I rifiuti e componenti contenenti amianto sono selezionati nella prima fase nel processo di trattamento.

**A.8.3** Le apparecchiature e i componenti contenenti amianto sono separati dalle altre apparecchiature e sono gestiti in modo da evitare emissioni di fibre di amianto. I RAEE che contengono amianto sono sigillati con una copertura impermeabile e chiaramente contrassegnati con la relativa etichetta di pericolo amianto.

## A.9 Componenti contenenti sostanze radioattive

**A.9.1** In caso di rinvenimento di tali sostanze, va attivata la procedura di gestione determinata dalla specifica normativa di settore.

**A.9.2** Gli impianti di trattamento sono monitorati ai fini di rilevare la presenza di materiali radioattivi nei RAEE in conformità alla legislazione vigente.

## A.10 Oli

**A.10.1** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che tutti i fluidi siano rimossi dai RAEE.

**A.10.2** I componenti contenenti oli sono rimossi nella prima fase del processo di trattamento.

## A.11 Ammoniaca

**A.11.1** L'Allegato VII (Trattamento selettivo per materiali e componenti di RAEE) del d.lgs. 49/14 richiede che tutti i fluidi siano rimossi dai RAEE.

**A.11.2** Le apparecchiature contenenti ammoniaca sono smistate in un flusso di RAEE separato e conferite ad impianti di trattamento specializzati.

## Allegato B Monitoraggio della messa in sicurezza

### B.1 Introduzione

**B.1.1** Il presente allegato è relativo al paragrafo 4.4, Monitoraggio della messa in sicurezza, del documento normativo relativo al trattamento – Parte I (Requisiti generali) e stabilisce le regole relative al monitoraggio delle prestazioni della messa in sicurezza. Sebbene nel presente Allegato siano descritte solo alcune selezionate sostanze e componenti pericolose, tutti i materiali pericolosi descritti nell'Allegato VII del d.lgs. 49/2014 sono rimossi dai RAEE.

**B.1.2** Per il monitoraggio della messa in sicurezza di apparecchiature di scambio termico, lampade, apparecchiature con schermo CRT e monitor a schermo piatto, si applica il documento normativo relativo al trattamento – Parte II Requisiti specifici oltre al presente Allegato.

**B.1.3** Il monitoraggio e controllo della qualità della messa in sicurezza di condensatori e pile di tutti i flussi si basa su due diverse metodologie. In primo luogo i risultati dei lotti sono paragonati con un sistema di valore obiettivo. In secondo luogo si richiede un'analisi chimica delle frazioni rilevanti richieste, definita nel paragrafo B.3 e i valori vengono confrontati con i valori limite stabiliti sempre al paragrafo B.3.

**B.1.4** I requisiti per l'esecuzione dei lotti sono descritti nell'Allegato C del presente documento, Requisiti relativi ai lotti.

### B.2 Condensatori e pile

**B.2.1** Durante l'esecuzione del lotto in conformità all'articolo 4.6 e all'Allegato C, Requisiti relativi ai lotti, le pile rimosse e i condensatori sono pesati separatamente e confrontati al volume in ingresso del lotto.

**B.2.2** Al fine di verificare la qualità di messa in sicurezza durante l'esecuzione del lotto si devono conseguire i valori obiettivo per pile rimosse e condensatori, stabiliti dalle norme europee di cui all'allegato E.

**B.2.3** L'operatore deve dimostrare attraverso la documentazione dei risultati di messa in sicurezza che i lotti sono corrispondenti alle condizioni ordinarie. I rapporti includono i volumi di:

- uscite annuali di pile e condensatori;
- stock di pile e condensatori alla fine dell'anno;
- relative quantità di RAEE in ingresso per categorie.

I rapporti devono essere supportati dalle relative registrazioni di pesatura, riportate nel registro di carico/scarico e nei relativi FIR.

### B.3 Analisi delle frazioni

**B.3.1** Oltre alla metodologia di monitoraggio di cui al paragrafo B.2 anche la qualità di messa in sicurezza è misurata sulla base dell'analisi chimica delle frazioni rilevanti (indicate nell'allegato E, Specifica Tecnica per la messa in sicurezza) che non devono eccedere i valori limite.

**B.3.2** Un campione misto rappresentativo è raccolto e analizzato almeno una volta l'anno. La rappresentatività si riferisce al periodo temporale e al materiale in ingresso e rispetta il metodo di campionamento delle norme EN 14899 e EN 10802.

### B.4 Plastiche

**B.4.1** Il monitoraggio delle plastiche è effettuato solo sulle frazioni che rappresentino singolarmente almeno il 20% del flusso di RAEE in ingresso e potenzialmente contengano retardanti di fiamma bromurati. Tale monitoraggio non è richiesto se tali frazioni contengono meno del 10% di plastiche. Un campionamento appropriato e un'analisi deve essere eseguita, secondo l'allegato E, Specifica Tecnica per la messa in sicurezza, sulle plastiche che non contengono retardanti di fiamma bromurati che sono state separate in accordo al paragrafo A.6.2.

## Allegato C Requisiti relativi ai lotti

### C.1 Introduzione

**C.1.1** Il presente Allegato fa riferimento al paragrafo 4.6, riciclo e recupero, e stabilisce i requisiti e i presupposti per la pianificazione, preparazione, esecuzione e valutazione di un lotto.

**C.1.2** I risultati del lotto sono rappresentativi delle condizioni normali quotidiane soprattutto in relazione alla composizione del materiale in ingresso e alle operazioni di trattamento. I RAEE non sono preparati o selezionati allo scopo di cambiare la composizione originaria e l'operatore documenta il modo in cui è stato raccolto il materiale del lotto in ingresso.

### C.2 Materiale in ingresso

**C.2.1** I lotti sono eseguiti con le seguenti categorie di trattamento e quantità minime di materiali

Flusso di trattamento	Categorie	Peso minimo di un lotto di prova
apparecchiature di grandi dimensioni	– Cat 1,8,9 e 10 Allegato I oppure Cat. 1 e 4 Allegato III del D.lgs. 49/14	<ul style="list-style-type: none"><li>– almeno 50t in trituratori di grandi dimensioni (capacità 40-50t/h), oppure</li><li>– almeno 10t in un trituratore specifico per RAEE, oppure</li><li>– 5t o 100 unità per lo smontaggio manuale di grandi apparecchi</li></ul>
apparecchi con dispositivi di visualizzazione a CRT e FPD	– Cat 3, 4, 7, 8, 9 e 10 Allegato I oppure Cat. 2, 4 e 5 Allegato III del D.lgs. 49/14	<ul style="list-style-type: none"><li>– almeno 10t in trituratori specifici per apparecchi con schermi a CRT, oppure</li><li>– almeno 5t in trituratori specifici per apparecchi a FPD, oppure</li><li>– 5t o 250 unità per lo smontaggio manuale</li></ul>
apparecchi refrigeranti e congelatori	– Cat 1,2,8 e 10 Allegato I oppure Cat. 1 Allegato III del D.lgs. 49/14	<ul style="list-style-type: none"><li>– per la prima fase del trattamento (in caso di lotti separati): almeno 10t, oppure</li><li>– per la seconda fase del trattamento: almeno 10t in un trituratore speciale per frigoriferi e congelatori</li></ul>
apparecchiature di piccole dimensioni	– Cat 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, e 9 Allegato I oppure Cat. 5 Allegato III del D.lgs. 49/14	<ul style="list-style-type: none"><li>– almeno 50t in trituratori di grandi dimensioni (capacità 40 - 50 t/h), oppure</li><li>– almeno 10t in un trituratore medio, specifico per RAEE, nel quale i RAEE sono completamente trattati alla fine del lotto di prova, oppure</li><li>– 5 t per lo smontaggio manuale</li></ul>
Lampade a scarica di gas	– Cat 5 Allegato I oppure Cat. 3 Allegato III del D.lgs. 49/14	<ul style="list-style-type: none"><li>– L'equivalente della produzione di un giorno e almeno 1t</li></ul>
Frazione di RAEE (per frazioni in uscita da un processo RAEE)	– Qualsiasi	<ul style="list-style-type: none"><li>– almeno 2 h di capacità media di trattamento specifico della frazione, oppure</li><li>– 1 giorno alla capacità massima per il trattamento manuale</li></ul>

**C.2.2** Il peso totale del materiale in ingresso è documentato attraverso il registro di carico/scarico.

**C.2.3** La presenza di acqua nel materiale in ingresso è evitata stoccardo il materiale in ingresso sotto una copertura resistente alle intemperie. Il mix e la consistenza del materiale in ingresso sono controllati, valutati visivamente, registrati e confrontati alle forniture normali.

### C.3 Trattamento

**C.3.1** Il trattamento del lotto include le fasi di messa in sicurezza descritte all'Allegato A. Gli inquinanti rimossi manualmente prima della fase meccanica del lotto sono pesati e documentati utilizzando una procedura simile a quella per le frazioni provenienti dai processi meccanici (si veda l'articolo C.4).

**C.3.2** Prima di iniziare il trattamento meccanico di un lotto, l'operatore di trattamento tratta circa il 10% del volume in ingresso del lotto oppure svuota il tritatore.

**C.3.3** I contenitori e recipienti vuoti per il materiale in uscita sono identificati e pesati per poter determinare il peso netto di ogni frazione in uscita.

**C.3.4** Si verificano le ragioni per cui la differenza tra materiale in ingresso e in uscita è inferiore o superiore al 5% della quantità totale in ingresso durante l'esecuzione del lotto. Se non esiste una ragione giustificabile (ad esempio lotto non rappresentativo) il lotto deve essere ripetuto. La rottura o il malfunzionamento dell'attrezzatura durante l'esecuzione del lotto sono documentati, come definito al paragrafo C.5.

### C.4 Frazioni in uscita

**C.4.1** Il peso totale delle frazioni è determinato attraverso metodi di registrazioni indelebili. La composizione ed il contenuto d'acqua delle frazioni sono controllati e valutati visivamente al fine di valutare la rappresentatività del lotto.

**C.4.2** Le frazioni metalliche con meno del 2% in peso di materiali misti diversi dai metalli sono considerate frazioni pure e non richiedono ulteriori analisi relative alla composizione. Nel caso di miscele di composti metallici omogenei, si stima l'aliquota di metalli. I criteri di purezza si applicano anche alle frazioni non metalliche, dove il materiale non obiettivo (ad esempio l'1% di alluminio nella plastica) è considerato impurità.

**C.4.3** La composizione delle frazioni non pure (metalli, plastiche o materiali inorganici) destinate a ulteriori fasi di separazione o ad operazioni di recupero finale, è analizzata in maniera conforme ad uno dei seguenti metodi:

- analisi chimica di un campione rappresentativo,
- dichiarazione dell'operatore esterno che esegue la fase successiva di separazione,
- separazione manuale, pesatura della quota parte di materiale metallico e non metallico separati manualmente provenienti da un campione rappresentativo.

**C.4.4** Ai fini della raccolta di campioni rappresentativi della frazione mista si applicano le norme EN 14899 (Caratterizzazione dei rifiuti - Campionamento dei rifiuti - Schema quadro di riferimento per la preparazione e l'applicazione di un piano di campionamento, 2005) e EN 10802 (Rifiuti - Rifiuti liquidi, granulari, pastosi, fanghi - Campionamento manuale, preparazione ed analisi degli eluati).

### C.5 Documentazione e validazione

**C.5.1** L'operatore è in grado di rendere disponibile una registrazione del lotto ben strutturata e comprensibile che include i seguenti elementi:

- descrizione e fotografie del materiale in ingresso con attenzione speciale rivolta alla composizione (tipo e categoria di apparecchiature), alle procedure di separazione e alla rappresentatività;
- bilancio di massa in ingresso/in uscita del lotto inclusi perdite e commenti;
- descrizione delle tecnologie di lavorazione delle frazioni in uscita, incluso il grafico di flusso di massa e ulteriori separazioni esterne, trattamenti o smaltimento;
- descrizione e documentazione (fotografiche) delle frazioni in uscita inclusi i documenti di pesatura e composizione delle frazioni miste in uscita: metodologia di valutazione e risultati.

**C.5.2** La relazione sul lotto e la preparazione della documentazione di supporto è completata non più tardi di un mese dopo l'esecuzione del lotto e tutti i documenti sono conservati per 5 anni e una copia inviata al Centro di Coordinamento RAEE in formato elettronico.

**C.5.3** Il lotto deve essere validato. La validazione comprende un'ispezione visiva durante l'esecuzione del lotto, una verifica visiva di tutte le frazioni in ingresso e in uscita, laddove possibile, la verifica della documentazione e la valutazione della conformità al presente Allegato.

## Allegato D Determinazione dei tassi di riciclo e recupero

### D.1 Ambito di applicazione e definizioni

**D.1.1** Il presente Allegato fa riferimento al paragrafo 4.6, riciclo e recupero e stabilisce le regole per la determinazione ed il calcolo dei tassi di riciclo e recupero basati sul lotto o sui risultati annuali.

### D.2 Principi

**D.2.1** Il processo di determinazione dei tassi di riciclo e recupero inizia con i RAEE non trattati e termina:

- quando le frazioni raggiungono la cessazione della qualifica di rifiuto;
- con il recupero;
- con lo smaltimento finale delle frazioni.

**D.2.2** La determinazione dei tassi di riciclo e recupero è basata sull'analisi ingresso/uscita di ogni singola fase della filiera del trattamento. L'analisi ingresso/uscita comprende i seguenti elementi:

- peso e descrizione del materiale in ingresso;
- descrizione della tecnologia di trattamento;
- composizione delle frazioni in uscita rispetto ai risultati del lotto o metodi equivalenti;
- ulteriore trattamento e lavorazione delle frazioni e dati sulla composizione delle frazioni finali.

**D.2.3** La determinazione dei tassi di riciclo e recupero segue tutte le frazioni fino al raggiungimento delle frazioni finali.

- Per frazioni che hanno raggiunto la cessazione della qualifica di rifiuto sono forniti solo i dati di composizione e la possibile tecnologia finale di impiego.
- Le frazioni con impurità inferiori al 2% in peso sono considerate pure e la componente principale è data come il 100% della composizione. In caso di frazioni non pure si fornisce la percentuale delle componenti.
- Per frazioni metalliche pure il destinatario finale (si veda il paragrafo D.4) può essere considerato il mercato e la tecnologia finale può essere valutata insieme al destinatario pertinente.

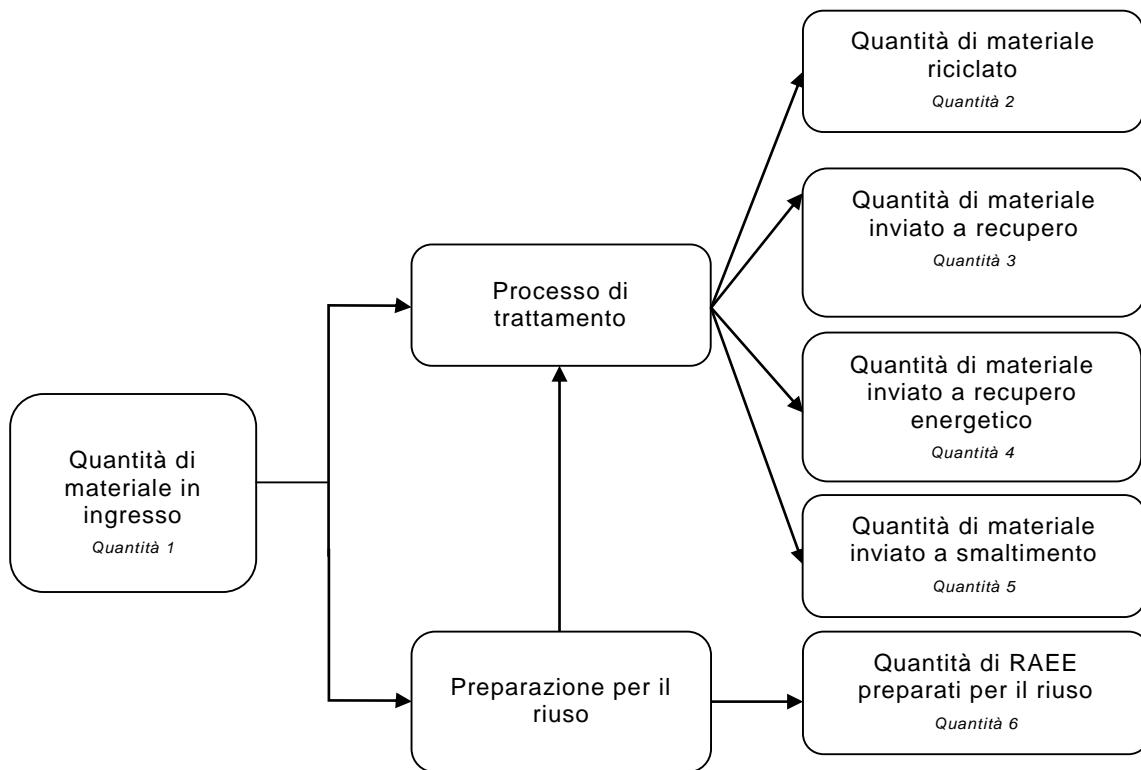
**D.2.4** La determinazione dei tassi di riciclo e recupero deve essere calcolata per ogni categoria di trattamento RAEE, per ogni operatore di trattamento RAEE e per ogni impianto di trattamento e deve rispettare gli obiettivi indicati nell'allegato V del d.lgs. 49/14.

**D.2.5** La determinazione dei tassi di recupero e riciclo per la compresenza in una partita lavorata di due o più categorie RAEE (A, B, C) soggette a due obiettivi diversi è permessa se le percentuali in ingresso delle categorie RAEE sono conosciute sulla base di un metodo di registrazione affidabile o sulla base dei dati rilevati dal Centro di Coordinamento RAEE. Gli obiettivi relativi al mix sono calcolati secondo le seguenti formule:

- Obiettivi di riciclaggio calcolati per i mix = Obiettivo di riciclaggio per A \* Massa di A / (Massa di A + B) + Obiettivo di riciclaggio per B \* Massa di B / (Massa di A + B)
- Obiettivi di recupero calcolati per i mix = Obiettivo di recupero per A \* Massa di A / (Massa di A + B) + Obiettivo di recupero per B \* Massa di B / (Massa di A + B)

### D.3 Calcoli

**D.3.1** La figura seguente mostra la filiera del trattamento e indica i riferimenti per calcolare correttamente i quantitativi avviati al riuso, i tassi di recupero e riciclo.



#### D.3.2 I tassi di recupero e riciclo sono calcolati:

- tasso di riciclo: percentuale del totale delle frazioni in uscita, classificate come preparate per il reimpiego e riciclo, in proporzione al totale della quantità in ingresso di apparecchiature:  $(Q2 + Q6) / Q1$
- tasso di recupero: percentuale del totale delle frazioni in uscita, classificate come preparate per il reimpiego, riciclo ed altro recupero di materiale o altro recupero in proporzione al totale della quantità in ingresso di apparecchiature:  $(Q2 + Q3 + Q4 + Q6) / Q1$ .

#### D.4 Documentazione

##### D.4.1 L'operatore è in grado di rendere disponibile un documento ben strutturato e comprensibile sulla determinazione dei tassi di riciclo e recupero che includa i seguenti elementi:

- un diagramma di flusso che indica l'intera filiera di trattamento con i nomi delle frazioni, le rese e le tecnologie;
- una lista completa delle fonti dei dati, attendibile e aggiornata;
- delle registrazioni del calcolo dettagliato che sia tracciabile e basato sul diagramma di flusso.

L'operatore che invia al trattamento successivo RAEE o frazioni di RAEE deve reperire dall'impianto a valle le informazioni relative ai tassi di recupero del trattamento effettuato come previsto al paragrafo 3.3.1.

##### D.4.2 La determinazione dei tassi di riciclo e recupero è completata e aggiornata almeno una volta l'anno, ma anche in seguito a cambiamenti all'interno della filiera di trattamento che possono influenzare i tassi di riciclo e recupero. I documenti e le registrazioni relativi a questo processo sono conservati per 5 anni e una copia inviata al Centro di Coordinamento RAEE in formato elettronico

## Allegato E Specifica Tecnica per la messa in sicurezza

### E.1 Metodologia del valore obiettivo

**E.1.1** Per i RAEE domestici il valore obiettivo di condensatori ( $C_{tot}$ ) e di batterie ( $B_{tot}$ ) deve essere raggiunto, i valori obiettivo sono definiti nella seguente tabella e sono espressi in kg di condensatori/batterie per tonnellata di RAEE trattata.

Grandi elettrodomestici	Apparecchi per lo scambio di temperatura	Schermi a CRT	Piccoli elettrodomestici	
$C_{tot\ LA}$	$C_{tot\ C&F}$	$C_{tot\ CRT}$	$C_{tot\ SM}$	$B_{tot\ SM}$
1,0 kg/t	0,08 kg/t	1,0 kg/t	0,9 kg/t	1,8 kg/t

**E.1.2** Per operatori che gestiscono esclusivamente RAEE professionali, non analoghi per struttura o costruzione ai domestici, l'operatore deve dotarsi di un sistema di monitoraggio delle prestazioni in cui vengano monitorate e registrate le componenti critiche rimosse come da allegato A, Linee Guida per la messa in sicurezza (devono essere monitorate peso e tipologia) per categoria di RAEE trattata.

### E.2 Metodologia del bilancio di massa

**E.2.1** Questo metodo utilizza il seguente approccio:

- Stabilire il valore obiettivo in termini di percentuale del componente/rifiuto pericoloso nel lotto in uscita rispetto alla percentuale dello stesso nel lotto in entrata (100%).
- Definizione della quantità di una specifica frazione in un lotto da sottoporre al trattamento e misura della quantità della stessa frazione nei materiali e rifiuti in uscita dal trattamento.
- Valutazione delle performance di bonifica confrontando i risultati del lotto trattato con lo specifico valore obiettivo.

### E.3 Metodologia delle analisi

**E.3.1** I valori limiti seguenti devono essere rispettati sulla frazione tal quale nel caso di trattamento meccanico selettivo:

- PCB nella frazione non metallica leggera: < 50 mg/kg;
- Cadmio nella frazione non metallica leggera: < 100 mg/kg;
- Per la frazione plastica che può contenere ritardanti di fiamma bromurati:
  - L'operatore deve garantire la separazione dei ritardanti nel caso in cui:
    - la concentrazione totale di Bromo è superiore a 2.000 ppm;
    - o sia considerata superiore a 2.000 ppm.
  - Se l'operatore di trattamento non effettuasse dichiarazioni riguardanti il contenuto di ritardanti di fiamma: la plastica che contiene ritardanti di fiamma bromurati deve essere trattata secondo la legislazione appropriata, qualsiasi frazione plastica che non sia stata separata deve essere considerata come contenente ritardanti di fiamma bromurati e deve essere gestita conseguentemente.
  - Se la concentrazione totale di Bromo fosse inferiore a 2.000 ppm, l'operatore rispetta i requisiti di messa in sicurezza delle plastiche.

Vanno specificate le metodiche analitiche specie per la prova bromo

		Apparecchi per lo scambio di temperatura	Grandi elettrodomestici	Schermi a CRT	Schermi LCD	Piccoli elettrodomestici	Lampade
PCB in frazione non metallica leggera	< 50 mg/kg		X			X	
Cadmio nella frazione non metallica leggera (plastica - vetro)	< 100 mg/kg		X			X	
Br in plastica (secondo criteri del B.4.1.)	< 2.000 ppm			X	X	X	
Hg	<10 mg/kg						X (vetro)
	<100 mg/kg						X (altre frazioni)
S	5ppm			X (vetro)			
Pb	<0,5%			X (vetro pannello)			
CFC residuo	<0,2% in peso	X (schiume poliuretaniche e olio)					
PUR	<0,5%	X (plastica)					
	<0,3%	X (metalli ferrosi e non ferrosi)					

#### E.4 Campionamento e analisi

**E.4.1** Un laboratorio accreditato deve eseguire le analisi sui campioni per determinare il quantitativo residuo di PCB, Cadmio nella frazione non metallica leggera e vetro CRT, Zinco nelle frazioni di vetro CRT, Bromo nelle

plastiche, Piombo nel vetro pannello, Mercurio nelle frazioni di vetro e altre frazioni per lampade, CfC residuo nell'olio e nelle schiume poliuretaniche.

**E.4.2** In base al processo di trattamento, una delle tecniche seguenti deve essere utilizzata per ottenere un campione rappresentativo:

- Campionamento durante il trattamento;
- Campionamento a seguito del trattamento.

**E.4.3** La preparazione del campione deve essere eseguita secondo la norma EN15002, successivamente per il Cadmio, per il Bromo, per il Mercurio, e per il PCB le determinazioni analitiche devono essere effettuate secondo metodi ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale da indicare nella tabella.

**E.4.4** I valori di riferimento per valutare gli obiettivi di messa in sicurezza di ogni categoria di RAEE sono indicati nei capitoli specifici della PARTE II del presente documento normativo e definiti dalla normativa di settore italiana o europea applicabile.

## Parte II, Requisiti specifici

### Requisiti specifici per il trattamento di apparecchiature con schermo CRT

#### 1 Ambito di applicazione

**1.1** Il presente capitolo definisce requisiti aggiuntivi rispetto a quelli definiti dagli allegato VII e VIII del d.lgs. 49/14 e riguarda i requisiti specifici per il trattamento delle apparecchiature con schermo CRT, inclusi tutti i loro componenti, le loro frazioni e relativi rivestimenti.

#### 2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, oltre a quanto definito nel paragrafo 1 Parte I, si applicano i termini e le definizioni seguenti:

##### **2.1 fondente**

additivi per il processo di fusione o raffinazione come ausilio alla formazione di scorie, necessari per la separazione degli elementi formanti scorie dai metalli

##### **2.2 giogo di deflessione**

giogo in rame posto sul cono che deflette i fasci di elettroni emessi dal cannone elettronico

##### **2.3 pannello di vetro (a volte chiamato anche vetro frontale)**

il vetro della parte anteriore di CRT con alto contenuto di ossido di bario e di ossido di stronzio a cui sono adese le polveri fluorescenti

##### **2.4 rivestimenti fluorescenti**

rivestimenti posti sul lato interno dello schermo che contengono un'ampia gamma di metalli, metalli rari, (per es. europio e ittrio) e metalli pesanti (molto spesso cadmio)

##### **2.5 vetro CRT**

tutti i tipi di vetro derivanti da CRT o come frazioni separate o come frazioni miste

##### **2.6 vetro CRT non pulito**

vetro CRT con rivestimenti fluorescenti

##### **2.7 vetro CRT pulito**

vetro CRT privo di rivestimenti fluorescenti

##### **2.8 vetro dell'imbuto (a volte chiamato anche vetro conico)**

vetro della parte posteriore del CRT con alto contenuto di ossido di piombo inglobato nella matrice vetrosa.

Le singole parti del tubo a raggi catodici sono mostrate nella banca dati predisposta dal Centro di Coordinamento RAEE ai sensi dell'articolo 27 del d.lgs. 49/14.

#### 3 Requisiti amministrativi e organizzativi

##### 3.1 Generale

**3.1.1** La frantumazione o il compattamento di apparecchiature con schermo CRT prima del trattamento non sono permessi.

**3.1.2** Lo stoccaggio delle apparecchiature con schermo CRT accatastate deve avvenire in maniera stabile per evitare danni e rotture alle apparecchiature.

**3.1.3** La movimentazione di un'apparecchiatura con schermo CRT, in oppure da un contenitore, si deve svolgere in maniera tale da evitare rotture al CRT. Riempire o ribaltare in modo non controllato contenitori non è permesso.

**3.1.4** Le singole apparecchiature con schermo CRT devono essere caricate o scaricate negli spazi di carico del veicolo, in modo da evitare rotture di CRT. Il ribaltamento delle apparecchiature con schermo CRT dagli spazi di carico del veicolo non deve essere permesso.

**3.1.5** Le apparecchiature con schermo CRT sono trasportate in contenitori con copertura resistente alle intemperie o in veicoli con spazio di carico coperto

### 3.2 Requisiti ambientali, di salute e sicurezza

**3.2.1** Durante tutte le operazioni di trattamento devono essere evitate le emissioni non controllate nell'atmosfera di rivestimenti fluorescenti e polveri vetrose, per evitare danni all'ambiente e alla salute.

**3.2.2** I rivestimenti fluorescenti e le polveri vetrose, non devono contaminare la postazione di lavoro degli operatori dell'impianto di trattamento e i limiti di esposizione professionale sono sempre rispettati.

**3.2.3** La frantumazione secca, la tritazione, la separazione e la pulizia di CRT o di apparecchiature con schermo CRT si svolgono in un ambiente dotato di un efficace sistema di aspirazioni delle polveri collegato ad un efficiente impianto di filtraggio dell'aria. La classe di filtrazione dell'impianto di filtrazione aria deve garantire che i limiti di emissione siano sempre conformi alla legislazione vigente.

**3.2.4** Se durante il trattamento si usasse acqua nelle operazioni di frantumazione, tritazione, separazione e pulizia di CRT o apparecchiature con schermo CRT, l'acqua utilizzata nell'impianto verrebbe tenuta in un ciclo chiuso. L'acqua dell'impianto non viene rilasciata direttamente nel sistema fognario, ma deve essere soggetta a un sistema di depurazione o in alternativa a smaltimento.

**3.2.5** Gli operatori di trattamento adottano un piano di monitoraggio periodico dell'uscita dall'impianto di filtrazione dell'aria dell'impianto di trattamento. Le quantità di polveri e metalli pesanti emesse (soprattutto piombo e cadmio) sono determinate da un laboratorio accreditato.

**3.2.6** L'operatore di trattamento che svolge operazioni di frantumazione, tritazione, separazione o pulizia di CRT o apparecchiature con schermo CRT deve adottare un monitoraggio regolare delle polveri aerodisperse nell'ambiente di lavoro interno all'impianto di trattamento, seguendo la periodicità e i protocolli descritti nella normativa vigente.

## 4 Requisiti tecnici

### 4.1 Processo di separazione

**4.1.1** Durante le operazioni di messa in sicurezza i CRT o il vetro CRT sono separati del resto delle apparecchiature con schermo CRT per evitare la contaminazione di altri componenti e frazioni di apparecchiature con schermo CRT.

**4.1.2** I CRT o il vetro CRT non pulito dalle polveri fluorescenti sono considerati rifiuti pericolosi e gestiti conformemente ai requisiti per i rifiuti pericolosi e all'autorizzazione dell'impianto di trattamento.

**4.1.3** Gli altri componenti e frazioni di apparecchiature dello schermo CRT dopo le operazioni di messa in sicurezza non devono contenere vetro CRT, ad eccezione di:

- componenti del giogo di deflessione in cui il contenuto di vetro CRT deve essere inferiore al 4% in peso;
- cannone elettronico in cui il contenuto di vetro CRT deve essere inferiore all'8% in peso;
- metalli ferrosi in cui il contenuto di vetro CRT deve essere inferiore al 2% in peso;
- rifiuti di fanghi del metodo di trattamento umido;
- polveri provenienti dall'impianto di filtrazione dell'aria e la frazione di scarto più fine proveniente dal processo di vagliatura;
- frazione di rivestimenti fluorescenti rimossi.

**4.1.4** Quando si esegue la cernita di frazioni di vetro CRT, la percentuale in massa di piombo nelle frazioni di pannello di vetro non deve superare lo 0,5 % in peso, da verificarsi con un procedimento campionario, altrimenti tale frazione non è considerata frazione di pannello di vetro.

### 4.2 Processo di pulizia

**4.2.1** I rivestimenti fluorescenti sono rimossi dal vetro CRT. I rivestimenti fluorescenti rimossi sono considerati rifiuti pericolosi e gestiti in conformità ai requisiti relativi ai rifiuti pericolosi e dall'autorizzazione dell'impianto di trattamento.

**4.2.2** Le operazioni di trattamento evitano la contaminazione di componenti e frazioni di apparecchiature con schermo CRT da parte di rivestimenti fluorescenti. Le frazioni di vetro CRT dopo la messa in sicurezza non devono contenere rivestimenti fluorescenti. Questo deve essere provato verificando che la frazione di vetro dopo la messa in sicurezza contenga meno di 5 ppm di Zolfo.

**4.2.3** Il conferimento in discarica di vetro CRT non pulito è permesso solo in caso di rottura prematura del tubo catodico che determina l'impossibilità di separazione delle componenti pericolose a causa del distacco delle polveri fluorescenti prima della messa in sicurezza.

#### **4.3 Processo di riciclo e recupero**

**4.3.1** Le operazioni di trattamento privilegiano il riciclo e il recupero di vetro CRT.

**4.3.2** Solo il vetro CRT pulito dalle polveri fluorescenti è accettato nei processi di riciclo o recupero.

**4.3.3** L'esportazione di vetro CRT avviene in conformità al Regolamento n. 1013/2006/CE e s.m.i. e a quanto previsto dall'art. 21 del d.lgs. 49/14.

# Requisiti specifici per il trattamento di monitor a schermo piatto

## 1 Ambito di applicazione

**1.1** Il presente documento normativo descrive i requisiti specifici relativi ai monitor a schermo piatto nel flusso di RAEE e si applica a tutti i RAEE di monitor a schermo piatto e a tutti i componenti, frazioni e polveri, liquidi e gas loro associati.

## 2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, oltre a quanto definito nel paragrafo 1 Parte I, si applicano i termini e le definizioni seguenti:

### 2.1 CCFL

Lampade a fluorescenza a catodo freddo.

## 3 Requisiti amministrativi e organizzativi

### 3.1 Condizioni tecniche e infrastrutturali

**3.1.1** La raccolta, la gestione e il trasporto di monitor a schermo piatto si eseguono in modo da non avere conseguenze sull'integrità dei monitor.

**3.1.2** I monitor a schermo piatto e loro componenti sono stoccati sotto copertura a prova di intemperie.

### 3.2 Trasporto

**3.2.1** I contenitori sono caricati con cura. Quando si accatasta un contenitore sopra l'altro si adottano precauzioni per evitare la rottura di monitor a schermo piatto nel contenitore sottostante.

**3.2.2** Durante il trasporto di monitor a schermo piatto si provvede alla copertura a prova di intemperie.

## 4 Requisiti tecnici

### 4.1 Preparazione per il trattamento

**4.1.1** Se la tecnologia di trattamento richiede la separazione dei diversi tipi di monitor a schermo piatto, i lavoratori sono qualificati e formati nei metodi appropriati per eseguire le attività di cernita.

### 4.2 Messa in sicurezza generale

**4.2.1** Le sostanze e i componenti contenuti nei monitor a schermo piatto sono rimossi in conformità agli Allegati A e B (linee guida e monitoraggio della messa in sicurezza) del presente documento.

**4.2.2** Il trattamento di monitor a schermo piatto tiene conto dei diversi tipi di schermi, delle loro frazioni e componenti, e dei requisiti specifici relativi a:

- mercurio;
- rivestimenti fluorescenti;
- 

**4.2.3** Se non venisse identificata la tipologia di schermo, questo deve essere trattato come se contenesse mercurio.

**4.2.4** Il trattamento meccanico di monitor a schermo piatto si esegue in un impianto di trattamento dedicato che possa documentare che non si verifichino contaminazioni con altri flussi trattati, ovvero che proceda ad operazioni di pulizia dell'unità di tritazione al termine della fase di trattamento dei monitor a schermo piatto.

### 4.3 Mercurio

**4.3.1** Per il trattamento di monitor a schermo piatto con retroilluminatori CCFL, si forniscono prove che dimostrano che il mercurio delle lampade di retroilluminazione è stato rimosso.

**4.3.2** I retroilluminatori CCFL rotti provenienti dallo smontaggio manuale sono stoccati e trasportati in contenitori chiusi per evitare emissioni di mercurio. Tali contenitori sono stoccati in luoghi non esposti al calore.

**4.3.3** Tutti i retroilluminatori CCFL provenienti dallo smontaggio manuale, sia rotti che non rotti, sono trattati in impianti di trattamento speciali per lampade o inviati allo smaltimento appropriato in conformità alla legislazione nazionale.

#### 4.4 Monitoraggio

**4.4.1** L'operatore mette a punto protocolli e procedure appropriate per la propria tecnologia allo scopo di dimostrare il raggiungimento dell'obiettivo di rimozione degli inquinanti, come stabilito nel paragrafo 4.2 "Messa in sicurezza generale".

**4.4.2** Il trattamento meccanico di frantumazione di monitor a schermo piatto si svolge in atmosfera controllata.

## Requisiti specifici per il trattamento di lampade

### 1 Ambito di applicazione

**1.1** Le disposizioni esposte nel presente documento normativo di qualità per il trattamento delle lampade sono applicabili al trattamento delle seguenti apparecchiature di illuminazione

- lampade fluorescenti lineari;
- lampade fluorescenti compatte;
- lampade a scarica ad alta intensità, incluse lampade al sodio a pressione e lampade a ioduri metallici;
- lampade al sodio a bassa pressione;

**1.2** L'ambito di applicazione dei presenti requisiti normativi è limitato alle lampade e alle lampade LED retrofit.

**1.3** La tabella seguente descrive i diversi tipi di lampade che appartengono a queste categorie.

Categoria	Tipo	Abbr.	Descrizione	
Lampade	Lampade fluorescenti	FL	Lampade a scarica a bassa pressione (alcuni mbar) contenenti gas nobile, mercurio e uno dei seguenti:	Lineari o di altre forme non lineari
	Lampade fluorescenti compatte integrate	CFL-i	con polvere fluorescente (per radiazione di luce visibile)	Compatte con reattore elettronico integrato
	Lampade fluorescenti compatte non integrate	CFL-ni CCFL	senza polvere fluorescente (per radiazione di UV)	Compatte senza reattore elettronico integrato
	Lampade a scarica ad alta intensità	HID	Lampada a scarica atomica ad alta pressione (>1 bar) contenenti gas nobile, mercurio, sodio e sali	
Lampade LED retrofit	LED retrofit	LED	Lampada a scarica atomica a bassa pressione (alcuni mbar) contenenti gas nobile e sodio	
			Un LED è costituito da un diodo luminescente centrale circondato da una coppetta. Quando si applica la corrente elettrica produce o	Compatta
			– un fascio di luce diretta o – un fascio di luce direzionale	Varie forme

**1.4** Ai sensi del d.lgs. 49/14 il tasso di riciclo e reimpiego di componenti, materiali e sostanze di lampade raggiunge un minimo di 80% in peso delle lampade trattate.

### 2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento si applicano i termini e le definizioni definiti nel paragrafo 1 Parte I.

### 3 Requisiti amministrativi e organizzativi

#### 3.1 Struttura generale di gestione

**3.1.1** Gli operatori che trattano lampade rispettano i requisiti del presente documento.

**3.1.2** L'operatore di trattamento dimostra di utilizzare tecniche idonee per raggiungere gli obiettivi richiesti e di seguire prassi ambientali accettate in relazione al trattamento di rifiuti di lampade.

**3.1.3** L'operatore organizza l'impianto di trattamento e le relative procedure di lavoro in modo da prevenire emissioni di mercurio e di qualsiasi altro inquinante.

**3.1.4** Gli operatori coinvolti nel trattamento di lampade stabiliscono condizioni organizzative e tecniche che massimizzano la rimozione di sostanze pericolose e il recupero di altre frazioni.

#### 3.2 Infrastrutture dell'impianto di trattamento

**3.2.1** L'impianto di trattamento di lampade predispone:

- contenitori per lo stoccaggio di frazioni in uscita atti a prevenire le emissioni di mercurio;
- un aspirapolvere industriale con filtri ai carboni attivi;
- la corretta gestione delle acque di processo se impiegate nel trattamento delle lampade;
- contenitori che si possano chiudere per le frazioni contenenti mercurio e altri rifiuti di lampade rotte.

### 4 Specifiche tecniche

#### 4.1 Requisiti generali

**4.1.1** Il trattamento specifico di lampade ha l'obiettivo di rimuovere il mercurio ed altri inquinanti e recuperare le frazioni di lampade in modo efficace.

**4.1.2** L'operatore di trattamento di lampade provvede alla separazione e alla preparazione delle frazioni in modo tale da facilitarne il recupero.

**4.1.3** In applicazione del principio di precauzione, se non si ha certezza dell'assenza di mercurio, ciascuna lampada, LED retrofit e loro componenti o frazioni sono trattati come "contenenti mercurio".

**4.1.4** Per consentire un trattamento idoneo delle lampade a fine-vita, queste sono trattate separatamente da altri RAEE. Come requisito minimo le lampade sono rimosse da qualsiasi RAEE raccolto separatamente, oppure tale RAEE deve essere trattato in impianti che garantiscono la rimozione dei contaminanti presenti nelle lampade. La rimozione delle lampade dalle apparecchiature è eseguita in modo tale da non causarne la rottura, da impedirne il riciclo, il recupero di componenti o intere apparecchiature, salvo che l'impianto consenta di ottenere un flusso identificabile alla fine del trattamento.

#### 4.2 Ricevimento

**4.2.1** La quantità di lampade stoccate deve essere conforme alle prescrizioni autorizzative.

#### 4.3 Gestione e stoccaggio

**4.3.1** La gestione di lampade presso l'impianto di trattamento è effettuata e supervisionata da personale formato prima del processo di recupero.

**4.3.2** Le lampade sono stoccate in condizioni atte ad evitare la rottura delle stesse.

**4.3.3** Le aree di stoccaggio per le lampade sono progettate e manutenute ai fini di evitare e controllare le emissioni nell'ambiente. Le aree di stoccaggio sono facilmente accessibili al personale autorizzato con le proprie dotazioni; tuttavia, l'accesso a tali aree è ridotto al minimo.

**4.3.4** Prima dello stoccaggio di contenitori vuoti, tali contenitori sono sottoposti a pulizia fino ad eliminare tutte le tracce visibili di sostanze residue.

**4.3.5** Laddove opportuno, i contenitori non riutilizzabili sono sottoposti a corretto trattamento di pulizia.

#### **4.4 Processo di separazione delle lampade**

**4.4.1** Il processo di separazione si esegue in fasi. L'organizzazione di tali fasi ed eventualmente gli stadi tra le fasi, previene il rilascio diretto del mercurio nell'ambiente sotto qualsiasi forma. L'efficacia delle misure adottate è supportata da una valutazione del rischio operativo ed è comprovata mediante misurazioni regolari conformemente al bilancio di massa indicato negli Allegati A e C

**4.4.2** Le frazioni di vetro destinate al riciclo presentano un livello totale di mercurio inferiore a 10 mg/kg.

**4.4.3** Altre frazioni di lampade destinate al riciclo presentano un livello totale di mercurio inferiore rispettivamente a: a 100 mg/kg per le frazioni metalliche e 100 mg/kg per le altre frazioni.

#### **4.5 Recupero e smaltimento**

**4.5.1** Non è consentito in alcun modo il trattamento parziale delle lampade.

#### **4.6 Monitoraggio e controllo**

**4.6.1** Le emissioni in atmosfera presso gli impianti di trattamento sono sorvegliate in modo da poter individuare eventuali aumenti anomali nelle emissioni provocati da malfunzionamenti operativi o difetti tecnici e consentire l'adozione di idonee misure correttive.

**4.6.2** Le frazioni minori composte da polveri sottili contenenti mercurio che si trovano nell'impianto di trattamento sono collocate in un punto di stoccaggio per rifiuti pericolosi atto ad impedire la diffusione di mercurio nell'atmosfera e la sua dispersione all'interno dell'impianto.

**4.6.3** Il mercurio residuo nelle frazioni al termine del processo di trattamento è quantificato e documentato sulla base di un campione misto rappresentativo, in conformità all'Allegato II del presente documento.

## Allegato I Opzioni di trattamento per frazioni di lampade

La tabella qui di seguito fornisce un prospetto delle frazioni di materiale recuperate dai rifiuti di lampade e dei potenziali destinatari

Frazione di prodotto	Impiego	Esempio di Destinatario accettante
Vetro	Vetro	Industria del vetro
		Industria delle lampade
	Smalto	Industria della ceramica
	Sabbia abrasiva per la pulizia	Industria della pulizia
	Agente di fusione nelle fonderie di rame nero	Industria dei metalli
	Clinker	Industria edilizia / cementizia
	Sostituto della sabbia	
	Substrato per le strade in asfalto	
	Lana di vetro	
	Sostituto del silicio	Inceneritori
Mercurio	Catodo	Industria del cloro/della soda caustica
	Mercurio	Industria delle lampade
	Polvere fluorescente/fosforo	Discarica controllata
Polveri fluorescenti	Riutilizzo	Industria chimica per il recupero delle terre rare
	Rifiuti	Discarica controllata
Terminali e componenti metallici	Fonderie di metalli	Industria del metallo
Plastiche	Plastica varia	Industria della plastica
	Rifiuti di plastica	Discarica controllata, incenerimento e recupero energetico

**Frazioni di materiali recuperate dai rifiuti di lampade e loro potenziali destinatari**

## Allegato II Tabella con indicazioni di frequenza dei controlli per valutare la concentrazione residua di mercurio

Elemento di valutazione	Sito	Frequenza
<b>FRAZIONI IN USCITA</b>		
Vetro	Punto di stoccaggio	Annuale
Terminali in metallo e altre componenti metalliche	Punto di stoccaggio	
<b>EMISSIONI</b>		
Aria	Area di stoccaggio	Settimanale
	Attorno a macchina di trattamento	
	Camino	
	Uffici (non in area di trattamento)	Annuale (in caso di aumenti dei livelli eseguire un controllo mensile)
Acqua	Uscita acque reflue di processo	Annuale

# Requisiti specifici per il trattamento di apparecchiature di scambio termico

## 1 Ambito di applicazione

**1.1** Il presente paragrafo intende fornire un quadro di conformità per gli operatori che effettuano il trattamento di apparecchiature per lo scambio termico contenenti CFC, HCFC, HFC e HC.

## 2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, oltre a quanto definito nel paragrafo 1 Parte I, si applicano i termini e le definizioni seguenti:

**2.1 agenti espandenti:** sostanze utilizzate per espandere le schiume isolanti.

**2.2 refrigeranti:** fluidi utilizzati nel trasferimento di calore nei sistemi meccanici di refrigerazione (ISO 817:2005).

**2.3 sistema refrigerante:** componente che utilizza un fluido refrigerante per trasferire energia termica.

## 3 Requisiti amministrativi e organizzativi

### 3.1 Struttura generale di gestione

**3.1.1** Gli operatori che trattano apparecchiature per lo scambio termico rispettano i requisiti del presente documento.

### 3.2 Requisiti ambientali, di salute e sicurezza

**3.2.1** Le apparecchiature devono essere movimentate (in particolare durante il trasporto e il carico/scarico) e stoccate con cura per evitare il rilascio di sostanze pericolose in aria, nell'acqua o nel terreno. Le apparecchiature non devono essere compattate, danneggiate o movimentate in modo che possa danneggiare il circuito refrigerante o le schiume isolanti.

**3.2.2** Qualora si rilevi una fuoriuscita di olio, deve essere adottata ogni misura necessaria per ridurre al minimo l'impatto ambientale.

**3.2.3** L'impianto rispetta le disposizioni relative al rischio di esplosione ai sensi della Direttiva 94/9/EC e s.m.i. e del DPR di recepimento n. 126 del 23 marzo 1998.

## 4 Specifiche tecniche

### 4.1 Dotazioni minime di impianto

**4.1.1** In aggiunta a quanto previsto nel paragrafo 2 Parte I, l'impianto per il recupero delle apparecchiature per lo scambio di temperatura è composto almeno da:

- una linea di estrazione dei fluidi refrigeranti e degli oli dai circuiti frigoriferi;
- sezione impiantistica per il degassaggio degli oli presenti nei compressori;
- impianto di triturazione delle apparecchiature contenenti schiume poliuretaniche isolanti in ambiente captato e controllato;
- impianto di separazione e confinamento (criogenico, adsorbimento/desorbimento su carbone attivo, ecc. ...) o impianto di abbattimento (combustore) delle sostanze lesive estratte durante la triturazione;
- strumentazione per il monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera delle sostanze lesive dell'ozono;
- aree di stoccaggio identificate per gli oli, i fluidi refrigeranti e i gas espandenti.

## 4.2 Trattamento

**4.2.1** L'operatore deve garantire che tutti i gas CFC e gli idrocarburi rimossi siano catturati e conseguentemente smaltiti o recuperati. I gas che riducono l'ozono devono essere trattati ai sensi del regolamento (CE) n. 2037 del 2000 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 29 giugno 2000, sulle sostanze che riducono lo strato di ozono e nel rispetto delle disposizioni di attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n.549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico.

**4.2.2** La prima fase di trattamento (Fase 1) delle apparecchiature per lo scambio di temperatura deve essere effettuata nel seguente modo:

- tutti i fluidi refrigeranti e tutti gli oli devono essere rimossi dal circuito refrigerante;
- tutto il fluido refrigerante deve essere separato dall'olio;
- tutto l'olio deve essere contenuto in un sistema chiuso fino a che la concentrazione del refrigerante nell'olio sia inferiore a 0,2% in peso (espressa come concentrazione di clorofluorocarburi - R12 nell'olio);
- il CFC residuo nell'olio deve essere intercettato e non deve essere rilasciato nell'atmosfera;
- il peso totale del refrigerante rimosso dal circuito deve essere monitorato e documentato.

**4.2.3** La seconda fase di trattamento (Fase 2) delle apparecchiature per lo scambio di temperatura consiste nella tritazione delle carcasse e deve essere eseguita nel seguente modo:

- il trattamento è eseguito su apparecchiature che hanno già subito la Fase 1;
- la schiuma isolante non deve essere rimossa manualmente;
- la tritazione delle carcasse e la separazione delle frazioni deve essere eseguita in modo che le emissioni di CFC e di idrocarburi siano minimizzate e in accordo alla legislazione nazionale;
- il contenuto residuo di CFC nella frazione metallica e nelle frazioni plastiche deve essere minimizzato secondo le indicazioni di cui al 4.4.3;
- il CFC contenuto nella schiuma isolante non deve essere rilasciato nell'ambiente;
- il peso totale degli agenti espandenti (CFC e idrocarburi) rimossi dalle schiume deve essere monitorato e documentato.

**4.2.4** Per gli impianti nei quali avviene la fase di conversione dei CFC in composti che non danneggiano lo strato di ozono (Fase 3), devono essere effettuati trimestralmente monitoraggi in continuo e documentate le concentrazioni di CFC in ingresso al sistema di conversione e tutte le emissioni e le concentrazioni di CFC in uscita dal sistema di conversione, in condizioni di temperatura e pressione standard per almeno tre giornate in continuo. La documentazione deve dimostrare che la conversione sia stata efficace includendo la portata e la concentrazione di CFC misurata.

## 4.3 Monitoraggio e controllo

**4.3.1** L'operatore di trattamento per controllare le apparecchiature che sono state conferite per il trattamento deve tenere un registro in cui devono essere annotate quotidianamente le seguenti informazioni, e devono essere redatti report mensili:

- Massa totale delle apparecchiature per lo scambio di temperatura ricevute;
- Ingressi alla Fase 1:
  - Numero di frigoriferi/congelatori;
  - Numero di condizionatori, de-umidificatori e asciugatrici a pompa di calore

- Numero di apparecchi non equiparabili alle apparecchiature per lo scambio di temperatura domestiche;
- Numero di apparecchi con circuito refrigerante danneggiato.

La distinzione per tipo di fluido refrigerante deve essere effettuata perlomeno su base statistica.

- Uscite dalla Fase 1:
  - Massa totale di CFC e idrocarburi;
  - Massa totale di olio;
  - Massa di tutte le altre singole frazioni provenienti dalla Fase 1;
  - Ogni sostituzione del contenitore del fluido refrigerante deve essere documentata e accompagnata dal numero di apparecchiature trattate;
  - Massa di tutte le apparecchiature non inviate alla Fase 2 quali, ad esempio, apparecchiature con isolanti in lana di roccia e condizionatori.
- Ingressi alla Fase 2:
  - numero delle apparecchiature ricevute distinte per categoria e per tipo di gas espandente (CFC e idrocarburi): categoria 1 (frigoriferi con una porta con capacità volumetrica minore di 0,18 m<sup>3</sup>), categoria 2 (frigoriferi e/o congelatori con capacità volumetrica compresa tra 0,18 m<sup>3</sup> e 0,35 m<sup>3</sup>), categoria 3 (congelatori con capacità volumetrica minore o uguale a 0,5 m<sup>3</sup> e frigoriferi combinati con una capacità volumetrica compresa tra 0,35 m<sup>3</sup> e 0,5 m<sup>3</sup>), categoria 4 (congelatori con capacità volumetrica superiore a 0,5 m<sup>3</sup>), categoria 5 (frigoriferi e/o congelatori non classificati come RAEE domestici);
  - numero di apparecchiature con e senza porta.

La distinzione per categoria di apparecchiatura deve essere effettuata perlomeno su base statistica.

- Uscite dalla Fase 2:
  - Massa di tutte le singole frazioni provenienti dalla Fase 2.

Ogni sostituzione del contenitore dei gas espandenti deve essere documentata e accompagnata dal numero di apparecchiature trattate.

Nella Fase 3, si considerano i seguenti due punti.

- Ingressi alla Fase 3:
  - devono essere registrate secondo le modalità di cui al 4.2.4. la massa di CFC in ingresso al sistema di conversione e la portata in condizioni standard di temperatura e pressione.
- Uscite dalla Fase 3:
  - devono essere registrate in continuo la massa di CFC in uscita dal sistema di conversione e la portata in condizioni standard di temperatura e pressione;
  - devono essere registrate le quantità in uscita dei fanghi o dei liquidi di abbattimento delle emissioni e devono essere prodotte per lotti analisi di concentrazione almeno di cloro e fluoro totali;
  - devono essere registrati i consumi di combustibile secondario.

L'operatore deve produrre un report mensile contenente le informazioni sopra elencate.

#### 4.3.2 L'operatore deve eseguire le seguenti analisi:

- CFC residuo nella frazione poliuretanica;
- CFC residuo nell'olio;
- poliuretano residuo nelle frazioni metalliche e plastiche mediante selezione manuale;

- per impianti con la Fase 3, l'efficacia della conversione deve essere provata con la registrazione dei monitoraggi di cui al punto 4.2.4. Gli apparecchi di misurazione devono essere regolarmente controllati.

**4.3.3** La massa di CFC e olio recuperato per circuito refrigerante integro deve essere superiore al 90% del quantitativo atteso. La massa di gas espandente recuperato (o distrutto) per kg di PU (poliuretano) deve essere superiore al 90% del quantitativo atteso (tvVFC e tvVHC).

#### 4.4 Prestazioni ambientali minime

**4.4.1** Le prestazioni devono essere valutate attraverso il superamento di un test annuale e attraverso il sistema interno di monitoraggio e controllo relativo alla totalità delle apparecchiature di scambio termico trattate (supportato da informazioni riscontrabili con FIR e MUD). Il mancato rispetto di tali prestazioni deve essere giustificato da analisi e informazioni che illustrino e dimostrino le ragioni sottostanti al mancato raggiungimento della prestazione ed i risultati delle azioni correttive intraprese.

**4.4.2** Le prestazioni minime che devono essere raggiunte in fase di test annuale per la Fase 1 (fase di aspirazione dei liquidi contenuti nel circuito di raffreddamento) dedicata al trattamento di frigoriferi e congelatori sono le seguenti:

- recuperare almeno il 90% in peso del gas presente nei circuiti;
- ottenere un contenuto residuo di CFC nell'olio, a conclusione del trattamento, inferiore allo 0,2% in peso (espresso come concentrazione di R12).

**4.4.3** Le prestazioni minime che devono essere raggiunte in fase di test annuale per la Fase 2 (fase di triturazione delle carcasse) dedicata al trattamento di frigoriferi e congelatori sono le seguenti:

- CFC/HCFC recuperato/abbattuto nel trattamento  $\geq 90\% F_{VFC}$  con riferimento alle sole apparecchiature contenenti espandente CFC;
- idrocarburi recuperati/abbattuti nel trattamento  $\geq 90\% F_{VHC}$  con riferimento alle sole apparecchiature contenenti espandente idrocarburi (HC);
- contenuto residuo di CFC nelle schiume poliuretaniche in output dal processo di trattamento inferiore allo 0,2% in peso;
- percentuale in peso di poliuretano nella frazione plastica inferiore allo 0,5%;
- percentuale in peso di poliuretano nel ferro inferiore allo 0,3%;
- percentuale in peso di poliuretano nei metalli non ferrosi inferiore allo 0,3%.

### 5 Test per la verifica delle prestazioni, Fase 1 e Fase 2

#### 5.1 Generale

**5.1.1** L'efficacia di recupero sarà verificata con cadenza annuale attraverso l'esecuzione del test dedicato al trattamento di frigoriferi e congelatori.

#### 5.2 Test per la verifica delle prestazioni Fase 1

**5.2.1** Per il test deve essere selezionato almeno un campione di 110 apparecchi con circuito refrigerante integro (sulla base di un controllo visivo) contenente clorofluorocarburi R12 o R134a. Le apparecchiature devono essere non danneggiate e contenere un'etichetta leggibile indicante il peso e il tipo di refrigerante contenuto nel circuito.

**5.2.2** La bilancia per verificare la riduzione di peso di ogni apparecchio deve avere un intervallo di verifica idoneo, nell'ordine di 0,01 kg.

**5.2.3** La procedura da eseguire per il test prevede che la massa di ogni apparecchio sia documentata prima e dopo il trattamento. La massa dei contenitori per il CFC e per l'olio deve essere documentata prima e dopo il test. I componenti quali cavi, contenitori interni, normalmente rimossi durante la Fase 1, non devono essere rimossi prima che il peso sia stato registrato. Tutte le perdite visibili di CFC, olio o altri materiali che possano influenzare il bilancio di massa devono essere registrate e prese in considerazione durante la valutazione.

**5.2.4** Il test si conclude con la lavorazione di almeno 100 apparecchi considerati intatti.

**5.2.5** Per la valutazione dei dati del test le seguenti quantità devono essere misurate:

- massa totale di CFC recuperato (outR) in kg (la massa di aria compressa nella bombola deve essere tenuta in considerazione);
- massa totale di olio recuperata (outL) in kg;
- massa totale di refrigerante indicato sulle etichette (RI) in kg;
- riduzione di massa (S) di tutte le apparecchiature, a seguito del trattamento, in kg;
- numero di apparecchi difettosi (T).

**5.2.6** Le seguenti misure devono essere eseguite durante la valutazione delle prestazioni:

- a) bilancio di massa: il rapporto tra (outR + outL) e (S) è una misura della prestazione dell'impianto in relazione alla quantità totale di olio e fluido refrigerante recuperato (identificato da qMtot);
- b) prestazione di recupero di CFC: il rapporto tra (outR) e (RI) è una misura della prestazione dell'impianto in relazione al recupero di CFC (identificato da qR);
- c) apparecchi difettosi: il rapporto tra la quantità di CFC (indicata dalle etichette) e la riduzione di massa dell'apparecchiatura è utilizzata per identificare i circuiti difettosi. Il parametro (t) in % è calcolato come rapporto tra (Rk) e la riduzione di massa (Sk);
- d) CFC residuo nell'olio: un campione di olio degassato è inviato ad un laboratorio esterno per analizzare il CFC residuo espresso come concentrazione di R12;
- e) quantità di VFC per singolo sistema di refrigerazione;
- f) quantità di olio recuperato per singolo sistema di refrigerazione.

**5.2.7** I parametri caratteristici da utilizzare per la valutazione delle performance della step 1 sono i seguenti:

- $t_{max}$ : 0,57;
- $qM_{tot}$ : compreso tra 0,95 e 1,05;
- N: si considerano tutti gli apparecchi con  $Sk > 0,050$  Kg;
- Olio residuo nei compressori inferiore a 10 g.

**5.2.8** Di seguito sono indicati i principali parametri e numeri caratteristici necessari per la valutazione delle prestazioni.

Descrizione del parametro	Parametro
• Rapporto tra CFC (etichetta) e la massa di CFC e olio estratti	$tk$

$$t_k = \frac{R_k}{S_k}$$

- Bilancio di massa totale

$q_{Mtot}$

$$q_{Mtot} = \frac{outR + outL}{S}$$

- Bilancio di massa CFC

$q_{MR}$

$$q_{MR} = \frac{outR}{S - outL}$$

- Tasso di Recupero del CFC (basato sulle etichette)

$qR$

$$q_R = \frac{outR}{R_I}$$

- Quantità di CFC degli apparecchi difettosi

$R_{T;k}$

$$R_{T;k} = \left\{ R_k \left| \frac{R_k}{S_k} > t_{\max} \right. \right\}$$

- Massa totale di CFC dagli apparecchi difettosi

$R_T$

$$R_T = \frac{\sum_{k=1}^n R_{T;k}}{1000}$$

- Massa totale di CFC dagli apparecchi integri

$R_I$

$$R_I = R - R_T$$

### 5.3 Test per la verifica delle prestazioni Fase 2

**5.3.1** Il test prevede che almeno 1000 apparecchi con poliuretano vengano lavorati. L'obiettivo del test è la determinazione del CFC e degli idrocarburi recuperabili dall'operatore. L'impianto deve essere nelle stesse condizioni all'inizio e alla fine del test, la velocità di trattamento deve essere comparabile con quella della normale operatività (almeno 90% della velocità media, dimostrato da dati di lavorazione).

**5.3.2** La procedura da eseguire per il test prevede che le 1000 carcasse vengano classificate per tipologia e per tipo di gas espandente. Il peso degli ingressi e delle frazioni in uscita deve essere registrato.

**5.3.3** Negli impianti che utilizzano processi criogenici o filtri a carboni per la condensazione dei gas espandenti deve essere determinata la composizione del gas recuperato (CFC, Idrocarburi, acqua e altre sostanze). L'acqua non deve essere presa in considerazione per il bilancio di massa e per la prestazione di recupero del gas.

**5.3.4** Gli impianti che utilizzano la Fase 3 per la conversione dei CFC devono effettuare le seguenti misure: concentrazione e portata del flusso in ingresso e in uscita alla Fase 3. Il CFC recuperato deve essere calcolato sulla base dell'analisi dei prodotti della conversione attraverso il prelievo di un campione di soluzione

rappresentativo (HF e HCl assorbiti in acqua o in soluzione alcalina) o di sale (un campione di 250 g ogni 30 minuti miscelato in una soluzione 1:10).

**5.3.5** I risultati del test devono essere analizzati in rispetto ai seguenti obiettivi:

- a) CFC (definito VFC nelle formule) e idrocarburi (definito come VHC nelle formule) potenzialmente recuperabili: le masse di gas espandente recuperabili (MVFC e MVHC) sono calcolate considerando le tipologie di apparecchiature in ingresso, il quantitativo medio di poliuretano puro per tipologia di apparecchio (w) e il valore target di concentrazione di CFC e idrocarburi nelle schiume ( $F_{VFC}$  e  $F_{VHC}$ );
- b) la prestazione di recupero  $g_{in}$  (g/kg) è determinata come rapporto tra il gas espandente recuperato puro e il poliuretano, le prestazioni di recupero specifiche sono conseguentemente derivate ( $g_{in;VFC}$ ,  $g_{in;VHC}$ );
- c) un'analisi della prestazione  $g_{out}$  (g/kg) basata sulla frazione in uscita di poliuretano deve essere eseguita come rapporto tra il gas espandente recuperato puro e il poliuretano in uscita (senza i materiali estranei in esso contenuti).

**5.3.6** La Fase 2 si considera superata se il quantitativo di gas espandenti recuperati ( $g_{in;VFC}$ ,  $g_{in;VHC}$ ,  $g_{out;VFC}$ ,  $g_{out;VHC}$ ) supera il valore target ( $tvVFC$ ,  $tvVHC$ ).

Il valore target  $tvVFC$  è calcolato come:  $0,9 \times M_{VFC} / PU_{VFC}$  (espresso come g di CFC per kg di PU<sub>VFC</sub>).

Il valore target  $tvVHC$  è calcolato come:  $0,9 \times M_{VHC} / PU_{VHC}$  (espresso come g di idrocarburi per kg PU<sub>VHC</sub>).

I parametri caratteristici da utilizzare per la valutazione delle performance dello step 2 sono i seguenti:

- $w_{i,VFC}$ : cat 1: 2,45 kg; cat 2: 3,26 kg; cat 3: 4,08 kg;
- $w_{i,VHC}$ : cat 1: 4,36 kg; cat 2: 5,81 kg; cat 3: 7,26 kg;
- $f_{VFC}$ : 8,5%;
- $f_{VHC}$ : 3,8%.

Nel caso in cui la performance di recupero sia superiore al 110% ( $g_{in, VFC} > 1,1 \times M_{VFC} / PU_{VFC}$ ) il test deve essere considerato non valido.

**5.3.7** Di seguito sono indicati i principali parametri e numeri caratteristici necessari per la valutazione delle prestazioni.

Descrizione del parametro	Unità	Abbreviazione
<b><i>Input Fase 2</i></b>		
• Numero di apparecchi classificati per tipo di gas espandente		$C_{i;VFC}; C_{i;VHC}$
<b><i>Parametri per la Fase 3</i></b>		
• Cloro totale nel sale (Cl)	g	$S_{Cl}$
• Fluori totale nel sale (F)	g	$S_F$
<b><i>Parametri caratteristici</i></b>		
• Target di recupero CFC	g/kg	$tvVFC$
• Target di recupero idrocarburi	g/kg	$tvVHC$
• PU espanso con CFC (input)	kg	$PU_{VFC}$
• PU espanso con idrocarburi (input)	kg	$PU_{VHC}$
• CFC nel PU sul totale del PU (input)	%	$p_{VFC}$

• Idrocarburi nel PU sul totale del PU (input)	%	$p_{VHC}$
• Concentrazione di CFC nel PU <sub>VFC</sub> (input)	%	$f_{VFC}$
• Concentrazione di idrocarburi nel PU <sub>VHC</sub> (input)	%	$f_{VHC}$
• CFC potenzialmente recuperabile	kg	$M_{VFC}$
• Idrocarburi potenzialmente recuperabili	kg	$M_{VHC}$
• Impurità nel PU	kg	$J_{tot}$
• Plastica e altri materiali nel PU	%	$A$
• Gas espandente residuo nella frazione di PU	%	$r_{tot}$
• CFC residuo nel PU	%	$r'_{VFC}$
• Idrocarburi residui nel PU	%	$r'_{VHC}$
• Massa totale di plastica e altri materiali nel PU	kg	$A_{tot}$
• Poliuretano puro per apparecchio	kg	$w_{\emptyset}$
• Gas espandente puro relativo al gas recuperato	kg	$X$
• Concentrazione di idrocarburi nel gas espandente puro (X)	%	$Y$
• PU espanso a CFC (output) puro	kg	$Z_{VFC}$
• PU espanso a idrocarburi (output) puro	kg	$Z_{VHC}$
• PU puro totale (output)	kg	$Z_{tot}$
• VFC (output)	kg	$D_{VFC}$
• VHC (output)	kg	$D_{VHC}$
• Gas espandenti totali (output)	kg	$D_{tot}$

Descrizione del parametro	Parametro
<b>PU espanso a CFC e idrocarburi</b>	<b>PU<sub>VFC</sub>; PU<sub>VHC</sub></b>
$PU_{VFC} = C_{1;VFC} \times w_1 + C_{2;VFC} \times w_2 + C_{3;VFC} \times w_3 = \sum_{i=1}^3 C_{i;VFC} \times w_i$	
$PU_{VHC} = C_{1;VHC} \times w_1 + C_{2;VHC} \times w_2 + C_{3;VHC} \times w_3 = \sum_{i=1}^3 C_{i;VHC} \times w_i$	
<b>PU totale (input)</b>	<b>PUTot</b>
$PU_{tot} = PU_{VFC} + PU_{VHC}$	
d)	
<b>CFC e idrocarburi recuperabili</b>	<b>MVF; MVHC</b>
$M_{VFC} = PU_{VFC} \times f_{VFC}$	
$M_{VHC} = PU_{VHC} \times f_{VHC}$	
<b>Gas espandente recuperabile</b>	<b>Mtot</b>

$$M_{tot} = M_{VFC} + M_{VHC}$$

**CFC recuperato per kg di PU in input**

gin;VFC

$$g_{in;VFC} = \frac{X \times (1-y)}{PU_{VFC}} \times 1000$$

**Idrocarburi recuperati per kg di PU in input**

gin; VHC

$$g_{in;VHC} = \frac{X \times y}{PU_{VHC}} \times 1000$$

**Gas espandente recuperato totale per kg di PU in input**

gin; tot

$$g_{in;tot} = \frac{X}{PU_{tot}} \times 1000$$

**CFC recuperato per kg di PU in output**

gout;VHC

$$g_{out;VFC} = \frac{\frac{X \times (1-y)}{(Z_{tot} + J_{tot}) \times p_{VFC}} \times 1000}{1 - f_{VFC}}$$

**Idrocarburi recuperati per kg di PU in output**

gout;VHC

$$g_{out;VHC} = \frac{\frac{X \times y}{(Z_{tot} + J_{tot}) \times p_{VHC}} \times 1000}{1 - f_{VHC}}$$

**Cloro totale (Cl) e Fluoro totale (F) nella frazione salina**

sCl; sF

$$s_{Cl} = \frac{c_{Cl} \times w_{sn} \times w_{\Sigma s}}{w_{si}} \quad s_F = \frac{c_F \times w_{sn} \times w_{\Sigma s}}{w_{si}}$$

**CFC recuperato (R11 e R12)**

R11; R12

$$R11 = \frac{1.93735 \times s_{Cl} - 3.61538 \times s_F}{1000}$$

$$R12 = \frac{-0.85263 \times s_{Cl} + 4.77338 \times s_F}{1000}$$

**CFC totale recuperato**

$\Sigma R$

$$\Sigma R = R11 + R12$$

**Plastica e altri materiali nella frazione di PU**

a

$$a = 1 - \frac{\left( (1 - f_{VFC}) \times \left( \sum_{i=1}^3 C_{i;VFC} \times w_i \right) + (1 - f_{VHC}) \times \left( \sum_{i=1}^3 C_{i;VHC} \times w_i \right) - J_{tot} \right)}{outPU \times (1 - r_{tot})}$$

**PU puro (output) tolte le plastiche e il gas espandente residuo**

Ztot

$$Z_{tot} = outPU \times (1-a) \times (1-r_{tot})$$