

Requisiti specifici per la gestione ed il trattamento dei RAEE del Raggruppamento 1 **Sub-categoria 1A – Frigoriferi VFC**

Sommario

1	Ambito di applicazione e note introduttive.....	2
2	Termini e definizioni	2
3	Requisiti normativi, ambientali, di salute e sicurezza	5
4	Dotazioni minime e requisiti di movimentazione.....	6
5	Requisiti di monitoraggio del trattamento.....	8
6	Requisiti di trattamento	13
7	Test per la verifica delle prestazioni (lotto).....	15
7.1	Test per la verifica delle attività di sorting Fase 0 – Frigoriferi e congelatori (categorie 1 – 4).....	16
7.2	Test per la verifica delle prestazioni Fase 1 – Frigoriferi e congelatori (categorie 1 – 3).....	16
7.3	Test per la verifica delle prestazioni Fase 2 e 3 – Frigoriferi e congelatori (categorie 1 – 3).....	19
7.4	Indicazioni aggiuntive per lo svolgimento del test in impianti che prevedono condensazione dei gas espandenti e loro confinamento in contenitori adeguati (es impianti con fase 3 con carboni attivi rigenerabili in loco, o sistemi criogenici)	25
7.5	Indicazioni aggiuntive per lo svolgimento del test in impianti che prevedono conversione dei gas espandenti estratti (es impianti con fase 3 con combustore).....	25
7.6	Indicazioni per lo svolgimento del test in impianti che intercettano e raccolgono i gas espandenti tramite sistemi di filtro dei flussi di aria, non rigenerabili in impianto (es "carboni a perdere").	27
7.7	Altri parametri per la verifica delle prestazioni (lotto).....	27
7.8	Superamento della prova	27
	Allegato 1 – R1 – Sub categoria 1A – Criteri valutazione chiusura Non Conformità.....	29

1 Ambito di applicazione e note introduttive

Il presente documento definisce i requisiti minimi per la gestione ed il trattamento delle apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse riconducibili al Raggruppamento 1 – sub categoria 1A Frigoriferi VFC.

Nel documento vengono stabiliti i criteri e le modalità di monitoraggio e controllo delle fasi del trattamento. I requisiti richiamati nel documento sono predisposti per essere applicabili a tutti gli impianti di trattamento, indipendentemente dalla tipologia di trattamento e dalla dimensione dell'impianto.

I requisiti sono classificati in due livelli di priorità¹, secondo la seguente convenzione:

- **livello 1:** requisiti fondamentali il cui superamento è vincolante per il proseguimento della verifica di audit. Qualora l'auditor rilevi il mancato rispetto di uno o più di tali requisiti, l'audit viene immediatamente sospeso e ne viene data notizia al Centro di Coordinamento RAEE. La procedura di certificazione si considera automaticamente conclusa con esito negativo.
- **livello 2:** tutti gli altri requisiti, il cui superamento è vincolante per l'esito positivo della certificazione.

I requisiti riportati nella presente documentazione si ritengono aggiuntivi sia rispetto a quanto previsto dalla normativa in vigore, con particolare riferimento al d.lgs. 49/14, sia rispetto ad eventuali prescrizioni autorizzative.

I valori soglia, target e limiti presenti nel documento sono riportati con il livello di precisione richiesto: le rilevazioni ottenute durante le prove devono quindi essere arrotondate alla cifra decimale indicata per ciascun parametro.

I criteri di misurazione, analisi e valutazione riportati ed esplicitati nel presente documento sono ritenuti adeguati alla tipologia di indagine e verifica in essere. Eventuali assunzioni, semplificazioni e arrotondamenti sono stati valutati e ritenuti idonei in favore di una applicabilità del metodo in contesti industriali.

2 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, oltre a quanto definito nel d.lgs. 49/14, si applicano i termini e le definizioni seguenti:

a) Componente

Il componente è definito dall'International Electrotechnical Commission come parte costituente di un dispositivo che non può essere fisicamente diviso in parti più piccole senza perdere la sua particolare funzione².

A titolo esemplificativo e non esaustivo sono componenti di RAEE: motori, condensatori, schede a circuito stampato, hard disk;

b) Frazione

flusso separato di materiale generato dal trattamento di RAEE, inclusi la messa in sicurezza, lo smontaggio o qualsiasi altro processo di trattamento;

c) Frazione non metallica leggera

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

¹ Il livello di ciascun requisito è definito nel documento di checklist

² Indicazioni operative per la definizione dell'ambito di applicazione "aperto" del decreto legislativo n.49/2014 – Rev. 08.05.2018

- 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, compreso eventuale “fluff”, scarto o sottovaglio (ma non è la polvere aspirata dal sistema di captazione);

d) Identificabile

Una sostanza, un materiale o un componente è definito identificabile se può essere monitorato allo scopo di provarne il trattamento in modo sicuro per l’ambiente;

e) Impianto di trattamento

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

f) Indicatori dell’avvenuto trattamento

Una o più frazioni ottenute dal trattamento di ciascuna sub-categoria, da rendicontare periodicamente al Centro di Coordinamento RAEE da parte dell’impianto accreditato per dare evidenza della lavorazione della sub-categoria stessa;

g) Laceratore

Strumentazione utilizzata nel processo di trattamento dei RAEE, al fine di consentire l’estrazione delle componenti da rimuovere per la messa in sicurezza dei RAEE. Il laceratore svolge delle operazioni differenti dalla riduzione volumetrica e deve essere gestito in maniera tale da garantire la integrità delle componenti da estrarre. Tipicamente prevede l’utilizzo di lame molto distanziate che si muovono ad una bassa velocità di rotazione;

h) Lavorazione completa

La lavorazione dei RAEE si considera completa:

- al raggiungimento delle frazioni indicatrici dell’avvenuto trattamento nelle quantità definite nelle singole Specifiche Tecniche ed
- al rispetto dei requisiti relativi alle performance di qualità del trattamento indicati nel capitolo relativo ai Requisiti di monitoraggio del trattamento;

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 e qualità del trattamento;

j) (Altro) macchinario specifico

Strumentazione specificatamente utilizzata per la separazione delle parti di RAEE, in particolare ai fini di completare la messa in sicurezza; per alcune tipologie di RAEE può essere preceduta da una attività di preparazione e/o messa in sicurezza dei RAEE. Possono essere previste altre attività di separazione delle frazioni, che non prevedano l’utilizzo di un tritatore;

k) Messa in sicurezza

Insieme di operazioni durante le quali sono rimossi dai RAEE tutti i fluidi, le sostanze, i preparati ed i componenti di cui Allegato VII del d.lgs. 49/14.

La rimozione può avvenire in modo manuale, meccanico o chimico e metallurgico, con il risultato che fluidi, sostanze, preparati e componenti vengono contenuti in una frazione identificabile o siano parte identificabile di una frazione alla fine del processo di trattamento;

l) Riduzione volumetrica

operazione meccanica volta ad una significativa riduzione delle dimensioni dei RAEE o loro frazioni;

m) 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;

n) Sistemi di monitoraggio della qualità del trattamento

Insieme di indicatori che l'operatore utilizza al fine di monitorare e dimostrare il raggiungimento delle performance di trattamento previste dalla specifica tecnica;

o) Sub-categoria

Ciascuna delle tipologie di RAEE definite nell'Allegato 2 all'Accordo sul trattamento;

p) Smontaggio manuale

Processo di trattamento dei RAEE che prevede la rimozione manuale delle componenti pericolose, potenzialmente pericolose o critiche, salvaguardandone l'integrità per evitare il rischio di dispersione ed inquinamento. Possono essere previste altre attività di separazione delle frazioni, che non prevedano l'utilizzo di un tritratore.

Lo smontaggio manuale può avvenire anche tramite l'ausilio di strumentazione meccanica, diversa dalla tritrazione;

q) Tritratore specifico

Strumentazione specificatamente utilizzata nel processo di trattamento dei RAEE per la tritrazione dei rifiuti, al fine di consentirne la successiva separazione delle frazioni. È preceduta da una attività di messa in sicurezza dei RAEE, tramite la rimozione delle componenti o sostanze previste dalla normativa e dalle specifiche tecniche. Per talune tipologie di RAEE può essere parte integrante del processo di messa in sicurezza, permettendo la rimozione delle componenti o sostanze previste dalla normativa e dalle specifiche tecniche;

r) Tritratore non specifico

Strumentazione utilizzata nel processo di trattamento dei RAEE, al fine di consentire la separazione delle frazioni. È preceduta da una attività di messa in sicurezza dei RAEE, tramite la rimozione delle componenti o sostanze previste dalla normativa e dalle specifiche tecniche. Può essere utilizzata anche per il trattamento di altre tipologie di rifiuti.

Specificatamente per la sub categoria in esame si applicano anche i termini e le definizioni seguenti:

- a) **Gas / fluidi refrigeranti:** gas / fluidi utilizzati nel trasferimento di calore nei sistemi meccanici di refrigerazione;
- b) **Gas espandenti:** sostanze utilizzate per espandere le schiume isolanti;
- c) **Sistema refrigerante:** componente che utilizza un fluido refrigerante per trasferire energia termica;
- d) **1A – Frigoriferi VFC: sub-categoria relativa ai RAEE di apparecchiature** di refrigerazione e/o congelamento contenenti schiume isolanti espanse con gas VFC;
- e) **1B – Frigoriferi VHC: sub-categoria relativa RAEE di apparecchiature** di refrigerazione e/o congelamento contenenti schiume isolanti espanse con gas VHC;
- f) **Gas VFC (fluorocarburi volatili - Alogeni):** composti chimici organici costituiti da atomi di carbonio e fluoro (in alcuni casi anche cloro e / o idrogeno), utilizzati come gas refrigeranti o come gas espandenti nella produzione di schiume isolanti. Alcuni dei nomi commerciali di gas di fluorocarburi diffusi sono: R11, R12 (CFC); R22, R141b (HCFC); R134a, R4010a, R407c, R23, R1234yf, R1234ze (HFC) (elenco non esaustivo);
- g) **Gas VHC (idrocarburi volatili):** composti chimici organici costituiti interamente da idrogeno e carbonio, utilizzati come gas refrigeranti o come gas espandenti nella produzione di schiume isolanti.

- Alcuni dei nomi commerciali di gas di idrocarburi diffusi sono: R290 (propano), R600a (isobutano), R601 (ciclopentano) (elenco non esaustivo);
- h) **Classe 1:** apparecchiature di refrigerazione per alimenti con capacità complessiva inferiore a fino a 0,18m³;
Nota: apparecchiature con un solo compressore.
 - i) **Classe 2:** apparecchiature di refrigerazione e/o congelamento per alimenti con capacità complessiva compresa tra 0,18 m³e 0,35 m³;
Nota: apparecchiature con uno o due compressori.
 - j) **Classe 3:** apparecchiature di refrigerazione e/o congelamento per alimenti con capacità complessiva compresa tra 0,350 m³ e 0,500 m³;
Nota: apparecchiature con uno o due compressori.
 - k) **Classe 4:** apparecchiature di refrigerazione e/o congelamento per alimenti con capacità complessiva superiore a 0,500m³ e dimensione esterna massima minore o uguale a 2,2 m;
 - l) **Classe 5:** apparecchiature di refrigerazione e/o congelamento per alimenti con almeno una dimensione esterna maggiore a 2,2 m;
 - m) **Classe 6:** altre apparecchiature di scambio termico funzionanti con fluidi diversi dall'acqua (condizionatori, deumidificatori, pompe di calore etc); apparecchiature di refrigerazione e/o congelamento ad ammoniacca (NH₃); caloriferi ad olio;
 - n) **Carcasse:** apparecchiature di refrigerazione per alimenti con schiume isolanti (comprese dalla Classe 1 alla Classe 5) già sottoposte alla attività di bonifica dei circuiti refrigeranti (Fase 1);
 - o) **Fase 0:** Attività di sorting volta alla individuazione dei RAEE di cui alle classi da 1 a 5 sulla base del gas espandente in essi contenuto e volta alla individuazione dei rifiuti diversi dalla sub categoria oggetto di certificazione;
 - p) **Fase 1:** trattamento di bonifica dei circuiti refrigeranti; consiste nella rimozione e nel confinamento di olio e gas refrigeranti. Durante la fase 1 possono essere rimosse anche altre componenti quali cavi, condensatori, compressori etc.;
 - q) **Fase 2:** trattamento finalizzato alla rimozione della schiuma isolante dalle carcasse e conseguente estrazione dei gas espandenti. Il trattamento deve avvenire in ambiente chiuso e controllato con obbligo di captazione dei gas espandenti che si sprigionano durante la fase di triturazione delle carcasse (nel seguito "ambiente captato e controllato");
 - r) **Fase 3:** trattamento finalizzato al confinamento per successivo recupero o smaltimento dei gas estratti dalle apparecchiature (a titolo esemplificativo e non esaustivo: adsorbimento, criocondensazione, abbattimento ad alte temperature);
 - s) **Confinamento /confinato:** terminologia che fa riferimento alle attività di raccolta (es adsorbimento, criocondensazione) o combustione dei gas estratti dalla fase 1 e/o dalla fase 2;
 - t) **RAEE cannibalizzati:** RAEE privi delle componenti critiche del circuito refrigerante (compressori e /o serpentina)

3 Requisiti normativi, ambientali, di salute e sicurezza

[3.1]

L'impianto di trattamento deve essere conforme alla legislazione vigente e rispettare i requisiti normativi cogenti; in particolare, l'operatore deve essere in possesso di autorizzazioni valide ed adeguate, che comprendano almeno operazioni di recupero ulteriori rispetto alle attività di stoccaggio, per i codici CER riconducibili ai RAEE di cui al presente documento (obbligatoriamente almeno il codice i codici CER 200123* e 200135*).

L'operatore deve obbligatoriamente procedere alla lavorazione completa dei RAEE, in conformità con quanto indicato nel paragrafo 5.

Tutti i gas refrigeranti e tutti i gas espandenti, di qualsiasi tipologia, devono essere rimossi dai RAEE ed opportunamente gestiti, evitandone il rilascio in atmosfera.

[3.2]

L'impianto di trattamento dei RAEE deve essere condotto in modo tale da evitare ogni contaminazione del suolo e dei corpi recettori superficiali e/o profondi.

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.

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

L'operatore deve adottare misure idonee a controllare l'esposizione da agenti chimici, biologici e fisici dei lavoratori.

[3.3]

Tutti i flussi in ingresso e in uscita all'impianto di trattamento devono essere opportunamente documentati, tracciati e classificati, in ottemperanza alle disposizioni normative vigenti ed ai requisiti del presente documento.

L'operatore deve garantire di non avviare o contribuire o favorire la spedizione di RAEE, o di loro frazioni, a soggetti o filiere suscettibili di adottare un trattamento degli stessi non conforme alla presente specifica tecnica.

La responsabilità dell'operatore relativamente alla corretta gestione dei RAEE, ai sensi del presente documento, si intende estesa lungo la filiera di trattamento, anche nei casi in cui i RAEE o loro frazioni siano ceduti a intermediari o commercianti e anche in casi di spedizione transfrontaliera.

Nel caso di impianti che effettuino preparazione al riutilizzo di RAEE domestici, direttamente o tramite impianti terzi, è necessario documentare le attività tramite la compilazione del Modulo "H".

[3.4]

L'impianto di trattamento deve essere costruito e gestito in conformità a quanto richiesto dall' Allegato I del Decreto 20 settembre 2002 - Attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico, con particolare attenzione ai valori limite di emissione ed i relativi controlli e alle condizioni di stoccaggio delle componenti critiche, in particolare dei fluidi volatili.

In alternativa e se espressamente previsto nel provvedimento autorizzativo in essere, l'impianto di trattamento viene costruito e gestito in conformità a quanto richiesto dalle BAT (Best Available Techniques) per il trattamento dei rifiuti ai sensi della direttiva 2010/75/UE.

4 Dotazioni minime e requisiti di movimentazione

[4.1]

L'impianto di trattamento deve essere in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente ed in particolare deve essere dotato di:

- a) bilance adeguate³ a misurare il peso dei rifiuti da trattare e delle frazioni ottenute dalla attività di trattamento, oltre che 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;

³ Ai sensi del documento presente, solo ai fini del sistema di monitoraggio interno, si ritiene adeguata la presenza di uno strumento di pesatura, anche non certificato, con risoluzione ≤ 1 kg e portata ≥ 500 kg. Per le pesate relative ad ingressi ed uscite dall'impianto, invece, restano validi i requisiti previsti dalla normativa e dalle autorizzazioni in essere.

- f) copertura resistente alle intemperie per le aree di conferimento, di messa in sicurezza e di stoccaggio dei materiali pericolosi, in conformità alle prescrizioni autorizzative;
- g) contenitori adeguati e conformi alla normativa vigente per lo stoccaggio di pile, condensatori contenenti PCB/PCT, gas e altri rifiuti pericolosi;

L'impianto deve inoltre essere composto almeno da:

- linea di estrazione e confinamento dei fluidi refrigeranti e degli olii dai circuiti frigoriferi;
- sezione impiantistica per il degassaggio degli oli presenti nei compressori;
- impianto di triturazione delle apparecchiature contenenti schiume poliuretatiche isolanti in ambiente captato e controllato;
- impianto di confinamento delle sostanze espandenti estratte durante la triturazione;
- strumentazione per il monitoraggio delle emissioni in atmosfera delle sostanze lesive dell'ozono;
- strumentazione per il monitoraggio in continuo dei gas espandenti (VFC e VHC) in ingresso al sistema di confinamento (fase 3) in relazione alla specifica tecnologia adottata;
- strumentazione analitica per il riconoscimento e la registrazione della tipologia di gas espandente contenuto nelle carcasse;
- aree di stoccaggio identificate per olii, fluidi refrigeranti/espandenti.

[4.2]

La movimentazione dei RAEE deve essere effettuata adottando criteri che ne garantiscano l'integrità con particolare attenzione a non precludere le successive attività di trattamento e le operazioni di recupero, sia relativamente ai RAEE trattati dall'impianto, sia relativamente ai RAEE dello stesso raggruppamento ma inviati per il trattamento ad altri impianti certificati.

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.

In particolare, è vietato lo scarico tramite ribaltamento a terra della unità di carico.

[4.3]

L'operatore deve essere in grado di effettuare una adeguata attività di sorting tra le diverse sub-categorie di RAEE riconducibili al raggruppamento.

In particolare, il sorting:

- deve garantire l'integrità dei RAEE selezionati;
- deve suddividere il raggruppamento almeno nelle subcategorie previste dall'Allegato 2 all'Accordo sul trattamento;
- deve distinguere e separare i RAEE non appartenenti alla sub-categoria 1A e gestirli in conformità all'Accordo sul trattamento, presso impianti certificati;
- deve distinguere e separare eventuali rifiuti diversi dai RAEE (vale a dire diversi da rifiuti riconducibili ai codici CER 200121* / 200123* / 200135* / 200136 / 160210* / 160211* / 160212* / 160213* / 160214); qualora tali rifiuti rappresentino, su base almeno mensile, un quantitativo superiore al 5% in peso dei carichi sottoposti ad attività di sorting, deve esserne data comunicazione al CdC RAEE, specificando i carichi in ingresso coinvolti e le tipologie di altri rifiuti individuate.

[4.4]

L'attività di sorting deve essere effettuata su tutti i carichi in ingresso all'impianto, compresi i carichi provenienti da impianti già certificati per la sub - categoria **1 – Frigoriferi mix o 1B – Frigoriferi VHC**.

L'attività di sorting è volta a determinare la tipologia di gas espandente utilizzato nelle schiume poliuretatiche.

Tale attività deve essere svolta prima delle attività di bonifica dei circuiti e deve essere fatta tramite opportuna strumentazione analitica in grado di individuare le apparecchiature a VHC, e registrare il dato letto. Tutte le apparecchiature non a VHC rientrano tra i RAEE della sub categoria **1A – Frigoriferi VFC** da inviare a trattamento presso l'impianto oggetto di certificazione.

Tutti i RAEE esplicitamente e con certezza classificati come non appartenenti alla sub-categoria **1A – Frigoriferi VFC**, devono essere inviati a trattamento in impianti certificati per la sub categoria **1 – Frigoriferi (mix VFC e VHC) o 1B – Frigoriferi VHC**.

L'attività di sorting tramite strumentazione analitica deve prevedere almeno:

- una rilevazione sulla struttura portante del RAEE
- una rilevazione per ciascuna porta presente nel RAEE

Si considera sufficiente l'esito positivo (ovvero "non VHC") di una sola delle rilevazioni perché il RAEE sia classificato come appartenente alla sub categoria 1A. I risultati delle rilevazioni devono essere registrati e devono essere conservati ed utilizzati ai fini dei controlli sui sistemi di monitoraggio di cui al punto 5.

Eventuali componenti contenenti schiume poliuretaniche (porte o sportelli) giunti separatamente dalla apparecchiatura di origine devono essere sottoposte a classificazione tramite strumentazione analitica. I RAEE classificati come appartenenti alla sub categoria **1A – Frigoriferi VFC** devono essere avviati alla fase di bonifica e trattamento.

È prevista una seconda attività di sorting, basata sulla analisi visiva e mira ad intercettare la presenza, tra i RAEE già classificati come appartenenti alla sub categoria **1A – Frigoriferi VFC**, di RAEE con circuiti refrigeranti con gas diversi da CFC⁴ o HCFC⁵.

Tali RAEE devono essere separati dal flusso e gestiti in impianti certificati per la sub categoria **1 - Frigoriferi mix** o per la sub categoria **1B – Frigoriferi VHC**.

In particolare, i RAEE di apparecchiature di refrigerazione e/o congelamento per alimenti non riconducibili alla sub categoria **1A – Frigoriferi VFC** devono essere stoccati ed inviati separatamente e tramite documentazione di trasporto specifica (FIR) ad impianti certificati, distinguendo tra RAEE danneggiati e/o privi di componenti essenziali, e RAEE integri.

Il quantitativo di RAEE danneggiati e/o privi di componenti essenziali inviati ad altri impianti certificati, deve essere comparabile con i dati risultanti dai Moduli di Segnalazione Anomalia (così come definiti dall'Accordo ex art. 15 d.lgs. 49/2014) compilati dall'impianto e relativi alla casistica corrispondente.

[4.5]

L'impianto deve essere dotato di linea di trattamento in grado di consentire l'attività di messa in sicurezza senza che le componenti rimosse siano danneggiate in maniera tale da rilasciare eventuali sostanze pericolose o da precluderne le attività di recupero e/o smaltimento.

5 Requisiti di monitoraggio del trattamento

[5.1]

L'operatore che effettua il trattamento dei RAEE deve dotarsi di un sistema di monitoraggio della qualità del trattamento (di seguito "*sistema di monitoraggio*") che sia adeguato e consistente ed in grado di dimostrare il rispetto delle performance di bonifica, messa in sicurezza e trattamento dei RAEE previste dal presente documento ed il raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio previsti dalla normativa.

[5.2]

In particolare, il sistema di monitoraggio deve:

1. essere verificabile e coerente con la documentazione interna dell'impianto (es. modulistica) e con i documenti previsti dalla normativa (es. FIR);
2. raccogliere i dati almeno con la frequenza definita;
3. prevedere verifiche periodiche dei target richiesti. In caso di non raggiungimento dei valori target, riportare le azioni correttive intraprese;

⁴ Classificazioni commerciali più comuni: R12 (CFC)

⁵ Classificazioni commerciali più comuni: R22, R141b (HCFC)

4. tenere traccia di anomalie ed eventi non routinari che possano impattare sui risultati emergenti dal sistema di monitoraggio, anche relativamente ad anomalie relative al materiale in ingresso.

[5.3]

Specificatamente per il Raggruppamento 1, il sistema di monitoraggio deve:

1. registrare, su base almeno mensile, la **composizione del raggruppamento** in ingresso sulla base delle seguenti tipologie di RAEE, da rendicontare trimestralmente / semestralmente al Centro di Coordinamento RAEE (come previsto dall'art. 9, comma 7 dell'Accordo sul trattamento:
 - Apparecchiature di refrigerazione (distinte tra VFC e VHC)⁶
 - Climatizzatori
 - Apparecchiature di refrigerazione a NH3
 - Caloriferi ad olio
 - Altro (non RAEE e/o RAEE di diverso raggruppamento).
2. registrare, su base almeno mensile, **gli indicatori dell'avvenuto trattamento**, da rendicontare semestralmente al Centro di Coordinamento RAEE (come previsto dall'art. 9, comma 7 dell'Accordo sul trattamento).

Per la sub categoria **1A – Frigoriferi VFC**, l'indicatore è il quantitativo di poliuretano ottenuto dalle attività di trattamento di tali RAEE.

Tale quantitativo deve essere compreso nei valori target di seguito riepilogati:

- Valore minimo: 150 kg poliuretano per ogni tonnellata di apparecchiature di refrigerazione per alimenti trattata
- Valore massimo: 250 kg di poliuretano per ogni tonnellata di apparecchiature di refrigerazione per alimenti trattata.

Eventuali risultati che si discostino dai target indicati devono essere oggetto di valutazione da parte dell'operatore, che deve tenerne adeguata giustificazione all'interno del sistema di monitoraggio stesso.

L'operatore deve essere in grado di dimostrare (ad es. tramite una contabilità apposita e in maniera più dettagliata rispetto alla mera classificazione per codice CER), la corrispondenza tra il valore dell'indicatore e i quantitativi trattati per la sub-categoria relativa e che il valore dichiarato dell'indicatore derivi esclusivamente dal trattamento della sub-categoria stessa.

[5.4]

Il sistema di monitoraggio deve inoltre verificare il rispetto dei seguenti requisiti relativi alle performance di qualità del trattamento:

1) **Rimozione condensatori**

Deve essere raggiunto il valore target minimo di condensatori rimossi, pari a 0,08 kg per ogni tonnellata di apparecchiature di refrigerazione per alimenti trattata.

La registrazione dei dati e la verifica del requisito devono essere effettuate su base almeno mensile. L'operatore deve essere in grado di dimostrare (ad es. tramite una contabilità apposita e in maniera più dettagliata rispetto alla mera classificazione per codice CER), la corrispondenza tra il valore dell'indicatore e i quantitativi trattati per la sub-categoria e che il valore dichiarato dell'indicatore derivi esclusivamente dal trattamento della sub-categoria stessa.

2) **Analisi gas refrigeranti ed espandenti residui nelle frazioni**

- Il quantitativo residuo gas refrigeranti nell'olio (VFC + VHC) in output dal processo di trattamento deve essere ≤ 2000 mg/kg, e la somma delle concentrazioni dei gas refrigeranti diversi da CFC e HCFC (ed in particolare i gas R134a e R600a) deve essere \leq a 100 mg/kg determinati tramite analisi svolte secondo le modalità indicate nell'Allegato B – Analisi di Laboratorio.

⁶ La distinzione tra apparecchiature a VFC e VHC può avvenire anche in una fase successiva rispetto allo scarico del materiale in ingresso

- Il quantitativo residuo di gas espandenti nella frazione poliuretano (VFC + VHC) deve essere ≤ 2000 mg/kg, e la somma delle concentrazioni dei gas espandenti diversi da CFC e HCFC (ed in particolare i gas R290 (propano), R600a (isobutano), R601 (ciclopentano) deve essere ≤ 100 mg/kg, determinati tramite analisi svolte secondo le modalità indicate nell'Allegato B – Analisi di Laboratorio.

Le verifiche di laboratorio devono essere effettuate almeno due volte all'anno: la prima verifica deve essere effettuata su campioni prelevati da un auditor qualificato, nel corso delle verifiche di accreditamento e mantenimento. La seconda può essere effettuata su campioni prelevati dall'operatore, e deve essere eseguita a distanza di almeno quattro mesi dalla prima.

3) Analisi poliuretano residuo nelle frazioni

- Il quantitativo residuo di poliuretano nella frazione plastica deve essere $\leq 0,500\%$ in peso, determinato tramite campionamento svolto in impianto.
- Il quantitativo residuo di poliuretano nella frazione ferro deve essere $\leq 0,300\%$ in peso, determinato tramite campionamento svolto in impianto.
- Il quantitativo residuo di poliuretano nella frazione metalli non ferrosi deve essere $\leq 0,300\%$ in peso, determinato tramite campionamento svolto in impianto.

Le verifiche devono essere effettuate su base almeno annuale.

4) Analisi olio residuo nei compressori

Il quantitativo residuo di olio nei compressori deve essere verificato mensilmente e deve rispettare i seguenti limiti:

- Impianti che non prevedono altre attività successive alla bonifica tramite dispositivi aspiranti operanti in circuito chiuso: olio residuo ≤ 10 gr/p.z
- Impianti che prevedono altre attività successive alla bonifica tramite dispositivi aspiranti operanti in circuito chiuso:
 - a seguito delle attività di bonifica svolte tramite dispositivi aspiranti operanti in circuito chiuso: ≤ 20 gr/pz;
 - a seguito delle ulteriori attività di bonifica svolte in impianto deve essere ≤ 10 gr/pz,

In caso di mancato rispetto di uno o di entrambi i valori soglia, devono essere intraprese adeguate azioni correttive.

5) Rimozione olio e gas refrigeranti (Fase 1)

I controlli devono essere svolti almeno su base settimanale e devono verificare almeno:

- Gas refrigerante recuperato $\geq 80\%$ del limite previsto in fase di audit.
- Quantità di olio estratto $\geq 80\%$ del valore atteso utilizzato in fase di audit.

Qualora i valori target non siano raggiunti, l'operatore di trattamento deve indagare le cause ed implementare le opportune azioni correttive. Tali azioni devono essere indicate nel sistema di monitoraggio.

I parametri di riferimento per il monitoraggio delle prestazioni sono:

- per apparecchiature di classe da 1 a 4:
 - Gas VFC atteso: 0,113 kg / apparecchiatura intatta.
 - Olio atteso in apparecchiature a VFC: 0,24 kg / apparecchiatura.
- per apparecchiature di classe da 5 a 6:
 - I valori target devono essere definiti dall'impianto e documentabili (anche con studi e analisi interne).

Al fine di disporre di tutte le informazioni necessarie alla verifica del raggiungimento dei target indicati, il sistema di monitoraggio deve comprendere almeno le seguenti informazioni:

1. Numero complessivo di apparecchiature dalla classe 1 alla 4
2. Numero complessivo di apparecchiature delle classi 5 e 6
3. Numero di apparecchiature difettose

- 4. Quantità di gas refrigerante recuperato
- 5. Quantità di olio refrigerante recuperato.

La definizione dei criteri per la rilevazione e registrazione delle apparecchiature difettose è a carico dell'impianto.

6) Rimozione e confinamento gas espandenti (Fasi 2 e 3)

Il sistema di monitoraggio deve confrontare le performance ottenute con quelle attese

A) Calcolo delle performance attese

Al fine di disporre di tutte le informazioni necessarie alla verifica del raggiungimento dei target indicati, il sistema di monitoraggio deve comprendere almeno le seguenti informazioni.

- Numero di apparecchiature della classe 1.
- Numero di apparecchiature della classe 2.
- Numero di apparecchiature della classe 3.
- Numero di apparecchiature delle classi 4 e 5.
- Ore di lavorazione (raffronto rispetto capacità produttiva oraria e giornaliera).
- Velocità di triturazione oraria (pz/h).
- Presenza / assenza di porte.

La corretta quantificazione delle apparecchiature trattate, ai fini del calcolo dell'atteso, si riferisce ad apparecchiature "equivalenti", ovvero dotate di carcasse e porte.

Qualora siano presenti carcasse a cui non sia possibile abbinare delle porte, tali carcasse vengono conteggiate moltiplicandole per 0,8 (fattore correttivo assenza porte).

Qualora siano presenti porte che non sia possibile abbinare a delle carcasse, tali porte vengono conteggiate moltiplicandole per 0,2 (5 porte = 1 apparecchiatura).

Per ottenere il valor di gas atteso:

1. Si calcola il poliuretano atteso per categoria, moltiplicando il n° di apparecchiature di ciascuna categoria per il PU specifico della singola categoria (wSe_{IVFC}).
2. Si calcola il poliuretano atteso totale (PU_{VFC}), sommando i valori di poliuretano atteso per categoria (punto 1).
3. Si calcola il VHC atteso totale (M_{VFC}), moltiplicando il PU_{VFC} per il quantitativo di gas espandente atteso per kg di poliuretano (f_{VFC}).

Per apparecchiature di classe da 1 a 3:

- Quantità di poliuretano per categoria

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
wSe_{IVFC}	2,45 kg	2,45 kg	2,45 kg

- Gas espandente per kilogrammo di poliuretano

f_{VFC}	82 g/kg	(Gas VFC)
-----------	---------	-----------

Per apparecchiature di categoria 5 - 6:

- I valori target devono essere definiti dall'impianto e documentabili (anche con studi e analisi interne).

B) Calcolo delle performance ottenute

L'operatore, tramite il sistema di monitoraggio, deve verificare, almeno settimanalmente, che il quantitativo di gas confinato raggiunga il seguente obiettivo:

% gas confinato \geq 80% del limite previsto in fase di audit

L'operatore deve garantire la misurabilità dei gas confinati, in relazione alla specifica tecnologia adottata.

Qualora non sia in grado di pesare in maniera adeguata la quantità di gas confinato a valle della Fase 3 (es impianti con combustore o impianti con carboni a perdere), l'operatore deve implementare un monitoraggio in ingresso al sistema di abbattimento.

Il monitoraggio deve:

- Avere frequenza mensile e durata pari al almeno una settimana di lavoro.
- Archiviare i dati registrati.
- Misurare, in continuo e per tutta la durata del monitoraggio, la concentrazione di VFC in ingresso al sistema di abbattimento.
- Misurare, in continuo e per tutta la durata del monitoraggio, la portata di aspirazione in ingresso al sistema di abbattimento.

Le misure in elenco devono avere una frequenza raccomandata di 2 rilevazioni / minuto. Risulta accettabile anche una frequenza minima pari a 1 rilevazione / minuto.

Il gas in ingresso viene quindi così calcolato:

$$KG\ VFC\ IN = \frac{\text{concentrazione media VFC} \left[\frac{g}{m^3} \right] * \text{portata media} \left[\frac{m^3}{h} \right] * \text{Tempo di lavorazione [h]}}{1000}$$

7) Parametri di funzionamento impianto

Devono essere monitorate e proceduralizzate:

- Temperature di funzionamento degli impianti di confinamento dei gas e relativi set point.
- Numero e durate dei processi di rigenera dei sistemi di confinamento.

8) Materiali di consumo utilizzati e frazioni prodotte

Devono essere monitorati e registrati:

- Quantitativi di materiali di consumo utilizzati in ragione della tecnologia implementata (a titolo esemplificativo azoto, bicarbonato di sodio, idrossido di sodio o altre sostanze, acqua).
- Quantitativi di frazioni ottenute, ed in particolare:
 - Gas espandenti confinati, tipici dei sistemi di confinamento con condensazione dei gas.
 - Sali / soluzioni / fanghi o altri prodotti tipici dei sistemi di confinamento con combustione dei gas.
 - Acque di condensa, tipiche dei sistemi di rigenerazione dei sistemi di confinamento con condensazione dei gas.
 - Materiali adsorbenti (es carboni) inviati a trattamento o smaltimento.

Il sistema di monitoraggio deve inoltre registrare i parametri di seguito elencati:

- informazioni relative ad ogni sostituzione dei carboni ed ai quantitativi di materiale adsorbente installato, con relativa scheda tecnica riportante la capacità di assorbimento relativamente ai gas VFC;
- sostanze inquinanti prodotte dalla attività di combustione, in loco, dei gas espandenti. In particolare, l'impianto deve effettuare delle verifiche volte a misurare il quantitativo di TOC emessi in atmosfera⁷. Le verifiche devono essere effettuate almeno all'avvio dell'attività o a seguito di ogni significativa modifica che impatti sulla attività di combustione e che possa impattare sul tipo di sostanze rilasciate volontariamente o involontariamente. In assenza di significative modifiche nel processo, i controlli devono essere ripetuti almeno ogni 5 anni.

Per la registrazione dei dati può essere utilizzato lo stesso modello usato dall'auditor (Modello A).

[5.5]

⁷ I parametri di riferimento per il monitoraggio dei TOC sono quelli indicati ne DLgs 133/2005

L'operatore deve integrare nel sistema di monitoraggio un **bilancio di impianto** che, su base almeno mensile, confronti il materiale ricevuto in ingresso con il materiale trattato, tenendo conto delle giacenze iniziali e finali e degli eventuali RAEE non trattati in impianto (cioè di RAEE inviati ad altri impianti correttamente accreditati).

Lo scostamento nel bilancio di impianto deve essere compreso tra il 90% ed il 110% e deve essere verificato almeno mensile.

Il bilancio di impianto deve essere adeguato, deve cioè registrare tutte le informazioni necessarie:

- Quantitativi RAEE in ingresso
- Quantitativi RAEE della medesima sub categoria inviati per il trattamento ad altri impianti certificati
- Quantitativi RAEE del medesimo raggruppamento ma di altra sub categoria inviati per il trattamento ad altri impianti certificati
- Quantitativi Altri rifiuti in ingresso
- Quantitativi RAEE in giacenza
- Quantitativi RAEE trattati.

Il bilancio di impianto deve essere consistente, deve cioè essere coerente con i dati derivanti dalla documentazione prevista dalla normativa, e con la situazione verificabile in impianto.

Il bilancio di impianto deve essere aggiornato, deve cioè contenere i dati relativi alle più recenti attività svolte in impianto; si considera ammissibile un aggiornamento dei dati almeno mensile.

[5.6]

L'operatore deve integrare nel sistema di monitoraggio un **bilancio di massa** che, su base almeno mensile, confronti il quantitativo trattato con le frazioni prodotte, tenendo conto delle giacenze iniziali e finali. I dati del bilancio di massa devono essere riferiti al materiale trattato ed a tutte le frazioni in uscita dall'impianto di trattamento.

Lo scostamento nel bilancio di massa deve essere compreso tra il 90% ed il 110% e deve essere verificato almeno semestralmente.

Il bilancio di massa deve essere adeguato, deve cioè registrare tutte le informazioni necessarie:

- Quantitativi RAEE trattati
- Elenco contenente lista frazioni ottenute dal trattamento, e relativa quantità
- Quantitativi in giacenza, per ciascuna frazione
- Ore di lavorazione.

Il bilancio di massa deve essere consistente, deve cioè essere coerente con i dati derivanti dalla documentazione prevista dalla normativa, e con la situazione verificabile in impianto.

Il bilancio di massa deve essere aggiornato, deve cioè contenere i dati relativi alle più recenti attività svolte in impianto; si considera ammissibile un aggiornamento dei dati almeno mensile.

6 Requisiti di trattamento

[6.1]

Per assicurare il corretto trattamento, l'operatore deve garantire la messa in sicurezza dei RAEE ed il raggiungimento degli obiettivi di riciclo e recupero di cui all'Allegato V del d.lgs. 49/14.

L'operatore deve garantire inoltre che tutti i gas refrigeranti e tutti i gas espandenti siano estratti e confinati per invio a recupero o smaltimento.

Il corretto trattamento dei frigoriferi della sub categoria 1B richiede lo svolgimento di tutte le tre fasi di cui all'art 2, e di seguito dettagliate.

[6.2]

La prima fase di trattamento (Fase 1) prevede i seguenti aspetti:

- tutte le tipologie di fluidi refrigeranti CFC e HCFC e tutte le tipologie di olio devono essere rimosse dal circuito refrigerante; RAEE con gas refrigeranti diversi da CFC e HCFC devono essere inviati ad impianti certificati per il relativo trattamento;

- il fluido refrigerante deve essere separato dall'olio e deve essere opportunamente confinato;
- l'olio deve essere contenuto in un sistema chiuso e captato fino a che la concentrazione del refrigerante nell'olio ((VFC + VHC)) sia \leq a 2.000 mg/kg e la somma delle concentrazioni dei gas refrigeranti diversi da CFC e HCFC (ed in particolare i gas R134a e R600a) deve essere \leq a 100 mg/kg (questa attività viene definita degasaggio);
- il gas estratto dall'olio deve essere intercettato e non deve essere rilasciato nell'atmosfera;
- il peso totale del refrigerante e dell'olio rimossi dai circuiti devono essere monitorati e documentati;
- l'attività di estrazione dell'olio dal compressore deve essere effettuata tramite dispositivi aspiranti operanti in circuito chiuso, al fine di evitare il rilascio dei gas in atmosfera;
- il quantitativo massimo di olio residuo nei compressori così trattati deve essere minore o uguale a 20 grammi al pezzo, qualora sia presente una ulteriore attività di estrazione di olio. L'eventuale ulteriore attività di estrazione dell'olio può non essere svolta in un circuito chiuso, ma deve essere gestita in maniera tale da ridurre al minimo la dispersione di gas e l'olio così raccolto deve essere inviato ad una fase di degasaggio entro 24 ore dalla estrazione;
- l'olio residuo nei compressori al termine di tutti i processi di bonifica attuati dall'operatore, deve essere \leq a 10 grammi al pezzo.

[6.3]

La seconda fase di trattamento (Fase 2) consiste nella triturazione delle carcasse contenenti schiume poliuretatiche espanse e prevede almeno i seguenti aspetti:

- il trattamento deve essere eseguito su apparecchiature che abbiano già subito la Fase 1, o comunque prive di olii e gas refrigeranti;
- la schiuma isolante non deve essere rimossa manualmente; in via del tutto eccezionale possono essere ammessi alcuni parziali interventi manuali di rimozione delle schiume su particolari tipologie di RAEE (es frigoriferi in acciaio inox);
- i gas espandenti devono essere estratti dalle schiume per essere opportunamente confinati;
- la triturazione delle carcasse e la separazione delle frazioni deve essere eseguita in modo che le emissioni siano minimizzate e comunque nel rispetto dei requisiti riportati nel presente documento e della normativa vigente;
- il contenuto residuo di poliuretano (PU) in ciascuna delle frazioni metalliche e delle frazioni plastiche deve essere minimizzato e rispettare i seguenti limiti in peso:
 - percentuale in peso di PU nelle frazioni plastiche: \leq 0,500%;
 - percentuale in peso di PU nelle frazioni ferrose: \leq 0,300%;
 - percentuale in peso di PU nelle frazioni metalliche non ferrose: \leq 0,300%;
 - in caso di frazioni miste, si utilizza il limite più stringente;
- la concentrazione di gas espandenti (VFC + VHC) residui nel poliuretano (PU) in uscita al processo di trattamento deve essere \leq 2.000 mg/kg e la somma delle concentrazioni dei gas espandenti diversi da CFC e HCFC (ed in particolare i gas R290 (propano), R600a (isobutano), R601 (ciclopentano) deve essere \leq a 100 mg/kg;
- il peso totale dei gas espandenti rimossi dalle schiume deve essere monitorato e documentato (anche a valle della fase 3).

[6.4]

La terza fase di trattamento (fase 3) consiste nella corretta gestione dei gas estratti dalle apparecchiature ed il loro opportuno confinamento. L'operatore deve garantire l'adeguata misurabilità dei gas rimossi e registrare i relativi dati.

Nel rispetto della normativa vigente, i gas estratti possono:

- essere raccolti e confinati in appositi contenitori, correttamente stoccati prima di essere inviati a recupero e/o smaltimento (es bombole).

- L'operatore deve richiedere agli accettanti di tali gas dichiarazioni sul contenuto dei contenitori inviati (con particolare riferimento alla presenza di gas CFC e HCFC) e sul relativo trattamento; in caso di presenza di VFC è richiesta dichiarazione del corretto smaltimento;
- essere intercettati e raccolti in sistemi di filtro non rigenerabili in impianto (es "carboni a perdere"). I sistemi di filtro devono essere periodicamente inviati ad impianti autorizzati che rilascino dichiarazioni relative al corretto trattamento degli stessi e dei gas contenuti. L'operatore deve registrare e conservare le informazioni relative ad ogni sostituzione dei carboni, ai quantitativi di carboni in uso e la relativa capacità di assorbimento teorica;
 - essere intercettati ed inviati ad impianti per la conversione in composti non dannosi per l'ambiente (es "combustori"). L'operatore deve garantire le corrette condizioni di funzionamento dell'impianto ed in particolare le temperature di combustione. Le temperature devono essere tarate in modo tale da garantire la completa distruzione dei gas ed assicurare che non vengano rilasciate in ambiente altre sostanze dannose, oltre i limiti previsti dalla normativa.

Per qualsiasi tipologia di impianto implementata, l'operatore deve tenere traccia dettagliata e distinta delle quantità di gas provenienti dalla fase 1 e dalla fase 2, ed il sistema di confinamento deve essere opportunamente dimensionato in relazione alla capacità di triturazione dell'impianto.

[6.5]

La messa in sicurezza, svolta nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente, deve comprendere anche la rimozione di fluidi, sostanze, preparati e componenti ed in particolare:

- a) condensatori contenenti difenili policlorurati (PCB) da trattare ai sensi del decreto legislativo 22 maggio 1999, n. 209;
- b) componenti contenenti mercurio;
- c) circuiti stampati se la superficie del circuito stampato è superiore a 10 cm²;
- d) schermi a cristalli liquidi, se del caso con il rivestimento, di superficie superiore a 100 cm² e tutti quelli retroilluminati mediante sorgenti luminose a scarica;
- e) cavi elettrici esterni contenenti sostanze pericolose;
- f) condensatori elettrolitici contenenti sostanze potenzialmente pericolose (altezza > 25 mm, diametro > 25 mm o proporzionalmente simili in volume).

[6.6]

Le sostanze e i componenti elencati devono essere eliminati o recuperati senza creare rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente, ed in particolare:

- se un operatore non è in grado di separare le diverse tipologie di condensatori come descritti al paragrafo [6.5], tutti i condensatori devono essere rimossi;
- eventuali interruttori contenenti mercurio devono essere rimossi nella prima fase del processo di trattamento.

[6.7]

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

Il calcolo dei tassi di riciclo e recupero si esegue nel modo descritto nell'Allegato A – Determinazione tassi di recupero.

7 Test per la verifica delle prestazioni (lotto)

[7.1]

Il test per la verifica delle prestazioni deve essere effettuato almeno ogni due anni, secondo i criteri e le indicazioni descritte nel presente articolo e nell'Allegato C – Preparazione Lotto pubblicato sul sito del

Centro di Coordinamento RAEE. Il lotto eseguito durante un audit per il conseguimento o il mantenimento della certificazione deve essere svolto da un auditor qualificato.

[7.2]

Il lotto deve essere svolto in condizioni paragonabili alle normali e quotidiane condizioni lavorative, in particolare relativamente alla composizione del materiale in ingresso, alle operazioni di trattamento effettuate, alle tempistiche necessarie, al personale impiegato

[7.3]

Il lotto deve comprendere lo svolgimento di tutte le fasi previste dalla presente Specifica Tecnica (fase 0, fase 1, fase 2, fase 3).

La presenza di acqua nel materiale da trattare deve essere evitata stoccando il materiale sotto una copertura resistente alle intemperie. Il mix e la consistenza del materiale in ingresso devono essere controllati, valutati visivamente, registrati e confrontati con le forniture quotidiane.

Il peso complessivo dei RAEE che costituiscono il lotto ed il peso di ciascuna delle frazioni prodotte dalle attività di trattamento devono essere verificati e registrati, tenendo in considerazione il peso (tara) degli eventuali contenitori e recipienti vuoti utilizzati.

7.1 Test per la verifica delle attività di sorting Fase 0 – Frigoriferi e congelatori (categorie 1 – 4)

[7.1.1]

Il test prevede che l'attività di sorting venga effettuata su almeno 100 apparecchiature.

I RAEE devono provenire direttamente da raccolta e non possono essere preparati in precedenza al fine di alterarne il mix..

I RAEE vengono avviati al processo di sorting secondo le procedure usuali e stoccati in aree idonee per la verifica da parte dell'auditor.

[7.1.2]

Durante lo svolgimento del test sono misurati, calcolati, registrati ed utilizzati i seguenti parametri:

- Pz_in**: numero di RAEE, in pezzi, utilizzati nella fase di test
- Pz_1A**: numero di RAEE, in pezzi, classificati dall'operatore come appartenenti alla sub categoria 1A
- Pz_oth**: numero di RAEE, in pezzi, classificati dall'operatore come NON appartenenti alla sub categoria 1A
- Oss_Error**: numero di RAEE individuati dall'auditor come erroneamente classificati. Per erronea classificazione si intendono pezzi appartenenti alla sub categoria 1A erroneamente NON classificati come appartenenti alla subcategoria (**Pz_1A**).

[7.1.3]

Il test ha esito positivo se:

- il numero di RAEE correttamente classificati è $\geq 99\%$ dei RAEE oggetto di sorting
 $Oss_Error / (Pz_in) \leq 0,99$

7.2 Test per la verifica delle prestazioni Fase 1 – Frigoriferi e congelatori (categorie 1 – 3)

[7.2.1]

Per lo svolgimento dei test sulla fase 1 è necessario l'utilizzo di una bilancia con certificato di taratura valido e adeguate portata e precisione. La bilancia deve avere una base di almeno 60 cm x 60 cm, per consentire la pesatura di un apparecchio per volta, una portata di almeno 90 kg ed una tolleranza di 0,01 kg.

Nota: la deviazione standard basata su uno strumento di pesatura con una tolleranza di 10 gr, per una ipotesi di 260 misurazioni indipendenti può essere calcolata come $0,161 \text{ kg} (= \sqrt{260 \times 0,010^2})$, che, basata su un peso medio di 43 kg per apparecchiatura, corrisponde ad un errore relativo massimo di 0,37%, ritenuto assolutamente tollerabile ed in linea con i requisiti dello standard.

[7.2.2]

Per il test deve essere selezionato un campione di almeno 120 apparecchi con circuito refrigerante apparentemente integro (sulla base di un controllo visivo), contenente gas refrigerante R12. Le apparecchiature devono essere dotate di un solo compressore e devono avere un'etichetta leggibile indicante la quantità ed il tipo di refrigerante contenuto nel circuito. Il valore di targa deve essere maggiore a 90 grammi per compressore.

[7.2.3]

La procedura da eseguire per il test prevede che le apparecchiature siano pesate singolarmente, trattate, e nuovamente pesate singolarmente; tutte le frazioni in uscita da questo processo di trattamento (tipicamente olio e gas) devono essere a loro volta pesate, ed in particolare:

- per ogni bombola utilizzata per la raccolta del gas, devono essere registrati:
 - volume
 - peso iniziale (tara)
 - peso finale (ovvero al momento della sostituzione o comunque quando venga separata dal macchinario)
 - pressione iniziale
 - pressione finale (ovvero al momento della sostituzione o comunque quando venga separata dal macchinario)
 - temperatura finale (ovvero al momento della sostituzione o comunque quando venga separata dal macchinario), effettuando tre rilevazioni immediatamente successive rispettivamente nella parte alta, a metà e nella parte bassa della bombola. Si considera la temperatura inferiore;
- per ogni contenitore utilizzato per la raccolta dell'olio devono essere registrati il peso iniziale (tara) ed il peso finale (lordo);
- tutte le perdite visibili di VFC, olio o altri materiali che possano influenzare il bilancio di massa devono essere registrate e prese in considerazione durante la valutazione della prova.

[7.2.4]

Durante la prova devono essere selezionate a campione 3 apparecchiature bonificate da cui dovranno essere rimossi i compressori per la verifica dell'olio residuo.

I compressori dovranno essere scelti tra quelli che hanno registrato una perdita di peso inferiore al valore S_{kR12} di seguito descritto.

Qualora il valore medio residuo di olio nei compressori aperti (grammi complessivi di olio residuo / numero di compressori) risulti superiore a 20 grammi, dovranno essere aperti ulteriori 10 compressori scelti casualmente tra quelli sottoposti alla prova. Il valore medio ottenuto sarà utilizzato per verificare il superamento del requisito.

[7.2.5]

Se il processo produttivo prevede altre attività di bonifica dei compressori dopo l'attività svolta tramite dispositivi aspiranti operanti in circuito chiuso, durante la prova vengono selezionati a campione altri 3 compressori che devono essere sottoposti al completo ciclo di bonifica.

Qualora il valore medio residuo (grammi complessivi di olio residuo / numero di compressori) risulti superiore a 5 grammi, dovranno essere aperti ulteriori 10 compressori scelti casualmente tra quelli sottoposti alla prova. Il valore medio ottenuto sarà utilizzato per verificare il superamento del requisito.

[7.2.6]

Al termine della prova devono essere prelevati i campioni di olio da inviare ai laboratori per le analisi. Deve essere prelevato un quantitativo pari ad almeno 25cl, salvo diversa indicazione da parte dei laboratori di analisi. Il contenitore utilizzato, anche se di capacità maggiore, deve essere comunque riempito completamente.

[7.2.7]

Durante lo svolgimento del test sono misurati, calcolati e registrati ed utilizzati i seguenti parametri:

- a. **outR**: massa totale di refrigerante recuperato in kg (depurata da eventuale presenza di aria compressa nella bombola);
- b. **outL**: massa totale di olio recuperata in kg;
- c. **R_k**: massa di refrigerante indicato sulla etichetta della singola apparecchiatura “k”, in kg;
- d. **R**: massa totale di refrigerante indicato sulle etichette in kg ($\sum R_k$);
- e. **R_t**: massa totale di refrigerante indicato sulle etichette delle apparecchiature considerate difettose;
- f. **R_i**: massa totale di refrigerante atteso;
- g. **S_k**: riduzione di massa della singola apparecchiatura “k” a seguito del trattamento, in kg;
- h. **S**: riduzione di massa complessiva delle apparecchiature a seguito del trattamento ($\sum S_k$);
- i. **qMtot = Bilancio di massa**: è il rapporto tra (outR + outL) e (S) ed è una misura della prestazione dell’impianto in relazione alla quantità totale di olio e fluido refrigerante recuperato;
- j. **Tlost**: delta bilancio di massa, calcolata come **S – (outR + outL)**;
- k. **Rlost**: differenza tra gas refrigerante atteso e gas refrigerante recuperato;
- l. **qR**: prestazione di **recupero di gas refrigerante**; è il rapporto tra (outR) e (R_i) ed è una misura della prestazione dell’impianto in relazione al recupero di refrigerante;
- m. **t_k**: per ogni apparecchiatura è calcolato come rapporto tra (R_k) e la riduzione di massa (S_k), espresso in %;
- n. **S_{kR12}** (parametro di riferimento per il calcolo dei pezzi a R134a considerati difettosi) = 0,240 kg;
- o. **tmax**: parametro di riferimento per il calcolo dei pezzi considerati difettosi; può assumere i seguenti parametri:
 - a) Se $qM_{tot} \geq 1,01 \rightarrow t_{max} = 0,57 \pm 0,01 (=0,58 \text{ o } 0,56) - \text{oppure} - / 80^\circ / 85^\circ / \text{percentile}$
 - b) Se $qM_{tot} \leq 0,99 \rightarrow t_{max} = 0,57 \pm 0,01 (=0,58 \text{ o } 0,56) - \text{oppure} - 65^\circ / 70^\circ / 75^\circ / 80^\circ / 85^\circ / 90^\circ \text{ percentile}$
 - c) Se $qM_{tot} > 0,99 \text{ e } < 1,01 \rightarrow t_{max} = \text{valore per cui } (|R_{lost}| \leq |(T_{lost} + BM \cdot 0,999)|)$;
- p. **T** = totale degli apparecchi difettosi;
Gli apparecchi sono considerati difettosi se **S_k** risulta inferiore al relativo parametro “**S_{kR12}**” o se **t_k** risulta maggiore del parametro **tmax**;
- q. quantità di gas refrigerante recuperato per singolo sistema di refrigerazione;
- r. quantità di olio recuperato per singolo sistema di refrigerazione;
- s. quantità di olio residua in un compressore bonificato.

[7.2.8]

La prova può considerarsi valida se:

- il bilancio di massa (**qMtot**) è compreso tra il 95% ed il 105% del peso del lotto (*differenza tra peso del materiale trattato e sommatoria dei pesi delle frazioni ottenute, inferiore al 5% in valore assoluto della quantità totale trattata*)⁸
- il numero apparecchiature considerate difettose (**T**) è inferiore al 40% dei pezzi trattati.

[7.2.9]

La prova dà esito positivo se:

⁸ Durante il test per la Fase 1, il bilancio di massa è calcolato considerando tutte e solo le frazioni rimosse prima della seconda pesata dei frigoriferi. Eventuali componenti o frazioni rimosse successivamente (es olio da attività di sgocciolamento) non rientrano nel bilancio di massa.

- È valida.
- Il quantitativo di gas recuperato (**qR**) è >= 90% dell'atteso.
- Il quantitativo residuo di gas refrigerante nell'olio è ≤ 2.000 mg/kg, e la somma delle concentrazioni dei gas refrigeranti diversi da CFC e HCFC (ed in particolare i gas R134a e R600a) è ≤ a 100 mg/kg, determinati tramite analisi svolte secondo le modalità indicate nell'Allegato B – Analisi di laboratorio.
- Il quantitativo residuo di olio residuo nei compressori dopo la fase di bonifica svolta tramite dispositivi aspiranti operanti in circuito chiuso: inferiore a 20 gr / compressore.
- Il quantitativo residuo di olio nei compressori a seguito di tutte le attività previste in impianto: ≤ 10 gr / compressore.

[7.2.10]

Di seguito sono riepilogati i principali parametri e necessari per la valutazione delle prestazioni

Descrizione del parametro	Parametro
<ul style="list-style-type: none"> • Rapporto tra VFC (etichetta) e la massa di VFC e olio estratti $t_k = \frac{R_k}{S_k}$	<i>t_k</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Bilancio di massa totale $q_{Mtot} = \frac{outR + outL}{S}$	<i>q_{Mtot}</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Bilancio di massa VFC $q_{MR} = \frac{outR}{S - outL}$	<i>q_{MR}</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Tasso di Recupero del VFC (basato sulle etichette) $q_R = \frac{outR}{R_I}$	<i>q_R</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Massa totale di VFC dagli apparecchi difettosi $R_T = \frac{\sum_{k=1}^n R_{T;k}}{1000}$	<i>R_T</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Massa totale di VFC dagli apparecchi integri $R_I = R - R_T$	<i>R_I</i>

7.3 Test per la verifica delle prestazioni Fase 2 e 3 – Frigoriferi e congelatori (categorie 1 – 3)

[7.3.1]

Il test prevede che vengano trattate almeno 1000 carcasse con poliuretano, per quanto possibile integre e in buone condizioni.

[7.3.2]

La velocità di trattamento deve essere comparabile con quella della normale operatività. Il test deve essere condotto ad una velocità almeno pari al 80% della velocità media, ricavata dai dati del sistema di monitoraggio degli ultimi 3 mesi. In caso di evidenti e dimostrabili interventi che abbiano impattato sulla velocità di media, il periodo di riferimento del sistema di monitoraggio per il confronto può essere modificato.

[7.3.3]

Le carcasse per il test devono essere classificate anche per categoria (dalla 1 alla 3) e deve essere registrata l'assenza di porte.

Al fine del conteggio delle apparecchiature equivalenti, ogni carcassa priva di porte viene conteggiata moltiplicando per un coefficiente pari a 0,8.

L'auditor deve verificare la corretta classificazione fatta dall'operatore, almeno attraverso un controllo a campione giornaliero che verifichi il 5% o più delle apparecchiature pesate e classificate.

[7.3.4]

Il test prevede che tutte le carcasse siano pesate, classificate e trattate; tutte le frazioni in uscita dal processo di trattamento devono essere a loro volta pesate e registrate per tipologia di frazione.

[7.3.5]

Per lo svolgimento del test è necessario l'utilizzo di bilance adeguate per portata e precisione. La bilancia per la pesatura del gas espandente (se confinato in bombole) deve avere una tolleranza di 0,1 kg (100 gr).

[7.3.6]

L'impianto deve essere dotato di un sistema di monitoraggio in continuo dei gas (VFC e VHC) in ingresso al sistema di confinamento (fase 3). Le quantità di gas espandente rilevate in ingresso al sistema di confinamento devono essere confrontate con i quantitativi misurati in uscita dallo stesso, in ragione della tipologia di impianto utilizzata.

Il gas in ingresso al sistema di abbattimento viene misurato rilevando in continuo, per tutta la durata del test, la concentrazione di CFC R11, R12 e pentano; le rilevazioni devono avere una frequenza raccomandata di 2 rilevazioni / minuto. Risulta accettabile anche una frequenza minima pari a 1 rilevazione / minuto.

La portata d'aria in ingresso al sistema di confinamento deve essere misurata in continuo ed il risultato della verifica deve essere confrontato con la portata teorica.

Tutti i dati devono essere registrati ed essere resi disponibili all'auditor.

Il gas in ingresso al sistema di abbattimento viene calcolato come:

$$KG\ VHC\ IN = \frac{\text{concentrazione media VHC} \left[\frac{g}{m^3} \right] * \text{portata media} \left[\frac{m^3}{h} \right] * \text{Tempo di lavorazione} [h]}{1000}$$

+

$$KG\ VFC\ IN = \frac{\text{concentrazione media VFC} \left[\frac{g}{m^3} \right] * \text{portata media} \left[\frac{m^3}{h} \right] * \text{Tempo di lavorazione} [h]}{1000}$$

[7.3.7]

Durante la prova devono essere registrate le emissioni a camino di VFC e VHC.

[7.3.8]

Durante la prova devono essere prelevati almeno 10 singoli campioni di poliuretano, con prelievi intervallati durante tutta la durata dell'attività di trattamento (intervallo di campionamento = totale ore di lavorazione / numero di campioni da prelevare).

I campioni prelevati devono essere mescolati e dal mix devono essere prelevati i campioni per i laboratori. Ciascun campione deve essere pari almeno ai seguenti quantitativi, dipendenti dal formato assunto dal PU, a meno di diverse indicazioni da parte dei laboratori:

Formato PU	Quantità minima di ciascuno dei singoli campioni	Quantità minima del campione da inviare al laboratorio
Bricchette	1 pz (min 250 ml)	3 pz
Pellets	250 ml	250 ml
Polvere	250 ml	50 ml

[7.3.9]

Durante la prova devono essere prelevati almeno 10 singoli campioni (min 1 lt ciascuno) per ciascuna delle frazioni su cui verificare la presenza di poliuretano residuo (tipicamente ferro, alluminio e rame, plastica). Il prelievo dei singoli campioni deve essere intervallato durante tutta la durata dell'attività di trattamento (intervallo di campionamento = totale ore di lavorazione / numero di campioni da prelevare).

I campioni prelevati devono essere mescolati per ottenere un mix omogeneo su cui andare a verificare la presenza di poliuretano.

[7.3.10]

Durante lo svolgimento del test, al fine del calcolo del quantitativo di gas recuperato, sono rilevati e registrati almeno i seguenti parametri:

- **Peso** di ciascuna delle frazioni ottenute in uscita dalla lavorazione
- **Peso, categoria e tipologia** di espandente delle apparecchiature trattate
- **Bilancio di massa**: il rapporto tra il peso totale delle carcasse in ingresso e la sommatoria di tutte le frazioni in uscita
- Contenuto **residuo di poliuretano (PU)** nella frazione metallica e nelle frazioni plastiche
- **w_i**: quantitativo medio di poliuretano puro per tipologia di apparecchio

	Classe 1	Classe 2	classe 3
w _i ,VFC	2,45 kg	3,26 kg	4,08 kg

- **fVFC** concentrazione di riferimento di VHC nelle schiume = 82 g/kg
- **PU_{VFC}**: quantità di PU riconducibile alle apparecchiature a VHC
- **MVFC**: massa di gas espandente recuperabile calcolata in base alle tipologie di apparecchiature in ingresso
- **g_{in} (g/kg)**: quantità di gas espandente recuperato per kg di poliuretano, calcolato secondo il metodo 1, come descritto nella tabella al paragrafo [7.3.15]. Le prestazioni di recupero specifiche per tipologia di gas sono conseguentemente derivate (g_{in};VFC)
- **g_{out} (g/kg)**: quantità di gas espandente recuperato per kg di poliuretano, calcolato secondo il metodo 1, come descritto nella tabella al paragrafo [7.3.15]. Le prestazioni di recupero specifiche per tipologia di gas sono conseguentemente derivate (; g_{out};VFC)
- La velocità di trattamento (**V**), calcolata in due modalità:
 - **V1** = rapporto tra pezzi equivalenti trattati e ore di lavorazione
 - **V2** = rapporto tra output e peso medio frigoriferi per ore di lavorazione (come da seguente formula)

$$kg\ output + 8,5\ \frac{kg}{compressor} * n.fridges$$

$$production\ capacity = \frac{42\ \frac{kg}{fridges} * n.hours}{}$$

[7.3.11]

La prova può considerarsi valida se:

- il bilancio di massa (**qMt_{tot}**) è compreso tra il 95% ed il 105% del peso del lotto (differenza tra peso del materiale trattato e sommatoria dei pesi delle frazioni ottenute, inferiore al 5% in valore assoluto della quantità totale trattata) Per convenzione l'eventuale "acqua di condensa" ottenuta come frazione in uscita deve essere registrata ma non entra nel bilancio di massa;
- la velocità di trattamento (**V**) risulta ≥ all' 80% della velocità media registrata dal Sistema di Monitoraggio.

In particolare, se entrambe le modalità di calcolo (**V1** e **V2**) danno un risultato superiore all'80% della velocità media, la prova può considerarsi valida.

Se una sola delle modalità di calcolo dà un risultato superiore all'80% della velocità media, è necessario verificare la differenza tra i risultati delle due modalità di calcolo. Se la differenza tra i due metodi è inferiore al 20%, la prova può considerarsi valida.

[7.3.12]

La prova dà esito positivo se:

- È valida.
- Il contenuto residuo di poliuretano nella frazione metallica e nelle frazioni plastiche rispetta i seguenti limiti in peso:
 - percentuale in peso di PU nelle frazioni plastiche: $\leq 0,500\%$;
 - percentuale in peso di PU nelle frazioni ferrose: $\leq 0,300\%$;
 - percentuale in peso di PU nelle frazioni metalliche non ferrose: $\leq 0,300\%$.
- Il quantitativo di gas espandente recuperato, per kg di poliuretano, risulta positivo in almeno uno dei due metodi utilizzati:
 - Metodo 1
 - $g_{in,VFC} \geq 0,90 \times M_{VFC} / PU_{VFC}$ (espresso come g di VFC per kg di PU_{VFC}).
 - $g_{in,VFC} \leq 1,10 \times M_{VFC} / PU_{VFC}$ (espresso come g di VFC per kg di PU_{VHC}).
 - Metodo 2
 - $g_{out,VFC} \geq 0,90 \times M_{VFC} / PU_{VFC}$ (espresso come g di VFC per kg di PU_{VFC}).
 - $g_{out,VFC} \leq 1,10 \times M_{VFC} / PU_{VFC}$ (espresso come g di VFC per kg di PU_{VFC}).
- il quantitativo di poliuretano rimosso è compreso tra 150kg e 250 kg per ogni tonnellata di apparecchiature per la refrigerazione di alimenti.
- il quantitativo di residuo di gas espandenti nella frazione poliuretano:
 - $VFC + VHC \leq 2000 \text{ mg/kg}$.
 - $VHC \leq 100 \text{ mg/kg}$.

[7.3.13]

Durante la prova devono essere controllati i seguenti parametri:

- le quantità di gas refrigerante (in particolare R12, R22) nella miscela di gas espandenti estratti. La presenza significativa di tali gas deve essere valutata dall’auditor e comunque riportata nel report;
- le quantità di gas espandente rilevate in ingresso al sistema di confinamento (cfr [7.3.6]). Tali valori devono essere confrontati con i quantitativi misurati in uscita dallo stesso, in ragione della tipologia di impianto utilizzata; i dati devono essere riportati nel report.

[7.3.14]

Durante la prova devono essere registrati i parametri di funzionamento tipici delle specifiche tecnologie utilizzate, quali ad esempio tempi di rigenera, materiali ausiliari e di consumo utilizzati, frazioni di scarto prodotte. I dati vengono registrati secondo quanto previsto dal modello predisposto (Modello A).

[7.3.15]

Parametri principali e numeri caratteristici per la valutazione delle prestazioni

Descrizione del parametro	Unità	Abbreviazione
Input Fase 2		
• Numero singolo di apparecchi classificati per categoria e per tipo di gas espandente (cat 1 – 3)		$inVFC; inVHC$
• Numero complessivo di apparecchi classificati per categoria e per tipo di gas espandente (cat 1 – 3)		$C_{i,VFC}; C_{i,VHC}$
Parametri per la Fase 3 con combustore		
• Cloro totale nel sale (Cl) – da analisi di laboratorio	g	S_{Cl}
• Fluori totale nel sale (F) – da analisi di laboratorio	g	S_F
Parametri caratteristici		
• PU espanso con VFC (atteso)	kg	PU_{VFC}
• PU espanso con VHC (atteso)	kg	PU_{VHC}

• Concentrazione di VFC nel PU _{VFC} (atteso)	%	f _{VFC}
• Concentrazione di VHC nel PU _{VHC} (atteso)	%	f _{VHC}
• Quantità di poliuretano atteso per classe di apparecchiature a VFC	kg	W _{i,VFC}
• Quantità di poliuretano atteso per classe di apparecchiature a VHC	kg	W _{i,VHC}
• VFC potenzialmente recuperabile (VFC totale atteso)	kg	M _{VFC}
• VHC potenzialmente recuperabili (VHC totale atteso)	kg	M _{VHC}
• PU residuo nelle frazioni metalliche ferrose	kg	J _{Fe}
• PU residuo nelle frazioni metalliche non ferrose	kg	J _{AlCu}
• PU residuo nelle frazioni plastiche	kg	J _{Pl}
• PU residuo nelle frazioni	kg	J _{tot}
• Gas espandente (VFC + VHC) residuo nella frazione di PU	%	r _{tot}
• VFC residuo nel PU	%	r' _{VFC}
• VHC residui nel PU	%	r' _{VHC}
• Impurità nella frazione di PU (plastiche, legno, metalli etc)	%	r
• Poliuretano a VFC rispetto a poliuretano totale	%	u
• Sostanze non identificate nel gas espandente in uscita, secondo le analisi	%	Ψ _{ni}
• VFC nel gas espandente in uscita, secondo le analisi	%	Ψ _{VFC}
• VHC nel gas espandente in uscita, secondo le analisi	%	Ψ _{VHC}
• Concentrazione VHC nel gas espandente in uscita, secondo le analisi, escluse le sostanze non identificate, riscaldato a 1	%	Y
• Gas espandente a VFC in uscita dal trattamento	kg	outBA _{VFC}
• Gas espandente a VHC in uscita dal trattamento	kg	outBA _{VHC}
• Totale gas espandente (VFC + VHC) in uscita dal trattamento	kg	outBA

Descrizione del parametro	Parametro
Apparecchiature trattate per categoria, a VFC e VHC e totale	C_{i,VFC}; C_{i,VHC}
$C_{i,VFC} = \sum_{i=1}^3 \sum_{k=1}^n inVFC_{i,k} \quad C_{i,VHC} = \sum_{i=1}^3 \sum_{k=1}^n inVHC_{i,k}$	
$C_{tot} = \sum_{i=1}^3 C_{i,VFC} + \sum_{i=1}^3 C_{i,VHC}$	
PU espanso, a VFC e VHC e totale	PU_{VFC}; PU_{VHC}; PU_{TOT}
$PU_{VFC} = C_{1,VFC} \times w_1 + C_{2,VFC} \times w_2 + C_{3,VFC} \times w_3 = \sum_{i=1}^3 C_{i,VFC} \times w_i$	
$PU_{VHC} = C_{1,VHC} \times w_1 + C_{2,VHC} \times w_2 + C_{3,VHC} \times w_3 = \sum_{i=1}^3 C_{i,VHC} \times w_i$	
$PU_{tot} = PU_{VFC} + PU_{VHC}$	
PU residuo nelle frazioni	J_{tot}
$J_{tot} = outPl \times j_{Pl} + outFe \times j_{Fe} + outAlCu \times j_{AlCu} + outPlAlCu \times j_{PlAlCu}$	
VFC e VHC potenzialmente recuperabili	M_{VFC}; M_{VHC}
$M_{VFC} = PU_{VFC} \times f_{VFC} \quad M_{VHC} = PU_{VHC} \times f_{VHC}$	
Totale gas espandente potenzialmente recuperabile	M_{tot}
$M_{tot} = M_{VFC} + M_{VHC}$	
Sostanze non identificate nel gas espandente estratto (outBA)	
$\Psi_{NI} = 1 - \Psi_{VFC} - \Psi_{VHC}$	Ψ _{ni}

Concentrazione VHC nel gas espandente in uscita, secondo le analisi, escluse le sostanze non identificate, riscaldato a 1	
$y = \frac{\psi_{VHC}}{1 - \psi_{NI}}$	Y
Concentrazione media di gas espandente nel poliuretano (atteso)	f _{tot}
$f_{tot} = \frac{PU_{VFC} \times f_{VFC} + PU_{VHC} \times f_{VHC}}{PU_{tot}}$	
Poliuretano a VFC rispetto a poliuretano totale output	u
$u = \frac{1}{1 + \frac{f_{VFC} \times y \times (f_{VHC} - 1)}{f_{VHC} \times (1 - y) \times (f_{VFC} - 1)}}$	
PU puro (output) tolte le plastiche e il gas espandente residuo	
$Z_{VFC} = outPU \times u \times (1 - a) \times (1 - r_{VFC})$	Z _{VFC}
$Z_{VHC} = outPU \times (1 - u) \times (1 - a) \times (1 - r_{VHC})$	Z _{VHC}
$Z_{tot} = Z_{VFC} + Z_{VHC}$	Z _{tot}
VFC recuperato (R11 e R12)	R11; R12
$R11 = \frac{1.93735 \times s_{Cl} - 3.61538 \times s_F}{1000} \quad R12 = \frac{-0.85263 \times s_{Cl} + 4.77338 \times s_F}{1000}$	
VFC totale recuperato	ΣR
ΣR = R11 + R12	
VFC recuperato per kg di PU in input	g_{in};VFC
$g_{in,VFC} = \frac{outBA \times (1 - y)}{PU_{VFC}} \times 1000$	
<i>Oppure</i>	
$g_{in,VFC} = \frac{outBA_{VFC}}{PU_{VFC}} \times 1000$	
Idrocarburi recuperati per kg di PU in input	g_{in}; VHC
$g_{in,VHC} = \frac{outBA \times y}{PU_{VHC}} \times 1000$	
<i>Oppure</i>	
$g_{in,VHC} = \frac{outBA_{VHC}}{PU_{VHC}} \times 1000$	
Gas espandente recuperato totale per kg di PU in input	g_{in}; tot
$g_{in,tot} = \frac{outBA}{PU_{tot}} \times 1000$	
VFC recuperato per kg di PU in output	g_{out};VFC
$g_{out,VFC} = \frac{outBA \times (1 - y)}{\frac{Z_{VFC}}{1 - f_{VFC}} + J_{tot} \times u} \times 1000$	
VHC recuperato per kg di PU in output	g_{out};VHC

$g_{out,VHC} = \frac{outBA \times y}{\frac{Z_{VHC}}{1-f_{VHC}} + J_{tot} \times (1-u)} \times 1000$	
<p>Gas espandente recuperato totale per kg di PU in output</p>	<p>g_{out,TOT}</p>
$g_{out,tot} = \frac{outBA}{\frac{Z_{VFC}}{1-f_{VFC}} + \frac{Z_{VHC}}{1-f_{VHC}} + J_{tot}} \times 1000$	

7.4 Indicazioni aggiuntive per lo svolgimento del test in impianti che prevedono condensazione dei gas espandenti e loro confinamento in contenitori adeguati (es impianti con fase 3 con carboni attivi rigenerabili in loco, o sistemi criogenici)

[7.4.1]

Le condizioni di rigenera dei sistemi di abbattimento e condensazione devono essere controllate e verificate prima dell’inizio del test. Al termine del test gli impianti devono essere ricondotti alle medesime condizioni.

[7.4.2]

Il quantitativo della frazione in uscita classificata come gas espandente deve essere depurato dalla eventuale presenza di acqua. È onere dell’operatore dare evidenza della assenza di acqua o, in presenza, consentirne la misurazione. Tale attività deve essere condotta nel rispetto delle norme di sicurezza. Qualora l’operatore non sia in grado di garantire queste condizioni e questa verifica, la prova non potrà essere svolta e pertanto non si potrà procedere con l’accreditamento.

[7.4.3]

Deve essere prelevato un campione della miscela di gas espandenti estratti. In caso l’auditor non sia in grado di garantire l’effettiva rappresentatività del campione, il risultato delle analisi viene utilizzato per una valutazione qualitativa e non quantitativa del gas espandente estratto: in particolare la valutazione qualitativa deve verificare la coerenza dei composti presenti con la tipologia di apparecchiature trattate.

[7.4.4]

I parametri essenziali di funzionamento del sistema (es: settaggi temperature, durate delle diverse fasi, etc.) ed almeno quelli richiesti nel sistema di monitoraggio devono essere registrati e resi disponibili per successivi controlli e verifiche.

7.5 Indicazioni aggiuntive per lo svolgimento del test in impianti che prevedono conversone dei gas espandenti estratti (es impianti con fase 3 con combustore)

[7.5.1]

Le condizioni di rigenera di eventuali sistemi di abbattimento devono essere controllate e verificate prima dell’inizio del test. Al termine del test gli impianti devono essere ricondotti alle medesime condizioni.

[7.5.2]

Le condizioni di funzionamento dei sistemi di conversione dei gas devono essere verificate e monitorate durante lo svolgimento del test. I parametri essenziali ed almeno quelli richiesti nel sistema di monitoraggio devono essere registrati e resi disponibili per successivi controlli e verifiche.

[7.5.3]

Le temperature di combustione dei gas VFC devono essere tarate in modo tale da garantire la completa distruzione dei VFC ed assicurare che non vengano rilasciate in ambiente altre sostanze dannose, oltre i limiti previsti dalla normativa

[7.5.4]

Il quantitativo di VFC recuperato viene misurato rilevando in continuo, per tutta la durata del test, la relativa concentrazione in ingresso al sistema di conversione; le rilevazioni devono avere una frequenza raccomandata di 2 rilevazioni / minuto. Risulta accettabile anche una frequenza minima pari a 1 rilevazione / minuto. La portata d'aria in ingresso al sistema di conversione deve essere misurata in continuo ed il risultato della verifica deve essere confrontato con la portata teorica.

Tutti i dati devono essere registrati ed essere resi disponibili all'auditor.

Il gas in ingresso al combustore viene calcolato come:

$$KG \text{ VFC IN} = \frac{\text{concentrazione media VFC} \left[\frac{g}{m^3} \right] * \text{portata media} \left[\frac{m^3}{h} \right] * \text{Tempo di lavorazione [h]}}{1000}$$

[7.5.5]

Il quantitativo di VFC recuperato viene calcolato a partire dai risultati delle analisi dei prodotti della conversione attraverso il prelievo di un campione rappresentativo; nel seguito è riepilogata la modalità di campionamento:

- impianti "a secco", con abbattimento dei fumi di combustione tramite bicarbonato (o analoghi).

Durante il test è necessario:

- prelevare un campione per le analisi di ogni big bag di bicarbonato (o altra sostanza neutralizzante) utilizzato per abbattere i fumi della combustione;
- durante tutta la durata dell'audit, ogni 30 minuti deve essere prelevato un campione dei sali in uscita dal processo di combustione, per un peso pari a circa 250 gr/campione;
- per ogni campione prelevato devono essere pesati 100 grammi e diluiti in una soluzione in acqua con rapporto di 1:20;
- a seguito della completa diluizione, dalla soluzione così ottenuta devono essere prelevati i campioni per le analisi (almeno 250 ml);
- le analisi sui campioni prelevati devono essere svolte secondo le modalità indicate nell'Allegato B – Analisi di laboratorio. Per la verifica di questo requisito, vengono presi in esame il valore e la relativa incertezza, riportata nel certificato di analisi.

L'attività descritta deve essere ripetuta per ogni giornata di lavorazione e per ogni eventuale periodo di funzionamento del combustore in assenza di triturazione (es notte).

È consigliabile, come controprova, miscelare tutte le soluzioni così ottenute e prelevare un ulteriore campione;

- impianti "a umido", con abbattimento dei fumi di combustione tramite soda (o analoghi). Durante il test è necessario:

- prelevare un campione del materiale utilizzato per abbattere i fumi della combustione;
- prelevare un campione rappresentativo di soluzione salina ottenuta in uscita dal processo di combustione (almeno 250 ml).

Deve essere prelevato un campione per ogni giornata di lavorazione e per ogni eventuale periodo di funzionamento del combustore in assenza di triturazione (es notte).

NOTA

La determinazione di R11 e R12 dai sali risultanti NaCl e NaF è valida se non sono presenti quantità rilevanti di altri VFC. Il rapporto atteso è pari a circa il 95% di R11 e il 5% di R12. Le deviazioni rilevanti rispetto al rapporto atteso possono indicare la presenza di altre fonti di VFC rispetto alle schiume PU.

7.6 Indicazioni per lo svolgimento del test in impianti che intercettano e raccolgono i gas espandenti tramite sistemi di filtro dei flussi di aria, non rigenerabili in impianto (es "carboni a perdere").

[7.6.1]

Deve essere verificata la quantità di carboni utilizzati come sistema di filtro dell'aria, in relazione alla capacità di assorbimento teorica dei carboni stessi. L'operatore deve essere in possesso di una relazione che attesti, in relazione al dimensionamento dell'impianto, il quantitativo massimo di gas (VFC) che i sistemi di filtro sono in grado di trattenere.

Tale quantitativo massimo deve essere maggiore o uguale all'atteso teorico derivante dal materiale trattato.

[7.6.2]

Il quantitativo di VHC recuperato viene misurato rilevando in continuo, per tutta la durata del test, la relativa concentrazione in ingresso al sistema di conversione; le rilevazioni devono avere una frequenza raccomandata di 2 rilevazioni / minuto. Risulta accettabile anche una frequenza minima pari a 1 rilevazione / minuto. La portata d'aria in ingresso al sistema di abbattimento deve essere misurata in continuo ed il risultato della verifica deve essere confrontato con la portata teorica.

Tutti i dati devono essere registrati ed essere resi disponibili all'auditor.

Il gas in ingresso al combustore viene calcolato come:

$$KG \ VFC \ IN = \frac{\text{concentrazione media VFC} \left[\frac{g}{m^3} \right] * \text{portata media} \left[\frac{m^3}{h} \right] * \text{Tempo di lavorazione} [h]}{1000}$$

7.7 Altri parametri per la verifica delle prestazioni (lotto)

[7.7.1]

Deve essere verificata la qualità delle singole frazioni prodotte dalle attività di trattamento, sulla base delle seguenti indicazioni:

- Le **frazioni metalliche** (omogenee o miste) con meno del 2% in peso di materiali diversi dai metalli sono considerate frazioni pure e non richiedono ulteriori analisi relative alla composizione.
- Le **frazioni non metalliche omogenee** (es. plastiche) con meno del 5% in peso di materiali misti diversi dal materiale principale, sono considerate frazioni pure e non richiedono ulteriori analisi relative alla composizione.
- La composizione delle **frazioni miste** (materiali non riconducibili ai punti precedenti) destinate ad operazioni diverse dallo smaltimento o dalla valorizzazione energetica, è analizzata secondo uno dei seguenti metodi:
 - analisi chimica di un campione rappresentativo,
 - dichiarazione dell'operatore che esegue la fase successiva di separazione,
 - separazione manuale.

Ai fini della raccolta di campioni rappresentativi si applicano metodologie conformi allo standard CENELEC EN 62321-2:2014 - Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 2: Disassembly, disjointment and mechanical sample preparation.

7.8 Superamento della prova

[7.8.1]

Il lotto viene considerato **valido** se:

- tutti i test eseguiti (fase 0, fase 1 e fasi 2 e 3) sono validi.

Un lotto non valido non può essere utilizzato per completare positivamente l'iter di accreditamento.

[7.8.2]

Il lotto dà **esito positivo** se:

- è valido;
- i test previsti per la fase 0, fase 1 e fasi 2 e 3 hanno esito positivo;
- sono raggiunti gli obiettivi di riciclo e recupero di cui all'Allegato V del d.lgs. 49/14, calcolati secondo le modalità descritte nell'Allegato A - Determinazione dei tassi di riciclo e recupero.

[7.8.3]

A conclusione del test per la verifica delle prestazioni, deve essere redatto, a cura dell'auditor, un rapporto di esecuzione lotto secondo le modalità descritte nell'Allegato C – Preparazione Lotto.

Allegato 1 – R1 – Sub categoria 1A – Criteri valutazione chiusura Non Conformità

L'elenco delle non conformità registrate viene comunicato all'impianto di trattamento al momento della conclusione dell'audit ("Sintesi non conformità") e appena disponibili i risultati delle eventuali analisi ("rapporto di esecuzione lotto – draft").

L'impianto di trattamento presenta all'auditor evidenze delle azioni intraprese per la chiusura di ciascuna non conformità e la relativa efficacia entro i termini previsti dall'Accordo in essere: eventuali non conformità riscontrate in fase di audit devono essere risolte entro 4 mesi a partire dalla conclusione dell'audit in campo. Tale periodo comprende anche i tempi per l'esecuzione delle analisi di laboratorio eventualmente richieste, la valutazione da parte dell'auditor delle azioni correttive intraprese, la redazione del report di esecuzione lotto, il caricamento e la validazione della checklist. (cfr capitolo 4 del Regolamento Operativo,).

I criteri per la valutazione della chiusura delle non conformità sono lasciati alla decisione dell'auditor, con le eccezioni di seguito descritte, per cui è richiesto all'auditor di compiere le verifiche indicate.

Al termine delle verifiche richieste l'auditor rilascia all'impianto le copie aggiornate e finali della checklist e del rapporto di esecuzione lotto.

Requisiti generali, Requisiti sistemi di monitoraggio, Requisiti qualità del trattamento

Mancato rispetto dei requisiti di livello 1 → il processo di certificazione si conclude senza ulteriori verifiche. L'audit deve essere ripetuto.

Mancato rispetto dei requisiti di livello 2:

SC1B-Q19: In occasione del primo audit, di qualsiasi tipologia (ovvero indifferentemente che si tratti di un audit di certificazione o di un audit di mantenimento) sostenuto dall'impianto a seguito della entrata in vigore della presente specifica, per superare la non conformità relativa al presente requisito si considera sufficiente l'impostazione di un modello di bilancio di impianto adeguato.

SC1B-Q20: In occasione del primo audit, di qualsiasi tipologia (ovvero indifferentemente che si tratti di un audit di certificazione o di un audit di mantenimento) sostenuto dall'impianto a seguito della entrata in vigore della presente specifica, per superare la non conformità relativa al presente requisito si considera sufficiente l'impostazione di un modello di bilancio di massa adeguato.

Requisiti relativi al test di verifica delle prestazioni (esecuzione del lotto)

1. Lotto non valido (SC1B-Q24) → la prova deve essere ripetuta.
2. Lotto con esito negativo (SC1B-Q25) per mancato rispetto dei target relativi a:

FASE 0

- Corretto **sorting RAEE** (fase 0) → la prova deve essere ripetuta.

FASE 1

- Quantitativo **gas refrigerante recuperato** → la prova deve essere ripetuta.
- Quantitativo **gas refrigerante residuo nell'olio** → L'operatore deve fornire accurata descrizione ed evidenza delle azioni correttive intraprese, che devono essere confermate da analisi di laboratorio su campioni inerenti e prelevati da auditor accreditati o da personale adeguatamente formato dei laboratori listati dal CdC.
Chi effettua il prelievo deve accertarsi che il campione sia relativo ad apparecchiature trattate nel macchinario in esame ed in condizioni di degasaggio compatibili con la normale operatività; la numerosità delle apparecchiature trattate prima del prelievo deve essere tale da consentire lo svolgimento del ciclo di degasaggio. Il campione prelevato deve essere analizzato secondo quanto previsto da Allegato B.
- Quantitativo **olio residuo nel compressore** → Deve essere ripetuta la prova relativa alla fase 1, con il solo obiettivo di verificare la rimozione di olio. Non è pertanto necessario

valutare il recupero del gas espandente, né la quantità di gas residuo nell'olio. Devono invece essere rispettati i requisiti relativi alla validità del test.

FASE 2

- Quantitativo **poliuretano residuo nelle frazioni** prodotte dall'attività di trattamento → l'operatore deve fornire accurata descrizione ed evidenza delle azioni correttive intraprese, la cui efficacia deve essere confermata da una attività di campionamento svolta da auditor accreditati. Per ciascuna delle frazioni da esaminare devono essere prelevati almeno 10 campioni equamente intervallati all'interno di una giornata di lavorazione.
- Quantitativo **gas espandente recuperato** → la prova deve essere ripetuta.
- Quantitativo **gas espandente residuo nel poliuretano** → L'operatore deve fornire accurata descrizione ed evidenza delle azioni correttive intraprese, che devono essere confermate da analisi di laboratorio su campioni inerenti e prelevati da auditor accreditati o da personale adeguatamente formato dei laboratori listati dal CdC.
Chi effettua il prelievo deve accertarsi che il campione sia relativo ad apparecchiature trattate nel macchinario in esame; il campione deve essere analizzato secondo quanto previsto da allegato B. L'attività di campionamento deve prevedere il prelievo di almeno 10 campioni equamente distribuiti ed intervallati all'interno di una giornata di lavorazione.

GENERALE

- Quantitativo di **poliuretano rimosso** → la prova deve essere ripetuta.
- **Obiettivi di riciclo e recupero** di cui all'Allegato V del d.lgs. 49/14 → L'operatore deve fornire accurata descrizione ed evidenza delle azioni correttive intraprese, che devono essere confermate da una verifica dell'auditor. A seconda delle cause che hanno portato alla non conformità, può essere prevista la ripetizione del lotto in presenza dell'auditor, ai soli fini di valutare il presente requisito.