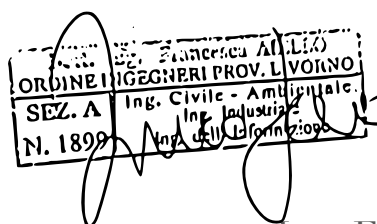


AURA SpA

VERIFICA DI NON ASSOGGETTABILITÀ ALLA SEVESO III

Rev. 01
Maggio 2022



Ing. Francesca Aiello

Indice dei contenuti

1	Premessa	4
2	Riferimenti normativi	4
3	Quantitativi di rifiuti pericolosi in giacenza istantanea	4
4	Soglie Seveso III.....	4
5	Metodologia di valutazione.....	6
5.1	Valori “cut off” per le sostanze di interesse	6
5.2	Principi “ponte” per la classificazione delle miscele	7
5.3	Sostanze e/o miscele	8
5.3.1	Pericoli per la salute (HH)	8
5.3.1.1	Tossicità acuta per tutte le vie di esposizione	8
5.3.1.2	Pericoli per singola esposizione	10
5.3.2	Pericoli fisici (HP)	12
5.3.3	Pericoli per l’ambiente (HE)	12
5.4	Articoli semplici e/o complessi.....	14
6	Verifica di assoggettabilità	17
6.1	Sostanze di interesse nei Rifiuti AEE	17
6.1.1	Sostanze di interesse in condensatori, batterie e pile	18
6.1.1.1	Piombo, composti del piombo ed elettrolita acido.....	18
6.1.1.2	Nichel, Cadmio e soluzione elettrolitica.....	19
6.1.1.3	Nichel, Metallo idruri e soluzione elettrolitica	23
6.1.1.4	Mercurio nelle batterie	24
6.1.2	Sostanze di interesse nei condensatori.....	25
6.1.3	Sostanze di interesse nelle sorgenti luminose	28
6.1.3.1	Mercurio	28
6.1.3.2	PCB.....	30
6.1.4	Sostanze di interesse in frigoriferi, congelatori e condizionatori.....	30
6.1.4.1	Olii lubrificanti refrigeranti.....	31
6.1.4.2	Schiume poliuretaniche	32
6.1.4.3	PCB.....	32
6.1.4.4	BFR	32
6.1.4.5	Mercurio	34
6.1.5	Sostanze di interesse in monitor e televisori (CRT, Flat Screen, etc.).....	35
6.1.5.1	Piombo ed altri metalli.....	35
6.1.5.2	BFR	36
6.1.5.3	PCB.....	36
6.1.5.4	Mercurio	37
6.2	Rifiuti come sostanze, miscele o articoli	37
6.2.1	Piombo, nichel, cadmio, PCB, mercurio in Batterie, pile e condensatori.....	37
6.2.1.1	Piombo e composti del piombo (rif. EER 160601*).....	37

6.2.1.2	Nichel, cadmio, metallo idruri e soluzioni elettrolitiche (rif. EER 160602*)	39
6.2.1.3	Mercurio	40
6.2.1.4	PCB.....	40
6.2.2	Mercurio nelle sorgenti luminose ()	40
6.2.3	Piombo, BFR, mercurio, PCB nei RAEE pericolosi (es. monitor).....	41
6.2.3.1	Piombo.....	41
6.2.3.2	BFR.....	41
6.3	Rifiuti decadenti	42
6.4	Materie ausiliarie.....	42
7	Pericoli fisici, per la salute e per l'ambiente	43
8	Procedura di controllo	44

Indice delle figure

Figura 1	Processo decisionale per classificazione del rifiuto miscela	9
Figura 2	Classificazione per tossicità per organi bersaglio, singola esposizione, per le categorie 1 e 2	11
Figura 3	Classificazione per tossicità per organi bersaglio, singola esposizione, per la categoria 3	11
Figura 4	Processo decisionale per classificazione del rifiuto miscela.....	13
Figura 5	“Oggetti molto complessi”, Orientamenti sugli obblighi per le sostanze presenti negli articoli, Versione 4.0 giugno 2017	15
Figura 6	Spaccato di una batteria al piombo.....	18
Figura 7	Principali caratteristiche delle celle su diverse tipologie di batterie.....	20

Indice delle tabelle

Tabella 1	Schema di comparazione Seveso III e class. rifiuti.....	5
Tabella 2	- Generic cut-off values	7
Tabella 3	Principi ponte per le miscele.....	8
Tabella 4	Processo decisionale per classificazione del rifiuto miscela.....	8
Tabella 5	Limite di concentrazione generico di un ingrediente classificato “tossico per organo bersaglio, singola esposizione” in una miscela	12
Tabella 6	Classificazione del Piombo e dell’ Acido Solforico(CLP)	19
Tabella 7	Materiali componenti di una cella Ni-Cd	21
Tabella 8	Classificazione di Nichel, Cadmio ed altre sostanze ai sensi del Regolamento CLP	21
Tabella 9	Materiali componenti di una cella NiMH	23
Tabella 10	Classificazione di Nichel ed altri metalli idruri (CLP)	24
Tabella 11	Classificazioni del Mercurio (CLP)	25

Tabella 12	Classificazione dei PCB e glicoletilene ai sensi del Regolamento CLP	25
Tabella 13	Frazione in massa di condensatori contenenti PCB	26
Tabella 14	Concentrazione media di PCB nei condensatori	26
Tabella 15	Peso medio dei condensatori cilindrici non polarizzati suddiviso per categoria di apparecchiatura.....	27
Tabella 16	Peso medio dei condensatori elettrolitici suddiviso per categoria di apparecchiatura	27
Tabella 17	Peso medio dei condensatori presenti nei forni microonde	27
Tabella 18	Frazione percentuale espressa come rapporto tra il peso del condensatore e quello dell'apparecchiatura.....	27
Tabella 19	Contenuto medio di mercurio nelle lampade	30
Tabella 20	Peso medio dei componenti di un frigorifero ()	31
Tabella 21	Tipologie di lubrificanti e loro compatibilità con i refrigeranti	32
Tabella 22	Media e mediana dei valori di concentrazione di Boro, PBB, HBCD, PBDE e TBBPA	33
Tabella 23	- Classificazione dei BFR ai sensi del Regolamento CLP	33
Tabella 24	Peso medio dei componenti di un televisore CRT e LCD.....	35
Tabella 25	Composizione della parte in vetro del CRT ().....	35
Tabella 26	- Classificazione di Piombo ed altri metalli del CRT (CLP).....	36
Tabella 27	Composizione media di una batteria	38
Tabella 28	Composizione media della massa attiva (pasta) in una batteria “usata”	38
Tabella 29	Quantitativo di Piombo (espresso come piombo metallico) in giacenza istantanea	39
Tabella 30	Quantitativo di sostanze contenute nelle batterie Ni-Cd e NiMH (CLP)	39
Tabella 31	- Quantitativo di PCB contenuto nei condensatori	40
Tabella 32	Quantitativo di mercurio contenuto nelle lampade	40
Tabella 33	Calcolo valore medio peso CRT/peso apparecchiatura	41
Tabella 34	Quantitativo di PbO nei monitor CRT	41
Tabella 35	Quantitativo di BFR contenute nei monitor CRT (scenario 1).....	42
Tabella 36	Quantitativo di PFR contenute nei RAEE pericolosi	42

1 PREMESSA

Il presente documento è redatto in adempimento alla prescrizione di cui alla DD DPCo26/72 del 24.03.2022, p.to 4.3 che riporta «... *il gestore presenterà documentazione tecnica di approfondimento in merito alla non assoggettabilità alla Seveso III e procedura di controllo del rispetto della soglia minima ...*».

Le tempistiche per l'adempimento alla prescrizione di cui trattasi sono pari ad un mese dall'emanazione dell'atto autorizzativo.

In data 22.04 u.s. è stata poi richiesta proroga dei tempi pari a 15 gg naturali e consecutivi via pec.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi di cui al presente documento, fermo restando quelli specifici per i rifiuti RAEE, sono i seguenti:

- Direttiva Seveso III
- DLgs 105/15
- Regolamento UE 1272/2008 (CLP)
- Regolamento UE 1907/2006 (REACH)
- Decisione 2000/532/Ce Decisione 2014/955/UE
- Direttiva 2008/98/Ce
- DLgs 152/006

3 QUANTITATIVI DI RIFIUTI PERICOLOSI IN GIACENZA ISTANTANEA

I quantitativi di rifiuti pericolosi in giacenza istantanea sono quelli attualmente autorizzati.

4 SOGLIE SEVESO III

La direttiva 2011/18/UE del 26 giugno 2015 (Seveso III) recepita dal DLgs 105/2015 stabilisce i criteri per prevenire incidenti rilevanti che coinvolgono sostanze pericolose allo scopo di limitare, per quanto possibile, le conseguenze per la salute umana e per l'ambiente.

L'inquadramento del rifiuto relativamente ai contenuti dell'Allegato 1 al dettato normativo in esame, consente sia di definire le soglie di riferimento, funzionali per il calcolo dell'indice di assoggettabilità per "stabilimenti di soglia superiore" e per "stabilimenti di soglia inferiore", sia di individuare in quali gruppi di categorie di sostanze pericolose (ex nota 4 dell'allegato 1, punti a, b, c del decreto) conteggiare il contributo associato al rifiuto.

La caratteristica di pericolosità di un rifiuto (HP) è ovviamente correlata alle caratteristiche di pericolosità delle sostanze che lo costituiscono in coerenza con i disposti di cui al Regolamento 1357/2014/UE e 2017/997/UE ed ai fini delle valutazioni di cui al presente documento è necessario tracciare, per quanto possibile, la corrispondenza tra questi e le categorie delle sostanze e miscele pericolose di cui all'allegato I del DLgs 105/2015.

Tale processo di assimilazione deve tenere conto della categoria o della sostanza pericolosa specificata più simile che ricade nell'ambito di applicazione del Decreto n. 105 del 26 giugno 2015.

Di seguito si riporta lo schema di comparazione tra i pericoli di cui all'allegato 1 del DLgs 105/2015 e le caratteristiche di pericolo di cui ai Regolamenti 1357/2014 e 2017/997.

Tabella 1 – Schema di comparazione Seveso III e class. rifiuti

Class. Seveso III	Caratt. Pericolo	Frasi di Rischio	Soglia Inferiore	Soglia Superiore
Pericoli fisici (P)				
P1a Esplosivi	HP1, HP15	H200, H201, H202, H203, H205	10	50
P1b - Esplosivi	HP1	H204	50	200
P2 Gas infiammabili	HP3	H220, H221	10	50
P3a Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	150	500
P3b Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	5000	50000
P4 Gas Comburenti	HP2	H270	50	200
P5a Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	10	50
P5b Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	50	200
P5c Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	5000	50000
P6a Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP1	H240, H241	10	50
P6b Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP3	H242	50	200
P7 Liquidi e solidi piroforici	HP3	H250	50	200
P8 Liquidi e solidi comburenti	HP2	H271, H272	50	200
Pericoli per la salute (H)				
H1 Toss. Acuta Cat. 1	HP6	H300, H310, H330	5	20
H2 Toss. Acuta Cat .2 - Tutte le vie di esposizione	HP6	H300, H301, H310, H330, H331	50	200
H2 Toss. Acuta Cat .2 - Inalazione	HP6	H300, H310, H330	50	200
H3 Toss. Acuta Cat. 1 - Singola Espos.	HP6	H370	50	200
Pericoli per l'ambiente (E)				
E1 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità acuta 1 e tossicità cronica 1	HP14	H400, H410	100	200
E2 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità cronica 2	HP14	H411	200	500

Stante quanto riportato nelle cosiddette “Questions & Answer”, espresse con il *Committee of Competent Authorities* di cui all'art. 22 della direttiva 96/82/CE, l'inquadramento di un rifiuto pericoloso ai sensi dell'Allegato 1 del D. Lgs. 105/2015 può essere approcciato deve essere, ai fini della classificazione, approcciato come sostanza e/o miscela e pertanto la sua classificazione deve essere condotta prioritariamente nel rispetto dei principi e dei criteri di cui al regolamento comunitario “CLP”. Ciò impone un processo di “riclassificazione” del rifiuto assimilandolo ad una sostanza o miscela in modo coerente con i criteri contenuti nel regolamento CLP.

Il Legislatore, infatti, ha implicitamente esteso i criteri di analisi, tipici per la definizione dei rischi di incidenti rilevanti, anche alla categoria dei rifiuti pericolosi. L'analisi di sicurezza deve infatti mostrare che la gestione dei rifiuti pericolosi e la loro collocazione siano tali da garantire assenza di situazioni pericolose all'interno dello stabilimento.

5 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Come detto in precedenza, ai fini dell'assoggettabilità alla Seveso III, il Gestore dovrà procedere con una cd auto classificazione dei rifiuti in coerenza con i criteri di cui all'allegato I del Regolamento CLP.

I rifiuti dovranno essere considerati alla stregua di sostanze, miscele o articoli e come tali dovranno essere classificati ai sensi del regolamento CLP.

5.1 Valori “cut off” per le sostanze di interesse

Fermo restando che specifici limiti di concentrazione o fattori M devono essere applicati a norma dell'articolo 10 del Regolamento CLP, i valori limite o “generic cut off values” sono definiti come segue. I valori limite indicano quando la presenza di una sostanza deve essere presa in considerazione ai fini della classificazione di una sostanza o di una miscela contenente tale sostanza pericolosa, sia come impurità identificata, additivo o costituente individuale (cfr. articolo 11, Reg. CLP).

I valori limite di cui all'articolo 11 dovrebbero essere individuati adottando i seguenti criteri:

- a) Per i rischi per la salute e l'ambiente di cui alle parti 3, 4 e 5 dell'allegato I al regolamento:
 - i. Pari al limite inferiore di concentrazione specifica ed al relativo valore di cut-off generico di cui alla tabella 1.1 per quelle sostanze per le quali è fissato un limite di concentrazione specifico per la classe di pericolo o la differenziazione pertinente nell'allegato VI, parte 3, o nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature di cui all'articolo 42, e la classe di pericolo o la differenziazione è menzionata nella tabella 1.1.
 - ii. Pari al limite di concentrazione specifico fissato nell'allegato VI, parte 3, o nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature per quelle sostanze per le quali è fissato un limite di concentrazione specifico per la classe di pericolo o la differenziazione pertinente nell'allegato VI, parte 3, o nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature di cui all'articolo 42, e la classe di pericolo o la differenziazione non è menzionata nella tabella 1.1.
 - iii. Pari al valore di cut-off generico pertinente riportato nella tabella 1.1 per quelle sostanze per le quali non è fissato alcun limite di concentrazione specifico per la classe di pericolo o la differenziazione pertinente né nell'allegato VI, parte 3, né nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature di cui all'articolo 42, e la classe di pericolo o la differenziazione è menzionata nella tabella 1.1.
 - iv. Pari al limite di concentrazione generico per la classificazione nelle pertinenti sezioni delle parti 3, 4 e 5 dell'allegato I al CLP per quelle sostanze per le quali non è fissato alcun limite di concentrazione specifico per la classe di pericolo o la differenziazione pertinente né nell'allegato VI, parte 3, né nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature di cui all'articolo 42, e la classe di pericolo o la differenziazione non è menzionata nella tabella 1.1.

- b) Per i pericoli per l'ambiente acquatico di cui alla sezione 4.1 dell'allegato I al regolamento:
- Pari al valore limite generico nella tabella 1.1 adeguato utilizzando il set di calcolo nella sezione 4.1 del medesimo allegato per quelle sostanze per le quali è stato fissato un fattore M per la pertinente categoria di pericolo nell'allegato VI, parte 3, o nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature di cui all'articolo 42.
 - Pari al pertinente valore limite generico di cui alla tabella 1.1 per quelle sostanze per le quali non è impostato alcun fattore M per la pertinente categoria di pericolo nell'allegato VI, parte 3, o nell'inventario delle classificazioni e delle etichettature di cui all'articolo 42.

Tabella 2 - Generic cut-off values

Classe di pericolo		Generico valore soglia
Tossicità acuta	Cat. 1, 2 e 3	0,1%
	Cat. 4	1%
Corrosivo / Irritante		1%
Pericoloso e/o irritante per gli occhi		1%
Pericoloso per l'ambiente acquatico	Acuto, Cat. 1	0,1%
	Cronico, Cat. 1	0,1%
	Cronico, Cat. 2, 3 e 4	1%

5.2 Principi “ponte” per la classificazione delle miscele

Nel caso di una classificazione per i pericoli per la salute e/o per l'ambiente, laddove vi siano dati sufficienti su miscele testate simili e/o su sulle singole sostanze pericolose che le compongono, il CLP consente l'utilizzo di principi di collegamento per classificare la miscela (v. allegato I, 1.1.3 del CLP) tra i quali quelli di maggiore interesse ai fini del presente documento sono i seguenti:

- Miscela sostanzialmente simili: Si ipotizza il caso in cui due miscele contengano la medesima sostanza alla stessa concentrazione e che ognuna contenga però un'altra sostanza che, seppure sia diversa, sia presente alle medesime concentrazioni e le stesse categorie di pericolo ed inoltre, è dato il fatto che non vi sia interazione tra le sostanze contenute nella medesima miscela. Ebbene, se una delle miscele è classificata in base ai dati di prova, si può presumere che la categoria di pericolo dell'altra miscela sia la stessa.
- Classificazione di una miscela in caso di variazione della sua composizione: Ai sensi dell'art. 15, comma 2, lettera a del Regolamento CLP, la classificazione di una miscela dovrà essere rivista nel caso in cui la variazione della sua composizione non rispetti quanto le percentuali indicate nella seguente tabella.

Tabella 3 – Principi ponte per le miscele

Initial concentration range of the constituent	Permitted variation in initial concentration of the constituent
$\leq 2,5 \%$	$\pm 30 \%$
$2,5 < C \leq 10 \%$	$\pm 20 \%$
$10 < C \leq 25 \%$	$\pm 10 \%$
$25 < C \leq 100 \%$	$\pm 5 \%$

5.3 Sostanze e/o miscele

5.3.1 PERICOLI PER LA SALUTE (HH)

5.3.1.1 Tossicità acuta per tutte le vie di esposizione

La classificazione dei rifiuti secondo i criteri di cui al cap. 3.1 Acute toxicity, Allegato I del Regolamento CLP è funzionale alla valutazione dei pericoli per la salute H₁ “Tossicità acuta, Cat. 1 Singola esposizione”, H₂ “Tossicità acuta, Cat. 2” e H₂ “Tossicità acuta, Cat. 2 Inalazione” secondo la normativa Seveso III.

Le sostanze possono essere assegnate a una delle quattro categorie di pericolo in base alla tossicità acuta per via orale, cutanea o inalatoria secondo i criteri numerici riportati nella seguente tabella.

Tabella 4 – Processo decisionale per classificazione del rifiuto – miscela

Via di esposizione	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Orale (mg/kg bw) v. (a), (b)	$ATE \leq 5$	$5 < ATE \leq 50$	$50 < ATE \leq 300$	$300 < ATE \leq 2000$
Dermico (mg/kg bw) v. (a), (b)	$ATE \leq 50$	$50 < ATE \leq 200$	$200 < ATE \leq 1000$	$1000 < ATE \leq 2000$
Gas (ppmV) v. (a), (b), (c)	$ATE \leq 100$	$100 < ATE \leq 500$	$500 < ATE \leq 2500$	$2500 < ATE \leq 20000$
Vapori (mg/l) v. (a), (b), (c), (d)	$ATE \leq 0,5$	$0,5 < ATE \leq 2$	$2 < ATE \leq 10$	$10 < ATE \leq 20$
Polveri e nebbie (mg/l) v. (a), (b), (c)	$ATE \leq 0,05$	$0,05 < ATE \leq 0,5$	$0,5 < ATE \leq 1$	$1 < ATE \leq 5$

Nota (a) La stima della tossicità acuta (TEA) per la classificazione di una sostanza è derivata utilizzando la LD₅₀/LC₅₀, ove disponibile.

Nota (b) La stima della tossicità acuta (STA) per la classificazione di una sostanza in una miscela è derivata utilizzando: la LD₅₀/LC₅₀ ove disponibile, il valore di conversione appropriato dalla Tabella 3.1.2 che si riferisce ai risultati di un test di intervallo, o il valore di conversione appropriato dalla Tabella 3.1.2 che si riferisce a una categoria di classificazione.

Nota (c) Gli intervalli delle stime di tossicità acuta (TEA) per la tossicità per inalazione utilizzati nella tabella si basano su esposizioni di test di 4 ore. La conversione dei dati esistenti sulla tossicità per inalazione che sono stati generati

utilizzando un'esposizione di 1 ora può essere effettuata dividendo per un fattore 2 per gas e vapori e 4 per polveri e nebbie.

Nota (d) Per alcune sostanze l'atmosfera di prova non sarà solo un vapore, ma consisterà in una miscela di fasi liquide e vapore. Per altre sostanze l'atmosfera di prova può consistere in un vapore vicino alla fase gassosa. In questi ultimi casi, la classificazione sarà basata su ppmV come segue: Categoria 1 (100 ppmV), Categoria 2 (500 ppmV), Categoria 3 (2 500 ppmV), Categoria 4 (20 000 ppmV).

I criteri per la classificazione delle sostanze per la tossicità acuta si basano sul valore della dose letale (testata o derivata).

La classificazione delle miscele richiede la conoscenza della composizione della miscela e soprattutto, di quella delle sostanze di interesse e l'approccio deve avvenire secondo uno specifico processo decisionale riportato nella seguente immagine.

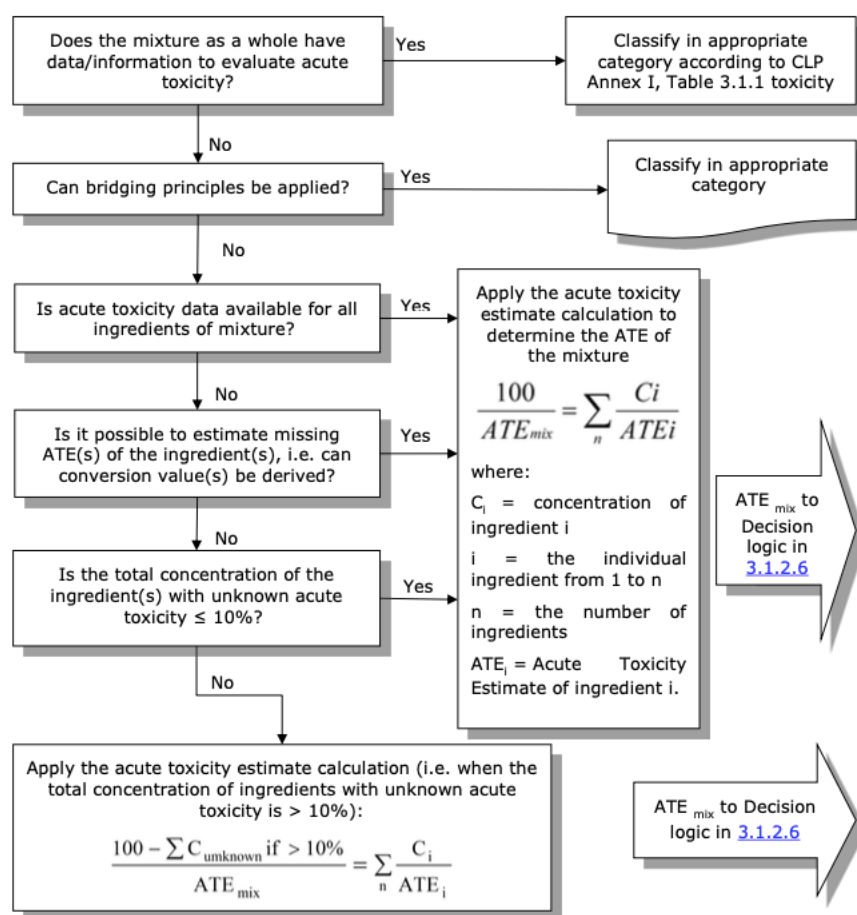


Figura 1 – Processo decisionale per classificazione del rifiuto – miscela

L'approccio decisionale è strutturato a livelli di approfondimento successivi e nel caso in esame, escludendo il caso in siano disponibili dati specifici sulla miscela, si dovrà procedere con l'ausilio di specifiche formule di calcolo.

La formula di calcolo sopra indicata è applicabile a tutte le vie di esposizione ed è da considerarsi valida laddove la concentrazione di una sostanza o la somma delle concentrazioni di più sostanze di cui non sono disponibili dati e/o informazioni sul pericolo di tossicità acuta rientri entro il 10%:

$$\frac{100}{ATE_{\text{mix}}} = \sum_n \frac{C_i}{ATE_i} \text{ (Eq. i)}$$

dove C_i è la concentrazione espressa in percentuale (p/p o v/v) della i -esima sostanza con “ i ” che varia da 1 a n dove n è il numero delle sostanze di riferimento. Invece, le voci ATE_i e ATE_{mix} esprimono la tossicità acuta stimata della i -esima sostanza e quella della miscela.

Nel caso in cui la concentrazione della sostanza e/o la somma delle concentrazioni delle sostanze per cui non sono disponibili dati e/o informazioni sul pericolo di tossicità acuta supera il 10 %, la normativa suggerisce di includere un fattore correttivo nella formula (i) e così la formula diventa:

$$\frac{100 - \sum C_{unknown\ if > 10\%}}{ATE_{mix}} = \sum_n \frac{C_i}{ATE_i} \quad (\text{Eq. ii})$$

dove $C_{unknown}$ è il valore percentuale totale (>10%) delle sostanze di cui non si conoscono i valori di tossicità acuta.

Nel caso in cui si debba valutare la tossicità acuta per la via di esposizione inalazione di vapori, polveri nebbie o gas, le precedenti formule non possono essere utilizzate direttamente dati i diversi intervalli di variabilità dell’ATE (vd. Tabella 4). In questo caso, è necessario prendere in considerazione la specifica forma del contaminante perché sussista il pericolo di esposizione all’inalazione nel seguente modo:

$$\sum \left(\frac{\text{limit}_{\text{polveri}}}{ATE_i} \times \frac{\text{Polveri}_i}{100} \right) + \sum \left(\frac{\text{limit}_{\text{vapori}}}{ATE_j} \times \frac{\text{Vapori}_j}{100} \right) \quad (\text{Eq. iii})$$

dove il fattore “Limit_{polveri}” o “Limit_{vapori}” rappresentano il valore più alto dell’intervallo di variabilità dell’ATE di cui alla Tabella 4 per la specifica forma del contaminante (es. vapori, polveri, etc.) e “Polveri” o “Vapori” rappresentano le concentrazioni della sostanza in quella determinata forma.

Nel caso in cui tale sommatoria sia minore di 1, la miscela non è classificabile in quella determinata categoria. Il procedimento prosegue prendendo in considerazione tutte le categorie contemplate nella Tabella 4 per la specifica forma in cui si deve trovare la sostanza perché possa costituire un pericolo.

Attraverso il procedimento sopra descritto, il Gestore potrà classificare i rifiuti in giacenza come miscele ai sensi dell’Allegato I del CLP tenendo in debito conto i dati e le informazioni reperite dal produttore in merito allo specifico processo di produzione, di classificazione.

5.3.1.2 Pericoli per singola esposizione

La classificazione dei rifiuti secondo i criteri di cui al cap. 3.8 Specific target organ toxicity Single exposure, Allegato I del Regolamento CLP è funzionale alla valutazione dei pericoli per la salute H3 “Tossicità acuta, cat. 1 Singola esposizione” secondo la normativa Seveso III.

La normativa individua il processo decisionale di cui alla seguente Figura 2 per la classificazione della miscela nelle categorie 1 e 2 e Figura 3 per quella nella categoria 3.

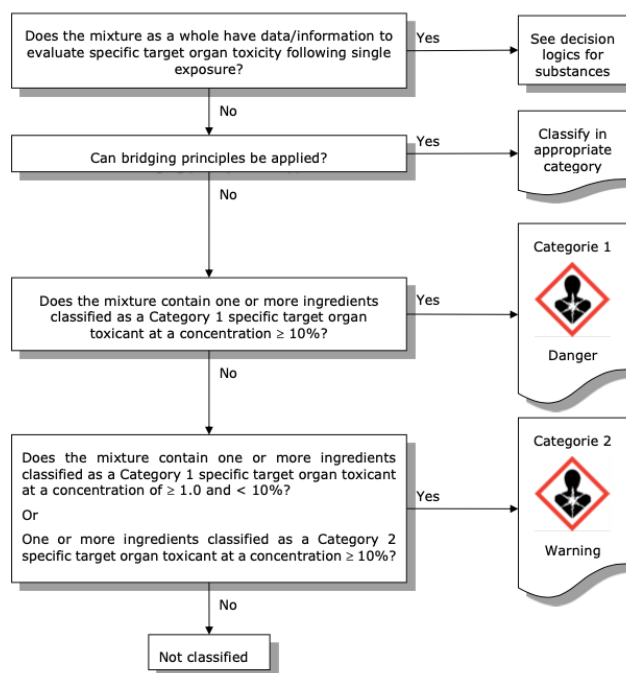


Figura 2 – Classificazione per tossicità per organi bersaglio, singola esposizione, per le categorie 1 e 2

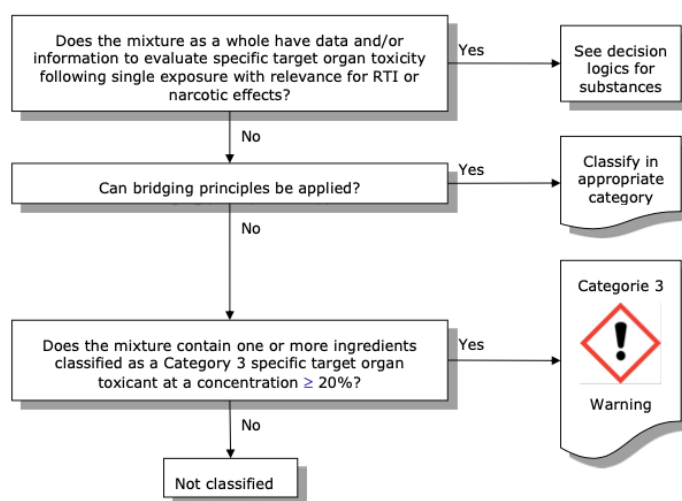


Figura 3 – Classificazione per tossicità per organi bersaglio, singola esposizione, per la categoria 3

Ai fini dell'assoggettabilità alla Seveso III, il Gestore dovrà limitarsi alla valutazione di classificazione alla sola categoria 1.

La classificazione della miscela si basa, nel caso in fattispecie, sulla tossicità specifica per organi bersaglio testata sulle singole sostanze costituenti la miscela (rifiuto) e su miscele simili utilizzando i cd principi ponte. Laddove non vi siano prove attendibili o dati di prova per la miscela specifica stessa e i principi ponte non possano essere utilizzati per consentire la classificazione, la classificazione della miscela si dovrà basare sulla classificazione delle sostanze componenti. In questo caso, la miscela deve essere classificata come tossica per organo target (specifico organo bersaglio), a seguito di una singola esposizione, quando almeno un ingrediente è stato classificato come tossico per organi bersaglio target di categoria 1 o 2 ed è presente o superiore al limite di

concentrazione generico appropriato (vd. Tabella 5).

Tabella 5 – Limite di concentrazione generico di un ingrediente classificato “tossico per organo bersaglio, singola esposizione” in una miscela

Ingredient classified as:	Generic concentration limits triggering classification of the mixture as:	
	Category 1	Category 2
Category 1 Specific Target Organ Toxicant	Concentration ≥ 10 %	$1,0 \% \leq \text{concentration} < 10 \%$
Category 2 Specific Target Organ Toxicant		Concentration $\geq 10 \%$ [(Note 1)]

Nel caso in cui sia stato stabilito un limite di concentrazione specifico per uno o più sostanze, questi SCL avranno la precedenza sul rispettivo limite di concentrazione generico ai fini del processo di classificazione.

5.3.2 PERICOLI FISICI (HP)

I pericoli fisici dipendono dalla classificazione delle sostanze ai sensi del Regolamento CLP e saranno quindi presi in considerazione se pertinenti.

5.3.3 PERICOLI PER L'AMBIENTE (HE)

La classificazione dei rifiuti secondo i criteri di cui al cap. 4 Environmental Hazards, Allegato I del Regolamento CLP è funzionale alla valutazione dei pericoli per la salute E₁ “Pericoloso per l’ambiente acquatico, tossicità acuta 1” e tossicità cronica 1” ed E₂ “Pericoloso per l’ambiente acquatico, tossicità cronica 2” secondo la normativa Seveso III.

Anche in questo caso la normativa individua un processo decisionale strutturato a livelli di approfondimento successivi.

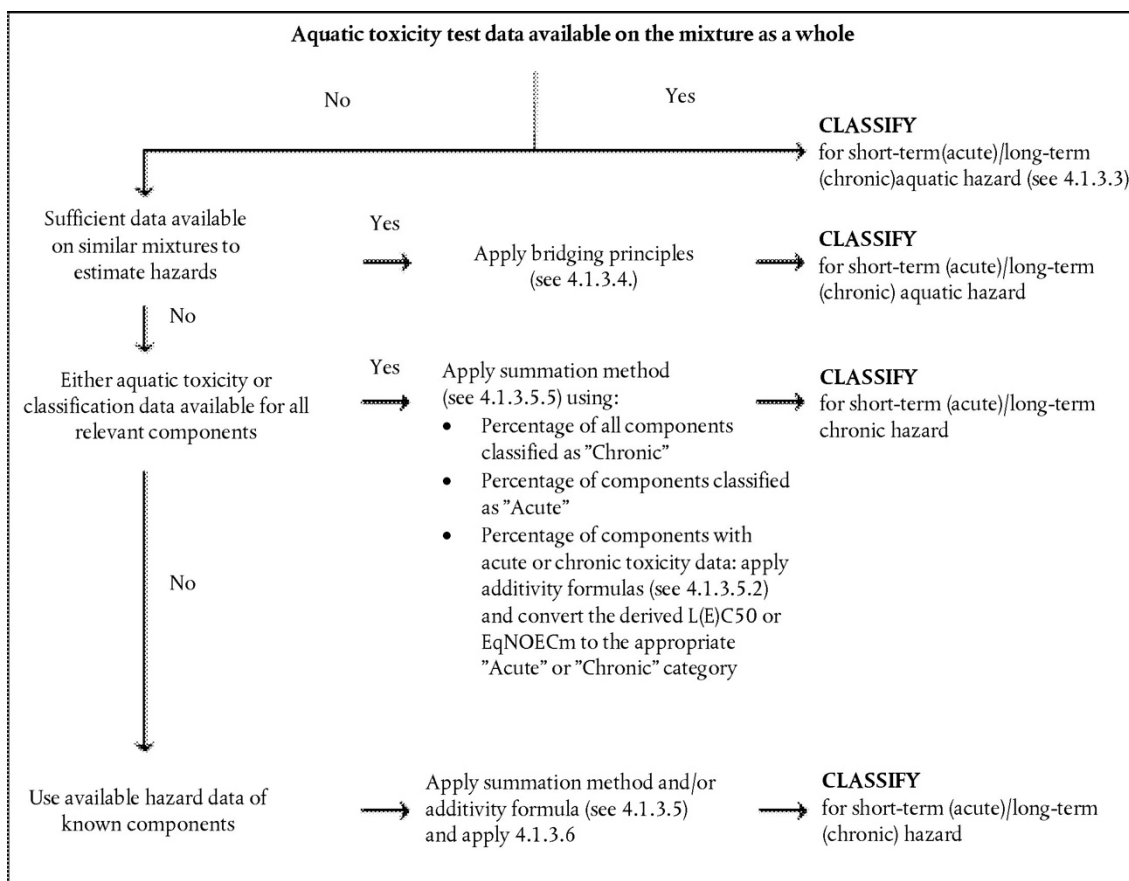


Figura 4 – Processo decisionale per classificazione del rifiuto – miscela

In generale, quando sono disponibili dati sulla tossicità acquatica o sulla classificazione per tutti i componenti pertinenti di una miscela, la classificazione dei pericoli acquatici potrà essere effettuata mediante l'identificazione dei pericoli dei rispettivi componenti in una prima fase, e poi in una seconda fase attraverso la sommatoria delle quantità di questi componenti pericolosi, applicando il metodo della sommatoria:

- La percentuale di tutti i componenti classificati come Acuto 1 e/o Cronico 1, 2, 3 e 4 è inserita direttamente nel metodo di sommatoria;
- Per la percentuale degli altri componenti con dati di tossicità acuta o a lungo termine, possono essere applicate le formule di additività. In questo caso, la L(E)C50 o EqNOECm derivata viene convertita nella categoria "Acuta" o "Cronica" appropriata e quindi, in una seconda fase, inserita nel metodo di sommatoria.

L'allegato I al regolamento prevede che nel caso in cui siano disponibili adeguati test di tossicità per più sostanze che compongono la miscela si debba ricorrere alla formula additiva sotto riportata:

- a) Basata sulla tossicità acuta (breve termine): $\frac{\sum C_i}{L(E)C_{50m}} = \sum \frac{C_i}{L(E)C_{50i}}$ dove C_i è la concentrazione del componente i-esimo (% in peso), $L(E)C_{50i}$ è il valore LC50 o EC50 (mg/l) del componente i-esimo e $L(E)C_{50m}$ è invece il valore L(E)C50 della miscela per la porzione rappresentata dagli n componenti per i quali sono disponibili i dati.
- b) Basata sulla tossicità cronica (lungo termine): $\frac{\sum C_i + \sum C_j}{EqNOEC_m} = \sum \frac{C_i}{NOEC_i} + \sum \frac{C_j}{0,1 \times NOEC_j}$ dove C_i è la concentrazione del componente i-esimo rapidamente biodegradabile, C_j è la

concentrazione del componente j-esimo non rapidamente biodegradabile, NOEC_i e NOEC_j è la misura della tossicità cronica per i componenti i-esimo e j-esimo ed infine EqNOEC_m è il NOEC equivalente per la parte di miscela rappresentata dagli n componenti per i quali sono disponibili i dati.

I valori di L(E)C₅₀ e EqNOEC della miscela sono utilizzati poi per individuare la categoria di pericolo cui corrisponde la miscela e se del caso, per completare la classificazione utilizzando le formule additive per categorie di pericoli equivalenti di seguito riportate.

Laddove non vi siano test di tossicità disponibili per più componenti della miscela, è possibile utilizzare il metodo della sommatoria e contemplare le sostanze classificate:

se $\sum_i Acute\ 1_i \times M_i \geq 25\%$ (Eq. iv) allora alla miscela sarà associata la classificazione: “tossicità acuta per l’ambiente acquatico, cat. 1”.

se $\sum_j Chronic\ 1_j \times M_j \geq 25\%$ (Eq. v) allora alla miscela sarà associata la classificazione “tossicità cronica per l’ambiente acquatico, cat. 1”.

se $\sum_i (Chronic\ 1_i \times 10 \times M_i) + \sum_j Chronic\ 2_j \geq 25\%$ (Eq. vi) allora alla miscela sarà associata la classificazione: “tossicità cronica per l’ambiente acquatico, cat. 2”.

se $\sum_i (Chronic\ 1_i \times 100 \times M_i) + \sum_j (Chronic\ 2_j \times 10) + \sum_z Chronic\ 3_z \geq 25\%$ (Eq. vii) allora alla miscela sarà associata la classificazione: “tossicità cronica per l’ambiente acquatico, cat. 3”.

se $\sum_i Chronic\ 1_i + \sum_j Chronic\ 2_j + \sum_k Chronic\ 3_k + \sum_h Chronic\ 4_h \geq 25\%$ (Eq. viii) allora alla miscela sarà associata la classificazione: “tossicità cronica per l’ambiente acquatico, cat. 4”.

Ai fini della valutazione di assoggettabilità alla Seveso III, il Gestore procederà ovviamente con la verifica di tossicità della miscela fino alla cronica 2 e quindi, utilizzerà le formule (iv), (v) e (vi) sopra riportate.

5.4 Articoli semplici e/o complessi

Nel caso in esame, però, i rifiuti trattati dall’impianto appartengono alla categoria dei RAEE ed invero, come si legge anche nelle Linee guida pubblicate da SNPA «... ai fini della classificazione dei RAEE un ruolo essenziale è svolto dalla presenza o meno, nell’apparecchiatura, di determinati componenti, quali ad esempio batterie, componenti contenenti mercurio, tubi catodici, condensatori contenenti PCB, ecc. **La classificazione di un rifiuto costituito da un’apparecchiatura elettrica ed elettronica dismessa dipende, infatti, in larga misura dalla presenza di determinate componenti piuttosto che dalla concentrazione di sostanze pericolose.** Ad esempio, il codice 16 02 13* si riferisce ad apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212; in base a quanto riportato nella nota (1) dell’allegato alla decisione 2000/532/CE “fra i componenti pericolosi di apparecchiature elettriche ed elettroniche possono rientrare gli accumulatori e le batterie di cui alle voci 16 06, contrassegnati come pericolosi; commutatori a mercurio, vetri di tubi a raggi catodici ed altri vetri radioattivi ecc.”. Fermo restando che la procedura di classificazione di un rifiuto e, quindi, anche l’individuazione del pertinente codice e delle eventuali caratteristiche di pericolo, deve essere attuata dal produttore, alcune indicazioni sulle HP usualmente associate alle apparecchiature rientranti nei cinque raggruppamenti di cui al DM 185/2007 sono fornite dal Centro di Coordinamento RAEE ...».

Tenuto conto che il regolamento CLP definisce i criteri di classificazione di sostanze e miscele, che la definizione di “articolo” è invece contenuta nel regolamento REACH (1) e che nella sentenza del

1 Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, concernente

10 settembre 2015 nella causa C-106/14 della Corte di Giustizia Europea sugli obblighi di notifica e di informazione ai sensi degli articoli 7, paragrafo 2 e 33 del regolamento REACH si richiamano i vari considerando del regolamento REACH tra cui il primo che dice «... *Il presente regolamento dovrebbe assicurare un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente, nonché la libera circolazione delle sostanze in quanto tali o in quanto componenti di miscele e articoli, rafforzando nel contempo la competitività e l'innovazione ...*» ed infine, visto che la Direttiva 2012/18/UE del 4 luglio 2012 recepita dal DLgs 105/2015 ha la finalità di modificare il quadro normativo della precedente direttiva 96/82/CE anche a seguito dell'emanazione del Regolamento CLP che «... *introduce nuove classi e categorie di pericoli che corrispondono solo parzialmente a quelle utilizzate ai sensi di dette direttive abrogate ... Occorre pertanto modificare l'allegato I della direttiva 96/82/CE per renderlo conforme al regolamento, mantenendo o rafforzando ulteriormente, nel contempo, il livello esistente di protezione garantito dalla direttiva ...*», è pacifico che i criteri da adottare per classificare i rifiuti assimilabili ad “articoli” siano quelli definiti nel documento “Orientamenti sugli obblighi per le sostanze presenti negli articoli, Versione 4.0 giugno 2017”.

D'altronde, i RAEE sono “articoli complessi” (alias, “oggetti complessi” o “prodotti complessi” (2)) (3) ossia, articoli che includono altri articoli (vd. Figura 5).

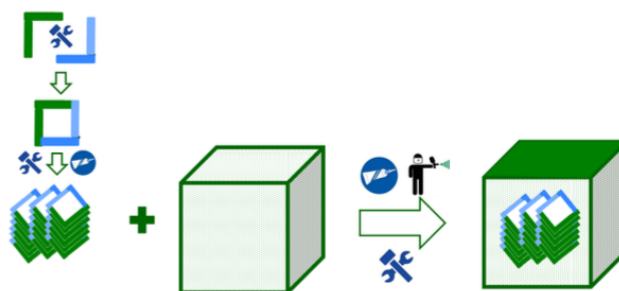


Figura 5 – “Oggetti molto complessi”, Orientamenti sugli obblighi per le sostanze presenti negli articoli, Versione 4.0 – giugno 2017

E per questo motivo, è necessario ai fini della corretta classificazione dei rifiuti prendere in esame le modalità di calcolo da adottare nel caso di articoli semplici o complessi. Nello specifico, noto il peso della sostanza di interesse (CL) contenuta nell'articolo isolato e/o incorporato in un oggetto complesso, allora la sua concentrazione (espressa come frazione in peso) nel dato articolo e/o oggetto complesso deve essere determinata utilizzando la seguente equazione (4):

la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE (GU L 396 del 30.12.2006).

2 L'espressione “oggetto complesso” nel presente documento corrisponde al termine “prodotto complesso” così come utilizzato nella sentenza della Corte nella causa C-106/14.

3 Cap. 2.4 “Che cos'è un oggetto complesso?”, Orientamenti sugli obblighi per le sostanze presenti negli articoli, Versione 4.0 giugno 2017 che dice «... *Negli oggetti complessi, diversi articoli possono essere uniti o assemblati insieme in varie maniere. Quanti più articoli costituiscono l'oggetto, tanto più questo diviene complesso*».

4 L'espressione $\text{Conc}_{\text{CL subst. in article}}$ in peso/peso nell'equazione deve essere intesa come frazione di peso: valori compresi tra 0 e 1 (100 % in peso/peso = 1; 50 % in peso/peso = 0,5; 25 % in peso/peso = 0,25; 20 % in peso/peso = 0,2; ecc.). La $\text{Conc}_{\text{CL subst. in article}}$ in % in peso/peso si ottiene quindi moltiplicando il valore della frazione di peso per 100.

$$Conc_{CL\ subst.in\ article} = \frac{m_{CL\ subst.in\ article} [kg/article]}{m_{article} [kg/article]}$$

Dove $Conc_{CL\ subst.in\ article}$ è la concentrazione (p/p) della sostanza inclusa nell'elenco di sostanze candidate e contenuta nell'articolo o nell'oggetto complesso, $m_{CL\ subst.in\ article}$ è il peso (kg) della sostanza inclusa nell'elenco di sostanze candidate e contenuta nell'articolo o nell'oggetto complesso ed infine, $m_{article}$ è il peso (kg) dell'articolo o dell'oggetto complesso.

Tuttavia, se le informazioni a disposizione del produttore o dell'importatore sono la concentrazione della sostanza inclusa nell'elenco di sostanze candidate (CL) nella miscela (p/p) e incorporata in uno o più articoli e la concentrazione di tale miscela (p/p) nell'articolo o nell'oggetto complesso, allora la concentrazione della sostanza inclusa nell'elenco di sostanze candidate può essere calcolata utilizzando la seguente equazione (5):

$$Conc_{CL\ subst.in\ article} = Conc_{CL\ subst.in\ mixture} \times Conc_{mixture\ in\ article}$$

Dove $Conc_{CL\ subst.in\ article}$ è la concentrazione (p/p) della sostanza inclusa nell'elenco di sostanze candidate e contenuta nell'articolo o nell'oggetto complesso, $Conc_{CL\ subst.in\ mixture}$ è la concentrazione (p/p) della sostanza inclusa nell'elenco di sostanze candidate e contenuta nella miscela ed infine, $Conc_{mixture\ in\ article}$ è la concentrazione (p/p) della miscela contenuta nell'articolo o nell'oggetto complesso.

Alla luce di quanto sopra, le valutazioni di assoggettabilità alla Seveso III nel caso in esame non potrà prescindere da:

- Identificazione delle sostanze e/o miscele contenute nei rifiuti pericolosi di interesse per l'applicazione della Seveso III in base alla giacenza massima istantanea autorizzata;
- Identificazione dei rifiuti da assimilare a sostanze o miscele e di quelli da assimilare ad articoli;
- Classificazione dei rifiuti sostanze / miscele in coerenza con quanto indicato nell'Allegato I al Regolamento CLP;
- Classificazione dei rifiuti articoli in coerenza con quanto indicato nel regolamento REACH;
- Calcolo del quantitativo di sostanza e/o miscela di interesse (rifiuti) e confronto con le soglie minime della Seveso III.

5 Le espressioni $Conc_{CL\ subst.in\ article}$, $Conc_{CL\ subst.in\ mixture}$ e $Conc_{mixture\ in\ article}$ in peso/peso nell'equazione devono essere intese come frazioni ponderali: valori compresi tra 0 e 1 (100 % in peso/peso = 1; 50 % in peso/peso = 0,5; 25 % in peso/peso = 0,25; 20 % in peso/peso = 0,2; ecc.). La $Conc_{CL\ subst.in\ article}$, $Conc_{CL\ subst.in\ mixture}$ e $Conc_{mixture\ in\ article}$ in % in peso/peso sono ottenute moltiplicando il valore della frazione di peso per 100.

6 VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ

6.1 Sostanze di interesse nei Rifiuti AEE

Le sostanze di interesse ai fini dell'assoggettabilità alla Seveso III sono quelle che «... è ragionevole prevedere che possano essere generate, in caso di perdita del controllo dei processi, comprese le attività di deposito, in un impianto in seno allo stabilimento, in quantità pari o superiori alle quantità limite previste nella parte 1 o nella parte 2 dell'allegato I ...» (Cfr. Art. 2, p.to 12, Direttiva 2012/18/UE). In tal senso, quindi, saranno prese in esame le sostanze tenendo conto del loro stato fisico e del potenziale pericolo di rilascio in caso di incidente.

Le sostanze pericolose sono quelle comprese nelle categorie di pericolo elencate nella colonna 1 della parte 1 dell'allegato I della Direttiva citata e sono soggette alle quantità limite di cui alle colonne 2 e 3 della parte 1. Qualora una sostanza pericolosa sia compresa nella parte 1 del citato allegato e sia elencata anche nella parte 2, si applicano le quantità limite di cui alle colonne 2 e 3 della parte 2.

Nel caso dell'impianto in fattispecie, le sostanze da prendere in esame sono quelle contenute nei rifiuti trattati. Ed a tale proposito, i rifiuti trattati appartengono per definizione e/o per assimilazione (es. caratteristiche costruttive, merceologia, etc.) ai RAEE.

Tenuto conto delle definizioni di sostanza, miscela ed articoli di cui al Regolamento REACH, è pacifico affermare che i RAEE sono assimilabili ad articoli semplici o complessi e parimenti, le sostanze di interesse sono quelle citate dalla stessa direttiva RAEE nell'allegato VII in cui il legislatore elenca le componenti dei RAEE da separare e gestire in maniera differenziata, indipendentemente dalla pericolosità dei RAEE. Nello specifico si richiamano:

1. Componenti contenenti amianto;
2. Batterie e pile;
3. CRT;
4. CFC;
5. Componenti contenenti sostanze radioattive;
6. Componenti contenenti fibre ceramiche;
7. Condensatori elettrolitici (Altezza > 25 mm, Diametro > 25 mm oppure aventi volume proporzionalmente simile) condensatori contenenti PCB
8. Cavi elettrici;
9. Sorgenti luminose;
10. Display a cristalli liquidi;
11. Componenti contenenti mercurio;
12. Circuiti stampati;
13. Cartucce di inchiostro e toner.

Per quanto concerne i punti 1, 5, 6 e 8, questi non rilevano ai fini delle valutazioni di cui al presente documento in quanto essi non sono pertinenti (6) e/o sono residuali nei RAEE gestiti dall'impianto in fattispecie (7).

6 Ad esempio, i CFC non sono pertinenti visto e considerato che il Gestore non è autorizzato al trattamento di RAEE contenenti tali sostanze.

7 Ad esempio, i componenti contenenti amianto e/o sorgenti radioattive sono estremamente rari nei RAEE gestiti dall'impianto.

In base a quanto detto in precedenza, quindi, è possibile individuare le sostanze di interesse ai fini della valutazione di assoggettabilità alla Seveso III dell'impianto AURA SpA e di seguito se ne fornisce un elenco non esaustivo:

- PCB contenuti nei condensatori;
- Piombo, Cadmio, Nichel, Mercurio, Litio ed altri ossidi metallici contenuti nelle batterie e pile;
- Mercurio ed altri ossidi metallici contenuti nelle sorgenti luminose;
- Mercurio, Piombo e altri ossidi metallici contenuti in monitor, televisori e display;
- Boro ed altre sostanze ritardanti di fiamma contenuti in alcune plastiche;
- CFC ed olii contenuti nelle apparecchiature freddo e clima.

6.1.1 SOSTANZE DI INTERESSE IN CONDENSATORI, BATTERIE E PILE

Ai fini della valutazione di assoggettabilità alla Seveso III, sono state esaminate le fattispecie:

- Batterie al piombo
- Batterie Ni-Cd e NiMH
- Batterie al mercurio

6.1.1.1 *Piombo, composti del piombo ed elettrolita acido*

Il piombo è presente nelle “batterie al piombo” il cui funzionamento è dovuto ai due elettrodi metallici immersi in una soluzione elettrolitica.

L'anodo (polo negativo) è costituito da una lamina di Piombo metallico, mentre il catodo (polo positivo) è costituito da una lamina di Piombo ricoperto da diossido di piombo PbO_2 .

La soluzione elettrolitica è costituita da acido solforico concentrato.

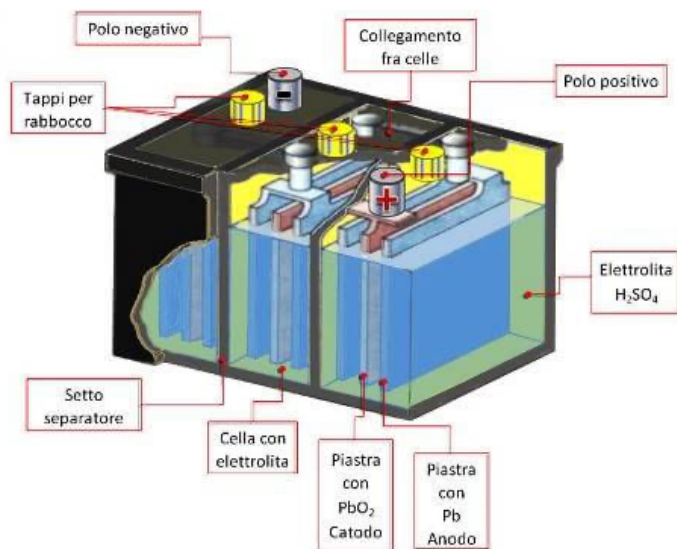


Figura 6 – Spaccato di una batteria al piombo

I componenti principali di una batteria al piombo sono i seguenti:

- Piombo e composti del piombo (60% p/p);
- Acido solforico concentrato (20÷30% p/p)
- Polimeri termoplastici, casing, componentistica elettronica, vetro, etc. (6÷9%).

Nella seguente tabella si riportano le sostanze di interesse e le relative frasi di rischio associate alle singole sostanze in forza di una classificazione armonizzata ai sensi del regolamento CLP o altrimenti, di quella derivante dal fascicolo di registrazione contenente l'autoclassificazione del *Lead Registrant* per la data sostanza.

Tabella 6 – Classificazione del Piombo e dell'Acido Solforico (CLP)

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III (*)	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
Piombo metallico, solfato di Piombo e ossido e diossido di Piombo	Si (8)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H302, H332, H360Df, H373	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	200	500
N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A		
Acido solforico	Si (9)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H314	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	N/A	N/A
				E2	N/A	N/A
N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A		
(*) Nella tabella sono smarcati i pericoli Seveso III attivabili solamente in presenza di frasi di rischio riconducibili al pericolo fisico, per la salute e per l'ambiente contemplati nella Direttiva Seveso III.						

6.1.1.2 Nichel, Cadmio e soluzione elettrolitica

Nella seguente immagine è indicata la composizione media di una batteria Ni-Cd, NiMH ed al Litio (10).

8 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/153460>

9 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/gm>

10 Tratto da “Comparative Life-Cycle Assessment of nickel-cadmium (NiCd) batteries used in Cordless Power Tools (CPTs) vs. their alternatives nickel-metal hydride (NiMH) and lithium-ion (Li-ion) batteries”, Final Report. European Commission, 15 dicembre 2011

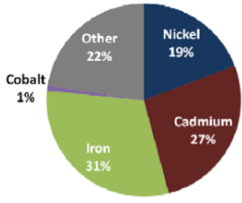
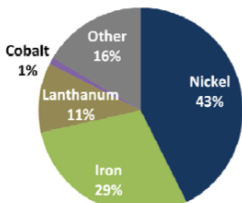
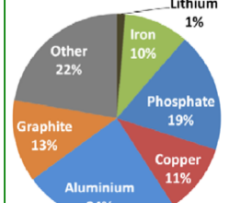
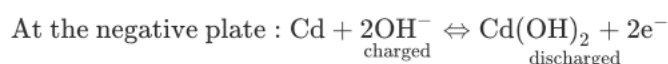
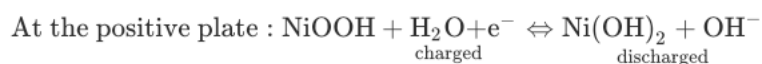
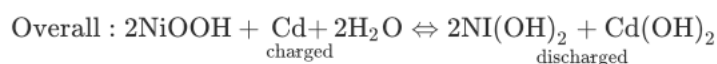
	NiCd	NiMH	LiFePO ₄
Capacity (mAh)	2400 mAh	3200 mAh	2000 mAh
Voltage (V)	1.2 V	1.2 V	3.3 V
Depth of discharge	100%	100%	85%
Mass (g/cell)	51.6 g	58 g	38.3 g
Mass breakdown			

Figura 7 – Principali caratteristiche delle celle su diverse tipologie di batterie

Le batterie Ni-Cd sono estremamente diffuse. Il loro funzionamento è assolutamente simile a quello degli accumulatori al piombo essendo basato su reazioni elettrochimiche di carica/scarica tra un elettrodo positivo (catodo) ed un elettrodo negativo (anodo) immersi in un elettrolita.

Le batterie al Ni-Cd hanno piastre positive con materiale attivo costituito da Nichel in forma di ossi-idrossido NiOOH, piastre negative con Cadmio metallico ed infine, soluzione elettrolitica costituita da idrossido di potassio (KOH) in acqua (20-35% in peso).

La batteria “esaurita” conterrà Ni(OH)₂ come prodotto di reazione del NiOOH e Cd(OH)₂ come prodotto di reazione del Cadmio metallico. Durante il funzionamento delle batteria Ni-Cd è attesa la seguente sequenza di reazioni:



Nelle batterie Ni-Cd non vi è alcun coinvolgimento dell’elettrolita KOH nelle reazioni di carica o scarica e ciò significa che la concentrazione dell’elettrolita non cambia durante il funzionamento. Ed invero tale peculiarità rappresenta una delle grandi differenze tra le batterie Ni-Cd e quelle al Piombo.

La maggior parte delle batterie Ni-Cd (soprattutto quelle industriali) ha come elettrolita una soluzione al 20% di KOH. Nella seguente tabella si forniscono informazioni sulla composizione di una batteria Ni-Cd in modo da consentire l’individuazione delle sostanze pertinenti per la valutazione di assoggettabilità alla Seveso III.

Tabella 7 – Materiali componenti di una cella Ni-Cd

Component	Material	Ecoinvent 2.2 LCI	Country of supplier
Electrode	Nickel hydroxide	<ul style="list-style-type: none"> Nickel, 99.5%, at plant/GLO Sulphuric acid, liquid, at plant/RER Electricity, medium voltage, at grid/JP <i>See § 1.3.2.3.2 page 50</i>	Japan
	Cobalt hydroxide	<ul style="list-style-type: none"> Cobalt, at plant/GLO Sulphuric acid, liquid, at plant/RER Electricity, medium voltage, at grid/JP <i>See § 1.3.2.3.3 page 50</i>	Japan
	Nickel steel strip	<ul style="list-style-type: none"> Steel, converter, low-alloyed, at plant/RER Nickel, 99.5%, at plant/GLO Wire drawing, steel/RER^(*) 	Japan
	Nickel powder	Nickel, 99.5%, at plant/GLO	UK
	Cadmium hydroxide	<ul style="list-style-type: none"> Cadmium, primary, at plant/GLO Sulphuric acid, liquid, at plant/RER Electricity, medium voltage, at grid/JP <i>See § 1.3.2.3.4 page 50</i>	Japan
Electrolyte: Aqueous alkaline solution	Potassium hydroxide	Potassium hydroxide, at regional storage/RER	Japan
	Water deionized	Water, deionised, at plant/CH	Japan
Plastic separator	Polyamide	Nylon 6, at plant/RER	Japan
Can	Steel	<ul style="list-style-type: none"> Steel, converter, low-alloyed, at plant/RER Nickel, 99.5%, at plant/GLO Sheet rolling, steel/RER^(*) 	Japan
	Nickel		
Insulating Washer	Polypropylene	Polypropylene, granulate, at plant/RER Injection moulding/RER ^(*)	Japan
Gasket	Rubber	Synthetic rubber, at plant/RER	Japan
Safety vent	Rubber		Japan
Safety vent	Steel	<ul style="list-style-type: none"> Steel, converter, low-alloyed, at plant/RER Sheet rolling, steel/RER^(*) 	Japan
Current Collector	Steel		Japan

Nella seguente tabella sono quindi richiamate tutte le sostanze di interesse, la loro classificazione armonizzata e/o autoclassificazione, le relative frasi di rischio ai sensi del CLP e quindi, l'indicazione dell'attivazione del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente contemplato dalla Seveso III.

Tabella 8 – Classificazione di Nichel, Cadmio ed altre sostanze ai sensi del Regolamento CLP

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
Nickel (i)	No (11)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H317, H351 (inal.), H372 (inal.)	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H412	<input type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	N/A	N/A
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
Nickel idrossido	Si (12)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H302, H315, H317,	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A

11 <https://echa.europa.eu/it/registration-dossier/-/registered-dossier/15544/2/1>

12 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/21321>

		H332, H334, H341, H372, H350i, H360D		H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
	Cadmio Idrossido	Si (13)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A
		H302, H312, H332, H340, H350, H372	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
Cobalto Idrossido	No (14)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H302, H330, H319; H334; H317; H350, H360	<input checked="" type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	50	200
				H3	N/A	N/A
		H400, H411	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	200	500
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A

(i) Il fascicolo di autoclassificazione depositato dal Lead Registrant è specifico per la polvere di Nichel utilizzata per le batterie Ni-Cd. La polvere di Nichel ha un diametro medio minore di 1 mm e purezza variabile dal 98,1 al 99,9% (p/p). Le impurezze presenti sono: Cobalto (CAS n. 7440-48-4, EC n. 231-158-0), Nichel monossido (CAS n. 11099-02-8, EC n. 234-323-5, avente classificazione armonizzata), Tri-Nichel Di-Solfuro (CAS n. 12035-72-2, EC n. 234-829-6, avente classificazione armonizzata). Le impurezze dichiarate sono sempre al di sotto dello 0,1% e pertanto, non sono prese in esame ai fini della classificazione generale.

¹³ <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/64482>

¹⁴ <https://echa.europa.eu/it/registration-dossier/-/registered-dossier/16113>

Va chiarito che le sostanze indicate nella Tabella 8 sono quelle dirimenti e pertinenti per la valutazione dell'assoggettabilità alla Seveso III di un impianto di trattamento di rifiuti e quindi, di RAEE a fine vita. Ed in tal senso, infatti, il funzionamento della batteria durante la vita utile ha generato l'idrossido di Nichel diventato forma chimica dirimente.

6.1.1.3 *Nichel, Metallo idruri e soluzione elettrolitica*

Nella seguente tabella, analogamente a quanto fatto in precedenza, si indicano i composti principali e dirimenti ai fini della valutazione del rischio in coerenza con la Seveso III.

Tabella 9 – Materiali componenti di una cella NiMH

Component	Material	Ecoinvent 2.2 LCI	Country of supplier
Cathode	Nickel hydroxide	<ul style="list-style-type: none"> Nickel, 99.5%, at plant/GLO Sulphuric acid, liquid, at plant/RER Electricity medium voltage/CN <i>See § 2.3.2.3.2 page 50</i>	China
	Cobalt (II) oxide	Cobalt, at plant/GLO used as proxy	China
	Nickel foam	Nickel, 99.5%, at plant/GLO	China
	Yb ₂ O ₃	Lanthanum oxide, at plant/CN used as proxy	China
	Polystyrene acrylate	Styrene-acrylonitrile copolymer, SAN, at plant/RER used as proxy	China
	CMC	Carboxymethyl cellulose, powder, at plant/RER	China
Anode	Alliage AB ₅ (LaNi ₅)	LaNi ₅ (<i>GaBi LCI</i>)	China
	Polystyrene acrylate	Styrene-acrylonitrile copolymer, SAN, at plant/RER used as proxy	China
	CMC	Carboxymethyl cellulose, powder, at plant/RER	China
	PP Fibers	Polypropylene, granulate, at plant/RER	China
	Carbon	Carbon black, at plant/GLO	China
	PTFE	Tetrafluoroethylene, at plant/RER	China
	Nickel steel	<ul style="list-style-type: none"> Steel, converter, unalloyed, at plant/RER Nickel, 99.5%, at plant/GLO 	China
Electrolyte: Aqueous alkaline solution	KOH	Potassium hydroxide, at regional storage/RER	China
	NaOH	Sodium hydroxide, 50% in H ₂ O, production mix, at plant/RER	China
	LiOH	Lithium hydroxide, at plant/GLO	China
	Water	Water, deionised, at plant/CH	China
Plastic separator	Polypropylene / PE	<ul style="list-style-type: none"> 50% Polyethylene, HDPE, granulate, at plant/RER 50% Polypropylene, granulate, at plant/RER Injection moulding/RER^(*) 	China
Can	Steel	Steel, converter, unalloyed, at plant/RER	China
	Nickel	<ul style="list-style-type: none"> Nickel, 99.5%, at plant/GLO Sheet rolling, steel/RER^(*) 	China

Nella seguente tabella sono quindi richiamate tutte le sostanze di interesse, la loro classificazione armonizzata e/o autotassificazione, le relative frasi di rischio ai sensi del CLP e quindi, l'indicazione dell'attivazione del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente contemplato dalla Seveso III. Va evidenziato che non sono state reperite evidenze di pericolo per i composti AB₅.

Tabella 10 – Classificazione di Nichel ed altri metalli idruri (CLP)

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III (*)	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
Nichel Di-idrossido	Si (15)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H302, H315, H317, H332, H334, H341, H372, H350i, H360D	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
	Cobalto Ossido	Si (16)	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
				H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A

6.1.1.4 Mercurio nelle batterie

Le batterie all'ossido di mercurio puro o una miscela di ossido di mercurio con biossido di manganese come catodo non sono più prodotte salvo per specifici utilizzi in campo militare e medico. Le celle di ossido di mercurio sono costruite con un anodo di zinco, un catodo di ossido di mercurio ed idrossido di potassio o idrossido di sodio come elettrolita. L'ossido di mercurio è un "non conduttore" e per questo viene aggiunta grafite. Durante la scarica, lo zinco metallico si ossida formando ossido di zinco e l'ossido di mercurio si riduce a mercurio elementare.

Attualmente il mercurio è utilizzato, seppure in piccole quantità, nelle batterie cd. "a bottone" del tipo zinco-aria, alcaline ed all'ossido d'argento (tipicamente 0,1-2%). La funzione primaria del mercurio è quella di prevenire l'accumulo di idrogeno gassoso. Il mercurio, infatti, funge da barriera alla produzione di idrogeno evitando il rigonfiamento ed il danneggiamento delle celle. L'intervallo di variabilità del mercurio in quest'ultima tipologia di batterie è di seguito definito:

- 0,1 ÷ 2% (p/p) nel caso di batterie con aggiunta di mercurio "intenzionale"
- 0,0005% (p/p) nel caso di batterie con aggiunta di mercurio "non intenzionale".

Nella seguente tabella sono quindi richiamate tutte le sostanze di interesse, la loro classificazione armonizzata e/o autoclassificazione, le relative frasi di rischio ai sensi del CLP e quindi, l'indicazione dell'attivazione del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente contemplato dalla Seveso III.

15 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/21321>

16 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/38279>

Tabella 11 – Classificazioni del Mercurio (CLP)

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
Mercurio	Si (17)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H330, H372, H360D	<input checked="" type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	50	200
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A

6.1.2 SOSTANZE DI INTERESSE NEI CONDENSATORI

I PCB sono presenti in determinati condensatori elettrolitici e sono rilevanti in termini di assoggettabilità dell'attività produttiva alla normativa Seveso III. Per contro, in assenza di PCB, i condensatori elettrolitici contengono un elettrolita costituito da una miscela di acqua e glicol etilene.

Nella seguente tabella sono quindi richiamate tutte le sostanze di interesse, la loro classificazione armonizzata e/o autoclassificazione, le relative frasi di rischio ai sensi del CLP e quindi, l'indicazione dell'attivazione del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente contemplato dalla Seveso III.

Tabella 12 – Classificazione dei PCB e glicoletilene ai sensi del Regolamento CLP

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
PCB	Si (18)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H373	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
Glicoletilene (alias, Ethane-1,2-diol)	Si (19)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H302	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	N/A	N/A
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A

17 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/15915>

18 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/128359>

19 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/53082>

Per determinare il quantitativo di PCB da confrontare con le soglie di cui all'allegato I, tabella I della Direttiva Seveso III è stato necessario acquisire informazioni in merito al peso medio dei condensatori nelle diverse apparecchiature elettroniche, al quantitativo medio di soluzione elettrolitica contenuta all'interno dei condensatori ed al valore di concentrazione medio di PCB potenzialmente presente. A tale scopo è stato consultato il documento *"Liquids in capacitors – Determining liquids in electrical capacitors including the definition and classification of substances of concern"*, Updated final report, Vers. 2 – Agosto 2020, SWICO.

Nella seguente tabella sono indicati i valori minimi e massimi di concentrazione di PCB attesi per i condensatori delle diverse tipologie di apparecchiature: i valori di concentrazione di PCB più alti sono attesi nei ballast delle lampade fluorescenti da un minimo di ca. 24 g/kg fino ad un massimo di ca. 245 gr/kg.

Tabella 13 – Frazione in massa di condensatori contenenti PCB

Appliance category	PCB content from [g/kg]	to [g/kg]
Large household appliances	1.5	16.5
Dishwashers	0.17	0.22
Small household appliances	0.35	0.43
Microwave ovens	0.011	
Refrigerators	Under limit of quantitation	
Ballasts	24.3	247.7
IT/CE capacitors < 1 cm	Under limit of quantitation	
IT/CE capacitors < 1–2.5 cm	0.054	0.055
IT/CE capacitors > 2.5 cm	1.1	1.9
UPS systems	Under limit of quantitation	

La seguente tabella fornisce il valore di concentrazione medio di PCB nei condensatori di ciascuna categoria di AEE, incluso l'intervallo di probabilità che i condensatori presenti nell'apparecchiatura contengano PCB in determinate concentrazioni.

Tabella 14 – Concentrazione media di PCB nei condensatori

Appliance category	Average PCB content [g/kg]	Proportion of capacitors containing PCBs	
		Minimum	Maximum
Large household appliances	7.02	3.7%	4.4%
Dishwashers	0.20	0.1%	0.12%
Small household appliances	0.39	0.21%	0.24%
Microwave ovens ¹	0.01	0.006%	0.007%
Refrigerators	0	0%	0%
Ballasts	113.52	60.5%	70.5%
IT/CE capacitors < 1 cm	0	0%	0%
IT/CE capacitors < 1–2.5 cm ¹	0.055	0.03%	0.03%
IT/CE capacitors > 2.5 cm	1.5	0.81%	0.95%
UPS systems	0	0%	0%

Esiste un'alta probabilità (oltre il 60%) che i condensatori integrati (ballast) nelle lampade fluorescenti possano contenere PCB e che questi abbiano concentrazione di ca. 115 gr/kg di condensatore.

Infine, la seguente tabella riporta i dati di peso medio dei condensatori potenzialmente contenenti PCB suddiviso per categoria di AEE.

Tabella 15 – Peso medio dei condensatori cilindrici non polarizzati suddiviso per categoria di apparecchiatura

Appliance category	Average masses of non-polarised cylindrical capacitors > 2.5 cm
Dishwashers	53.8 g
Washing machines	102.6 g
Other large household appliances	73.3 g
Large household appliances	79.0 g
Refrigerators	70.7 g
Luminaires	112.8 g

Tabella 16 – Peso medio dei condensatori elettrolitici suddiviso per categoria di apparecchiatura

Appliance category	Average masses e-caps > 2.5 cm	Average masses e-caps < 2.5 cm
Small household appliances with motors	33.8 g	–
Other small household appliances	26.7 g	–
SENS small appliances	30.2 g	–
PC flat screens	11.7 g	0.8 g
TV flat screens	12.8 g	1.1 g
CRT TV	13.9 g	0.7 g
Office/IT – screens	13.1 g	0.9 g
Desktop PCs	7.5 g	0.8 g
Laptop power supply units	11.5 g	1.4 g
Office/IT – PCs and laptop power supply units	8.8 g	0.9 g
Photocopiers	11.2 g	1.5 g
Multifunctional printers	15.7 g	0.9 g
Office/IT – photocopiers and printers	13.2 g	1.0 g
Audio devices	15.8 g	0.5 g
Loudspeakers	8.7 g	1.6 g
Video	8.7 g	0.4 g
Consumer electronics	11.0 g	0.5 g

Tabella 17 – Peso medio dei condensatori presenti nei forni microonde

Appliance category	Average mass of microwave capacitors
Microwaves	118.1 g

Di seguito, invece è fornita la percentuale p/p dei condensatori elettrolitici riferita al peso totale dell'apparecchiatura.

Tabella 18 – Frazione percentuale espressa come rapporto tra il peso del condensatore e quello dell'apparecchiatura

Appliance category	Mass fraction of e-caps of all sizes in appliances	Mass fraction of e-caps > 2.5 cm in appliances
PC flat screens	0.6%	0.3%
TV flat screens	0.8%	0.5%
CRT TV	0.7%	0.4%
Desktop PCs	1.1%	0.5%
Laptop power supply units	7.0%	5.0%
Multifunctional printers	0.6%	0.4%
Video	1.5%	0.5%

6.1.3 SOSTANZE DI INTERESSE NELLE SORGENTI LUMINOSE

6.1.3.1 Mercurio

Il mercurio, grazie alle sue proprietà incidenti sulla sua espansione termica volumetrica uniforme e sulla buona conduttività elettrica, è stato utilizzato in un gran numero di AEE. Si stima che il 22% del consumo mondiale annuo di mercurio sia stato utilizzato in diverse apparecchiature elettroniche, seppure il suo utilizzo sia in netta diminuzione.

La Direttiva RoHS dell'Unione Europea ne ha vietato l'uso dal 1° luglio 2006 (sebbene alcuni usi siano esentati).

Il mercurio è anche utilizzato anche per la fabbricazione di relè ed interruttori (spesso saldati su circuiti stampati), oltre che di batterie in quella e anche sorgenti luminose:

- Interruttori utilizzati in una varietà di prodotti di consumo, commerciali e industriali, inclusi elettrodomestici, stufe, forni, asciugatori per le mani, sistemi di sicurezza, dispositivi di alto livello prestazionale e pompe.
- Relè usati nelle schede stampate ed utilizzabili principalmente nel settore delle telecomunicazioni.
- Lampade a catodo freddo utilizzate per la retroilluminazione di display a cristalli liquidi (LCD) installate su un'ampia gamma di apparecchiature elettroniche, inclusi computer, TV a schermo piatto, fotocamere, videocamere, registratori di cassa, proiettori digitali, fotocopiatrici e fax.

Il mercurio è utilizzato nelle sorgenti luminose in quanto aumenta l'efficienza energetica e l'aspettativa di vita utile. Le lampade fluorescenti e le altre lampade contenenti mercurio sono generalmente più efficienti dal punto di vista energetico e durano più a lungo delle lampade ad incandescenza e di altre tipologie di lampade, fatta eccezione per quelle a diodi ad emissione di luce (LED). A seconda del tipo di lampada, il contenuto di mercurio può variare fino a 100 mg.

Nella categoria di **lampade a scarica ad alta intensità (HID)** rientrano quelle ad alogenuri metallici (CMH), al sodio ad alta pressione (HPS) e le lampade a vapori di mercurio. Le lampade HID hanno un funzionamento del tutto simile a quello descritto per le lampade ad incandescenza: un arco si instaura tra due elettrodi in un tubo riempito di gas, provocando la produzione di energia radiante da parte di un vapore metallico. Le percentuali di mercurio all'interno delle varie tipologie di lampade varia da un minimo di 50 mg nelle lampade HPS ad un massimo di 100 mg in forma aeriforme ed arriva a 1000 mg se presente in forma liquida.

Le **lampade al neon** contengono una miscela di gas quali il neon, cripton ed argon a bassa pressione. Analogamente alle lampade fluorescenti, anche le lampade al neon contengono gli elettrodi metallici. Questa tipologia di lampade contiene un quantitativo di mercurio variabile da 250 a 600 mg di mercurio.

Nelle **lampade fluorescenti tubolari (LFL)**, la luce ultravioletta viene generata guidando una corrente elettrica attraverso un tubo, che contiene argon e mercurio. La classificazione di tali lampade è legata alla tipologia di fosforo utilizzato: le lampade al fosforo Triband utilizzano tre materiali combinati con picchi di luci blu, verdi e arancioni per creare una tonalità bianca complessiva e rappresentano l'evoluzione tecnologica delle lampade agli alofosfati.

Gli LFL sono suddivisi in diverse categorie in base al diametro del tubo: le lampade LFL T2 (dove

la “T” rappresenta una lampada tubolare, il numero rappresenta il diametro) sono un piccolo segmento del mercato delle lampade ad alta efficienza energetica, utilizzate sia in campo domestico che professionale. Le lampade T5 sono utilizzate principalmente in ambito professionale (es. uffici, capannoni industriali). Le lampade T2, T5 e T8 funzionano con alimentatori elettronici (ECG) che presentano vantaggi rispetto agli alimentatori convenzionali (CCG) in termini di consumo energetico, durata e costi di manutenzione. Gli LFL a lunga durata hanno, in assoluto, il quantitativo maggiore di mercurio rispetto alle altre lampade ed in particolare a quelle di durata inferiore. Gli intervalli di variabilità del contenuto di mercurio sono i seguenti:

- Per un fosforo tribanda T2 LFL è $1,5 \div 3,5$ mg (Lighting Europe, 2015);
- Per un fosforo tribanda T8 LFL è $2,5 \div 3,3$ mg;
- Per un fosforo tribanda T5 LFL è $1,5 \div 2,6$ mg.
- Per un alofosfato LFL $8 \div 10$ mg.

Le **lampade al sodio ad alta pressione (HPS)** sono costituite da tubi a scarica cilindrici in allumina policristallina (PCA), in cui sono montati due gruppi di elettrodi su ciascun lato in tungsteno. Gli elettrodi di tungsteno sono saldati a tubi di niobio che fungono da passaggio elettrico. All'interno del tubo di scarica, è presente lo xenon come gas tampone ed il mercurio di sodio. La quantità di mercurio varia a seconda della potenza della lampada e delle prestazioni ottiche.

Il ruolo del mercurio in queste lampade è di regolare la resistenza del plasma per ottimizzare l'efficienza: la conduzione termica è ridotta e di conseguenza, è ridotta anche la perdita di calore dal plasma. Va chiarito che il mercurio non si consuma durante la vita della lampada: man mano che il sodio reagisce, la frazione di mercurio nell'amalgama diventa quindi più elevata nel tempo.

Il contenuto di mercurio nelle lampade al sodio ad alta pressione varia nell'intervallo $10 \div 50$ mg/lampada.

Le **lampade non fluorescenti a scarica ed a bassa pressione** non producono luce visibile e pertanto non vengono utilizzate per scopi di illuminazione, bensì per applicazioni germicide e ridurre la diffusione di microrganismi, per unità di disinfezione dell'aria, per applicazioni di acquacoltura e piscicoltura e per la disinfezione delle superfici. L'efficacia germicida è determinata principalmente dalla lunghezza d'onda, dalla durata dell'esposizione e dall'intensità di potenza della luce UV. Nelle lampade a scarica a bassa pressione non fluorescenti, è necessaria una piccola quantità di mercurio per consentire il funzionamento della lampada. Quando la corrente elettrica scorre attraverso il tubo di scarica tra gli elettrodi, gli elettroni fanno sì che gli atomi di mercurio producano radiazioni ultraviolette a onde corte. Secondo lo standard ISO 12348, queste lampade consentono la trasmissione della luce nella regione UVC di $100 \text{ nm} - 280 \text{ nm}$. Alcune lunghezze d'onda UVC sono bloccate da tipi di vetro specifici. Tuttavia, l'uso del quarzo sintetico consente il passaggio di lunghezze d'onda fino a 185 nm , poiché il quarzo è altamente trasparente alle radiazioni UVC.

Il contenuto medio di mercurio per le lampade che rientrano nell'esenzione dalla RoHS “mercurio in altre lampade a scarica a bassa pressione” è compreso tra 4 mg e 15 mg . Questo limite superiore della gamma è in gran parte legato alla conformità con la RoHS, che pone un limite di 15 mg alle lampade a scarica a bassa pressione non fluorescenti.

Tabella 19 – Contenuto medio di mercurio nelle lampade

Tipologia di lampada	Quantità di mercurio
Fluorescente	0÷100 mg
CFL	0÷50 mg
Alogenuri metallici (MH)	10÷1000 mg
Alogenuri metallici	0÷50 mg
Sodio ad alta pressione	10÷1000 mg
Vapori di mercurio	0÷100 mg
Bulbo di mercurio	1000 mg
Neon	250÷600 mg

Per quanto concerne la classificazione del mercurio, si rimanda alla precedente Tabella 11.

6.1.3.2 PCB

Come già detto in precedenza, le lampade fluorescenti sono alimentate da un condensatore (ballast) integrato che può contenere fino al 60% di PCB.

Per quanto concerne la classificazione del PCB, si rimanda alla precedente Tabella 12.

6.1.4 SOSTANZE DI INTERESSE IN FRIGORIFERI, CONGELATORI E CONDIZIONATORI

Nella categoria di RAEE di cui trattasi si possono distinguere le seguenti macro-tipologie:

- Condizionatori che contengono compressori, motori e ventilatori, interruttori e quadri elettrici, circuiti stampati, circuito frigorifero, cavi, materiali isolanti, etc.
- Frigoriferi e congelatori che contengono gas espandente nelle schiume poliuretaniche, gas refrigerante nei circuiti di refrigerazione, olio lubrificante nei compressori, condensatori, interruttori a mercurio, display, schede elettriche, plastica BFR, etc.

Ai fini della presente valutazione dobbiamo prendere in esame le sostanze, le miscele e/o gli articoli di seguito elencati:

- Olio lubrificante presente nei compressori;
- Mercurio presente negli interruttori (AEE di vecchia generazione);
- Gas nel circuito frigorifero;
- Schiume poliuretaniche;
- Condensatori;
- Schede e circuiti stampati;
- Plastica contenente BFR;
- Display.

Nella seguente tabella si riporta indicazione del peso medio dei componenti sopra elencati in un frigorifero.

Tabella 20 – Peso medio dei componenti di un frigorifero (20)

Components	CFC Domestic refrigerator(kg/per piece)	Percentage*
Steel	17	43%
Compressor	9	23%
Plastics without PUR	6,2	16%
PUR	4	10%
Non-iron fraction from the casing	2	5%
CFC-11	0,34	0,9%
Water	0,25	0,6%
Glass	0,25	0,6%
Oil	0,2	0,5%
Cable	0,15	0,4%
CFC-12	0,115	0,3%
Rest	0,1	0,3%
Total	39,6	100%

*average in Europe Öko-Institut, 2007

6.1.4.1 Olii lubrificanti refrigeranti

Nelle condizioni operative di funzionamento il lubrificante è sempre una miscela di olio e di refrigerante e quindi la sua composizione e le sue proprietà sono governate da caratteristiche di solubilità a loro volta dipendenti dai valori correnti di pressione e temperatura.

La presenza dell'olio nei sistemi di refrigerazione è necessaria per la lubrificazione del compressore, intesa quest'ultima come separazione delle parti in movimento tramite un film di olio. Oltre alla riduzione dell'usura delle superfici metalliche a contatto, esso assicura la rimozione del calore dovuto all'attrito delle parti in movimento nonché la tenuta tra gli stadi di compressione, limitando le infiltrazioni del refrigerante fra le zone di alta e bassa pressione; infine rimuove le scorie dalle superfici a contatto e, spesso, contribuisce alla riduzione del livello di rumore prodotto all'interno del compressore.

Le due categorie più importanti di oli utilizzati per la lubrificazione dei compressori frigoriferi sono gli oli minerali e gli oli sintetici.

20 “Guideline on the Manual Dismantling of Refrigerator and Air Conditioners”, GIZ Proklima, Eschborn, 2017

Tabella 21 – Tipologie di lubrificanti e loro compatibilità con i refrigeranti

Refrigerant type	Traditional mineral oil (MO)	Alkyl-benzene (AB)	MO + AB	Polyolester (POE)	Polyalphaolefin	Poly-alkalene-glycol (PAG)
CFCs and HCFCs	✓	✓	✓	(✓)	(✓)	
HCFC blends	(✓)	✓	✓	(✓)		
HFCs and HFC blends		(✓)		✓		(✓)
Hydrocarbons	✓	(✓)	(✓)	✓	✓	(✓)
Ammonia	✓	(✓)	(✓)		✓	(✓)
CO ₂				(✓)		(✓)

✓ Good suitability (✓) Applicable with limitations

Le caratteristiche chimico fisiche dei gas refrigeranti (es. H₄₂₀) sono tali da consentirne l'esclusione dalle valutazioni di cui al presente documento. Ed anche gli oli lubrificanti non sono generalmente associati a frasi di rischio H₄₀₀ e H₄₁₀ e quindi, non possono incidere sull'effettiva assoggettabilità alla Seveso III dell'attività di trattamento RAEE.

6.1.4.2 Schiume poliuretatiche

Le principali tipologie di gas espandenti utilizzati nella produzione di schiume poliuretatiche sono CFC sia R₁₁ che R₁₂ e ciclo-pentano. Per il riempimento dei circuiti di raffreddamento i principali gas utilizzati sono CFC R₁₂, HCFC R_{134A} e isobutano R₆₀₀.

I CFC sono caratterizzati dall'altissimo potere ozono-lesivo, mentre ciclo-pentano e isobutano (R₆₀₀) possono causare esplosioni. Al fine di distinguere la tipologia di gas utilizzato nel riempimento del circuito refrigerante è possibile leggere eventuali etichette presenti sui compressori indicanti tale informazione o, in alternativa, leggere l'etichetta posta solitamente all'interno del frigorifero indicante i dati tecnici del prodotto.

In ogni caso, il Gestore è autorizzato alla sola messa in riserva di tali tipologie di rifiuti e per questo, è ragionevole escludere tali sostanze dalle valutazioni di cui al presente documento.

6.1.4.3 PCB

I condensatori, soprattutto nei frigoriferi di vecchia generazione, sono solitamente posizionati nel vano del compressore ed è ragionevole ipotizzare la presenza PCB.

Consultando la precedente Tabella 20, è possibile associare i condensatori alle frazioni ponderali "Cable" del frigorifero ossia, a quella frazione legata ai vari componenti elettrici non espressamente richiamati. È pacifico che, se da un lato le frazioni ponderali residue non sono associabili interamente ai condensatori, dall'altro vista anche e soprattutto la finalità del presente documento tale associazione consente di valutare l'assoggettabilità alla Seveso III nel "caso peggiore".

Per quanto concerne la classificazione del PCB, si rimanda alla precedente Tabella 12.

6.1.4.4 BFR

Le materie plastiche da AEE, quando necessario, sono modificate dall'aggiunta a BFR che consentono di provocare l'auto-estinguenza in caso di incidente. Tali plastiche possono contenere dal 2% al 22% di bromo (ossia, pari a 20.000-220.000 ppm).

La maggior parte delle plastiche AEE (circa il 90%) non sono bromurate, poiché i BFR vengono aggiunti solo a tipi di prodotti e componenti specifici che richiedono ignifugo. Ed è per questo motivo che i livelli medi di BFR nelle frazioni plastiche RAEE miste sono sostanzialmente al di sotto di questi livelli funzionali di Br.

Tabella 22 – Media e mediana dei valori di concentrazione di Boro, PBB, HBCD, PBDE e TBBPA

Category	Sampling year	# samples	Br		IPBBS		HBCD		Penta+OctaBDE		DecaBDE		IPBDEs		TBBPA		%PBDEs in total Br	%TBBPA in total Br	Reference
			Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median	Mean	Median			
1 - Temp. each equipment	2010	12	245	210	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	92	BDL	92	BDL	5	BDL	31%	1%	Wäger et al. 2011
	2017	30	-	BDL	-	-	-	-	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	-	-	-	-	-	Drage et al. 2018
	2017	15	353	293	BDL	BDL	BDL	BDL	3	BDL	49	25	103	81	102	14	12%	17%	Haarman et al. 2018
2 - Screens	2017	43	-	320	-	-	-	-	38	BDL	1900	BDL	1938	-	-	-	-	-	Drage et al. 2018
2 - Screens (ICT)	2010	14	23571	15500	104	85	357	BDL	1486	665	3700	3450	5186	3995	16964	2975	18%	42%	Wäger et al. 2011
	2011	6	19167	19000	BDL	BDL	42	BDL	974	839	2600	2400	3574	3457	7553	6970	15%	23%	Taverna et al. 2017
	2014-2015	8	10394	-	34	34	552	276	574	-	1933	-	2507	-	3335	-	20%	19%	Hennebert et al. 2018
2 - Screens (PFD)	2010	6	8950	7900	BDL	BDL	BDL	BDL	32	BDL	67	BDL	98	BDL	1253	805	1%	8%	Wäger et al. 2011
	2011	6	8117	8150	BDL	BDL	BDL	BDL	11	12	1700	1500	1711	1511	2705	2375	17%	20%	Taverna et al. 2017
	2014-2015	8	10014	-	BDL	BDL	15	8	18	-	2708	-	2725	-	2100	1050	23%	12%	Hennebert et al. 2018
4 - Large equipment	2010	6	1083	1135	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	450	150	450	150	18	BDL	34%	1%	Wäger et al. 2011
	2017	57	-	0	-	-	-	-	BDL	BDL	19	BDL	19	-	-	-	-	-	Drage et al. 2018
	2017	21	1541	1300	BDL	BDL	8	BDL	17	BDL	147	48	201	170	222	52	9%	9%	Haarman et al. 2018
5 - Small equipment	2010	14	3258	1450	9	BDL	BDL	BDL	71	BDL	343	300	414	300	719	275	10%	13%	Wäger et al. 2011
	2017	29	-	1	-	-	-	-	BDL	BDL	170	BDL	170	-	-	-	-	-	Drage et al. 2018
6 - Small ICT	2010	6	11767	13000	8	BDL	BDL	BDL	450	295	883	700	1333	1575	3485	3675	9%	17%	Wäger et al. 2011
	2017	78	-	18	-	-	-	-	17	BDL	260	BDL	277	-	-	-	-	-	Drage et al. 2018
5&6 - Small equipment incl. ICT	2014-2015	8	3503	-	BDL	BDL	157	79	72	-	378	-	450	-	843	422	11%	14%	Hennebert et al. 2018

Dalla lettura della tabella sopra riportata, emerge il fatto che le concentrazioni di Bromo e quelle delle sostanze BFR ricercate non siano coincidenti. Questa situazione può essere dovuta alla presenza di altre sostanze bromurate (Es. EBP 1,1'-(ethane-1,2-diyl)bis[pentabromobenzene]) non appartenenti né ai PBDE (difenile etere polibromurato), né ai TBBPA (tetrabromobisfenoli). Gli studi in materia hanno infatti evidenziato che il valore di concentrazione del bromo è legato alla presenza di PBDE fino a ca. 30%, a TBBPA fino a ca. 40% ed il rimanente ad altri composti bromurati non classificati.

Nella seguente tabella sono quindi richiamate le sostanze di interesse, la loro classificazione armonizzata e/o autoclassificazione, le relative frasi di rischio ai sensi del CLP e quindi, l'indicazione dell'attivazione del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente contemplato dalla Seveso III.

Tabella 23 - Classificazione dei BFR ai sensi del Regolamento CLP

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
Tetrabromobisphenol A (TBBPA)	Si (21)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A

21 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/72824>

			H3	N/A	N/A
	H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
			E2	N/A	N/A
	N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A

Per quanto concerne la composizione della plastica dei vari RAEE, di seguito si forniscono le informazioni necessarie:

- Le apparecchiature di scambio termico (TEE) contengono il 25% di plastica in totale e principalmente, PS (40%), PUR (22%), PP (9%) e PVC (3%). Le plastiche BFR rappresentano meno dell'1% della frazione plastica di tali apparecchiature.
- Gli schermi CRT hanno una quota di plastica del 23%, principalmente HIPS (47%), ABS (11%), PC-ABS (10%), BFR ABS (7%), BFR Epoxy (7%) e BFR HIPS (5%). La quota complessiva di plastica BFR è del 19%.
- Gli schermi FPD (compresi anche laptop e tablet) sono realizzati per il 32% in plastica, principalmente PC-ABS (36%), HIPS (26%), ABS (8%), BFR HIPS (7%) e BFR Epoxy (5%), PMMA (3%) e BFR ABS (2%). La quota complessiva di plastica BFR è del 13%.
- Le apparecchiature di grandi dimensioni contengono solo il 15% di plastica, principalmente PP (57%), ABS (12%), PA (3%), PE (2%) e PC/PC-ABS (2%). La plastica BFR rappresenta circa il 3% della quota totale di plastica.
- Le piccole apparecchiature (non ICT) sono composte per il 31% da plastica, principalmente ABS (30%), PP (14%), HIPS (11%) e PC-ABS (7%). Le plastiche BFR rappresentano il 9% della frazione plastica.
- Le piccole apparecchiature ICT hanno un contenuto di plastica del 24%, principalmente HIPS (23%), ABS (14%), BFR Epoxy (16%), PC-ABS (13%), BFR ABS (12%), 6% di PP e il 5% di PPE-SB. La plastica BFR rappresenta il 29% della plastica delle piccole apparecchiature ICT.

6.1.4.5 Mercurio

Il display di tipo LCD o TFT è possibile rinvenirlo nei frigoriferi di ultima generazione ed è posizionato sulla parte anteriore ed esterna del frigorifero.

Considerato il quantitativo di mercurio per singola lampada e le dimensioni delle lampade retro-illuminanti del display dell'apparecchiatura, si ritiene che ulteriori valutazioni ed approfondimenti siano poco significativi.

Si rimanda, in ogni caso, alla

Tabella 11 per la classificazione del mercurio.

6.1.5 SOSTANZE DI INTERESSE IN MONITOR E TELEVISORI (CRT, FLAT SCREEN, ETC.)

Nel caso dei monitor e dei televisori, le sostanze da prendere in esame sono quelle contenute nel tubo catodico (CRT), le plastiche contenenti BFR, i condensatori e le lampade retro-illuminanti dei display a cristalli liquidi. Nella seguente tabella si riporta un'indicazione del peso medio di tutte le componenti di televisori e monitor LCD e CRT.

Tabella 24 – Peso medio dei componenti di un televisore CRT e LCD

Component	Televisions				Monitors			
	LCD (g/kg)		CRT (g/kg)		LCD (g/kg)		CRT (g/kg)	
	2004	2011	1994	2007	1998	2010	1994	2004
Connection cable	0	6	0	1	5	10	10	3
Transformer	0	0	0	9	0	0	0	0
Display (CRT or LCD)	42	115	744	730	78	81	607	707
Backlight	6	6	0	0	0	0	0	0
Printed Circuit Board (PCB)	102	77	64	41	61	65	77	72
Speakers	42	14	8	12	1	2	0	0
Miscellaneous electronics	1	0	1	1	0	0	3	1
Metals	478	390	5	2	432	454	61	50
Plastics	316	384	159	190	418	381	224	146
Internal cabling	13	9	14	14	4	6	17	20
Other combustible	0	0	1	1	0	0	0	1
Other non-combustible	5	1	4	0	1	1	1	0
Total weight (kg)	12.4	9.5	22.9	31.5	4.1	6.0	11.8	16.4

6.1.5.1 Piombo ed altri metalli

Un vecchio CRT policromo può contenere 2-3 kg di piombo che equivale a circa il 20-25% in peso del tubo catodico così distribuito: il vetro del collo contiene circa il 28-30% di PbO, la frittatura di vetro circa l'80% di PbO, mentre il vetro dello schermo (o il vetro del pannello) normalmente non contiene piombo (OCSE, 2003).

Tabella 25 – Composizione della parte in vetro del CRT (22)

Oxide	Panel	Funnel	Neck
SiO ₂	63.87	58.00	53.59
Na ₂ O	8.06	7.03	3.02
K ₂ O	9.38	8.57	13.01
CaO	2.18	3.64	1.32
MgO	1.04	2.18	0.52
BaO	7.99	3.47	4.05
SrO	3.89	–	–
Al ₂ O ₃	3.26	4.12	2.04
TiO ₂	0.20	–	–
CeO ₂	0.16	–	–
PbO	–	12.99	21.34
B ₂ O ₃	–	–	1.11

[Modified from Industry Council for Electronic Equipment Recycling, 2003].

Consultando la precedente Tabella 24, è possibile individuare il peso del componente rispetto a quello del monitor o del televisore ed invece, consultando la precedente Tabella 25, è possibile

22 “Management practices for end-of-life cathode ray tube glass: Review of advances in recycling and best available technologies”, Ottobre 2015 Waste Management & Research 33 (11)

individuare la composizione percentuale (p/p) del singolo tubo catodico.

Nella seguente tabella sono quindi richiamate tutte le sostanze di interesse, la loro classificazione armonizzata e/o autoclassificazione, le relative frasi di rischio ai sensi del CLP e quindi, l'indicazione dell'attivazione del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente contemplato dalla Seveso III. Tra le sostanze di interesse, oltre al piombo, sono l'ossido di piombo (comprendente anche gli ossidi di Bario, di Calcio, di Stronzio e Tungsteno (23), il Diboro Triossido ed infine, di Fosforo Pentaossido.

Tabella 26 - Classificazione di Piombo ed altri metalli del CRT (CLP)

Nome della sostanza	Class. Arm.	Frasi di rischio	Pericoli Seveso III	Class. Seveso III	Soglia minore	Soglia maggiore
Piombo metallico, solfato di Piombo e ossido e diossido di Piombo	Si (24)	N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H302, H332, H360Df, H373	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		H400, H410	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	100	200
				E2	200	500
Difosforo pentaossido	Si (25)	N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H314	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	N/A	N/A
Diboro Triossido	Si (26)			E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Fisico (HP)	P1 ... P8	N/A	N/A
		H360Fd	<input type="checkbox"/> Salute (HH)	H1	N/A	N/A
				H2	N/A	N/A
				H2 (inal.)	N/A	N/A
				H3	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Ambiente (HE)	E1	N/A	N/A
				E2	N/A	N/A
		N/A	<input type="checkbox"/> Altro (HO)	O1 ... O3	N/A	N/A

6.1.5.2 BFR

Si rimanda al precedente cap. 6.1.4.4.

6.1.5.3 PCB

Solo nei condensatori estratti da apparecchiature estremamente obsolete è probabile rinvenire condensatori (potenzialmente) ricchi in PCB. Per quanto concerne la classificazione del PCB, si

23 <https://echa.europa.eu/it/substance-information/-/substanceinfo/100.099.954>

24 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/153460>

25 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/103391>

26 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/89770>

rimanda alla precedente Tabella 12.

6.1.5.4 Mercurio

Le lampade retro-illuminanti dei televisori e dei monitor a schermo piatto sono analoghe a quelle già descritte nel precedente capitolo relativo alle sorgenti luminose.

6.2 Rifiuti come sostanze, miscele o articoli

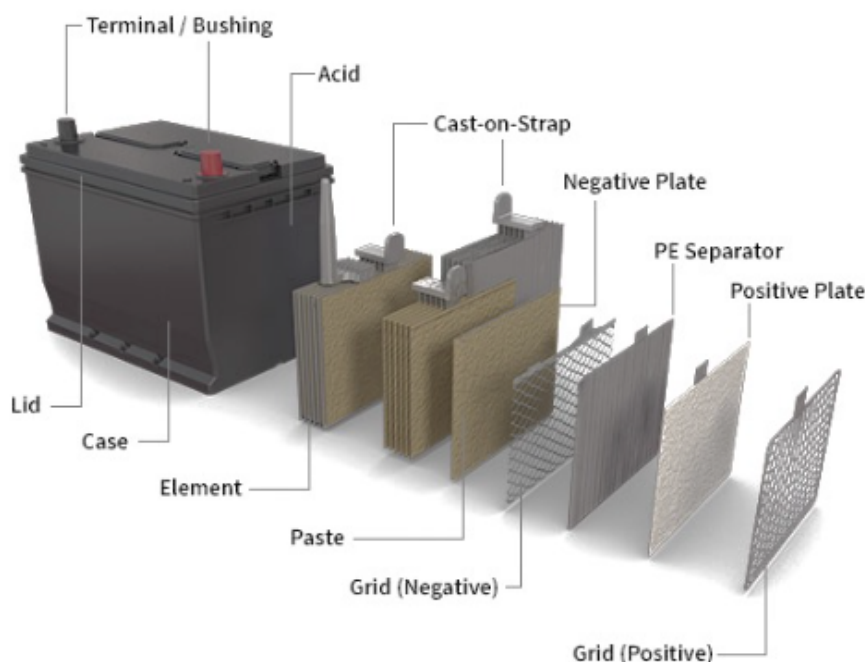
6.2.1 PIOMBO, NICHEL, CADMIO, PCB, MERCURIO IN BATTERIE, PILE E CONDENSATORI

Le batterie, le pile ed i condensatori sono da intendersi, alla stregua dei RAEE in generale, come articoli contenenti sostanze e/o miscele il cui rilascio non è voluto.

Le valutazioni di cui al presente documento sono relative alle batterie e pile a cui possono essere associate le codifiche 160601* “batterie al piombo”, 160602* “batterie al nichel cadmio” e 160603* “batterie contenenti mercurio”.

6.2.1.1 Piombo e composti del piombo (rif: EER 160601*)

Nella seguente immagine è possibile evincere la composizione di una tipica batteria al piombo di un autoveicolo. L'involucro esterno è in polipropilene.



La composizione di una batteria consta in una serie di celle realizzate con n. 2 griglie in una lega di piombo metallico assieme ad antimonio (ca. 2%) oppure, a calcio e stagno nel caso di elettrolita in gel (ne aumentano la resistenza e la durabilità delle griglie) e n. 2 piastre che sono i principali componenti reattivi delle celle realizzate depositando la pasta di piombo sulle griglie.

Ciascuna piastra va ad accogliere una sostanza rappresentata dall'ossido di piombo per la piastra positiva e dal piombo metallico per la piastra negativa (in quest'ultimo caso si aggiungono anche agenti espandenti per evitare indurimento della pasta di piombo).

Le piastre sono immerse in una soluzione elettrolitica all'interno di ciascuna cella della batteria e

ricevono una carica di formazione, durante la quale avvengono reazioni elettrochimiche nelle piastre convertendo l'ossido di piombo sulla piastra positiva in Pb_2 o PbO_3 e convertendo l'ossido di piombo sulla piastra negativa in spugna di piombo.

Ogni cella contenente un gruppo di piastre è chiamato elemento. Un elemento è costituito da un numero progettato di piastre positive e negative, entrambe isolate dai separatori. Questi impediscono alle piastre di toccarsi e causare un cortocircuito. I separatori sono realizzati con un materiale microporoso non conduttivo che ha la funzione di prevenire il cortocircuito consentendo una buona diffusione dell'elettrolita tra le piastre. La proprietà più importante del separatore è la resistenza elettrica, che è direttamente correlata alla capacità di avviamento della batteria. I principali fattori che determinano la resistenza del separatore sono la microporosità e le materie prime utilizzate nei processi di produzione del separatore.

Il numero di piastre in ogni elemento determina le prestazioni elettriche della batteria. L'aumento del numero o della dimensione delle piastre aumenta la superficie complessiva della piastra, espone piombo più reattivo all'elettrolita, aumentando la capacità di scarica e la corrente elettrica disponibile durante una scarica a gomito.

Ciò detto, la seguente tabella contiene la composizione media delle varie componenti costituenti la batteria:

Tabella 27 – Composizione media di una batteria

Componenti	Elettrolita	Griglie	Poli	Massa attiva	Separatore	Involucro
Media (% p/p)	24% p/p	22% p/p	4% p/p	38% p/p	7% p/p	5% p/p

Nella seguente tabella si riporta la composizione media di massa attiva che si potrebbe ragionevolmente trovare in una batteria usata.

Tabella 28 – Composizione media della massa attiva (pasta) in una batteria “usata”

Componenti	Solfato di Piombo	Diossido di Piombo	Monossido di Piombo	Piombo metallico	Altro
Media (%)	50÷60% p/p	15÷30% p/p	5÷10% p/p	2÷5% p/p	Antimonio, carbone, etc.

È adesso necessario individuare esprimere il contenuto di piombo attraverso una unica forma chimica.

$$\% Pb = \% PbSO_4 \times \frac{M_{Pb}}{M_{PbSO_4}} + \% PbO_2 \times \frac{M_{Pb}}{M_{PbO_2}} + \% PbO \times \frac{M_{Pb}}{M_{PbO}} + \% Pb \times \frac{M_{Pb}}{M_{Pb}} +$$

Dove M_i e M_j sono i pesi molecolari delle specie i e j . Di seguito si riassumono i dati di partenza per le valutazioni successive:

- Il Piombo metallico è presente con tenore del 75,00% p/p e 95,00% p/p rispettivamente nei poli che rappresentano il 4,00% della batteria e nelle griglie che rappresentano il 22,00% dell'intera massa della batteria. Il tenore di Piombo nei poli e nelle griglie non subisce variazioni nell'intero ciclo di vita della batteria.
- Il tenore di piombo (espresso come Piombo metallico) nella massa attiva che rappresenta il 47% dell'intera massa della batteria (dal 38% ad inizio vita passa al 47% a causa della perdita di massa di elettrolita) è invece presente con tenore di ca. 60% p/p calcolato impostando un

tenore di Piombo solfato pari al 57% (prodotto dalla reazione), di Piombo diossido al 15% (non reagito), di Piombo monossido al 5% (prodotto dalla reazione) ed infine, di Piombo metallico al 3% (prodotto dalla reazione).

La scelta di esprimere il tenore di piombo come piombo metallico è legata al fatto che le griglie ed i poli della batteria sono realizzati in lega di Piombo e/o miscela di piombo metallico e piombo diossido. Peraltro, tale scelta appare congrua visto che il CLP contempla la classificazione armonizzata del “Piombo” facendovi rientrare anche i composti del piombo non espressamente contemplati nell'allegato al regolamento.

Tenuto conto che la giacenza istantanea delle batterie al piombo autorizzata è pari a 90 ton, il calcolo del quantitativo di Piombo che incide sul pericolo per l'ambiente così come determinato dalla Seveso III è riportato nella seguente tabella.

Tabella 29 – Quantitativo di Piombo (espresso come piombo metallico) in giacenza istantanea

Sostanza di riferimento	Conc. sostanza nella miscela	Conc. miscela nella batteria	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli	
Piombo nella massa attiva (espresso come Pb metallico)	60%	47%	25,20	100	200	HE	E1
Piombo metallico nelle griglie	95%	22%	18,81	100	200	HE	E1
Piombo metallico nei poli	70%	4%	2,70	100	200	HE	E1
TOTALE			46,71	100	200	HE	E1

6.2.1.2 Nichel, cadmio, metallo idruri e soluzioni elettrolitiche (rif. EER 160602*)

Nei precedenti capitoli 6.1.1.2 e 6.1.1.3 è stata presa in esame la composizione delle batterie Ni-Cd e NiMH ed individuate le sostanze pertinenti ai fini delle valutazioni per l'assoggettabilità alla Seveso III.

Il quantitativo in giacenza istantanea per ambedue le tipologie di batterie (Ni-Cd e NiMH) è pari a 25 ton. Tenuto conto che le prime sono quelle più diffuse, è stato ipotizzato un quantitativo dato contemporaneamente dal 70% di batterie Ni-Cd e dal 30% di batterie NiMH.

Il calcolo del quantitativo di Ni(OH)₂, Cd(OH)₂, Co(OH)₂ e CoO potenzialmente incidente sul pericolo per l'ambiente di cui alla Seveso III è quindi riportato nella seguente tabella.

Tabella 30 – Quantitativo di sostanze contenute nelle batterie Ni-Cd e NiMH (CLP)

Sostanza di riferimento	% p/p (composto/batteria)	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli
70 % Batterie Ni-Cd					
Ni(OH)2	19%	3,33	100	200	HE E1
Cd(OH)2	27%	4,73	100	200	HE E1
Co(OH)2	1%	0,18	100	200	HE E1
	1%	0,18	50	200	HH H2 inal.
30% Batterie NiMH					
Ni(OH)2	43%	3,23	100	200	HE E1
	1%	0,08	50	200	HH H2 inal.

CoO	1%	0,08	100	200	HE E1
	1%	0,08	200	500	HE E2
TOTALE		0,25	50	200	HH H2 inal.
		11,53	100	200	HE E1
		0,08	200	500	HE E2

6.2.1.3 Mercurio

È presumibile che tale tipologia di rifiuti non sia frequente in termini di accettazione e per questo, essendo contemplato nella giacenza istantanea già esaminata per le pile Ni-Cd e NiMH, non si sembra possa essere di alcun valore aggiunto calcolarne l'eventuale tenore in giacenza.

6.2.1.4 PCB

Il quantitativo di PCB deve essere calcolato considerando la giacenza istantanea massima di 25 tonnellate. Le ipotesi iniziali sono basate sulle informazioni contenute nelle Tabella 13, Tabella 14, Tabella 15, Tabella 16, Tabella 17 e Tabella 18.

Al fine di valutare l'assoggettabilità alla Seveso III nel "caso peggiore", il calcolo del quantitativo di PCB potenzialmente presente in giacenza è stato ottenuto ipotizzando la presenza di soli condensatori integrati alle lampade (ballast) per i quali si ha la massima concentrazione di PCB (113,52 per kg di condensatore che equivale ad una percentuale p/p pari a ca. 11,35%).

Tabella 31 - Quantitativo di PCB contenuto nei condensatori

Apparecchiatura	C _{PCB} (gr/kg cond.)	Peso cond. > 2,5cm (gr)	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli
Ballast sorgenti luminose	113,52	112,8	2,84	100	200	HE E1
TOTALE			2,84	100	200	HE E1

6.2.2 MERCURIO NELLE SORGENTI LUMINOSE (27)

Le giacenze massime autorizzate per le sorgenti luminose sono pari a 60 ton. Ai fini delle valutazioni di cui al presente documento, è stata quindi ipotizzata la presenza di lampade contenenti 600 mg di mercurio e peso medio pari a 300 gr.

Tabella 32 – Quantitativo di mercurio contenuto nelle lampade

Sostanza di riferimento	% p/p per lampada	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli
Mercurio	0,20%	0,12	50	100	HH H2 inal.
	0,20%	0,12	100	200	HE E1
TOTALE		0,12	50	100	HH H2 inal.
		0,12	100	200	HE E1

27 "Mercury Use in Lighting", dicembre 2015 Fact Sheet redatto da Interstate Mercury Education and Reduction Clearinghouse (IMERC) ed i dati sono disponibili su IMERC Mercury-Added Products Database.

6.2.3 PIOMBO, BFR, MERCURIO, PCB NEI RAEE PERICOLOSI (ES. MONITOR)

6.2.3.1 Piombo

Un vecchio CRT policromo può contenere 2-3 kg di piombo che equivale a circa il 20-25% in peso del tubo catodico così distribuito:

- Il PbO è presente con tenori del 21,34% p/p (213.400 ppm) nel vetro del collo che rappresenta ca. l'1% in peso del tubo catodico.
- Il PbO è presente con tenori del 12,99% p/p (129.900 ppm) nella fritta di vetro che rappresenta ca. il 33% in peso del CRT;
- Il PbO è assente nel vetro dello schermo (o vetro del pannello) che rappresenta ca. il 65% in peso del CRT.

Il tubo catodico incide, in percentuale, in maniera diversa sull'apparecchiatura (vd. Tabella 24) a seconda dell'epoca costruttiva ed anche della tipologia di apparecchiatura (televisore o monitor).

Tabella 33 – Calcolo valore medio peso CRT/peso apparecchiatura

CRT TV (valori Tabella 24)		Valore medio CRT TV
3,25%	2,32%	2,78%
CRT Monitor (valori Tabella 24)		Valore medio CRT Mon.
5,15%	4,31%	4,73%

Volendo fare una valutazione nel “caso peggiore”, è necessario ipotizzare la presenza di soli monitor il cui CRT rappresenta il 4,73% p/p del monitor.

Tenuto conto che la giacenza istantanea da prendere in esame è pari a 200 ton , il calcolo del quantitativo di PbO presente nei monitor CRT ai fini dell'assoggettabilità alla Seveso III è riportato in seguito.

Tabella 34 Quantitativo di PbO nei monitor CRT

Sostanza di riferimento	CRT/Monitor	Vetro/CRT	PbO/vetro	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli	
PbO (vetro collo)	4,73%	1%	21,34%	0,02	100	200	HE	E1
PbO (fritta di vetro)	4,73%	33%	12,99%	0,41	100	200	HE	E1
TOTALE				0,43	100	200	HE	E1

6.2.3.2 BFR

L'incidenza della presenza di BFR nel polimero plastico nel caso di monitor, laptop e similari è pari al 13%. Ai fini della valutazione nel “caso peggiore”, è stato presa in esame una concentrazione di BFR pari a ca. 20.000 ppm (2% p/p) ossia, corrispondente alla concentrazione massima di Bromo individuata nella Tabella 22.

La percentuale di polimero contenente BFR nel caso di televisori, monitor e similari è pari a ca. 19% in peso.

Il calcolo di assoggettabilità alla Seveso III è quindi fatto considerando una giacenza di 200 ton.

Tabella 35 Quantitativo di BFR contenute nei monitor CRT (scenario 1)

Sostanza di riferimento	% p/p plastica BFR/Monitor	% p/p BFR/plastica	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli	
BFR in Monitor, video, etc.	19%	2%	0,76	100	200	HE	E1
TOTALE			0,76	100	200	HE	E1

Tenuto conto che la giacenza istantanea di 200 ton è relativa anche i RAEE pericolosi di piccole dimensioni, tra cui anche telefoni cellulari, etc. è stato ritenuto opportuno simulare anche la condizione che vede la presenza di soli RAEE di piccole dimensioni. A questi ultimi sono associate percentuali di polimero plastico additivato con BFR per ca. 29% ed una concentrazione di Bromo (“caso peggiore”) di ca. 13.000 ppm (1,3% p/p).

Il calcolo di assoggettabilità alla Seveso III è quindi fatto considerando una giacenza di 200 ton.

Tabella 36 Quantitativo di PFR contenute nei RAEE pericolosi

Sostanza di riferimento	% p/p plastica BFR/Monitor	% p/p BFR/plastica	Quantitativo (ton)	Soglie Seveso III (ton)		Pericoli	
BFR in piccoli RAEE pericolosi	29%	1,3%	0,75	100	200	HE	E1
TOTALE			0,75	100	200	HE	E1

6.3 Rifiuti decadenti

Le valutazioni di merito devono riguardare anche i rifiuti decadenti dal processo di trattamento. Laddove tali rifiuti abbiano le stesse peculiarità dei rifiuti sopra contemplati, allora il Gestore adotterà la medesima procedura di valutazione (es. pile e batterie prodotte dalle lavorazioni, etc.).

Nel caso di rifiuti che non sono da considerarsi alla stregua degli articoli (es RAEE), la procedura di valutazione dovrà prendere in considerazione i valori di concentrazione dei parametri pertinenti ottenuti dalle analisi chimiche eseguite dal Gestore in fase di caratterizzazione chimica e classificazione. È pacifico che in questo caso, i rifiuti dovranno essere riclassificati ai sensi dell'allegato I del CLP seguendo i criteri definiti al precedente cap. 5.

6.4 Materie ausiliarie

Il Gestore prenderà in considerazione anche le materie ausiliarie e/o altri prodotti di utilizzo presenti in deposito (es. olii lubrificanti).

7 PERICOLI FISICI, PER LA SALUTE E PER L'AMBIENTE

Tenuto conto di quanto indicato nei precedenti capitoli, il quantitativo di sostanze pericolose presenti nell'impianto è stato calcolato considerando sempre il "caso peggiore". Ed in tal modo le risultanze ottenute hanno evidenziato che:

- Il quantitativo totale di sostanze pericolose incidenti sui pericoli fisici HP definiti in tab. 1, allegato 1 della Direttiva Seveso III è pari a 0.
- Il quantitativo totale di sostanze pericolose incidenti sui pericoli per la salute HH definiti in tab. 1, allegato 1 della Direttiva Seveso III è pari a 0,25 ton a fronte di soglia minima di 50 ton associata alla H₂ inal.
- Il quantitativo massimo di sostanze pericolose incidenti sui pericoli per l'ambiente HE definiti in tab. 1, allegato 1 della Direttiva Seveso III è pari a 62,39 ton a fronte di soglia minima di 100 ton associata alla E₁ e di 0,08 ton a fronte di soglia minima di 200 ton associata alla E₂.

Le verifiche di assoggettabilità alla Seveso III contemplano il calcolo di un fattore di aggregazione dato dal rapporto tra il quantitativo di sostanza (q_i) e la soglia di riferimento (Q) per il dato pericolo. I fattori di aggregazione dovranno essere sommati per ciascuna categoria di pericolo:

$$\text{Aggregation Ratio (Physical hazards)} = \frac{q_{P_1}}{Q_{P_1}} + \frac{q_{P_2}}{Q_{P_2}} + \dots + \frac{q_{P_n}}{Q_{P_n}} + \dots \geq 1$$

$$\text{Aggregation Ratio (Health hazards)} = \frac{q_{H_1}}{Q_{H_1}} + \frac{q_{H_2}}{Q_{H_2}} + \dots + \frac{q_{H_n}}{Q_{H_n}} + \dots \geq 1$$

$$\text{Aggregation Ratio (Other hazards)} = \frac{q_{O_1}}{Q_{O_1}} + \frac{q_{O_2}}{Q_{O_2}} + \dots + \frac{q_{O_n}}{Q_{O_n}} + \dots \geq 1$$

Dove q è la quantità totale della data sostanza (in tonnellate) presente o probabile che sia presente in loco e Q è la quantità soglia della data sostanza (in tonnellate) individuata dalla tabella della Seveso III.

Nel caso in esame, quindi, il fattore di aggregazione risulta essere:

- AR (HP) = 0
- AR (HH - H₂ inal) = 0,005 ≤ 1
- AR (HE) = 0,62 ≤ 1

I valori ottenuti dimostrano la non assoggettabilità dell'impianto alla Seveso III.

8 PROCEDURA DI CONTROLLO

Ferme restando le precedenti considerazioni, il Gestore provvederà al monitoraggio costante dell'effettivo rispetto della soglia inferiore contemplata dal DLgs 105/2015 adottando la procedura di controllo sotto riportata.

La procedura di controllo dovrà essere eseguita in via preventiva ovvero di programmazione del rifiuto:

- Inserimento del quantitativo programmato per ingresso in base alla tipologia di rifiuto attivando le voci di interesse preimpostate in base alla tipologia di RAEE.
- Verifica dell'effettiva possibilità di accettare i rifiuti in base alla restituzione del calcolo del fattore di aggregazione.

È evidente che il documento proposto potrà essere sostituito da software dedicato avente le stesse peculiarità e specificità in termini di selezione delle tipologie di rifiuto, ricalcolo predefinito delle sostanze pertinenti per ciascuna tipologia di rifiuto, segnalazione dell'accettabilità del rifiuto con soglia minima di attenzione.

La procedura vedrà l'associazione a determinate tipologie di rifiuti una data sostanza in coerenza con quanto detto sino ad ora ed andrà quindi a calcolare il fattore di aggregazione corrispondente.

EER	Descrizione	Quantità in ingresso	Sostanze pericolose contenute nel rifiuto	Class. Armonizzata	Frasi di rischio	Pericolo Seveso III	Quantità totale da processare	
	<input checked="" type="checkbox"/> Batterie al piombo		Pb, PbO, PbO ₂ , PbSO ₄	si	H302 - H332 - H373 - H360Df H400 - H410	HE	-	E1
Tipologia di rifiuto da attivare in base alla necessità	<input checked="" type="checkbox"/> Batterie Ni-Cd		Ni(OH) ₂	si	H302 - H315 - H317 - H332 H334 - H341 - H372 - H350i - H360D H400 - H410	HE	-	E1
			Cd(OH) ₂	si	H302 - H312 - H332 - H340 H372 H400 - H410	HE	-	H2
			Co(OH) ₂	no	H302 - H330 - H319 - H334 H317 - H360 - H350 H400 - H410	HH HE	-	
Sostanze di interesse per ciascuna tipologia di rifiuto	<input checked="" type="checkbox"/> Batterie NMH		Ni(OH) ₂	si	H302 - H315 - H317 - H332 H334 - H341 - H372 - H350i - H360D H400 - H410	HE	-	E1
			CoO	si	H302 - H317 H400 - H410	HE	-	
	<input checked="" type="checkbox"/> Batterie al mercurio		Mercurio	si	H330 - H372 H400 - H410	HH HE	- -	E1 H2
	<input checked="" type="checkbox"/> Lampade al mercurio		Mercurio	si	H330 - H372 H400 - H410	HH HE	- -	E1 H2
	<input checked="" type="checkbox"/> Condensatori contenenti PCB		PCB	si	H373 H400 - H410	HE	-	E1
	<input checked="" type="checkbox"/> Monitor, TV, video		BFR (plastiche)	si			-	E1
			PbO	si	H400 - H410 H302 - H332 - H373 - H360Df H400 - H410	HE HE		

Frasi di rischio associate alle sostanze di interesse per tipologia di rifiuto

Pericoli Seveso III attivati in base alle frasi di rischio associate alle sostanze

EER	Descrizione	Quantità in ingresso	Sostanze pericolose contenute nel rifiuto	Class. Armonizzata	Frase di rischio	Pericolo Seveso III	Quantità totale da processare	
<input checked="" type="checkbox"/>	Batterie al piombo	5,00	Pb, PbO, PbO ₂ , PbSO ₄	si	H302 - H332 - H373 - H360Df H400 - H410	HE	2,60	E1
<input type="checkbox"/>	Batterie Ni-Cd						-	E1 H2
<input checked="" type="checkbox"/>	Batterie NMH	15,00	Ni(OH) ₂	si	H302 - H315 - H317 - H332 H334 - H341 - H372 - H350I - H360D H400 - H410	HE	6,60	E1
<input type="checkbox"/>	Batterie al mercurio		CoO	si	H302 - H317 H400 - H410	HE	-	E1 H2
<input type="checkbox"/>	Lampade al mercurio						-	E1 H2
<input checked="" type="checkbox"/>	Condensatori contenenti PCB	3,00	PCB	si	H373 H400 - H410	HE	0,34	E1
<input type="checkbox"/>	Monitor, TV, video						-	E1

Voce attivata per
rifiuti di interesse

Inserimento della
quantità in ingresso

Quantità ricalcolata
in base a criteri
predefiniti

Voce non attivata

Class. Seveso III	Caratt. Pericolo (rifiuti)	Frasi di Rischio	Soglia Inferiore	Soglia Superiore	Quantità totale in processo (ton)	Quantità totale in stoccaggio (ton)	Quantità totale	Frazione q/QL	Frazione q/QU
Pericoli fisici (P)									
P1a - Esplosivi	HP1, HP15	H200, H201, H202, H203, H205	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P1b - Esplosivi	HP1	H204	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P2 - Gas infiammabili	HP3	H220, H221	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P3a - Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	150,00	500,00	0	0	-	-	-
P3b - Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	5.000,00	50.000,00	0	0	-	-	-
P4 - Gas Comburenti	HP2	H270	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P5a - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P5b - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P5c - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	5.000,00	50.000,00	0	0	-	-	-
P6a - Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP1	H240, H241	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P6b - Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP3	H242	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P7 - Liquidi e solidi piroforici	HP3	H250	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P8 - Liquidi e solidi comburenti	HP2	H271, H272	50,00	200,00	0	0	-	-	-
Pericoli per la salute (H)									
H1 Toss. Acuta Cat. 1	HP6	H300, H310, H330	5,00	20,00	0	0	-	-	-
H2 Toss. Acuta Cat. 2 - Tutte le vie di esposizione	HP6	H300, H301, H310, H330, H331	50,00	200,00	0	0	-	-	-
H2 Toss. Acuta Cat. 2 - Inalazione	HP6	H300, H310, H330	50,00	200,00	0	0	-	-	-
H3 Toss. Acuta Cat. 1 - Singola Espos.	HP6	H370	50,00	200,00	0	0	-	-	-
Pericoli per l'ambiente (E)									
E1 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità acuta 1 e tossicità cronica 1	HP14	H400, H410	100,00	200,00	9,54	50,00	59,54	0,60	0,60
E2 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità cronica 2	HP14	H411	200,00	500,00	0	0	-	-	-
Altri pericoli (O)									
O1 - Sostanze o miscele con indicazione di pericolo EUH014			100,00	200,00	0	0	-	-	-
O2 - Sostanze e miscele che in contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, Categoria 1			100,00	500,00	0	0	-	-	-
O3 - Sostanze o miscele con indicazione di pericolo EUH030			50,00	200,00	0	0	-	-	-
Aggregation Ratio for Hazard Class									
Aggregation Ratio for Health Hazard					-	-			
Aggregation Ratio for Physical Hazard					-	-			
Aggregation Ratio for Environmental Hazard					0,60	0,30			
Aggregation Ratio for Other Hazard					-	-			
Outcome of Assessment									
					MLI	MHI			

Giacenza esistente
al momento
dell'inserimento

Quantità totale
inserita

Calcolo Rapporto di
aggregazione per classi
di pericolo

Class. Seveso III	Caratt. Pericolo (rifiuti)	Frasi di Rischio	Soglia Inferiore	Soglia Superiore	Quantità totale in processo (ton)	Quantità totale in stoccaggio (ton)	Quantità totale	Frazione q/QL	Frazione q/QU
Pericoli fisici (P)									
P1a - Esplosivi	HP1, HP15	H200, H201, H202, H203, H205	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P1b - Esplosivi	HP1	H204	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P2 - Gas infiammabili	HP3	H220, H221	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P3a - Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	150,00	500,00	0	0	-	-	-
P3b - Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	5.000,00	50.000,00	0	0	-	-	-
P4 - Gas Comburenti	HP2	H270	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P5a - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P5b - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P5c - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	5.000,00	50.000,00	0	0	-	-	-
P6a - Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP1	H240, H241	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P6b - Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP3	H242	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P7 - Liquidi e solidi piroforici	HP3	H250	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P8 - Liquidi e solidi comburenti	HP2	H271, H272	50,00	200,00	0	0	-	-	-
Pericoli per la salute (H)									
H1 Toss. Acuta Cat. 1	HP6	H300, H310, H330	5,00	20,00	0	0	-	-	-
H2 Toss. Acuta Cat. 2 - Tutte le vie di esposizione	HP6	H300, H301, H310, H330, H331	50,00	200,00	0	0	-	-	-
H2 Toss. Acuta Cat. 2 - Inalazione	HP6	H300, H310, H330	50,00	200,00	0,15	0	0,15	0,00	0,00
H3 Toss. Acuta Cat. 1 - Singola Espos.	HP6	H370	50,00	200,00	0	0	-	-	-
Pericoli per l'ambiente (E)									
E1 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità acuta 1 e tossicità cronica 1	HP14	H400, H410	100,00	200,00	36,46	50,00	86,46	0,86	0,86
E2 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità cronica 2	HP14	H411	200,00	500,00	0	0	-	-	-
Altri pericoli (O)									
O1 - Sostanze o miscele con indicazione di pericolo EUH014			100,00	200,00	0	0	-	-	-
O2 - Sostanze e miscele che in contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, Categoria 1			100,00	500,00	0	0	-	-	-
O3 - Sostanze o miscele con indicazione di pericolo EUH030			50,00	200,00	0	0	-	-	-

Aggregation Ratio for Hazard Class					
Aggregation Ratio for Health Hazard				0,00	0,00
Aggregation Ratio for Physical Hazard				-	-
Aggregation Ratio for Environmental Hazard				0,86	0,43
Aggregation Ratio for Other Hazard				-	-
Outcome of Assessment					
				MLI	MHI

Segnalazione preventiva di avvicinamento al valore soglia

Class. Seveso III	Caratt. Pericolo (rifiuti)	Frasi di Rischio	Soglia Inferiore	Soglia Superiore	Quantità totale in processo (ton)	Quantità totale in stoccaggio (ton)	Quantità totale	Frazione q/QL	Frazione q/QU
Pericoli fisici (P)									
P1a - Esplosivi	HP1, HP15	H200, H201, H202, H203, H205	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P1b - Esplosivi	HP1	H204	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P2 - Gas infiammabili	HP3	H220, H221	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P3a - Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	150,00	500,00	0	0	-	-	-
P3b - Aerosol infiammabili	HP3	H222, H223	5.000,00	50.000,00	0	0	-	-	-
P4 - Gas Comburenti	HP2	H270	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P5a - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P5b - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P5c - Liquidi infiammabili	HP3	H224, H225, H226	5.000,00	50.000,00	0	0	-	-	-
P6a - Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP1	H240, H241	10,00	50,00	0	0	-	-	-
P6b - Sostanze e miscele autoreattive e perossidi organici	HP3	H242	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P7 - Liquidi e solidi piroforici	HP3	H250	50,00	200,00	0	0	-	-	-
P8 - Liquidi e solidi comburenti	HP2	H271, H272	50,00	200,00	0	0	-	-	-
Pericoli per la salute (H)									
H1 Toss. Acuta Cat. 1	HP6	H300, H310, H330	5,00	20,00	0	0	-	-	-
H2 Toss. Acuta Cat. 2 - Tutte le vie di esposizione	HP6	H300, H301, H310, H330, H331	50,00	200,00	0	0	-	-	-
H2 Toss. Acuta Cat. 2 - Inalazione	HP6	H300, H310, H330	50,00	200,00	0	0	-	-	-
H3 Toss. Acuta Cat. 1 - Singola Espos.	HP6	H370	50,00	200,00	0	0	-	-	-
Pericoli per l'ambiente (E)									
E1 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità acuta 1 e tossicità cronica 1	HP14	H400, H410	100,00	200,00	53,65	50,00	103,65	1,04	1,04
E2 - Pericoloso per l'ambiente acquatico tossicità cronica 2	HP14	H411	200,00	500,00	0	0	-	-	-
Altri pericoli (O)									
O1 - Sostanze o miscele con indicazione di pericolo EUH014			100,00	200,00	0	0	-	-	-
O2 - Sostanze e miscele che in contatto con l'acqua emettono gas infiammabili, Categoria 1			100,00	500,00	0	0	-	-	-
O3 - Sostanze o miscele con indicazione di pericolo EUH030			50,00	200,00	0	0	-	-	-
Aggregation Ratio for Hazard Class									
Aggregation Ratio for Health Hazard					-	-			
Aggregation Ratio for Physical Hazard					-	-			
Aggregation Ratio for Environmental Hazard					1,04	0,52			
Aggregation Ratio for Other Hazard					-	-			
Outcome of Assessment									
					MHI				

Segnalazione
superamento soglia
minima