

CHIORINO TECHNOLOGY S.p.A.

PIANO DI GESTIONE DEI SOLVENTI
di cui al punto 4 della parte I dell'Allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/06

ANNO SOLARE 2023

Il seguente piano di gestione dei solventi è predisposto secondo quanto previsto alla parte V dell'allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/2006 considerando quale periodo di riferimento l'anno solare 2023.

PARAMETRI INDIVIDUATI E DEFINIZIONI

a) Input di solventi organici (I):

Input: la quantità di solventi organici e la loro quantità nei preparati utilizzati nello svolgimento di una attività; sono inclusi i solventi recuperati all'interno e all'esterno del luogo in cui l'attività è svolta, i quali devono essere registrati tutte le volte in cui sono riutilizzati per svolgere l'attività.

- I1. La quantità di solventi organici o la loro quantità nei preparati acquistati che sono immessi nel processo nell'arco di tempo in cui viene calcolato il bilancio di massa.
- I2. La quantità di solventi organici o la loro quantità nei preparati recuperati e reimmessi come solvente nel processo (il solvente riutilizzato e registrato ogniqualvolta sia usato per svolgere l'attività).

b) Output di solventi organici (O):

- O1. Emissioni negli effluenti gassosi
- O2. La quantità di solventi organici scaricati nell'acqua, tenendo conto, se del caso, del trattamento delle acque reflue nel calcolare O5.
- O3. La quantità di solventi organici che rimane come contaminante o residuo nei prodotti all'uscita del processo.
- O4. Emissioni diffuse di solventi organici nell'aria. E' compresa la ventilazione generale dei locali nei quali l'aria è scaricata all'esterno attraverso finestre, porte, sfianti e aperture simili.
- O5. Solventi organici e composti organici persi a causa di reazioni chimiche o fisiche (inclusi ad esempio quelli distrutti mediante incenerimento o altri trattamenti degli effluenti gassosi o delle acque reflue, o catturati ad esempio mediante assorbimento, se non sono stati considerati ai sensi dei punti O6, O7 o O8).
- O6. La quantità di solventi organici contenuti nei rifiuti raccolti.
- O7. La quantità di solventi organici da soli o solventi organici contenuti in preparati che sono o saranno venduti come prodotto avente i requisiti richiesti per il relativo commercio.
- O8. La quantità di solventi organici contenuti nei preparati recuperati per riuso, ma non per riutilizzo nel processo, se non sono stati considerati ai sensi del punto O7.
- O9. La quantità di solventi organici scaricati in altro modo.

FORMULE DI CALCOLO

Emissione diffusa

L'emissione diffusa indicata con la lettera F, secondo quanto previsto dal decreto, può venire calcolata con le seguenti formule:

$$(1) \quad F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

oppure

$$(2) \quad F = O2 + O3 + O4 + O9$$

Emissioni totali

$$(3) \quad E = F + O1$$

Consumo di solvente

$$(4) \quad C = I1 - O8$$

Input di solvente

$$(5) \quad I = I1 + I2$$

DETERMINAZIONE PARAMETRI NECESSARI

Vengono nel seguito determinati i valori dei parametri necessari per il calcolo delle emissioni diffuse e degli altri parametri di riferimento sopra individuati.

Tutte le grandezze riportate e calcolate nel seguito sono espresse in kg di C (carbonio) all'anno.

O1 – Emissioni negli effluenti gassosi

Contribuiscono a tale fattore le emissioni convogliate provenienti dagli impianti in cui vengono svolte le attività ricadenti nel campo di applicazione dell'art. 275 del D.Lgs. 152/06.

Tali emissioni risultano autorizzate con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di cui alla Determinazione n. 1244 del 14/11/2018 della Provincia di Biella ricompresa nella Determinazione n. 309 del 22/11/2018 del SUAP di Biella dal quale risulta il seguente quadro emissivo così come modificata con comunicazione di modifica non sostanziale del 14/01/2020 approvata con comunicazione Prot. 5125 del 11/03/2020.

Punto di emissione N°	Provenienza	Portata (0°C, 0.101 Mpa)	Tipo di sostanza inquinante	Limiti di emissione	
		Nm³/h		mg/Nm³	kg/h
1	Lame spalmatura, cucina colori, 4° forni spalmatura	55.000	C.O.V. (inclusa la DMF)	20	1,1
			DMF	2	0,11
			Isocianati	0,1	0,0055
2	Forni Spalmatura + rigenerazione rotoconcentratore + forni finizione	max. 60.000 medio 55.000	C.O.V. (inclusa la DMF)	20	max. 1,2 medio 1,1
			DMF	2	0,12
			Isocianati	0,1	0,006
			CO	50	3
			NOx	50	3
4A	Generatore di calore a metano	3.000	Polveri totali	5	0,015
			Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	150	0,450
			Monossido di carbonio	100	0,300

Punto di emissione N°	Provenienza	Portata (0°C, 0.101 Mpa)	Tipo di sostanza inquinante	Limiti di emissione	
		Nm³/h		mg/Nm³	kg/h
4B	Generatore di calore a metano	3.000	Polveri totali	5	0,015
			Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	150	0,450
			Monossido di carbonio	100	0,300
11	Aspirazioni cucina colori finizione e cilindri rotocalchi	6.000	C.O.V. (inclusa la DMF)	10	0,06
			DMF	2	0,012
			Isocianati	0,1	0,0006
14A	Forno asciugatura tirelle laboratorio	esaustione naturale	emissione trascurabile		
14B	Forno asciugatura tirelle laboratorio	esaustione naturale	emissione trascurabile		
16	Serbatoio DMF	esaustione naturale	emissione trascurabile		
17	Serbatoio olio diatermico	esaustione naturale	emissione trascurabile		
18	Serbatoio eluati	esaustione naturale	emissione trascurabile		
19	Serbatoio acqua/DMF	esaustione naturale	emissione trascurabile		

Nel computo del parametro O1 sotto riportato non vengono considerate le emissioni di cui al punto di emissione n. 11 in quanto riferito ad attività che comportano un utilizzo di solvente esclusivamente marginale e trascurabile nel calcolo delle emissioni diffuse di cui al presente piano di gestione dei solventi e pertanto le stesse non vengono riportate nei quadri riassuntivi delle emissioni in atmosfera seguenti.

Per i punti di emissione oggetto del presente piano sono stati effettuati autocontrolli analitici e pertanto risultano disponibili in tale contesto valori di portata e concentrazione misurati che sono stati utilizzati nel calcolo con le ore di funzionamento annuo degli impianti produttivi, pari per il 2023 a circa 1.528 ore.

Essendo stati effettuati più campionamenti nel corso dell'anno sul punto di emissione n.2, nel seguente calcolo vengono utilizzate le medie aritmetiche delle risultanze analitiche dei controlli effettuati, le cui risultanze sono già state trasmesse alle autorità competenti conformemente a quanto prescritto dall'AIA.

Anno 2023			Ore lavorate periodo: 1.528		
Punto di emissione	Data analisi	mg C/Nm ³ SOV	Nm ³ /h	g C/h emessi	kg C/ anno emessi
1 - Lame spalmatura, cucina colori, 4° forni spalmatura (Rotoconcentratore)	29/11/2023	1,10	40.900	44,99	68,7
2 - Forni Spalmatura + rigenerazione rotoconcentratore + forni finizione (Postcombustore)	media autocontrolli	12,9	21.350	276,48	422,6
Totale = O1 =					491,3

O2 –Quantità di solventi organici scaricati nell'acqua

L'acqua viene utilizzata nel ciclo produttivo prevalentemente quale fluido tecnologico che non entra in alcun caso in contatto con i solventi o i prodotti in lavorazione; risulta pertanto ragionevole escludere lo scarico di solventi organici in tale acqua.

Precedentemente parte dell'acqua veniva utilizzata in specifiche vasche dedicate alla pulizia delle lame dopo le operazioni di spalmatura e al termine delle operazioni veniva convogliata e scaricata separatamente in collettore fognario.

A partire già dal 2012 e nel corso di tutti gli anni successivi tale refluo non è più stato scaricato in collettore fognario ma in via cautelativa è stato raccolto separatamente e gestito quale rifiuto liquido avviato periodicamente a smaltimento conformemente a quanto previsto dalla vigente normativa in materia; ne risulta pertanto che:

$$O2 = 0 \text{ kg di C/anno}$$

O3 – Quantità di solventi organici che rimane come contaminante o residuo nei prodotti all'uscita del processo

I prodotti in uscita dal ciclo produttivo non devono contenere solvente residuo in quanto quest'ultimo potrebbe causare la formazione di bolle o altri difetti all'interno dello strato di materiale plastico e conseguentemente compromettere le caratteristiche tecnologiche e qualitative del prodotto finito.

Inoltre la presenza di solvente residuo nel prodotto finito è esclusa dai capitolati di fornitura richiesti dai clienti.

Si valuta pertanto trascurabile la quantità di solvente residuo presente nelle pelli spalmate e quindi:

$$O3 = 0 \text{ kg di C/anno}$$

O4 – Emissioni diffuse di solventi organici nell'aria

I solventi e le attività comportanti il loro utilizzo, si collocano sostanzialmente all'interno di due reparti dello stabilimento, denominati Cucina Colori e Reparto Spalmatura.

Entrambi i reparti sono serviti da impianti di trattamento ed immissione dell'aria nei locali produttivi che garantiscono un adeguato ricambio d'aria negli stessi, provvedendo all'immissione di idonee volumetrie di aria a reintegro delle notevoli portate di aeriforme aspirate dai sistemi di captazione a servizio degli impianti produttivi adducenti al rotoconcentratore e/o al postcombustore e conseguentemente ai punti di emissione n.1 e n.2.

Tali portate risultano rispettivamente 36.000 m³/h per l'impianto di trattamento aria del reparto di spalmatura e 7.000 m³/h per l'impianto di trattamento aria della cucina colori a fronte di una emissione media misurata di circa 21.350 Nm³/h per il punto di emissione n. 2 e di 40.900 Nm³/h per il punto di emissione n. 1.

Tale condizione comporta che entrambi i reparti vengono mantenuti in depressione rispetto all'ambiente esterno (come è possibile constatare accedendo agli stessi), per cui la totalità dell'aria interna risulta captata e veicolata agli impianti di trattamento (rotoconcentratore, torre di assorbimento ad acqua e postcombustore), prima di essere immessa in atmosfera sotto forma di emissione convogliata.

Ne consegue che lo stato di depressione generalizzato dei reparti produttivi, indotto dalle aspirazioni degli impianti produttivi dello stabilimento, non consente la formazione di emissioni diffuse di solventi organici nell'aria dei reparti produttivi; pertanto

$$O4 = 0 \text{ kg di C/anno}$$

O5 – Solventi organici e composti organici persi a causa di reazioni chimiche o fisiche

Nell'attuale configurazione impiantistica tutta l'aria aspirata dal reparto di spalmatura e di cucina colori viene convogliata agli impianti di abbattimento delle emissioni in atmosfera.

In questa sezione vengono pertanto computato il quantitativo di solventi persi a causa di reazioni chimiche e fisiche in tali sistemi di abbattimento.

Viene segnatamente computato però esclusivamente il quantitativo di solvente consumato per combustione nel post-combustore, in quanto i solventi raccolti dall'impianto di abbattimento a servizio del punto di emissione 1 (rotoconcentratore) vengono concentrati ed inviati in ingresso al postcombustore di cui sopra e pertanto il relativo abbattimento risulta già computato nelle valutazioni effettuate per quest'ultimo impianto.

Per quanto concerne i solventi abbattuti dalla torre di abbattimento ad acqua gli stessi non vengono computati nella presente sezione in quanto gli stessi vengono raccolti ed allontanati come rifiuti avviati a recupero, venendo quindi computati nelle emissioni da rifiuti di cui al punto Output O6.

Come indicato per l'Output O1, considerando il dato ottenuto dalla media dei campionamenti eseguiti sull'emissione del postcombustore si è valutata l'entità dell'emissione annuale rilasciata attraverso il punto 2, pari a circa 491 kg C/anno.

L'impianto è stato progettato con riferimento ad una resa minima di abbattimento dell'ordine del 98%, il che corrisponderebbe ad un quantitativo di solventi in ingresso al trattamento di postcombustione pari a 21.130 kg C/anno ed un quantitativo abbattuto (**O5-A**) pari a 20.708 kg C/anno.

Come si vedrà più avanti (capitolo CALCOLO E VERIFICA RISPETTO DEI LIMITI) tale valore risulta differente rispetto a quello necessario per quadrare il bilancio, ad indicazione che la concentrazione media di COV in ingresso al postcombustore è diversa dal dato sopra calcolato. La circostanza è coerente con il fatto che il dato di autocontrollo indica le condizioni di funzionamento dell'impianto nel momento in cui sono stati eseguiti i rilievi, mentre il dato medio annuale può discostarsi da tali condizioni, in conseguenza della variazione propria delle concentrazioni nell'aria avviata al trattamento in funzione delle condizioni di esercizio dell'attività produttiva e del numero di linee in funzione.

Inoltre considerare l'abbattimento del post-combustore pari a quello di progetto e sulla base di dati estemporanei di portata e concentrazioni misurate può portare ad una sovrastima dell'abbattimento con valori di emissione diffusa calcolati con l'impiego di O5-A anche negativi, quindi concretamente impossibili, ponendo in evidenza le limitazioni intrinseche di tale modellizzazione.

Inoltre, l'assunzione della resa di combustione pari al dato di progetto non rappresenta la condizione effettiva di esercizio, essendo la combustione in grado di conseguire anche rese più elevate o inferiori in considerazione delle condizioni di esercizio e della portata di solvente in ingresso.

Si osservi, in merito, che ponendo al termine O5 il valore risultante dalla quadratura del bilancio (O5-B, pari a 18.041 kg C/anno), a parità di emissione del combustore (circa 422 kg C/anno), la resa di combustione corrispondente risulta pari al $97,7\% = 18.041 / (18.041 + 422)$, valore certamente coerente con prestazioni normali dei processi di combustione. È allora evidente come il calcolo del termine O5 a partire dal dato di analisi al camino e dall'assunzione della resa di combustione è caratterizzato da ampia incertezza: è sufficiente ammettere lievi variazioni della resa (97,7% in luogo di 98%, comunque sempre con valori tipici dei processi di combustione) per variare considerevolmente la stima di O5 (da 18.041 kg C/anno a 20.708 kg C/anno), sino a quadrare il bilancio complessivo.

Il valore derivante dal bilancio complessivo, di cui al capitolo sopra indicato, risulta pari a 18.041 kg C/anno (**O5-B**), corrispondente ad una concentrazione media annua di ingresso al postcombustore pari a circa 566 mg/Nm³, coerente con la condizione di non auto sostentamento della combustione, ai consumi di metano rilevati e all'ampio impiego nel corso dell'anno di mescole a base acquosa.

Benché tale dato sia stato calcolato, a posteriori, imponendo la chiusura del bilancio, si ritiene che lo stesso sia effettivamente rappresentativo delle condizioni di esercizio dell'impianto di trattamento, tenuto conto di quanto detto in ordine alla depressione dei locali produttivi (che garantisce l'assenza di emissioni diffuse dagli stessi) e del tenore di COV emesso al punto di emissione 1, 2 e di quello rilasciato con l'unica altra componente contenente COV, rappresentata dai rifiuti.

Un ulteriore percorso alternativo di calcolo, attraverso il quale valutare tale parametro (O5-C) è determinare la differenza tra l'emissione del post combustore (calcolata nel capitolo relativo all'Output O1) e il quantitativo di solvente in ingresso al postcombustore.

Il quantitativo di solvente in ingresso al postcombustore può venire calcolato partendo dall'Input totale di solvente (Input 1) sottraendo la quota parte di solvente non convogliato nelle emissioni in atmosfera originanti il punto di emissione 2, cioè il quantitativo di solvente emesso dal punto di emissione n.1 e il quantitativo di solvente contenuto nei rifiuti non costituiti dall'acqua e DMF raccolta dalla torre di abbattimento.

Risulta pertanto che il solvente complessivo impiegato nell'anno (Input 1) risulta essere pari a 42.952 kg C/anno.

Da quanto indicato nei dati riportati nella sezione O1 l'emissione media annua del punto di emissione 1 risulta pari a circa 69 kg C/anno.

Il quantitativo di solvente presente nei rifiuti smaltiti (esclusa la soluzione di DMF raccolta dalla torre di abbattimento) risulta essere pari a 20.628 kg/anno, cui corrispondono, considerando le caratteristiche della composizione media dei solventi impiegati, 12.644 kg C/anno.

Da quanto sopra risulta pertanto che il quantitativo di solvente in ingresso agli impianti di abbattimento di cui al punto di emissione n.2 risulta essere pari a 30.239 kg C/anno.

Il quantitativo così ottenuto deve essere ridotto proporzionalmente al quantitativo di DMF presente nei prodotti utilizzati pari a circa il 64% e abbattuta dalla torre di abbattimento ad acqua;

cautelativamente si considerata in questa fase che sia completamente abbattuta, ottenendo in questo modo una sottostima di O5-C ma una sovrastima cautelativa delle emissioni diffuse calcolate.

Da quanto sopra pertanto che il quantitativo di solvente in ingresso al postcombustore risulterebbe essere pari a 10.955 kg C/anno.

Sotto il profilo puramente numerico, risulterebbe quindi quantificabile il parametro O5 come differenza fra l'ingresso e l'uscita del post combustore, che porta a:

$$\mathbf{O5-C} = 10.533 \text{ kg di C/anno}$$

Tale parametro però risulta inficiato ovviamente dalle numerose approssimazioni di stima condotte ai fini del calcolo.

In definitiva nel calcolo del fattore O5 si perviene alle seguenti valutazioni:

- O5 -A. pari a 20.708 kg C/anno, calcolato sulla base di dati di progetto e quindi marginalmente connesso alle reali condizioni di esercizio;
- O5 -B. pari a 18.041 kg C/anno, coerente con le condizioni di esercizio dell'impianto di post combustione, ottenuto ponendo la coerenza del bilancio di materia;
- O5 -C. pari a 10.533 kg di C/anno, ottenuto stimando il quantitativo di solvente in ingresso al postcombustore, stima inficiata però dalle approssimazioni e incertezze necessarie per la determinazione di tale parametro di calcolo.

In considerazione di quanto sopra detto, si ritiene che il valore O5-B sia quello più rappresentativo delle effettive condizioni avutesi nel 2023; peraltro nel paragrafo "*Calcoli e verifica rispetto dei limiti*" si indicheranno i risultati con riferimento a tutti e tre i valori ricavati.

O6 – Quantità di solventi organici contenuti nei rifiuti raccolti

Nel 2023 risultano essere stati raccolti e smaltiti alcuni rifiuti contenenti solventi.

Il dettaglio dei rifiuti smaltiti, la relativa concentrazione di solventi negli stessi rilevata dagli ultimi certificati analitici di caratterizzazione dei rifiuti disponibili in azienda ed il conseguente contenuto complessivo di solventi negli stessi sono riportati nel quadro sinottico riassuntivo sotto riportato.

Dal totale del contenuto di solventi, presenti nei rifiuti avviati ad operazioni di recupero e smaltimento, viene sottratto il quantitativo di DMF reimmessa nel ciclo produttivo, dopo essere stata recuperata da una azienda terza, costituente base del parametro di calcolo I2.

Codice CER rifiuto	Contenuto di solventi da analisi rifiuto [g/kg]	Rifiuti smaltiti [kg/anno]	Solventi contenuti nel rifiuto [kg/anno]
070204*	747	890	664
070208*	425	8.745	3.717
080412	1,8	4.025	7
150110*	339	47.585	16.154
150202*	4,88	28.550	139
070204*	**	126.420	38.338
Totale solvente nei rifiuti			59.020
DMF recuperata e reimmessa nel ciclo produttivo			- 19.075

Totale Solvente nei rifiuti = O6 = 39.945

Totale Solvente nei rifiuti = O6 = kg di C/anno* = 24.420

* Calcolato considerando la composizione media dei solventi impiegati nel sito definita al punto I1

** Questo rifiuto è costituito dalla soluzione di acqua e DMF raccolta al fondo della colonna di abbattimento delle emissioni in atmosfera di cui al punto di emissione n.2 che viene avviata ad un recuperatore esterno (Limonta) per il recupero della DMF, che in parte viene reimmessa nel ciclo produttivo (I2). La concentrazione ed il quantitativo di solvente nel rifiuto sono stati ricavati dai documenti di riscontro forniti dal recuperatore ove viene indicato per ogni “scarico” sottoposto a recupero il quantitativo di solvente contenuto, di cui si riporta estratto nella seguente tabella.

Data formulario	Quantità rifiuto [kg]	Concentrazione Limonta [%]	Quantità DMF contenuta [kg]
17/02/2023	28.010	30,00	8.403
13/04/2023	27.230	28,50	7.761
14/06/2023	26.640	30,00	7.992
02/08/2023	19.530	31,00	6.054
10/10/2023	25.010	32,50	8.128
TOTALE 2023	126.420		38.338

O7 – Quantità di solventi organici da soli o solventi organici contenuti in preparati che sono o saranno venduti come prodotto avente i requisiti richiesti per il relativo commercio

Non sono venduti solventi tal quali o preparati contenenti solventi, pertanto:

O7 = 0 kg di C/anno

O8 – Solventi organici contenuti nei preparati recuperati per riuso, ma non per riutilizzo nel processo

Non è presente alcun output di solvente ascrivibile a questa categoria, pertanto:

O8 = 0 kg di C/anno

O9 – Quantità di solventi organici scaricati in altro modo

Non è presente alcun output di solvente ascrivibile a questa categoria, pertanto:

O9 = 0 kg di C/anno

11 –Quantità di solventi organici o la loro quantità nei preparati acquistati che sono immessi nel processo

Il computo viene fatto sulla base degli acquisti annui e delle differenze nelle giacenze rilevate a magazzino ad inizio e fine anno.

Il dettaglio dei solventi e dei preparati impiegati in azienda nel 2023 con le relative caratteristiche di composizione e di contenuto di solvente dettagliati sono riportati in Allegato 1 al presente Piano di Gestione dei Solventi.

Il dettaglio della composizione dei singoli preparati è stato individuato, sulla base delle schede di sicurezza pervenute dai fornitori, per i preparati con consumo annuo superiore ai 100 kg/anno.

Per semplicità di calcolo per i restanti preparati è stata considerato come contenuto di solventi negli stessi la concentrazione media ponderata dei preparati sopra individuati, considerando la DMF quale unico solvente costituente.

I solventi presenti nei preparati in azienda, di cui la dimetilformammide (DMF) rappresenta la quota maggioritaria, sono riporti nella seguente tabella.

Nome sostanza	CAS
1-metossi-2-propanolo	107-98-2
2- dietilaminoetanolo	108-01-0
Acetato di 1-metil-2-metossietile	108-65-6
Toluene	108-88-3
2-butossietanolo	111-76-2
trietilamina	121-44-8
2-aminoetanoloetanolamina	205-483-3
N-etil-2-pirrolidone	2687-91-4
dipropilen glicole metil etere	34590-94-8
Decametilciclopentasilossano	541-02-6
ottametilciclotetrasilossano	556-67-2
2-propanolo	67-63-0
Acetone	67-64-1
DMF	68-12-2
2,2'-DIMETIL-4,4'-METILENBIS(CICLOESILAMINA)	6864-37-5
Alcol isobutilico	78-83-1
MEK	78-93-3

Il contenuto percentuale di solvente indicato nel seguito rappresenta la media ponderata del contenuto di solvente dei singoli preparati impiegati.

Sulla somma dei consumi specifici dei solventi utilizzati è stato inoltre determinato mediante media ponderata le caratteristiche medie complessive dei solventi impiegati che portano a determinare un peso molecolare medio di circa 87,5 e un numero di atomi di carbonio di circa 4,45.

Da quanto anche rilevabile nel dettaglio nell'Allegato 1 al presente PGS:

Consumo preparati anno 2023	232.406 kg
Contenuto medio ponderato di solvente nei preparati utilizzati	circa 31 %
Consumo totale di solventi contenuti nei preparati utilizzati	72.353 kg

Da quanto sopra deriva un input di solvente per l'anno 2023 pari a:

I1 = 42.952 kg di C/anno.

I2 –Quantità di solventi organici o la loro quantità nei preparati recuperati e reimmessi come solvente nel processo

Dal trattamento del rifiuto costituito dalle acque di lavaggio derivanti dall'impianto di abbattimento ad umido di cui al punto di emissione n.2 viene recuperata da una azienda terza della DMF che viene reimpressa nel ciclo produttivo, come indicato anche al precedente punto O6.

Nel 2023 sono stati reimpressi nel ciclo produttivo 19.075 kg di dimetilformammide e pertanto

I2 = 9.411 kg di C/anno

CALCOLI E VERIFICA RISPETTO DEI LIMITI

Nel seguito vengono determinati l'input complessivo di solvente, l'emissione diffusa, l'emissione totale, il consumo di solvente e la determinazione del rispetto del limite di emissione totale, individuato per l'attività in oggetto 150 grammi di solvente emesso per m² di cuoio rivestito durante la produzione.

Input di solvente 2023

$$I = I1 + I2 = 42.952 + 9.411 = 52.363 \text{ kg di C/anno}$$

Emissione diffusa 2023

1° Formula di calcolo – con O5-A

$$\begin{aligned} F &= I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8 = \\ &= 42.952 - 491 - 20.708 - 24.420 - 0 - 0 = \\ &= -2.667 \text{ kg di C/anno} \end{aligned}$$

Ammettendo una resa di combustione pari al 97,7% in luogo del 98% il termine F risulterebbe pari a 0 kg di C/anno.

1° Formula di calcolo- con O5-B

$$\begin{aligned} F &= I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8 = \\ &= 42.952 - 491 - 18.041 - 24.420 - 0 - 0 = \\ &= 0 \text{ kg c/anno} \end{aligned}$$

1° Formula di calcolo – con O5-C

$$\begin{aligned} F &= I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8 = \\ &= 42.952 - 491 - 10.533 - 24.420 - 0 - 0 = \\ &= 7.508 \text{ kg di C/anno} \end{aligned}$$

2° Formula di calcolo

$$F = O2 + O3 + O4 + O9 = 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ kg/anno}$$

Come indicato al paragrafo relativo alla determinazione del parametro di calcolo O5, le due metodiche di stima (O5-A e O5-C) portano a risultati estremamente differenti, con valori di emissione diffusa nel caso C estremamente inficiati dalle approssimazioni di stima introdotte per la sua determinazione, mentre il caso A risulta affetto da ampia incertezza, in quanto lievi variazioni della resa di combustione ipotizzata portano a valori notevolmente differenti di O5, con il risultato di ottenere emissioni diffuse positive, nulle o negative con rese di combustione comunque tipiche del processo.

La soluzione intermedia, O5-B, equivale all'adozione della 2° formula di calcolo, essendo ottenuta ponendo la condizione di equilibrio del bilancio di materia; il suo risultato, però, appare quello più attinente alle condizioni dello stabilimento, tenuto conto delle condizioni fisiche esistenti nello stesso, che impediscono lo sviluppo di emissioni non convogliate.

La circostanza consente quindi di ritenere ammissibile la condizione di calcolo di F data dalla 2° formula, e cioè:

$$F = O2 + O3 + O4 + O9 = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8 = 0 \text{ kg/anno}$$

da cui deriva:

$$\begin{aligned} \mathbf{O5-B} &= I1 - O1 - O6 - O7 - O8 - O2 - O3 - O4 - O9 = \\ &= 42.952 - 491 - 24.420 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 = 18.041 \text{ kg di C/anno} \end{aligned}$$

Sulla base di quanto sopra espresso risulta che **F = 0 kg/anno**

Emissione totale 2023

$$E = F + O1 = 0 + 491 = 491 \text{ kg di C/anno}$$

Consumo di solvente

$$C = I1 - O8 = 42.952 - 0 = 42.952 \text{ kg di C/anno}$$

Verifica del rispetto del limite di emissione totale

Il limite di emissione totale è pari a 150 grammi di solvente emesso per m² di cuoio rivestito durante la produzione.

Considerato che nel 2023 sono stati prodotti 313.460 m² ne deriva quanto sotto riportato da cui si evince il pieno e completo rispetto del limite di emissione specifico definito.

1- verifica secondo le condizioni ritenute più rappresentative della reale situazione di stabilimento nel 2023, calcolata quindi con O5-B:

$$\begin{aligned} \text{Verifica rispetto del limite (O5-B)} &= \frac{E(\text{O5-B})}{\text{Produzione}} = \\ \frac{491 \text{ kg di C/anno}}{313.460 \text{ m}^2} \times 1.000 \frac{\text{g}}{\text{kg}} &= 1,57 \text{ g di C/m}^2 \end{aligned}$$

2- verifica secondo i risultati non ritenuti rappresentativi delle reali condizioni di stabilimento nel 2023, ma che portano ad emissione diffusa diversa da zero, e calcolata quindi con O5-C:

$$\begin{aligned} \text{Verifica rispetto del limite (O5-C)} &= \frac{E(\text{O5-C})}{\text{Produzione}} = \\ \frac{7.999 \text{ kg di C/anno}}{313.460 \text{ m}^2} \times 1.000 \frac{\text{g}}{\text{kg}} &= 25,52 \text{ g di C/m}^2 \end{aligned}$$

CONSIDERAZIONI FINALI

Le differenze tra le formule di calcolo sono imputabili alla variabilità dei rifiuti prodotti e quindi del livello di variabilità connesso alla loro composizione che introduce un certo grado di incertezza nel calcolo del parametro O6 e sull'elevato grado di incertezza relativo alla quantità di solventi distrutti per reazione di combustione nel postcombustore di nuova installazione da determinarsi per la definizione del parametro O5.

In ragione di quanto sopra si ritiene che la formula maggiormente rappresentativa della realtà aziendale sia quella calcolata con il parametro O5-B, con specifico riferimento alla prima formula di verifica del limite in cui i parametri utilizzati sono contraddistinti da un livello di affidabilità certamente superiore.

Si evidenzia comunque che, dai calcoli sopra riportati, si ottiene il pieno ed ampio rispetto dei limiti di emissione con entrambe le formule di calcolo previste dall'Allegato III alla parte V del D.Lgs. 152/06 sia nel caso di utilizzo del parametro O5-B che O5-C.

A comprova dei calcoli riportati nel piano gestione solventi di cui sopra si evidenzia che, se anche dal punto di vista concettuale il quantitativo di solvente recuperato dai rifiuti aziendali non venisse considerato quale reimmissione dello stesso nel ciclo produttivo ma venisse, quindi, conteggiato nel parametro O6, portando a calcolare il trattamento di rifiuti totali di 59.020 kg anziché dei 39.945 kg indicati nel PGS 2023 oggetto della presente, il risultato dei calcoli condotti in tal senso risulterebbe il medesimo.

Quanto sopra in quanto se tale quantitativo di solvente, pari a 19.075 kg, non venisse considerato quale recupero e reimmissione nel ciclo (I2) andrebbe necessariamente considerato quale solvente acquistato e quindi da ricomprendere nel parametro di calcolo I1 sopra definito.

La formula di calcolo definita dal D.Lgs. 152/06 definisce che:

$$F = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

In considerazione di quanto sopra pertanto sia il parametro I1 che il parametro O6 risulterebbero incrementati di 19.075 kg di solvente, equivalenti a 9.404 kg di Carbonio, portando ad un risultato invariato rispetto a quanto già definito e calcolato dall'azienda:

$$F = (I1+9.404) - O1 - O5 - (O6+9.404) - O7 - O8 = I1 - O1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

ALLEGATO 1
INPUT SOLVENTI DETTAGLIATO

ID interno	NOME COMMERCIALE	USO	Data Revisione SDS	Consumo 2022 (kg)	NOTE	COV 1	% contenuta COV 1	q.tà solvente 1 (kg)	PM	N° atomi di C	q.tà solvente 1 (Kg di C)	COV 2	% contenuta COV 2	q.tà solvente 2 (kg)	PM	N° atomi di C	q.tà solvente 2 (Kg di C)	TOTALE SOLVENTE (kg)	TOTALE SOLVENTE (kg di C)	TOTALE DMF (kg)	TOTALE DMF (kg di C)
R11354	PERMUTEX® RU-74-049	Resina poliuretanic	21/01/2023	40.285	aggiornato SDS	N,N- dimetilaminoetanolo	1%	201,43	89,14	4	108,56	-	0%	0,00	1	0	0,00	201,43	108,56	0,00	0,00
R11039	R-EX -HS-13-613 - PERMUTHANE -HS-13-613	Resina poliuretanic	20/01/2023	36.180	aggiornato SDS	-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R11246	IMAPUR 1200	Resina poliuretanic	29/01/2019	28.400		DMF	68%	19.170,00	73,03	3	9.458,24	-	0%	0,00	1	0	0,00	19.170,00	9.458,24	19.170,00	9.458,24
R15038	LARITHANE BFH 30	Resina poliuretanic	04/08/2022	24.320		2-metossi-1-metilacetato	8%	1.824,00	132,06	6	995,34	-	0%	0,00	1	0	0,00	1.824,00	995,34	0,00	0,00
R14003	FINPUR 064/30-NB	Ausiliario	09/01/2023	14.539	aggiornato SDS	DMF	70%	10.177,02	73,03	3	5.021,22	-	0%	0,00	1	0	0,00	10.177,02	5.021,22	10.177,02	5.021,22
R11235	IMAPUR 1785	Resina poliuretanic	22/04/2022	7.817		Toluene	39%	3.009,39	92,07	7	2.748,06	Alcol isobutilico	39%	3.009,39	74,04	4	1.952,72	6.018,78	4.700,79	0,00	0,00
R14236	IMAPUR 2800	Resina poliuretanic	25/01/2019	7.600		DMF	64%	4.826,00	73,03	3	2.381,09	-	0%	0,00	1	0	0,00	4.826,00	2.381,09	4.826,00	2.381,09
R11009	PERMUTHANE® SU-9202	Resina poliuretanic	21/01/2023	7.020	aggiornato SDS	propan-2-olo	30%	2.106,00	60,03	3	1.264,09	Toluene	30%	2.106,00	92,07	7	1.923,12	4.212,00	3.187,22	0,00	0,00
R11030	PERMUTEX® RU-43-018	Resina poliuretanic	18/01/2023	5.650	aggiornato SDS	-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R11304	IMAPUR 1680	Resina poliuretanic	22/04/2022	5.462		2-propanolo	39%	2.102,68	60,03	3	1.262,10	Toluene	39%	2.102,68	92,07	7	1.920,09	4.205,36	3.182,19	0,00	0,00
R10710	LARITHANE PLE 003	Resina poliuretanic	27/06/2022	4.930		Toluene	43%	2.095,25	92,07	7	1.913,30	propan-2-olo	30%	1.479,00	60,03	3	887,75	3.574,25	2.801,05	0,00	0,00
A10997	PERMUTHANE® XR-28-404 - XR-28-404	Resina poliuretanic	14/02/2022	3.925		-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R11220	IMAPUR 1781	Resina poliuretanic	13/02/2019	3.703		Toluene	39%	1.425,58	92,07	7	1.301,78	Alcol isobutilico	39%	1.425,58	74,04	4	925,02	2.851,16	2.226,81	0,00	0,00
R11405	FINPUR SK 8300 (verif.)	Resina poliuretanic	03/02/2023	3.420	aggiornato SDS	DMF	65%	2.223,00	73,03	3	1.096,80	-	0%	0,00	1	0	0,00	2.223,00	1.096,80	2.223,00	1.096,80
R12246	IMAPUR 2400 HT	Resina poliuretanic	01/01/2019	3.200		DMF	64%	2.032,00	73,03	3	1.002,56	-	0%	0,00	1	0	0,00	2.032,00	1.002,56	2.032,00	1.002,56
P10135	BIANCO NF 1036	Pigmento	03/11/2021	2.743		dipropilen glicole metil etere	35%	960,09	148,07	7	545,14	-	0%	0,00	1	0	0,00	960,09	545,14	0,00	0,00
R11403	PERMUTEX® EVO RU-92-279 (su SIGEA: R PERMUTEX RU-92279)	Resina poliuretanic	23/01/2023	2.718	aggiornato SDS	2- dietilaminoetanolo	1%	13,59	89,14	4	7,32	-	0%	0,00	1	0	0,00	13,59	7,32	0,00	0,00
A11131	PERMUTEX® EVO MA-2919	Resina poliuretanic	01/05/2021	2.527		-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R12282	IMAPUR HS 282/100	Resina poliuretanic	05/02/2020	2.420		-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A11028	PERMUTHANE® XR-22-421	Resina poliuretanic	19/01/2023	2.339	aggiornato SDS	-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R11023	PERMUTEX EX-RU-43-016	Resina poliuretanic	11/06/2019	2.060		-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P10152	NERO NF 1052	Pigmento	29/03/2022	1.925		dipropilen glicole metil etere	75%	1.443,90	148,07	7	819,85	-	0%	0,00	1	0	0,00	1.443,90	819,85	0,00	0,00
A10213	LARITHANE HS 075	Resina poliuretanic	01/01/2019	1.912		2,2'-DIMETIL-4,4'-METILENBIS(C	100%	1.911,85	238,15	15	1.446,31	-	0%	0,00	1	0	0,00	1.911,85	1.446,31	0,00	0,00
R11305	IMAPUR 1580/25 (verif.)	Resina poliuretanic	01/01/2019	1.352		Toluene	39%	520,60	92,07	7	475,39	Alcol isobutilico	39%	520,60	74,04	4	337,80	1.041,19	813,19	0,00	0,00
P10813	NORECO/ C.O.I.M. s.p.a./Novotex NERO NF 1813/D	Pigmento	29/03/2022	1.273		dipropilen glicole metil etere	75%	954,69	148,07	7	542,08	-	0%	0,00	1	0	0,00	954,69	542,08	0,00	0,00
R11402	R-PERMUTEX RU-48867	Fissativo acquoso	29/01/2023	1.107	aggiornato SDS	(metil-2-metossietossi)propanolo	4%	44,26	148,07	7	25,13	-	0%	0,00	1	0	0,00	44,26	25,13	0,00	0,00
P10138	BIANCO NF 1043	Pigmento	03/11/2021	972		dipropilen glicole metil etere	35%	340,18	148,07	7	193,16	-	0%	0,00	1	0	0,00	340,18	193,16	0,00	0,00
R11010	PERMUTEX® RU-4049	Resina poliuretanic	23/01/2023	870	aggiornato SDS	trietilamina	1%	4,35	101,06	6	3,10	-	0%	0,00	1	0	0,00	4,35	3,10	0,00	0,00
A11008	PERMUTEX® RM-4456	Resina poliuretanic	20/01/2023	797	aggiornato SDS	2-metilpropan-1-olo	9%	67,77	74,04	4	43,97	-	0%	0,00	1	0	0,00	67,77	43,97	0,00	0,00
A11230	IMASOLV PM	Resina poliuretanic	01/01/2018	689		1-metossi-2-propanolo	100%	689,00	90,04	4	367,63	-	0%	0,00	1	0	0,00	689,00	367,63	0,00	0,00
R11012	LARITHANE TC 435	Resina poliuretanic	29/08/2022	640		DMF	63%	399,94	73,03	3	197,32	-	0%	0,00	1	0	0,00	399,94	197,32	399,94	197,32
P10012	GIALLO NF 2101/F	Pigmento	03/02/2022	631		dipropilen glicole metil etere	55%	347,05	148,07	7	197,06	-	0%	0,00	1	0	0,00	347,05	197,06	0,00	0,00
R11040	R-PERMUTEX RU-92-457	Resina poliuretanic	30/04/2021	568		MEK	1%	3,41	72,04	4	2,27	trietilamina	1%	3,41	101,06	6	2,43	6,82	4,70	0,00	0,00
P10300	NERO FINPLAST	Pigmento	03/02/2023	496	aggiornato SDS	Acetato di 1-metil-2-metossietile	45%	223,09	132,06	6	121,74	-	0%	0,00	1	0	0,00	223,09	121,74	0,00	0,00
P10548	GIALLO NF 1101	Pigmento	05/03/2023	455	aggiornato SDS	-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P10325	PERMUTEX® PP-39-610	Pigmento	20/03/2023	455	aggiornato SDS	2-aminoetanoloetanolamina	0%	0,45	61,02	2	0,18	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,45	0,18	0,00	0,00
P10542	GIALLO NF 1102	Pigmento	01/02/2022	444		dipropilen glicole metil etere	65%	288,29	148,07	7	163,70	-	0%	0,00	1	0	0,00	288,29	163,70	0,00	0,00
P10131	NERO TTU 0086	Pigmento	06/02/2023	412	aggiornato SDS	2-butossietanolo	2%	8,23	118,06	6	5,03	-	0%	0,00	1	0	0,00	8,23	5,03	0,00	0,00
P10134	ROSSO NF 1152	Pigmento	16/03/2020	407		dipropilen glicole metil etere	65%	264,66	148,07	7	150,28	-	0%	0,00	1	0	0,00	264,66	150,28	0,00	0,00
R11311	R-IMACAT PHT 11	Ausiliario	05/02/2020	337		DMF	72%	242,50	73,03	3	119,64	-	0%	0,00	1	0	0,00	242,50	119,64	242,50	119,64
R11035	PERMUTEX® WF-68-404	Resina poliuretanic	18/01/2023	302	aggiornato SDS	-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P10251	BLU NF 1251	Pigmento	16/03/2020	297		dipropilen glicole metil etere	65%	193,04	148,07	7	109,61	-	0%	0,00	1	0	0,00	193,04	109,61	0,00	0,00
R11033	PERMUTEX® WF-43-417 (su SIGEA: WF-43-417)	Resina poliuretanic	14/05/2023	285	aggiornato SDS	N,N- dimetilaminoetanolo	0%	0,43	89,14	4	0,23	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,43	0,23	0,00	0,00
P10306	FINPLAST BIANCO /N2	Pigmento	03/02/2023	263	aggiornato SDS	Acetato di 1-metil-2-metossietile	18%	45,96	132,06	6	25,08	-	0%	0,00	1	0	0,00	45,96	25,08	0,00	0,00
P10549	ROSSO NF 2153	Pigmento	25/03/2022	256		dipropilen glicole metil etere	35%	89,60	148,07	7	50,88	-	0%	0,00	1	0	0,00	89,60	50,88	0,00	0,00
P10043	P-BIANCO A 1043	Pigmento	15/02/2019	244		-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R11227	IMALACK WMR 111/E	Resina poliuretanic	24/02/2022	240		N-etil-2-pirrolidone	3%	7,80	113,06	6	4,97	2-butossietanolo	0%	0,46	118,06	6	0,28	8,26	5,25	0,00	0,00
P10644	BORDEAUX NF 1644/D	Pigmento	25/03/2022	209		dipropilen glicole metil etere	75%	156,45	148,07	7	88,83	-	0%	0,00	1	0	0,00	156,45	88,83	0,00	0,00
R11282	IMAPUR 1800/25/HR (verif.)	Resina poliuretanic	11/02/2020	200		DMF	80%	160,00	73,03	3	78,94	-	0%	0,00	1	0	0,00	160,00	78,94	160,00	78,94
A11254	IMACAT 08	Reticolante amminico	26/10/2020	193		2,2'-DIMETIL-4,4'-METILENBIS(C	100%	192,70	238,15	15	145,78	-	0%	0,00	1	0	0,00	192,70	145,78	0,00	0,00
P10328	PERMUTEX® PP-39-611	Pigmento	05/05/2023	186	aggiornato SDS	-	0%	0,00	1	0	0,00	-	0%	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P10352	BRUNO NF 2352	Pigmento	11/02/2022	156		dipropilen glicole metil etere	35%	54,64	148,07	7	31,02										