



Alla Regione Lombardia
Direzione Generale Ambiente e Clima
Piazza Città di Lombardia n. 1, Palazzo Lombardia - 20124 Milano
Unità Organizzativa Valutazione e Autorizzazioni Ambientali
ambiente@pec.regione.lombardia.it

5.11.2018

Oggetto : Realizzazione di un nuovo impianto di conversione catalitica di sostanze polimeriche da rifiuti speciali non pericolosi finalizzato all'attività di recupero e messa in riserva (R3 e R13), sito in Comune di Sarezzo (Bs) IMPIANTO INNOVATIVO DDG 11 DICEMBRE 2009 N. 13866 – Sares Green Srl - VIA1097-RL

Presentazione di osservazioni

Il sottoscritto Marco Caldiroli presenta le seguenti osservazioni relative al progetto in oggetto, a nome e per conto di Medicina Democratica Movimento di Lotta per la Salute Onlus.

1) Premessa : il soggetto richiedente

Un primo aspetto su cui si vuole porre l'attenzione riguarda il (i) soggetto/i richiedente e da autorizzare.

La richiesta di autorizzazione e procedura di VIA è stata presentata dalla società Sares Green Srl mentre la precedente autorizzazione sperimentale è stata rilasciata ad un altro soggetto ovvero la società Irle Srl, infine i prodotti del trattamento, notificati (sperimentalmente) ex art. 9 regolamento REACH sono intestati alla società Convecom Srl.

Non è da dimenticare che, a sua volta, IRLE srl risulta essere una costola della società “Assisi Raffineria Metalli”, fornitrice dei rifiuti da trattare presso l'impianto in progetto.

Come si dirà più avanti il progetto tende a ridefinire anche le attività “a monte” determinando impatti aggiuntivi non contemplati nella procedura in esame.

Taglia impiantistica

- 2) Il dimensionamento dell'impianto sulle tre linee previste determina una capacità pari a 65.700 t/a di un rifiuto costituito principalmente da fluff trattato (191212) e non “*tal quale*” (191004) anche se quest'ultimo compare tra i rifiuti di cui si richiede l'autorizzazione.

Contrariamente a quanto indicato dal proponente che si ferma a considerazioni generali sulla produzione e sul trattamento dei rifiuti in provincia di Brescia (situazione che comunque evidenzia un surplus complessivo di trattamento rispetto alla produzione locale di rifiuti speciali) il dimensionamento dell'impianto va confrontato con la produzione nazionale di car fluff (stima 2015 di AIRA pari a 180.000 t/a) e quella regionale (PRGR 2014) pari a poco più di 76.000 t/a. Se si considerasse una resa di trattamento (presso la società Assisi Raffineria Metalli) del 90 % sul tal quale, la taglia impiantistica indicata è pari alla intera produzione della regione Lombardia.

- 3) In realtà, come si dirà più avanti, essendo la Assisi Raffineria Metalli l'unico dichiarato fornitore occorre confrontare tale capacità con la capacità “*produttiva*” del suddetto fornitore (la sequenza realizzativa delle diverse linee presuppone, con ogni probabilità, un allineamento graduale tra quantità di rifiuti effettivamente disponibili da parte del fornitore e la capacità di progetto della Sares Green.

Da quanto reperibile delle autorizzazioni della Assisi Raffineria Metalli dal sito della Provincia di Brescia è possibile individuare che l'impresa è attualmente autorizzata per il trattamento di 50.400 t/a di scorie e ceneri nonché di 158.400 t/a di rifiuti metallici che comprendono quelli derivanti anche dalla frantumazione dei veicoli. Pertanto non è chiaro come sia possibile che questa società possa essere, nell'attuale stato configurativo, l'unico e sufficiente produttore di rifiuti al processo di cui si richiede l'autorizzazione anche considerando la fusione con la società Somet e quindi l'aggiunta di una capacità di frantumazione per 45.000 t/a di rottami metallici.

- 4) “Coerentemente” con le relazioni societarie tra Assisi Raffineria Metalli e Irle Srl, il progetto risulta costituire un ampliamento di fatto della prima società : la Sares Green costituirà l'impianto che si occupa dei rifiuti prodotti e decadenti dalle attività principalmente finalizzate al recupero di metalli da matrici diverse della Assisi Raffineria Metalli. Come già detto il dimensionamento progettuale appare però ben oltre la attuale produzione di rifiuti plastici misti (di questo si tratta più che di car fluff) della suddetta società. Per attuare pienamente quanto dichiarato la società capofila, per poter produrre abbastanza rifiuti da alimentare la Sares Green, dovrà ampliare le proprie attività (a Sarezzo o altrove) determinando impatti ambientali aggiuntivi e “nascosti” rispetto alla procedura in essere.

Composizione del rifiuto in entrata

La richiesta di autorizzazione riguarderebbe tre tipologie di rifiuti:

*19 10 04: fluff, frazione leggera e polveri diversi dalla voce 19 10 03**

*19 10 06: altre frazioni, diverse da quelle di cui alla voce 19 10 05**

*19 12 12: altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11**

In realtà, dalla lettura della documentazione, nella descrizione della provenienza e delle caratteristiche dei rifiuti (su cui sono state svolte le sperimentazioni) ci si riferisce esclusivamente sul 191212 ovvero da car fluff trattato ma, come è possibile verificare dal sito e dalle autorizzazioni, anche da altri rifiuti, presso la limitrofa Assisi Raffineria Metalli.

Come già rilevato il fornitore dei rifiuti non ha la finalità del trattamento del car fluff ma di recuperare metalli anche, ma non solo, dai veicoli dismessi, pertanto il mix denominato “car fluff” è in realtà costituito da tutti gli scarti non metallici dei processi della Assisi Raffineria Metalli.

- 5) Non risultano comunque effettuate prove (ove effettuate non si forniscono i risultati) sulle altre due tipologie di rifiuti ed in particolare sul car fluff “tal quale”.

Il EER 191212 comprende genericamente rifiuti dai trattamenti di rifiuti ovvero rifiuti con una ampia variabilità di composizione, il proponente esclude esclusivamente rifiuti con componenti fermentescibili. L’individuazione del EER, anche ove limitato a quest’ultimo, risulta riferito a una estesa gamma di rifiuti con corrispondente ampia gamma merceologica e compositiva soggetta a variazioni anche importanti.

Il car fluff, come anche indicato dal proponente, rappresenta la frazione leggera derivante dalla frantumazione degli autoveicoli principalmente costituita da plastiche di diverso genere, tessuti e gomme. Così il proponente :

“Uno dei principali problemi derivanti dalla rottamazione dei veicoli fuori uso, che coinvolge potenzialmente anche tutta la filiera del riciclo delle autovetture, è senza dubbio la gestione del residuo di frantumazione dei veicoli, meglio conosciuto col nome di "car fluff". I "fluff" sono i cosiddetti residui leggeri di rottamazione dei veicoli e includono guarnizioni, gomme, tessuti, plastiche, frammenti di pneumatici provenienti dalla macinazione dei veicoli dopo la separazione dei componenti metallici e i metalli risultati indivisibili dalle parti plastiche del veicolo.”

L’introduzione delle norme sulle modalità di trattamento degli autoveicoli avviati a rottamazione (come ricorda anche il proponente nella parte programmatica della SIA) è tale da determinare, in caso di corrette operazioni di “smontaggio” alla separazione alla fonte delle parti plastiche da quelle metalliche, la frantumazione va applicata al termine di tali passaggi e non sugli autoveicoli “tal quali”. E’ noto che una parte del problema del car fluff (e del livello di riciclo delle componenti dei veicoli) è legato a pratiche non corrette di “disassemblaggio” dei mezzi.

- 6) Infatti l’obiettivo previsto dalle norme di riciclaggio dell’85 % confligge con una produzione di car fluff nell’ordine del 25 %¹ in peso rispetto ai veicoli trattati ove questa parte non venga, in misura consistente, a sua volta avviata a riciclo rispetto che a recupero (anche energetico) come indirettamente proposto nel progetto in esame (indirettamente in quanto Sares Green non tratta il car fluff ma - anche e non solo - rifiuti derivanti dal trattamento di veicoli sottoposti a frantumazione).

¹ Così il proponente: *“Mediamente, in funzione delle tipologie e delle tecniche di trattamento e di recupero utilizzate, il car fluff rappresenta circa il 25% del peso totale del veicolo fuori uso demolito. Ad oggi, il preferenziale sistema di smaltimento per tali quantità e tipologie di rifiuto, che garantisca la maggior tutela ambientale, è il conferimento presso le discariche controllate.”*

- 7) Da questa prospettiva appare inadeguata la parte del SIA dedicata alle alternative tecnologiche in quanto viene prospettata esclusivamente l'avvio a smaltimento (discarica) del car fluff (peraltro si riporta il divieto di avvio a discarica di rifiuti ad elevato potere calorifico previsto dal Dlgs 36/2003 senza ricordare l'abrogazione di tale norma – non contenuta nella direttiva discariche - avvenuta con la L. 215/2015).

Impianti come quello del Gruppo Fiori permettono infatti un invio a riciclaggio perlomeno di alcune componenti plastiche più agevolmente valorizzabili (riciclabili quali PE, PP, ABS e PS) e separabili dalle altre con una riduzione stimata di circa il 28 % rispetto al car fluff avviato a trattamento (v. AIRA 2017)². Per le altre plastiche, pur selezionabili, viene motivato il mancato avvio a riciclo per aspetti di carattere economico e non tecnico.

Il pieno rispetto delle norme determina la composizione finale del car fluff (come pure la sua variabilità che, proprio per via degli effetti della normativa sulla produzione dei veicoli vedrà sia una riduzione delle componenti di difficile reimpiego o riciclo proprio per le politiche di facilitazione del disassemblaggio a fine vita introdotte dalle case automobilistiche chiamate a gestire il prodotto a fine vita nella ottica di responsabilità estesa contenuta nei provvedimenti che anche il proponente richiama.

- 8) Il proponente riporta una tabella di composizione presente nel PRGR della Lombardia come segue.

Tabella 4.1: caratteristiche chimico-fisiche del fluff (Fonte: PRGR 2014-2020)

Elemento o sostanza	U.M.	Valore	Elemento o sostanza	U.M.	Valore	Elemento o sostanza	U.M.	Valore
Carbonio	%	49,5	Potassio	%	0,7	Ferro	%	25,2
Idrogeno	%	5,3	Cromo	%	0,08	Titanio	%	0,9
Ossigeno	%	6,9	Rame	%	1,2	H ₂ O	%	2,2
Azoto	%	4,5	Zinco	%	1,9	Ceneri	%	36,2
Cloro	%	0,5	Nichel	%	0,07	Sostanze volatili	%	54,18
Zolfo	%	0,2	Piombo	%	0,2	PCI	kJ/kg	16.720
Fosforo	%	0,05	Silicio	%	2,1	Densità	kg/m ³	359

Oltre a questa citazione sarebbe stato opportuno ricordare anche questo passaggio del PRGR stesso sia per quanto riguarda la composizione (contaminazione) che per la sua variabilità.

“Il Car Fluff (generalmente classificato con il codice CER “19 10 04 fluff – frazione leggera e polveri diversa da quella alla voce 19 10 03” e con il CER “19 10 03* fluff - frazione leggera e polveri, contenenti sostanze pericolose”) viene ottenuto tramite processi di selezione volti ad eliminare i materiali non combustibili (come vetro, metalli ed inerti, oli, ecc.) ed è costituito da una miscela molto eterogenea di materiali sia organici (materie plastiche, gomma, gomma-piuma, tessuti, fibre ecc.) sia inorganici (per lo più metalli, ma anche vetri, inerti ecc.). Può rivestire carattere di pericolosità in conseguenza della possibile presenza di composti contaminanti, sia di natura organica (idrocarburi, PCB, ecc.) che inorganica (metalli) che sono inizialmente presenti come costituenti di componenti e/o fluidi di servizio del veicolo a fine vita (VfV). Questo rifiuto*

² Veicoli a fine vita e recupero del car fluff. Stato dell'arte e prospettive. AIRA novembre 2017.

estremamente eterogeneo (merceologicamente e granulometricamente), se presenta caratteristiche di pericolosità viene classificato con il codice CER 19 10 03 fluff – frazione leggera e polveri, contenenti sostanze pericolose, prevalentemente a causa di PCB, IPA e metalli pesanti, specialmente se la bonifica a monte della frantumazione non è effettuata correttamente.*

Le caratteristiche sopracitate (composizione, pezzatura, contenuto di inerti, tenore di umidità ecc.) possono essere soggette a variazioni notevoli, in funzione del materiale trattato ma soprattutto delle tecniche adottate nelle fasi di disassemblaggio, bonifica e frantumazione finale.
In particolare nella tabella riportata si indica una presenza di cloro intorno allo 0,5 % in peso, unitamente al cloro la presenza di metalli nonché di possibili contaminazioni risultano importanti per ogni considerazione sul destino finale del car fluff “*tal quale*” come di quello originato dal suo trattamento.

- 9) Dalle indicazioni rilevabili dall'allegato 8 riguardante le sperimentazioni svolte si rileva una unica analisi (allegato 1 dell'allegato 8) in cui la presenza di cloro organico nel fluff “*pesante*” era pari a 1,3 % in peso.

2.1 caratteristiche materiale

Il materiale trattato presenta le seguenti caratteristiche chimico-fisiche medie:

Residuo 105 °C %	98,8
Residuo 600 °C %	21,3
Potere calorifico inferiore (P.C.I.) Kj/Kg tq	27353
Potere calorifico superiore (P.C.S.) KjKg Tq	28638
Cloro inorganico mg/kg	40,6
Cloro organico mg/kg	13240
Cloro totale mg/kg	13281
Azoto totale %	1,4
Zolfo totale %	0,15

Peraltro tali livelli di cloro appaiono superiori al tenore individuato dalle specifiche DNV (cloro 1 %) che ha supervisionato la sperimentazione (v. allegato 9 dell'allegato 8 al progetto).

3.2 CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DEI RIFIUTI IN INGRESSO (DA CONVERTIRE)

Il rifiuto da trattare dovrà rispettare i seguenti parametri:

- Residuo a 105°C: 80% (min.)
- Residuo a 600°C: 25% (max.)
- PCS: 3000 Kcal/Kg s.s. (min.)
- PCI: 2500 Kcal/Kg s.s. (min.)
- Carbonio: 40% - 60% s.s.
- Idrogeno: 5% - 10% s.s.
- Azoto: 0-5% s.s.
- Zolfo: 0-1% s.s.
- Ossigeno: 0-55% s.s.
- Cloro totale: 0-1% s.s.
- Fluoro totale: 0-1% s.s.
- Poliolefine: 0-30%

Viceversa il secondo periodo di sperimentazione è stato svolto su un “*fluff leggero*” (non viene messo a disposizione alcun certificato analitico) e viene indicata una concentrazione di cloro nettamente inferiore (0,002 %).

Tabella 4 - Umidità, ceneri, potere calorifico e analisi elementare (CHNS-O).

Campione	PC (kJ/kg)	Umidità (%)	Ceneri (%)	Cloro (mg/100g)	C	H	N	S	O (diff)
Rifiuto	27339	7.2	9.9	2.08	48.6	8.0	1.0	0.0	25.3

I calori ottenuti sono in accordo con una miscela ricca in legno o cellulosa ma contenente anche polimeri. Il contenuto in cloro è moderatamente basso, indicando una probabile moderata presenza di PVC.

- 10) La stima della presenza di PVC nella miscela di plastiche e fluff da autodemolizione, presentata per progetti di impianti analoghi a quello in esame, è pari al 12,2 %, tenuto conto che nel PVC il cloro è una presenza importante (nel vinilcloruro il cloro è pari al 56,45 %) significa che nella miscela di rifiuti (“*car fluff*” tal quale o “*pesante*”) il cloro elementare (per lo più organico) può arrivare a una quota anche superiore al 6 % (considerando la sola provenienza dal PVC).

La effettiva concentrazione di cloro in partenza determina criticità sia sugli aspetti gestionali (a partire dai rischi di corrosione delle apparecchiature fino alla composizione del syngas prodotto) che di tipo normativo.

Anche se non è parte della richiesta, livelli di cloro elevati costituiscono il principale ostacolo alla qualificazione del “*prodotto*” della Assisi Raffineria Metalli come CSS combustibile come possibile con il DM 22/2013 nonché ribadito dalla circolare ministeriale 27.03.2018.

Ulteriore aspetto da tenere presente è la possibilità che il car fluff possa contenere significative concentrazioni di metalli e di PCB come rilevabile da dati – per esempio – provenienti dalla discarica Faeco di Bedizzole (BS) autorizzata esclusivamente allo smaltimento di questa tipologia di rifiuto.

Tabella 3.3: Composizione chimica media determinata su 17 conferitori nel periodo agosto 1999 – marzo 2004

VALORE MEDIO PARAMETRI ANALITICI FLUFF

Periodo da agosto 1999 a giugno 2003			
Campioni analizzati n. 575 provenienti da n. 17 produttori			
Parametro	Unità di misura	Media aritmetica Risultato	Media ponderale Risultato
Residuo a 105°C	%	93,49	93,62
Residuo a 600°C	%	27,85	27,31
Peso specifico	g/ml	0,89	0,96
Punto di infiammabilità	°C	88,92	87,59
Piombo (Pb)	mg/Kg	1,564	1,495
Rame (Cu) solubile	mg/Kg	3,00	2,59
Cadmio (Cd)	mg/Kg	15,23	16,32
Arsenico (As)	mg/Kg	5,66	6,42
Mercurio (Hg)	mg/Kg	3,12	3,19
Cromo esavalente (Cr VI)	mg/Kg	0,74	0,49
Nichel (Ni)	mg/Kg	57,79	76,20
Zinco (Zn)	mg/Kg	3,855	4,615
Fenoli totali (C ₆ H ₅ OH)	mg/Kg	8,43	8,93
Policlorotrifenili e Policlorobifenili	mg/Kg	12,36	13,80
sommatoria (E Cl/Cl _i)media		0,587	0,586

Nell'ambito della documentazione del progetto (v.allegato 8) il proponente si preoccupa del possibile effetto di questa indesiderata presenza come segue

Inoltre è stato eseguito un importante lavoro relativo all'abbattimento del tenore di Cloro riscontrato nei liquidi organici derivanti dalla conversione di Car Fluff. Il Cloro determinato è risultato essere di natura inorganica (Cloruri inorganici) dato che, con semplici lavaggi in acqua dei liquidi se ne determina la scomparsa negli stessi. Sulla base delle prove eseguite IRLE sta compiendo uno studio di ingegnerizzazione di una sezione di impianto dedicata a questo scopo, eventualmente da applicare su impianti industriali che verranno installati per il trattamento di Car Fluff e matrici simili.

- 11) Non si ha conoscenza del contenuto e dei risultati dello “studio di ingegnerizzazione” per modificare gli impianti (Assisi Trattamenti Metalli ?) “che verranno installati per il trattamenti di car fluff e matrici simili”.

Perdita della qualifica di rifiuto dei prodotti combustibili liquidi e solidi

Secondo il proponente il processo determina la produzione di due combustibili, il Chemfuel (liquido) e il Chemcarbon (solido) rispettivamente avviati a raffinazione in impianti petrolchimici per la produzione di gasolio e presso acciaierie quale combustibile per i processi siderurgici.

- 12) Nel primo caso (Chemfuel), pertanto, il combustibile liquido non è utilizzabile tal quale ma va sottoposto ad un ulteriore trattamento come indicato nell'allegato 8 al progetto ove si relaziona sulle prove per la “valorizzazione dell'olio da conversione catalitica Irle come

carburante a norma EN590 (gasolio per autotrazione)". Ciò rende discutibile il fatto che possa essere definito come EOW (al di là delle questioni normative connesse con la sentenza del Consiglio di Stato del 28.02.2018) già all'uscita dall'impianto Sares Green.

- 13) Per quanto concerne il Chemcarbon ne è prevista l'essiccazione fino allo stato solido (*"Sostanza UVCB - Miscela solida omogenea di residui carboniosi e ossidi inorganici"*). Dalla lettura della composizione (allegato 5 dell'allegato 8 al progetto) è possibile individuare una relativamente elevata presenza di alluminio dovuta al catalizzatore : 3,2 % in peso rispetto al (solo) 8,4 % di idrocarburi > C12 .

Nell'allegato 8 al progetto si afferma che è *"stato compiuto uno studio di purificazione per distillazione sotto vuoto del prodotto solido ... lo studio è stato eseguito con il Centro Ricerche del produttore europeo di riferimento di apparecchiature atte a tale scopo, ed ha fornito primi risultati positivi. E' in corso l'ingegnerizzazione di tale apparecchiatura, per l'applicazione sui primi impianti industriali che Irle realizzerà"*.

Non è chiaro se tale ingegnerizzazione è completa e sia rappresentata dai sistemi di flash sottovuoto e di essiccamento del prodotto solido descritte nel paragrafo 5.3.4 del progetto.

Se seguiamo quanto indicato dal certificatore DNV (allegato 10 dell'allegato 8 del progetto) emergono dubbi leciti anche sul risultato di trattamenti su tale prodotto della pirolisi.

Frazione solida – PECCI

Come previsto dal Disciplinare si è deciso di caratterizzare la frazione solida con caratteristiche di pece, prodotta dalla reazione di processo, in riferimento alla norma tecnica UNI EN 15359 allo scopo di qualificarla eventualmente quale lotto di CSS-combustibile (Combustibile Solido Secondario rif. DM del 14/02/2013 n.22) prevedendo inoltre la ricerca dei seguenti parametri:

- Analisi elementare (C,H,N,S,O,Cl,F)
- Sostanze oleose

Dalle analisi condotte (**cfr: Allegato 6**) si evince la presenza nelle peci di sostanze oleose in parte riconducibili al trascinamento dell'olio vettore utilizzato (si veda Analisi dato Idrocarburi C10 – C40: 38,8%) ed in parte probabilmente attribuibile alla presenza di poliolefine nel rifiuto in ingresso non completamente convertite (si veda Analisi dato Sostanze Oleose estraibili con Esano: 19,6%). Dall'analisi elementare, condotta sulla frazione dopo estrazione delle sostanze oleose, la frazione solida risulta essere composta prevalentemente da Carbonio (48,3%), dal 5,2% di Idrogeno e 37,8% di ceneri (Residuo a 600°C), quest'ultimo dato, tra l'altro confermato dal valore simile di ceneri riscontrate nel campione di rifiuto in input. Ciò conferma la qualifica del materiale solido, al netto delle ceneri, di Carbone eventualmente commerciabile.

Dalla valutazione delle analisi chimiche, condotte ai sensi della norma UNI EN 15359/2011 (cfr. allegato 6) risulterebbe, invece, non idonea una qualifica della frazione solida come *CSS-combustibile*, principalmente a causa dell'elevata presenza di Cloro e del superamento di alcuni valori di specificazione riportati in Tab. 2 Allegato 1 del DM n° 22/2013 (Antimonio, Cadmio, Cobalto, Nichel).

- 14) Inoltre si afferma (par. 5.2 della relazione di AIA) che la IRLE Srl *"ha ottenuto il 22/06/2015 dalla ECHA European Chemicals Agency, una autorizzazione quinquennale alla produzione dei prodotti ottenuti dal processo di recupero dei rifiuti solidi oggetto della presente proposta progettuale. La società che lo ha ottenuto è la CONVECOM con la quale SARES GREEN SRL dovrà stipulare una scrittura privata per utilizzare i diritti inerenti l'Autorizzazione ECHA."*

L'ultimo passaggio rimanda alla questione dei rapporti tra le tre imprese coinvolte nel progetto di cui si diceva in premessa.

La *"autorizzazione"* ECHA citata è costituita in realtà dalla esenzione (temporanea) dalla registrazione delle sostanze chimiche prodotte dal processo, processo previsto dal regolamento REACH finalizzato alle sostanze fabbricate nella Comunità o importate a fini di attività di ricerca e

sviluppo orientate ai prodotti e ai processi da un fabbricante o un importatore o un produttore di articoli, per proprio conto o in collaborazione con clienti specificati in un elenco, in quantitativi non superiori a quanto richiesto da tali attività.

La qualifica di miscela UVCB di entrambi i prodotti determina la necessità di porre attenzione alla eventuale presenza (e concentrazione) di sostanze soggette a restrizioni secondo lo stesso regolamento REACH.

Va anche considerato che il proponente non ha ancora completato le valutazioni inerenti la classificazione di pericolo della miscela. Nella relazione tecnica per la prevenzione incendi si afferma (Chemfuel) che :

“la classificazione di infiammabilità (Flam. Liq. 3 H226) è consistente con i risultati delle prove sperimentali condotte

• la classificazione di pericolosità per l'ambiente (cronica cat.2) è stata assegnata in via preliminare dall'azienda in considerazione della tipologia di combustibile dalle caratteristiche simili a quelle di un gasolio, ma sono tuttora in corso le prove sperimentali per valutare compiutamente tale pericolo

• sono tuttora in corso le prove sperimentali per valutare i pericoli per la salute di tale prodotto.”

Operazioni di cui si richiede l'autorizzazione

Le operazioni di cui si richiede l'autorizzazione sono le seguenti.

- *“R3: Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche), per un quantitativo complessivo pari a 180 t/gg;*
- *R13: Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti), per un quantitativo complessivo pari a 100 mc”*

- 15) Viene esclusa la richiesta della operazione R1 pur avviando a recupero energetico in sito il “Chemgas” derivante dal processo in quanto anche questo prodotto viene considerato un EOW : *“Il CHEMGAS prodotto dalla conversione catalitica del rifiuto in ingresso all'impianto Sares Green è un prodotto che rispetta i requisiti richiesti dall'art.184-ter del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per la cessazione della qualifica di rifiuto, come dimostrato in seguito” ... “La sperimentazione svolta sull'impianto sperimentale di Irle Srl ha permesso di osservare che il gas prodotto dal processo di trasformazione catalitica del car fluff è assimilabile a un gas di raffineria, ricco in anidride carbonica, contenente quantità significative di idrocarburi saturi, con un minor tenore in olefine, monossido di carbonio e idrogeno e essenzialmente privo di componenti inquinanti quali solfuro d'idrogeno, cloruro d'idrogeno e ammoniaca. Tali caratteristiche sono esplicitate nella dichiarazione di qualificazione del gas prodotto nell'impianto di Irle, rilasciata dal Professor Guido Busca, docente all'Università degli Studi di Genova, e riportata in Allegato 4 alla presente.”*

Tale dichiarazione è generale : *“Le analisi realizzate sui gas prodotti nell' Impianto della ditta IRLE SRL a Sarezzo (BS) indicano che tali gas sono ricchi in anidride carbonica e contengono quantità significative di idrocarburi saturi, con un minor tenore in olefine, monossido di carbonio e idrogeno. Essi sono essenzialmente privi di componenti inquinanti quali solfuro d'Idrogeno (H2S),*

cloruro di idrogeno (HCl) e ammoniaca (NH₃). Dovendo assimilare tali gas a altri gas industriali, dal punto di vista della qualità esso è assimilabile ai “gas di raffineria”.

La assenza di alogeni come il cloro appare una affermazione non allineata con la documentazione presentata ove da un lato (allegato 9 del progetto) si afferma la totale assenza di componenti diverse da quelle carboniose e dall'altro (allegato 6 dell'allegato 8 del progetto) si rileva la presenza di sostanze alogenate dalla combustione del gas (< 0,5 mg/Nmc di acido cloridrico ma anche livelli fino a 0,03 ng/Nmc di PCDD/F TEQ). Queste ultime relativamente elevate per un gas in cui i precursori delle diossine dovrebbero essere assenti.

Il Chemgas va individuato, almeno in prima valutazione, come *“11. Tipologia: Gas derivati [190199] 11.1 Provenienza: Impianti di pirolisi e/o gassificazione di rifiuti di cui al punto 17 dell'Allegato 1.”* (DM 5.02.1998). Tra le cui condizioni si rammentano le seguenti *“Il gas derivato deve essere trattato per l'abbattimento dei contenuti di HCl, H₂S, NH₃ e polveri. L'impianto di pirolisi non deve avere emissioni in atmosfera.”* Nel progetto (par. 5.3.5) viene descritto il sistema di purificazione del Chemgas mediante un trattamento a scrubber con una soluzione basica per l'abbattimento delle sostanze acide presenti nel gas, mentre non si può affermare che l'impianto di pirolisi non abbia in assoluto emissioni in atmosfera.

Anche l'esclusione dell'impianto di combustione del gas derivato dagli obblighi degli impianti di incenerimento/coincenerimento (Dlgs 152/2006) va ben valutata : *“Il presente capo non si applica agli impianti di gassificazione o di pirolisi, se i gas prodotti da siffatto trattamento termico dei rifiuti sono purificati in misura tale da non costituire più rifiuti prima del loro incenerimento e da poter provocare emissioni non superiori a quelle derivanti dalla combustione di gas naturale”* (a tale proposito si evidenzia che la dichiarazione allegata alla documentazione assimila il gas a gas di raffineria e non a gas naturale) rispetto al principio più generale *“ Se per il trattamento termico dei rifiuti sono utilizzati processi diversi dall'ossidazione, quali ad esempio la pirolisi, la gassificazione o il processo al plasma, l'impianto di incenerimento o di coincenerimento dei rifiuti include sia il processo di trattamento termico che il successivo processo di incenerimento.”*

16) La determinazione della composizione del syngas (allegato 9 al progetto) è stata dedicata esclusivamente alla presenza di idrocarburi in funzione del numero di atomi di carbonio e non ad altre sostanze (metalli, alogeni) che potevano essere presenti nel flusso.

17) Non è chiaro cosa sia stato monitorato (allegato 6 dell'allegato 8 del progetto - emissioni EM1 dicembre 2012) al fine di identificare gli effetti emissivi del Chemgas considerato che si indica una composizione dei fumi pari all'82,7 % di azoto elementare mentre l'emissione di biossido di azoto è solo di 5 mg/Nmc (viceversa, in quella occasione, come anche evidenziato nella relazione – allegato 8 del progetto – si rileva una elevata concentrazione di carbonio organico totale pari a 539 mg/Nmc, poi ridotto inserendo un post combustore prima dell'emissione dell'impianto sperimentale).

Non è chiaro come sia possibile una così elevata concentrazione nei fumi di azoto elementare a fronte della combustione del gas in questione ovvero quali siano state le concrete modalità di combustione della prova.

18) La presenza, il ruolo e gli effetti ambientali della torcia di emergenza vanno attentamente valutati considerata la (necessaria) elevata capacità (v. par. 5.3.8 del progetto) *“ La torcia, perciò, è progettata per bruciare completamente il CHEMGAS prodotto dai due reattori*

R202 e R302 appartenenti alle due linee di trasformazione da 3.100 kg/h di car fluff ciascuna.” Ed è dedicata anche al trattamento dei gas prodotti dalla sovrappressione dei reattori R101, R102, R201, R301 e R302 (previa condensazione nel serbatoio S103) “.

Non viene esplicitato il valore corrispondente, che viene invece indicato nella relazione tecnica di prevenzione incendi come segue : “ **Attività 1.1.C. - Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h TORCIA da 550 Nm³/h**”.

Se però si considera la produzione delle 3 linee (1 da 1,3 t/h e due da 3,1 t/h) la necessità teorica nel caso peggiore cui la torcia dovrà fare fronte è pari a 554 kg/h (v. bilanci energetici totali, pp. 57 e 58 di progetto) equivalenti (nel caso del metano) a 770 mc/h (a 0° e 1 atm di pressione ovvero a condizioni “normali”). Un valore superiore a quello dichiarato e sul quale sarebbe settata (inidoneamente rispetto alle dichiarazioni) la capacità della torcia d'emergenza.

19) Data la composizione dichiarata del Chemgas i limiti emissivi che si indica verranno rispettati appaiono elevati :

Al camino della torcia saranno rispettati i limiti indicati in tabella seguente:

Inquinante	Limiti (mg/Nm ³)
CO	100
COV come propano	20
HCl	10
HF	2
SO ₂	350

Come ci ricorda il proponente, “IRLE Srl è stata autorizzata da Regione Lombardia, con D.D.S. n. 3668 del 27/02/2012 e ss.mm.ii., alla realizzazione ed all'esercizio di un impianto sperimentale per il recupero di rifiuti speciali finalizzato alla produzione di combustibili liquidi, ai sensi degli art. 208 e 211 del D.Lgs. 152/06 e ss. mm. ii..

20) L'atto citato comprendeva, nelle motivazioni di accoglimento, la Dichiarazione del soggetto istante: *La ditta illustra il progetto. Deposita il progetto di studio da effettuarsi in collaborazione con l'Università di Genova, relativo all'approfondimento tecnico del funzionamento dell'impianto oggetto di autorizzazione e un'analisi del ciclo di vita del processo stesso (LCA).*” Studio che non viene né presentato né citato nella documentazione per l'autorizzazione del progetto in esame pur essendo evidentemente utile nella valutazione della (assenza secondo il proponente) di alternative all'invio in discarica o inceneritore.

21) Nella descrizione riguardante l'utilizzo del catalizzatore (alluminio nella forma di Boehmite in polvere) si afferma che lo stesso perverrà in big bags : “*Il catalizzatore necessario alla reazione arriva in big bags che vengono svuotati in X104 e il contenuto è avviato al serbatoio S305 e quindi scaricato nella coclea T301 attraverso il dosatore pesato T305 e la*

valvola stellare X305. Il catalizzatore è alimentato al trasporto pneumatico attraverso le valvole stellari X114 e X115 ed è aspirato dal ventilatore K305.”

Non si fa riferimento a rischi e misure preventive per evitare la formazione di atmosfere esplosive considerando che le polveri di alluminio possono determinare tale rischio (in altre parti della documentazione ci si preoccupa di indicare le modalità per evitare tale rischio connesso con la entrata di aria nelle apparecchiature dedicate alla pirolisi.

Nella relazione tecnica di prevenzione incendi questo aspetto viene così trattato: *“Trattasi di una sabbia silico-alluminata.*

La quantità massima che si prevede di stoccare a deposito è di 10 ton. L’hold up in impianto è di 0.5 ton. Il catalizzatore sarà stoccato in big bags e verrà dosato nel car fluff prima di entrare nella zona di reazione. Lo scarico da big bag sarà su apposita apparecchiatura e la movimentazione avverrà per trasporto pneumatico.

*La sostanza è classificata non pericolosa secondo il Reg. CLP, **pertanto non risulta assoggettabile al D.Lgs. 105/15. Ai fini della prevenzione incendi trattasi di un solido incombustibile.**”*

Quanto sopra riportato appare differente rispetto a quanto indicato nel progetto ed in particolare : a) si parla di sabbia silico-alluminata ma la presenza della silice nel catalizzatore è riportata solo qui e non nella scheda di sicurezza (ove si parla di Bohemite al 100 %) o in altre parti del documento³; b) il dosaggio del catalizzatore nel Car fluff prima di entrare nella zona di reazione, nella descrizione del processo, implica che comunque vi è una movimentazione del catalizzatore (in polvere) in diverse apparecchiature ove potenzialmente può determinare una atmosfera esplosiva anche se in sé il prodotto non è combustibile, in ogni caso tale eventualità va motivatamente esclusa.

22) La fase di distillazione determina (“testa”) la estrazione del combustibile liquido Chemfuel *“e dal fondo l’olio minerale di recupero”* (par. 5.3.3 del progetto). Nel capitolo 8 del quadro di riferimento progettuale si afferma un diverso risultato : *“ Il liquido in uscita dagli scambiatori sarà perciò costituito: da acqua, da idrocarburi leggeri con curva di distillazione assimilabile alla benzina e al kerosene, da idrocarburi con curva di distillazione assimilabile a quella del diesel e da una parte di olio minerale trascinato.”*

Analogo il passaggio dedicato a tale aspetto nell’allegato 8 del progetto relativo alle modalità e ai risultati della sperimentazione.

³ Per verità si accenna alla presenza di silice nella relazione tecnica per la prevenzione incendi ove viene riportata una analisi del Chemcarbon in cui compare la silice ad una concentrazione del 11,4 %. Questo parametro non viene riportato nella analisi allegata alla documentazione sulla sperimentazione (allegato 5 dell’allegato 8 del progetto).

3. Distillazione

I vapori di idrocarburi che provengono da D1 sono convogliati nella colonna di distillazione a piatti C1 e qui sono separati nelle loro frazioni: leggeri (benzina e cherosene), gasolio sintetico e olii pesanti.

I leggeri escono dalla testa di C1, sono condensati in E2 e convogliati al decantatore statico SD1 dove l'acqua presente si separa per differenza di densità e viene raccolta in S7, mentre l'organico fluisce in S6 che costituisce il polmone per il riflusso da inviare in controllo di portata in testa alla colonna C1 tramite la pompa centrifuga P6.

Il gasolio sintetico estratto con un prelievo laterale da C1 è raffreddato nello scambiatore E3 prima di essere convogliato nel serbatoio di stoccaggio finale S9.

4. Separazione del prodotto solido

Della parte leggera dei prodotti idrocarburici si perde il destino, si parla unicamente della parte pesante ovvero quella destinata a trattamento per la produzione di gasolio per autotrazione (infatti nella relazione tecnica di prevenzione incendi si fa riferimento esclusivamente al Chemfuel come liquido infiammabile di tipo B, quindi diverso da una benzina).

23) Le indicazioni relative alle verifiche in fase di accettazione dei rifiuti sono ridotte in quanto si riferiscono a un unico fornitore (società collegata) anche se, per quanto già detto, non si può escludere una variabilità in relazione, a sua volta, dei rifiuti conferiti al fornitore Assisi Raffineria Metalli e delle operazioni di miscelazione che vengono attuate da quest'ultima attività. In realtà, stante la variabilità delle partite di veicoli sottoposti a rottamazione da parte di un numero imprecisato di soggetti il proponente si affida interamente alla capacità dell'impianto di trattamento di "mediare" la composizione e rimanere con limitare fluttuazioni, in una parola con composizione pressoché costante.

24) Fermo quanto sopra il proponente indica che, per le analisi (semestrali) che verranno comunque svolte saranno interessati i seguenti parametri.

- metalli pesanti quali Pb, Cr, Cr VI, Cu, Mn, Ni, As, Cd+Hg;
- idrocarburi policiclici aromatici: Benzo(a)pirene; Dibenzo(a,h)antracene; Benzo(a)antracene; Benzo(b)fluorantene; Benzo(j)fluorantene Benzo(k)fluorantene; Dibenzo(a,h)acridina; Dibenzo(a,j)acridina; Dibenzo(a,e)pirene; Dibenzo(a,h)pirene; Dibenzo(a,i)pirene; Dibenzo(a,l)pirene; Indeno (1,2,3-cd) pirene (1);
- solventi organici aromatici; Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; p-xilene; Isopropilbenzene (cumene); MTBE (Metil terbutil etere); -solventi organici alogenati 1,1-dicloroetano; 1,2-dicloroetilene; 1,2-dicloropropano; 1,2,3-tricloropropano; 1,1,2-tricloroetano; 1,1,2,2-tetracloroetano.

La pericolosità dei rifiuti, ed in particolare i rifiuti plastici, dovranno tener conto dei seguenti parametri:

- Tetra bromodifeniletere mg/Kg EPA3540C + EPA 8270D;
- Penta bromodifeniletere mg/Kg EPA 3540C + EPA 8270D;
- Esa bromodifeniletere mg/Kg EPA 3540C + EPA 8270D;
- Epta bromodifeniletere mg/Kg EPA 3540C + EPA 8270D (Per i quali il contenuto massimo ammesso è pari allo 0,1%);
- Mentre per il parametro Esa bromobifenile mg/Kg EPA 3540C + EPA 8270D, il limite massimo è pari a 0,005%.

Quindi non risulta prevista direttamente una analisi del cloro (organico, PCB incluso, e inorganico) mentre non si capisce a cosa ci riferisca in termini di “coppia” quando si parla di Cadmio e Mercurio che vanno ovviamente distinti (il gruppo dei metalli sembra essere preso dalla normativa sulle emissioni anziché da quella relativa alla caratterizzazione dei rifiuti).

25) In merito ai rifiuti liquidi prodotti si afferma quanto segue “- le acque derivanti dal processo produttivo e dal lavaggio della pavimentazione della zona di reazione saranno raccolte e convogliate in appositi serbatoi, posti in vasca interrata impermeabilizzata e posati su apposite solette in calcestruzzo armato, prima di essere inviate ad impianti di depurazione autorizzati”. Stante le caratteristiche compositive di tali rifiuti liquidi non sembra sia ottimale l’invio a “impianto di depurazione” quanto a impianti di trattamento chimico-fisico di rifiuti liquidi.

26) Le conclusioni inerenti gli obblighi relativi alla normativa sui rischi di incidente rilevante sono le seguenti (appendice 7 della relazione tecnica prevenzione incendi), a fronte di uno stoccaggio previsto pari a 340 t di Chemfuel:

“Si conclude che il prodotto CHEMFUEL risulta assoggettabile al D.Lgs. 105/15, considerandolo rientrante nella voce n. 34 lettera e) combustibili alternativi dell’allegato 1 parte 2 del D.Lgs. 105/15:

34. Prodotti petroliferi e combustibili alternativi

a) benzine e nafta,

b) cheroseni (compresi i jet fuel),

c) gasoli (compresi i gasoli per autotrazione, i gasoli per riscaldamento e i distillati usati per produrre i gasoli)

d) oli combustibili densi

e) combustibili alternativi che sono utilizzati per gli stessi scopi e hanno proprietà simili per quanto riguarda l’infiammabilità e i pericoli per l’ambiente dei prodotti di cui alle lettere da a) a d) in quanto:

- è un prodotto destinato all’utilizzo come combustibile
- ha le stesse caratteristiche di infiammabilità dei prodotti petroliferi citati (Flam. Liq. 3 H226)
- ha le stesse caratteristiche di pericolosità per l’ambiente dei prodotti petroliferi citati (Aquatic Chronic 2 H411) – assunzione preliminare in attesa dei risultati delle prove sperimentali in corso

NOTA BENE: Qualora i risultati dei test di pericolosità dell’ambiente acquatico dovessero evidenziare una maggiore pericolosità per l’ambiente (cronico 1 e/o acuto 1) o minore / assente pericolosità per l’ambiente (es. cronico 3, 4 o nessuna), il prodotto non potrà più essere considerato rientrante nella voce n. 34 dell’allegato 1 parte 2 del D.Lgs. 105/15, rimarrà comunque assoggettabile al D.Lgs. 105/15 ma dovrà essere computato nell’allegato 1 parte 1 del decreto stesso, nelle categorie P5c e E1/E2/nessuna.”

Non si concorda con tale conclusione in quanto, non essendo – allo stato delle conoscenze – considerabile come un EOW (quindi “combustibile alternativo”) ma rifiuto anche se dallo stesso è ricavabile un combustibile (previo trattamento di hydrocracking in altri impianti) la voce utilizzata non appare quella corretta.

In quanto rifiuto ovvero sostanza “*generica*” (in quanto rifiuto)⁴ la voce più corretta appare essere quella relativa alla pericolosità per l’ambiente (allo stato *Aquatic Chronic 2 H411*) avente una soglia inferiore pari a 200 t (voce E2 colonna 2 della tabella parte 1 dell’allegato 1 del Dlgs 105/2015) che, in questo caso, viene superata solo dalle quantità di Chemfuel previste.

Quadro ambientale

La parte B del volume II dello SIA approfondisce gli aspetti di impatto considerati, a partire da quello principale connesso con le emissioni convogliate (caldaie di utilizzo Chemgas)

Nella relazione “*Valutazione modellistica dell’impatto in atmosfera delle emissioni dell’azienda Sares Green S.r.l.*”, allegata alla presente e a cui si rimanda - redatta dalla RaMET -sono stati analizzati e valutati gli impatti in atmosfera delle emissioni prodotte dal nuovo insediamento produttivo. L’emissione EM.4 non è stata sottoposta a simulazione, in quanto quest’ultima funziona esclusivamente in caso di blocco delle caldaie. Pertanto, ai fini cautelativi, si è scelto di eseguire la valutazione modellistica dell’emissione in corrispondenza delle tre caldaie.”

27) Non si condivide la scelta di escludere dalle valutazioni l’emissione della torcia in quanto è un impatto che va comunque considerato nell’ambito della valutazione delle situazioni anomale/d’emergenza (peraltro non trattate in modo approfondito nella documentazione disponibile) o comunque come “*worst case*” degli aspetti emissivi.

28) La rosa dei venti utilizzata per le simulazioni (documento valutazione impatto in atmosfera – datato maggio 2017 (?)) riportata sotto

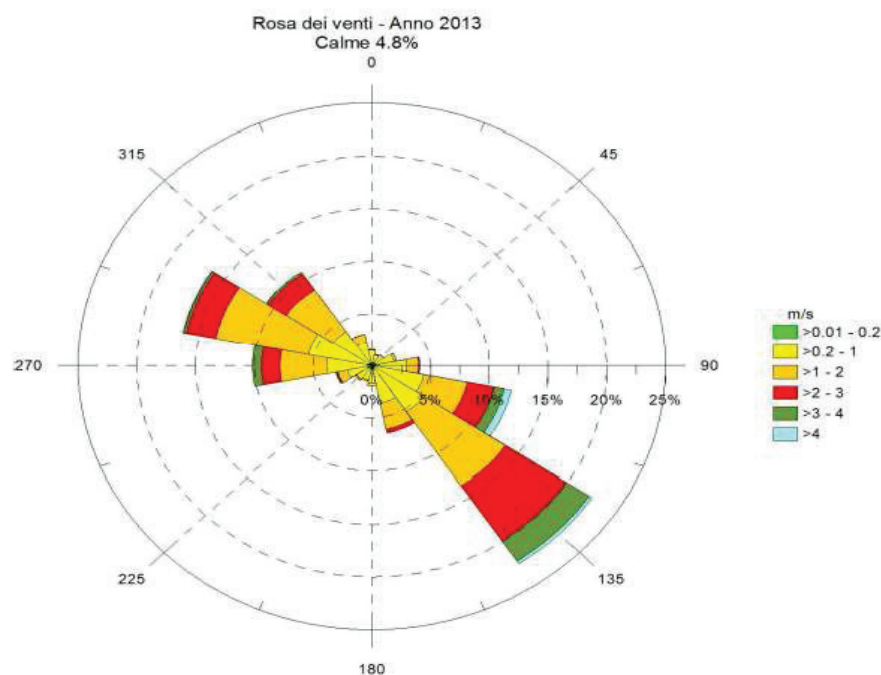


Figura 5 – Rosa dei venti (direzione di provenienza) calcolata per l’anno 2013.

⁴ Come ci ricorda il proponente in relazione alla nota 5 dell’allegato 1 del dlgs 105/2015 : “*Le sostanze pericolose che non sono comprese nel regolamento (CE) n. 1272/2008, compresi i rifiuti, ma che si trovano o possono trovarsi in uno stabilimento e che presentano o possono presentare, nelle condizioni esistenti in detto stabilimento, proprietà analoghe per quanto riguarda la possibilità di incidenti rilevanti, sono provvisoriamente assimilate alla categoria o alla sostanza pericolosa specificata più simile che ricade nell’ambito di applicazione del presente decreto.*”

Risulta essere differente da quella riportata nel quadro ambientale dello SIA e che si riporta sotto.

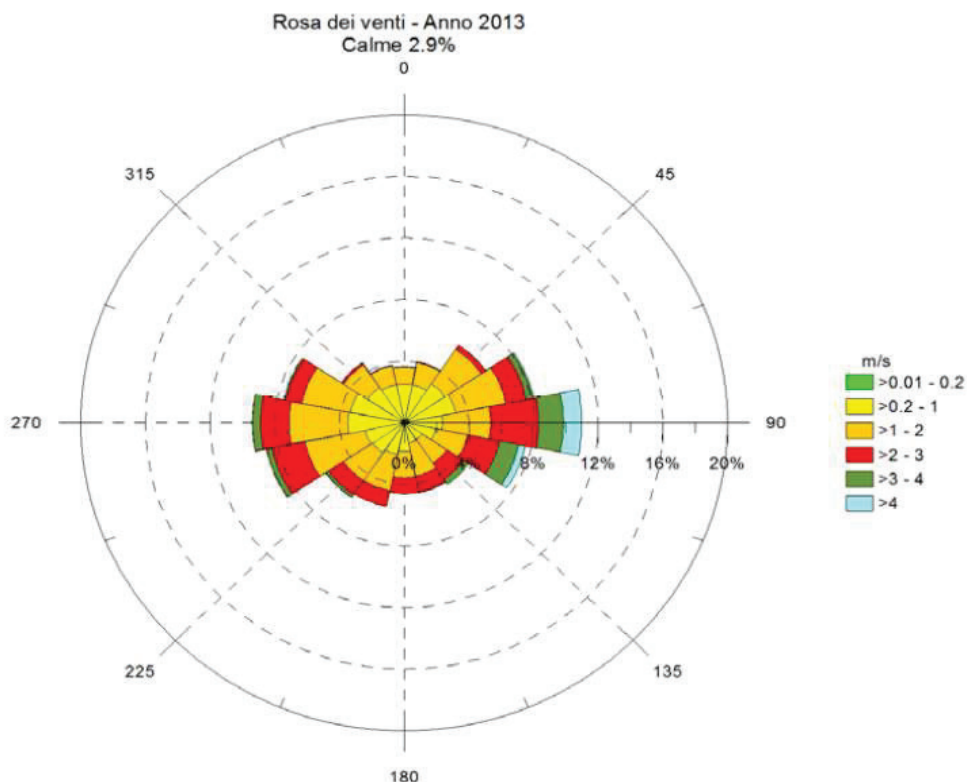


Figura 1.12: Rosa dei venti (direzione di provenienza) calcolata per l'anno 2013.

Rosa dei venti diurna - Anno 2013
Calme 2.4%

Quest'ultima rosa dei venti viene invece utilizzata nella simulazione/valutazione delle ricadute odorogene (valutazione modellistica dell'impatto olfattivo della azienda Sares Green, anch'esso datato maggio 2017).

Le simulazioni hanno riguardato tre scenari (limite, 50 % limite, atteso) ove quello "atteso" risulta basato sulla (unica, ripetuta per il TOC) misurazione dei fumi riportati nell'allegato 8 al progetto (v. corrispondenti allegati 6 e 8 di quest'ultimo).

- 29) Si è già rilevato che il valore di 5 mg/Nmc per gli ossidi di azoto derivanti dalla combustione di un gas con caratteristiche come quelle del Chemgas (ma lo stesso sarebbe per un gas naturale) appaiono del tutto anomale e troppo basse.
- 30) Per quanto riguarda le simulazioni odorogene nella valutazione si afferma che *"I valori emissivi di OER (Odour Emission Rate) utilizzati nell'ambito della valutazione modellistica sono ottenuti da valori di concentrazione di odore stimati da impianti simili, quali emissioni di caldaie in cui si utilizzano combustibili gassosi."* Va tenuto in conto che il combustibile gassoso secondario utilizzato è caratterizzato, rispetto al gas naturale, da concentrazioni maggiori di ossidi di zolfo, dalla presenza di idrocarburi complessi (e quindi, in relazione alle condizioni di combustione, convertibili solo in parte in anidride carbonica e monossido

di carbonio) nonché da ammine (v. p. 13 dell'allegato 8 al progetto).⁵ Tutte componenti caratterizzate da componenti odorose (né si possono escludere perdite di gas nelle operazioni di trasferimento/compressione/combustione).

Conclusioni

Le annotazioni e le osservazioni qui presentate fanno emergere sia aspetti che evidenziano criticità comunque da approfondire e aspetti che rendono necessaria la raccolta di ulteriori conoscenze rispetto a quelle disponibili.

Per quanto sopra si richiede, allo stato della documentazione, di definire un esito negativo della richiesta di VIA e di AIA presentata da Sares Green per il progetto in esame.

In caso di integrazioni si esplicita da subito che le stesse – per l'entità delle carenze qui evidenziate – siano da considerarsi sostanziali con la relativa ripresa della procedura pubblica a partire dalla riapertura dei termini per le osservazioni.

Con riserva di presentare ulteriori note e osservazioni in relazione al proseguimento del procedimento.

Si richiede di essere messi a conoscenza della presentazione di nuova documentazione come pure dei passaggi procedurali a partire dalla Conferenza dei Servizi e si fa contestualmente istanza di partecipazione come uditor (lo scrivente o suo delegato) nell'ambito delle sedute della stessa.

Si richiede che ogni comunicazione in merito sia inviata al seguente indirizzo:
medicinademocratica@pec.it

Con salvezza di ogni diritto.

Distinti saluti.

Per Medicina Democratica Onlus
Il Presidente
Marco Caldiroli



⁵ “Unitamente alle componenti prettamente idrocarburiche (alcani, alcheni e composti aromatici singoli o policondensati), sono risultati evidenti composti quali:

- composti ossigenati come fenolo ed alchifenoli sia mono- che pluri-funzionalizzati, ed anche esteri ed acidicarbossilici e benzoici;
- composti azotati della classe delle ammine, principalmente di tipo aromatico ma anche con struttura base di tipo steroideo o ad essa assimilabile e nitrili alifatici a lunga catena,
- composti solforati della classe dei tiofeni quali benzotiofeni e dibenzotiofeni.”