

A Regione Toscana
Direzione Tutela dell'Ambiente ed Energia
Settore Valutazione Impatto Ambientale
regionetoscana@postacert.toscana.it

Oggetto: [ID 2376] Art. 19 DLgs 152/2006 e art. 48 L.R. 10/2010. Verifica di assoggettabilità a VIA, relativa al nuovo *"Impianto di elettrolisi per la produzione di Idrogeno rinnovabile presso il Parco Industriale di Solvay Chimica Italia S.p.A. nel Comune di Rosignano Marittimo (LI)"*. Proponente Sapiro Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. – Trasmissione integrazioni e chiarimenti.

Con riferimento al procedimento in oggetto, in relazione alla richiesta AOOGR/PT Prot. 0143728 Data 03/03/2025 ricevuta a mezzo pec da parte di Regione Toscana – Settore Valutazione Impatto Ambientale e alle richieste pervenute da parte dei Soggetti competenti in materia ambientale, siamo a trasmettere le integrazioni alla pratica; riportiamo nel seguito l'elenco delle richieste di informazioni contenute nella nota di Regione Toscana - Settore Valutazione Impatto Ambientale e le relative risposte ai quesiti posti, allegando altresì la documentazione integrativa, ove richiesta.

PREMESSA

L'istanza di Verifica di assoggettabilità a VIA, relativa al nuovo *"Impianto di elettrolisi per la produzione di Idrogeno rinnovabile presso il Parco Industriale di Solvay Chimica Italia S.p.A. nel Comune di Rosignano Marittimo (LI)"* è relativa alla realizzazione delle seguenti opere:

- **Elettrolizzatori** -> N.2 moduli plug&play in container per la conversione dell'acqua deionizzata in correnti gassose di idrogeno e ossigeno. Ciascun modulo ha una capacità produttiva nominale di 500 Nm³/h, per un totale di 1.000 Nm³/h (corrispondenti a circa 5 MW di potenza elettrica)
- **Area processo** -> area adiacente ai container ospitante le apparecchiature di processo quali: riduttori di pressione, valvole di controllo, strumentazione, etc.
- **Serbatoio acqua DEMI e pompe** -> serbatoio polmone per l'accumulo di acqua DEMI con relative pompe di alimentazione agli elettrolizzatori.
- **Sistemi F&G** -> sensori per la rilevazione F&G in corrispondenza della nuova area d'impianto.
- **Impianto di illuminazione** -> impianto di illuminazione che verrà integrato a quanto già presente nelle aree selezionate.
- **Cabina di distribuzione elettrica** -> cabina elettrica di ricezione dell'alimentazione elettrica dal sito Solvay e distribuzione agli elettrolizzatori e ausiliari. Il progetto prevede una doppia alimentazione indipendente in arrivo alla cabina SAPIO, la prima proveniente dall'impianto fotovoltaico e la seconda proveniente dalla cabina Mondiglio di proprietà Solvay. In aggiunta, sarà presente anche una terza linea di

AOOGR/PT Prot. 0218608 Data 02/04/2025 ore 10:31 Classifica P.140.010.

alimentazione privilegiata che verrà utilizzata per il mantenimento della temperatura all'interno degli elettrolizzatori qualora si dovesse verificare un guasto elettrico in periodo con temperatura ambiente sottozero.

Tutte le opere civili necessarie alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto Sapiro (a titolo esemplificativo scavi, reinterri, fondazioni, rete acque meteoriche, sottoservizi, pozzetti, vasca AMPP, ecc.) non sono oggetto dell'intervento di Sapiro.

Inoltre l'impianto fotovoltaico sarà realizzato da Solvay, a seguito di apposita istanza.

Regione Toscana – Settore Valutazione Impatto Ambientale:

- 1. Si chiede di valutare la possibilità di stoccare ed utilizzare l'ossigeno prodotto, anziché – come descritto nel progetto – disperderlo in atmosfera.*

RISPOSTA

Vista la volontà di sfruttare a pieno le potenzialità dell'impianto, nell'ambito del progetto è stata effettuata un'analisi di fattibilità tecnica per il recupero dell'ossigeno prodotto dall'impianto di elettrolisi e il successivo utilizzo nel processo di produzione del perossido di idrogeno.

Sebbene il recupero dell'ossigeno prodotto dall'impianto di elettrolisi sia fattibile per l'utilizzo nell'impianto di produzione del perossido di idrogeno e costituisca senza dubbio un vantaggio dal punto di vista economico, a seguito dell'approfondimento della progettazione insieme al costruttore dell'elettrolizzatore, è emerso che quest'ultimo ad oggi è concepito prevedendo il rilascio dell'ossigeno in atmosfera. Prevedere una diversa destinazione d'uso dell'ossigeno richiederebbe una revisione di numerosi aspetti progettuali rispetto al prodotto già ingegnerizzato e standardizzato dal costruttore (a titolo esemplificativo: modifica della componentistica sulla linea ossigeno, modifica delle logiche software, revisione delle analisi di sicurezza, revisione del layout) con conseguente rifacimento del processo di certificazione del prodotto.

Ad ogni modo si sta lavorando in parallelo con il costruttore dell'elettrolizzatore al fine di valutare in maniera approfondita la fattibilità tecnica e l'impatto economico delle modifiche richieste per recuperare l'ossigeno prodotto per una eventuale implementazione futura.

2. *Si chiedono gli accorgimenti che saranno adottati al fine di rendere compatibile il progetto in esame con le attività di bonifica in corso per l'area identificata dal codice SISBON LI-068, in applicazione della parte quarta del d.lgs. 152/2006 e della l.r. 25/1998.*

RISPOSTA

A seguito della finalizzazione del progetto definitivo, Solvay redigerà specifica valutazione ai sensi dell'art. 242-ter del DLgs. n. 152/2006 e delle Linee guida regionali n. 157/2021. All'interno della relazione, Solvay valuterà l'inquadramento dell'intervento ai sensi del comma 1 del suddetto articolo (intervento previsto da P.N.R.R.), la non interferenza con gli attuali/futuri interventi di bonifica dell'area e che gli stessi interventi non determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area nel rispetto del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

3. *Si chiedono le integrazioni e i chiarimenti evidenziati da ARPAT, con riferimento alle emissioni in atmosfera; componente suolo e sottosuolo; approvvigionamento idrico; gestione AMD; energia; impatto acustico; campi elettromagnetici; aspetti gestionali in ambito rifiuti; fase di cantiere; possibile aggravio del rischio di incidente rilevante per lo Stabilimento di soglia superiore Solvay SpA; d.m. 7.7.2023, regola tecnica di prevenzione incendi produzione idrogeno mediante idrolisi.*

Contributo tecnico istruttorio ARPAT AOOGR / AD Prot. 0101881 Data 12/02/2025 ore 08:28

Classifica P.140.010.

Analisi componenti ambientali

Suolo e sottosuolo

OSSERVAZIONI

Il proponente analizza le classi di pericolosità. Per quello che concerne le opere in sottosuolo è prevista la rete fognaria, la vasca interrata carrabile di raccolta e trattamento delle AMPP, oltre ad altre eventuali parti impiantistiche od opere necessarie all'esercizio dell'impianto.

Si ritiene che il proponente per la realizzazione delle opere debba tener presente quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006, art. 242-ter, relativo ad interventi ed opere per siti in bonifica.

Dovrà essere dichiarato il volume complessivo delle terre e rocce da scavo complessivamente prodotte e la modalità di gestione delle stesse.

RISPOSTA

A seguito della finalizzazione del progetto definitivo, Solvay redigerà specifica valutazione ai sensi dell'art. 242-ter del DLgs. n. 152/2006 e delle Linee guida regionali n. 157/2021. All'interno della relazione Solvay valuterà l'inquadramento dell'intervento ai sensi del comma 1 del suddetto articolo (intervento previsto da P.N.R.R.), la non interferenza con gli attuali/futuri interventi di bonifica dell'area e che gli stessi interventi non determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area nel rispetto del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Nella stessa relazione saranno anche indicati i volumi di terreno prodotti e le relative modalità di gestione degli stessi.

Risorsa idrica

OSSERVAZIONI

Il proponente indica un consumo della risorsa idrica a pieno regime dell'impianto di 0,86 l/h.

Si richiede un chiarimento in merito a tale dato, in quanto il consumo diverrebbe sottostimato.

Si ritiene di tenere in considerazione, alla luce di quanto sopra, un consumo annuo di acqua demineralizzata pari a 7.310 t/a (7.310.000 l/a).

In merito al fabbisogno di acqua demineralizzata fornita da Solvay, che rappresenta la materia prima del processo, si richiede al proponente un approfondimento in merito all'impiego della risorsa idrica al fine di stabilire un bilancio idrico e valutare nel suo insieme l'impatto rispetto a tale matrice.

Si richiede che tale bilancio sia tenuto in considerazione anche in virtù del rispetto di quanto autorizzato a Solvay in merito ai prelievi idrici, in particolar modo per le fonti che vengono utilizzate per la produzione di acqua DEMI. Il proponente descriva quindi come la richiesta di acqua demi per il nuovo impianto impatti sulla risorsa e disponibilità della stessa.

Sempre ai fini della tutela della risorsa idrica si ritiene che il proponente tenga in considerazione inserendo nel bilancio idrico l'eventuale acqua utilizzata per il lavaggio dei moduli fotovoltaici, indicando la tipologia e provenienza della stessa (acqua demineralizzata, acque di scarto, acque emunte etc.).

Si ritiene che in fase autorizzativa debba essere fornita una planimetria di dettaglio riportante tutti i flussi dell'acqua del processo.

RISPOSTA

In merito al consumo di acqua demineralizzata, si conferma che si tratta di 7.224 t/a, considerando in via conservativa un funzionamento a pieno regime con una stima di 8.400 h/a di funzionamento dell'impianto di Elettrolisi per la produzione di idrogeno.

In merito al consumo di risorsa idrica, il quantitativo di acqua inviata da Solvay agli addolcitori, per la produzione di acqua demineralizzata, nel 2024 è stato di 3757628,9 mc/a. Considerato il consumo dell'impianto di Elettrolisi di 7.224 t/a, il consumo aggiuntivo risulta essere pari a circa lo 0,19%.

Relativamente al lavaggio dei moduli fotovoltaici (intervento non incluso in questa verifica di assoggettabilità a VIA), tenendo conto dell'esperienza del fornitore e delle possibili condizioni meteo della zona di installazione, si presume la necessità di effettuare 2 cicli di lavaggio ogni anno, ognuno con un consumo di 53 mc. La qualità di acqua da utilizzare è Acqua Demineralizzata. Il quantitativo di acqua inviata agli addolcitori per la produzione di acqua demi nel 2024 è stato di 3757628,9 mc. Utilizzando questi dati, il consumo aggiuntivo per il lavaggio dei moduli è di 106/3757628,9--> 0,0028%.

In merito alla planimetria riportante il dettaglio di tutti i flussi dell'acqua di processo, si faccia riferimento alla Tavola n. 7 "Gestione delle acque meteoriche" file 09tav7_gest_acque_meteoriche Rev. 1 depositata in fase di istanza e all'immagine sotto riportata, che illustra il percorso della tubazione di acqua demineralizzata dal punto di produzione/stoccaggio di Solvay al B.L. Sapiro.



Percorso della tubazione di acqua demineralizzata

Acque meteoriche

OSSERVAZIONI

Si prende atto che le AMPP una volta trattate saranno riutilizzate nelle torri di raffreddamento mentre quelle di seconda pioggia scaricate nel "Fosso Nuovo".

Si richiede che in fase autorizzativa il proponente oltre alla planimetria generale produca una planimetria di dettaglio e relative sezioni quotate della vasca di trattamento delle AMPP.

RISPOSTA

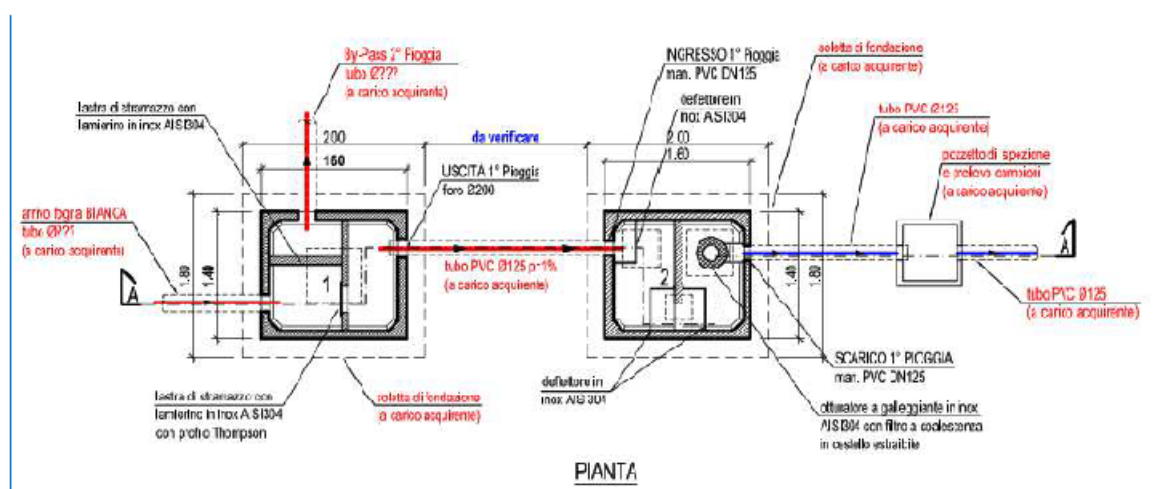
In merito alla vasca di trattamento delle AMPP, si faccia riferimento alla "Relazione idrologica e idraulica" rev. 23 dicembre 2024, file 12rel_idrologica, depositata in fase di istanza, di cui si riporta qui uno stralcio.

9.5 Sistema di trattamento acque di Prima Pioggia

Seguendo le indicazioni regionali e a seguito di una ricerca di mercato attraverso i principali costruttori italiani del settore, si propone un impianto di trattamento acque di Prima Pioggia, tipo in continuo, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- *Portata Nominale trattamento: 4,2 l/s*
- *Normativa di riferimento scarico trattato (parametri: materiali grossolani, solidi sospesi totali, grassi/oli minerali ed idrocarburi totali) = tab. 3 all. 5 D.Lgs 152/06*
- *Recupero per riuso scarico in vasca delle torri di raffreddamento, in area UP perossidati*
- *Tipo disoleatore: a coalescenza CLASSE I costituito da:*

- N.ro 1 POZZETTO SCOLMATORE in monoblocco in C.A. Dimensioni esterne vasca: cm 140 x 160 x (h=100) completo di:
- n.ro 2 fori per inserimento vs. tubazioni di ingresso e by-pass
- n.ro 1 manicotto in pvc per tubazione di recapito al trattamento
- n.ro 2 lastre tarate in c.a.
- N.ro 1 copertura carrabile per traffico pesante (carichi stradali 1° categoria) monoblocco prefabbricata in C.A. Dimensioni esterne copertura: cm 140 x 160 x (spessore=20) completa di asola di ispezione chiusino carrabile.
- - N.ro 1 DISSABBIATORE / DISOLEATORE STATICO A COALESCENZA per SEPARAZIONE OLI MINERALI monoblocco prefabbricato in C.A.
- Dimensioni Nominali: NS5 Dimensioni esterne vasca: cm 140 x 160 x (h=250) completo di:
- n.ro 2 manicotti in PVC Ø 125 mm sigillati a perfetta tenuta idraulica per innesto ingresso/uscita;
- n.ro 1 lastra divisoria interna in c.a. per realizzazione 2 comparti di trattamento
- deviatori di flusso (deflettori) in acciaio INOX AISI 304 posizionati in prossimità delle tubazioni di ingresso e passaggio intermedio camere;
- n.ro 1 dispositivo di chiusura automatica ad otturatore a galleggiante DN150 in acciaio INOX AISI 304 tarato per liquidi leggeri completo di filtro a coalescenza asportabile in poliuretano espanso a base di poliestere con struttura definita ed uniforme dei fori, avente porosità 10 ppi (10 pori/pollice);
- carpenteria per staffe in acciaio;
- N.ro 1 Copertura carrabile traffico pesante (carichi stradali 1° categoria) monoblocco prefabbricate in C.A. Dimensioni esterne copertura: cm 140 x 160 x (spessore=20) completa di asole di ispezione e chiusini in ghisa.



Planimetria della tipologia di impianto di trattamento acque di PP proposta. (Fonte Gazebo spa 2024)

Aspetti energetici

OSSERVAZIONI

Il proponente dichiara che per l'alimentazione elettrica sarà utilizzata sia quella derivante dal nuovo impianto fotovoltaico che quella derivante dalla rete elettrica del gestore.

Per quello che concerne l'impianto fotovoltaico è riportata solo la potenza di picco pari a circa 10 MW. Si ritiene opportuno che il proponente specifichi, sinteticamente le caratteristiche dell'impianto FV, la tipologia d'installazione, l'ubicazione all'interno dell'area Solvay, l'energia stimata prodotta annualmente, l'eventuale possibilità di sistemi di accumulo oppure di produzione solo giornaliera etc.

Il proponente espliciti quanta energia prodotta dall'impianto FV sarà destinata all'impianto di produzione idrogeno e se è previsto un eventuale utilizzo per altri ulteriori scopi, oltre a quello del progetto. In qual misura e quando si avrà prelievo dalla rete ovvero in qual misura e quando sarà sfruttata l'energia prodotta.

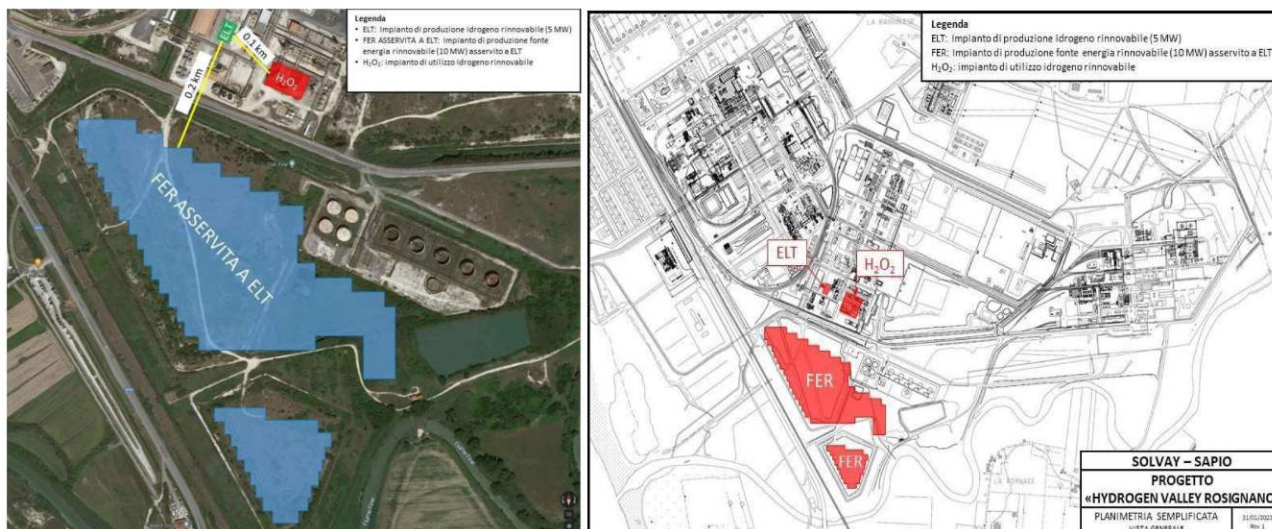
Il proponente oltre alle ore di funzionamento annuali, specifichi quante ore al giorno e quanti giorni alla settimana funzionerà l'impianto di elettrolisi. Fornisca un quadro di riferimento dell'idrogeno prodotto, in virtù della potenza di picco installata da fonte rinnovabile, la capacità produttiva dell'impianto FV, l'utilizzo di acqua in kg/h, l'idrogeno prodotto in kg/h e l'ossigeno prodotto in kg/h. Riporti quindi in maniera più' dettagliata quindi le modalità di funzionamento, al fine di redigere e stimare un bilancio energetico, al fine di mitigare gli impatti.

Premesso quanto sopra si ritiene che in fase autorizzativa il proponente dovrà comunque fornire una planimetria generale con indicazione delle linee complessive dei tracciati (es. collegamenti da impianto FV, dalla cabina elettrica Mondiglio e dalla linea di alimentazione privilegiata alla cabina di distribuzione di proprietà SAPIO etc...).

RISPOSTA

L'idrogeno verrà prodotto grazie alla fornitura di energia elettrica da parte dell'impianto fotovoltaico, che sulla base dei dati radiometrici relativi ai database Meteonorm e Pvgis e tenendo conto dell'effetto della temperatura sulle prestazioni energetiche dei moduli, è stata stimata pari a 14.654 MWh/anno. Tale produzione energetica consentirà di ottenere un quantitativo di idrogeno pari a circa 287 tonnellate/anno. Al momento non è ancora noto se verranno impiegate altre fonti di energia elettrica rinnovabile quali PPA a fronte di potenziali impieghi futuri dell'idrogeno verde sia interni che esterni allo stabilimento, per tale motivo, si ritiene quindi opportuno considerare la massima producibilità dell'impianto di elettrolisi pari a 8400 h/anno, ossia pari a circa 755 tonnellate/anno.

L'impianto fotovoltaico che verrà costruito dalla Società Solvay sarà della tipologia con pannelli fissi, avrà una capacità di circa 9,5 MWp e sarà realizzato nella zona limitrofa all'impianto di produzione di acqua ossigenata, come indicato nella cartografia semplificata.



L'energia prodotta annualmente ad oggi è stimata in 14.654 MWh/anno. Visto che l'engineering non è ancora concluso tale valore potrebbe anche essere modificato. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà utilizzata per produrre idrogeno verde, anche se non è previsto alcun sistema di accumulo dell'energia elettrica.

Considerando che Solvay Chimica Italia S.p.A. nel sito di Rosignano ha un utilizzo di energia elettrica di almeno 20 MW, l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico non consumabile istantaneamente dall'Elettrolizzatore verrà immessa nella rete interna di utenza (che è una "una rete con obbligo di connessione di terzi", citata dal art. 3, comma 2, lett. a), del Decreto del MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA 21 settembre 2022), peraltro appartenente a Solvay Chimica Italia S.p.A. stessa, non è ceduta a terzi e verrà poi restituita all'Elettrolizzatore in un momento di parziale o assente generazione di energia elettrica da parte dell'impianto fotovoltaico. In tal modo ne deriva un'ottimizzazione del processo di produzione dell'idrogeno da fonte rinnovabile, in quanto si avrà la massimizzazione dell'utilizzo dell'Elettrolizzatore con tutte le garanzie di origine ad esso esclusivamente dedicate.

Sulla base di questi presupposti, il progetto è stato dimensionato con lo scopo di massimizzare la produzione di Idrogeno da fonte rinnovabile, sfruttando le potenzialità e le peculiarità che lo stabilimento di Rosignano offre per questo fine che non sono, soltanto, la possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico asservito ed un utilizzatore dell'intera produzione dell'elettrolizzatore entrambi presenti nelle sue immediate vicinanze, ma anche l'opportunità di poter accumulare i picchi di produzione di energia solare da "restituire" all'elettrolizzatore nelle ore notturne o quando l'impianto asservito non è in grado di garantire il mantenimento della marcia di produzione. Il tutto certificato da misuratori dei flussi fisici di energia che garantiscono che tutta l'energia verde prodotta dall'impianto fotovoltaico asservito vada ad alimentare l'elettrolizzatore e quindi serva a produrre esclusivamente idrogeno verde.

In sostanza, quanto contenuto nel progetto, equipara la proposta ad un sistema di batterie con il vantaggio, però, di non essere andati ad aggravare il costo degli investimenti necessari per raggiungere il medesimo risultato, in coerenza con le previsioni europee sull'utilizzo "a cascata", in particolare sui principi di sostenibilità, uso efficiente delle risorse, circolarità in tutti i flussi e in ogni fase e sussidiarietà. Questa tipologia di assetto è peraltro conforme non soltanto con quanto previsto agli art. 3, comma 2, lett. a), del Decreto del MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA 21 settembre 2022, ed art. 30, comma 2.2. DLgs 8

novembre 2021, n. 199, entrambi sopra citati, ma anche dal secondo regolamento delegato predisposto dalla Commissione UE proprio relativamente alla produzione di idrogeno da fonti rinnovabili in relazione al quale, sullo specifico punto, si è espressa nel seguente modo “I produttori di idrogeno rinnovabile sono autorizzati a far coincidere la produzione di energia elettrica rinnovabile con la produzione di idrogeno rinnovabile associata su base mensile. In altre parole, i produttori di idrogeno rinnovabile possono far funzionare i loro elettrolizzatori a qualsiasi ora, purché la quantità totale di elettricità rinnovabile consumata corrisponda alla quantità totale di idrogeno rinnovabile prodotto in quel mese solare dell'anno. Ciò consentirà ai produttori di idrogeno rinnovabile di fornire un flusso costante di idrogeno rinnovabile ai loro clienti, soprattutto nei casi in cui non sono ancora disponibili infrastrutture o opzioni di stoccaggio dell'idrogeno.”

L'impianto di produzione di idrogeno, quindi, sarà mantenuto ad una produzione media giorno/notte che consentirà di far coincidere la produzione di energia rinnovabile con la produzione di idrogeno rinnovabile associata su base mensile, con produzione mensile media che varierà di mese in mese a seconda della disponibilità di energia fotovoltaica (più bassa a Dicembre e Gennaio e più a Giugno e Luglio). Si veda a tal fine la Tabella di bilancio sotto riportata.

mese	MWh	% mensile/totale	t H2/mese	Nm3/h H2	t O2/mese	Nm3/h O2	kg/h acqua
Jan	500	3%	9,80	147,70	78,40	73,80	127,022
Feb	647	4%	12,70	211,60	101,50	105,80	181,976
Mar	1090	7%	21,40	321,90	171,00	161,00	276,834
Apr	1423	10%	27,90	434,30	223,20	217,20	373,498
May	1785	12%	35,00	527,20	280,00	263,60	453,392
Jun	1961	13%	38,50	598,50	307,60	299,30	514,71
July	2160	15%	42,40	638,00	338,80	319,00	548,68
Aug	1796	12%	35,20	530,50	281,70	265,20	456,23
Sep	1393	10%	27,30	425,10	218,50	212,60	365,586
Oct	931	6%	18,30	275,00	146,00	137,50	236,5
Nov	553	4%	10,80	168,80	86,70	84,40	145,168
Dec	415	3%	8,10	122,60	65,10	61,30	105,436
Totale	14654		287,3		2298,7		

BILANCIO MENSILE DI PRODUZIONE IDROGENO E OSSIGENO

La planimetria generale con indicazione delle linee complessive dei tracciati sarà prodotta in fase autorizzativa.

Atmosfera

OSSERVAZIONI

Si ritiene utile un approfondimento sul tipo di controlli che saranno eseguiti sulla corrente di idrogeno mediante gli analizzatori e se è previsto un set di parametri di qualità da rispettare per non incorrere nel “fuori specifica”; si ritiene inoltre utile la predisposizione di una modalità di contabilizzazione degli eventi che porteranno allo svuotamento della linea per “fuori specifica”.

Si richiede al proponente se è stata eseguita una valutazione di fattibilità e costi-benefici, in merito al recupero e utilizzo dell'ossigeno prodotto, totale o parziale, in alternativa al suo rilascio tal quale in atmosfera. Qualora non sia stata effettuata si richiede che venga presentata, valutando anche l'utilizzo dell'ossigeno nell'ambito degli attuali cicli produttivi Solvay.

Nella tabella 2 della relazione di progetto sono riportate le emissioni previste per l'impianto di elettrolisi, si propone però di richiedere che venga fornito un quadro emissivo completo di altezze dei camini, temperatura di uscita, velocità dell'effluente e durata effettiva in h/g e giorni anno di tutti gli sfati (chiaramente con gli opportuni distinguo per i Vent di emergenza); i punti di emissione in atmosfera devono essere univocamente siglati e le stese sigle riportate nella planimetria delle emissioni in atmosfera, tav. n. 6.

Poiché il punto 4 parla in generale di effluenti, si ritiene che debba essere valutata l'altezza di espulsione prevista dei camini dei moduli in base ai criteri di cui al punto 4. "altezze dei camini" dell'Allegato 2 al PRQA; a tal fine sarebbe opportuno avere anche un prospetto quotato dei moduli. Si chiede anche di effettuare un bilancio di massa previsionale del quantitativo giornaliero ed annuo di ossigeno prodotto e rilasciato in atmosfera.

RISPOSTA

L'idrogeno prodotto dagli elettrolizzatori viene monitorato sotto due diversi punti di vista: sicurezza e qualità di produzione. Per quanto riguarda l'aspetto sicurezza, è previsto un monitoraggio continuo del quantitativo di ossigeno presente nella corrente idrogeno prodotta mediante un analizzatore in grado di fornire un primo allarme in caso di superamento della concentrazione di ossigeno dello 0,3% e di innescare un blocco impianto di sicurezza con depressurizzazione al raggiungimento della concentrazione di ossigeno dell'1%. Questi limiti sono ben superiori ai livelli di qualità prodotto che consentono di raggiungere gli elettrolizzatori, i quali sono in grado di garantire idrogeno con purezza pari a 99,998% ossia con tracce di inquinanti quali ossigeno, azoto e acqua dell'ordine dei ppm (parti per milione).

Sarà possibile monitorare variabili e allarmi (e quindi anche gli eventuali "fuori specifica") tramite lo storico dello SCADA d'impianto. Solitamente queste vengono memorizzate per un tempo variabile tra 6 mesi e un anno.

Vista la volontà di sfruttare a pieno le potenzialità dell'impianto, nell'ambito del progetto è stata effettuata un'analisi di fattibilità tecnica per il recupero dell'ossigeno prodotto dall'impianto di elettrolisi e il successivo utilizzo nel processo di produzione del perossido di idrogeno.

Sebbene il recupero dell'ossigeno prodotto dall'impianto di elettrolisi sia fattibile per l'utilizzo nell'impianto di produzione del perossido di idrogeno e costituisca senza dubbio un vantaggio dal punto di vista economico, a seguito dell'approfondimento della progettazione insieme al costruttore dell'elettrolizzatore, è emerso che quest'ultimo ad oggi è concepito prevedendo il rilascio dell'ossigeno in atmosfera. Prevedere una diversa destinazione d'uso dell'ossigeno richiederebbe una revisione di numerosi aspetti progettuali rispetto al prodotto già ingegnerizzato e standardizzato dal costruttore (a titolo esemplificativo: modifica della componentistica sulla linea ossigeno, modifica delle logiche software, revisione delle analisi di sicurezza, revisione del layout) con conseguente rifacimento del processo di certificazione del prodotto.

Ad ogni modo si sta lavorando in parallelo con il costruttore dell'elettrolizzatore al fine di valutare in maniera approfondita la fattibilità tecnica e l'impatto economico delle modifiche richieste per recuperare l'ossigeno prodotto per una eventuale implementazione futura.

In merito all'altezza dei camini di sfiato, si precisa quanto segue:

- L'Allegato 2 del PRQA della Regione Toscana circostanzia alcuni aspetti, tra cui *"le modalità di ottimizzazione delle quote di sbocco dei camini, nel caso delle emissioni convogliate oggetto di richieste di autorizzazione, per le finalità indicate dalla lettera a), comma 2, art. 269 del D.Lgs. 152/2006"*;
- l'art. 269 del D.Lgs. 152/2006, comma 2, lettera a) specifica la seguente finalità *"...la quota dei punti di emissione individuata in modo da garantire l'adeguata dispersione degli inquinanti..."*;
- Gli effluenti rilasciati in atmosfera dall'Impianto di Elettrolisi per la produzione di idrogeno sono costituiti da gas idrogeno, ossigeno, azoto, cioè sostanze non inquinanti;
- L'azoto è un gas non pericoloso. E' utilizzato nell'impianto di Elettrolisi per flussare le tubazioni e le apparecchiature in caso di emergenza o di manutenzione, affinché sia ridotta al minimo la possibilità di formazione di miscele esplosive idrogeno/aria;
- L'ossigeno, a concentrazioni superiori al 23,5% crea maggiori rischi di incendio rispetto all'aria normale, in ambienti confinati. Per i casi di fuoriuscita, sfiato o rilascio incontrollato di ossigeno nell'atmosfera esterna, non vi è alcun rischio di danni in nubi contenenti fino al 25% di ossigeno. A concentrazioni superiori al 25% di ossigeno, il rilascio può essere possibile attraverso un'adeguata valutazione dei rischi per determinare che tali atmosfere possono essere inserite in modo sicuro con adeguate procedure di controllo: ad es. non è consentito fumare in una zona dove è possibile la presenza di rilasci, o il lavoro a caldo è controllato da autorizzazione a causa dei rischi di sfiato.
- L'idrogeno è un gas infiammabile, con ampio campo di infiammabilità che combinato alla bassa energia minima di innesco comporta che l'idrogeno si possa infiammare facilmente in caso di rilascio.

A seguito di quanto sopra esposto, il criterio per la progettazione dei camini di sfiato di idrogeno (dimensionamento, posizione, altezza) deriva da buone pratiche di ingegneria, nonché dagli standard applicabili (es. EIGA Doc 211/24, CGA G-5.5-2021, norme API applicabili) e dallo studio di dispersione e irraggiamento. Si allegano a tal fine gli studi condotti, che evidenziano che le distanze massime raggiunte in caso di dispersione della nube infiammabile, per concentrazioni pericolose che possono avere effetti sulle persone (LFL/2), per ogni classe di stabilità, sono inferiori a 8,5 m dal punto di emissione. I risultati dello studio di dispersione evidenziano che il limite di infiammabilità della miscela idrogeno-azoto/aria non viene mai raggiunto all'altezza di interesse di 2 m (altezza uomo) per tutti i vents considerati.

Inoltre, le simulazioni condotte per gli scenari di Jet Fire hanno evidenziato che il superamento delle soglie di radiazione termica non è possibile; pertanto, non sono previste conseguenze significative all'altezza di interesse. Infine per tutti i vents non è previsto un innesco ritardato della massa infiammabile, pertanto, lo scenario di esplosione non può verificarsi.

Il criterio per la progettazione dei camini di sfiato di ossigeno (dimensionamento, posizione, altezza) deriva da buone pratiche di ingegneria, nonché dagli standard applicabili (es. EIGA Doc 154/16). Occorre precisare che nelle aree interessate dagli sfiati di ossigeno, alla quota di 6 m circa rispetto al p.c., non c'è presenza di personale né vengono effettuate lavorazioni.

Per il quadro emissivo completo, si faccia riferimento alla Tavola n. 6 "Planimetria delle emissioni in atmosfera" file 08tav6_plan_emissioni Rev. 2.

Il prospetto quotato dei moduli è presente in Tavola n. 5 "Planimetria generale", file 07tav5_plan_generale Rev. 2.

L'ossigeno viene prodotto in ragione di rapporto volumetrico 1:2 rispetto all'idrogeno, pertanto considerando la produzione nominale d'impianto pari a 1.000 Nm³/h, il quantitativo di ossigeno corrispondente prodotto è di 500 Nm³/h, pari a 715 kg/h. Il quantitativo annuo, considerata la massima potenzialità e 8400 h/a di funzionamento è pari a 6.000 t/a.

Rifiuti

OSSERVAZIONI

Si prende atto delle dichiarazioni del proponente.

Si raccomanda che sia i rifiuti connessi con l'attività svolta nel cantiere, che i rifiuti prodotti in fase di esercizio vengano gestiti separatamente per tipologia e codice EER e che siano previsti accorgimenti che permettano riduzione della produzione all'origine ed in modo da favorire il loro recupero rispetto allo smaltimento.

Per quanto riguarda le operazioni di gestione dei rifiuti nei cantieri, si richiamano le indicazioni riportate nelle Linee Guida ARPAT "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale".

La gestione del rifiuto prodotto dovrà avvenire conformemente alle disposizioni del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e lo stoccaggio dovrà essere effettuato in regime di deposito temporaneo ai sensi dell'art. 183 comma 1 lettera bb) del D. Lgs 152/06 e s.m.i..

Si ritiene che la società debba dotarsi di una planimetria nella quale siano evidenti le aree di stoccaggio dei rifiuti con, descrizione in legenda dei Codici EER presenti all'interno di ogni singola area.

Si evidenzia che nell'elenco dei rifiuti che il proponente prevede di produrre, sono presenti alcuni rifiuti pericolosi ed alcuni con codice rifiuto avente corrispettivo pericoloso (a specchio). Si ricorda che per tali rifiuti il produttore sarà responsabile della corretta classificazione al fine di escluderne la pericolosità.

RISPOSTA

Si riporta in allegato la Tavola n. 5 "Planimetria generale", file 07tav5_plan_generale Rev. 2, per i rifiuti prodotti in fase di cantiere. Per i rifiuti prodotti in fase di esercizio, si conferma che i soli rifiuti prodotti saranno quelli derivanti dalla fase di avviamento e dalle attività di manutenzione. I rifiuti derivanti da tali attività saranno direttamente smaltiti da ditte terze autorizzate e non saranno immagazzinati in area impianto.

ULTERIORI OSSERVAZIONI

L'intervento si inserisce all'interno del polo industriale Solvay che rientra tra gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante ex Decreto Legislativo n. 105 del 26 giugno 2015. Si ritiene che il proponente approfondisca tale elemento, producendo una valutazione relativa al progetto proposto nella sua globalità e chiarendo se tale impianto comporti o meno un aggravio del rischio di incidente all'interno del polo Solvay.

Per quanto non di competenza, si pone all'attenzione dell'Autorità Competente il decreto 7 luglio 2023 "Regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e relativi sistemi di stoccaggio".

RISPOSTA

L'impianto di Elettrolisi per la Produzione di Idrogeno prevede l'immissione diretta in tubazione dell'idrogeno prodotto, senza presenza di stoccaggi di idrogeno sia intermedi che finali. Inoltre, non sono presenti stoccaggi di altri fluidi pericolosi ai sensi dell'Allegato 1 del DLgs 105/15, pertanto l'impianto non rientra nel campo di applicazione del DLgs 105/15. Solvay, in quanto stabilimento rientrante in ambito di DLgs 105/15, ha valutato che l'intervento proposto non comporterà aggravio del preesistente livello di rischio di incidenti rilevanti, così come definito dall'Allegato D (art. 18) del D.Lgs 105/2015.

Per quanto attiene al rispetto del DM 7 luglio 2023, si conferma che la progettazione è stata condotta in ottemperanza al medesimo decreto, come si evince dalla documentazione allegata alla pratica di Valutazione Progetto secondo DPR 151/11, N. di protocollo STAR 08804430158-14032025-1547 del 14/03/2025, Identificativo SUAP 049017.

4. *Il sito interessato dal progetto ricade in aree a pericolosità alluvione fluviale P3 (elevata) e P2 (media), così come emerso dai recenti studi idraulici di supporto al Piano Strutturale del Comune di Rosignano Marittimo e per i quali il Genio Civile ha espresso esito positivo con nota prot. 185808 del 22/03/2024: si chiede al proponente quali interventi verranno adottati per conseguire, allo stato di progetto, un livello di rischio almeno pari a R2, senza incrementare il rischio al contorno, in applicazione della l.r.41/2018.*

RISPOSTA

Nella carta della pericolosità da alluvione allegata al Piano Strutturale del Comune di Rosignano Marittimo controdedotto con Delibera di Consiglio Comunale n. 38 del 28/03/2024 l'area ove verrà a localizzarsi il nuovo intervento ricade interamente nella classe P2 al limite della perimetrazione della classe P3, a pericolosità da alluvione poco frequente, con magnitudo moderata. Vista la carta dei battenti allegata alla delibera citata, nell'ipotesi maggiormente cautelativa, sono considerati i battenti di 0,10 m per l'area Sapiro e di 0,20 m, per l'area ove andrà a localizzarsi la cabina elettrica a cui va aggiunto il franco idraulico di 30 cm che rappresenta un ulteriore innalzamento cautelativo del livello di sicurezza.

Ai sensi dell'art.8 della L.R. 41/2018 la gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione di opere di sopraelevazione con rialzamento soprabattente compreso il franco idraulico (di sicurezza) del piano di calpestio dei volumi da installare mediante baggioli cementizi a garanzia della trasparenza idraulica e senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Inoltre è opportuna la precisazione che i dati LIDAR rilevati nella zona in studio risalgono al 2008, sulla base dei quali è stato redatto successivamente, da parte di Solvay, lo studio idraulico a cura dello Studio Chiarini Associati ed in particolar modo la carta dei battenti allegata alla Delibera di controdeduzioni n° 38 del 28/03/2024, pertanto nell'area oggetto di intervento tali battenti idraulici non tengono in debito conto della demolizione dell'impianto PCS (anno 2019) e conseguentemente delle modifiche che hanno interessato il sedime dell'area su cui si interviene. Per di più la demolizione dell'impianto PCS ha reso

disponibile una superficie di oltre 2000 mq sulla quale una eventuale alluvione può ulteriormente essere laminata senza trovare nessun ostacolo al suo deflusso.

ALLEGATI

Tavola n. 5 “Planimetria generale”, file 07tav5_plan_generale Rev. 2

Tavola n. 6 “Planimetria delle emissioni in atmosfera” file 08tav6_plan_emissioni Rev. 2

Hydrogen Vent Dispersion Results

P0038850-1-H5 Rev.1 Studio di dispersione e irraggiamento



AOOGRT / AD Prot. 0218608 Data 02/04/2025 ore 10:31 Classifica P.140.010.

Hydrogen Vent Dispersion Results



Accelera (Cummins)
Jin Zhao, Mikaela Dressendorfer
01-06337-066-23, November 3, 2023

Notice

Baker Engineering and Risk Consultants, Inc. (BakerRisk®) made every reasonable effort to perform the work contained herein in a manner consistent with high professional standards.

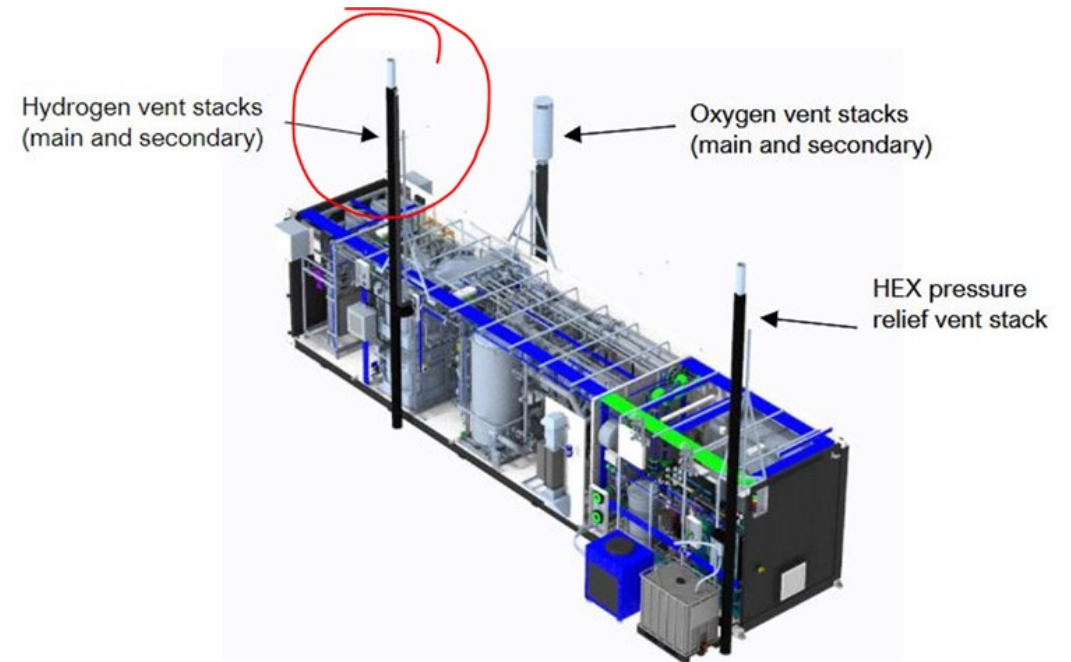
The work was conducted on the basis of information made available by the client or others to BakerRisk. Neither BakerRisk nor any person acting on its behalf makes any warranty or representation, expressed or implied, with respect to the accuracy, completeness, or usefulness of the information provided. All observations, conclusions and recommendations contained herein are relevant only to the project and should not be applied to any other facility or operation.

Any third-party use of this Report or any information or conclusions contained therein shall be at the user's sole risk. Such use shall constitute an agreement by the user to release, defend and indemnify BakerRisk from and against any and all liability in connection therewith (including any liability for special, indirect, incidental or consequential damages), regardless of how such liability may arise.

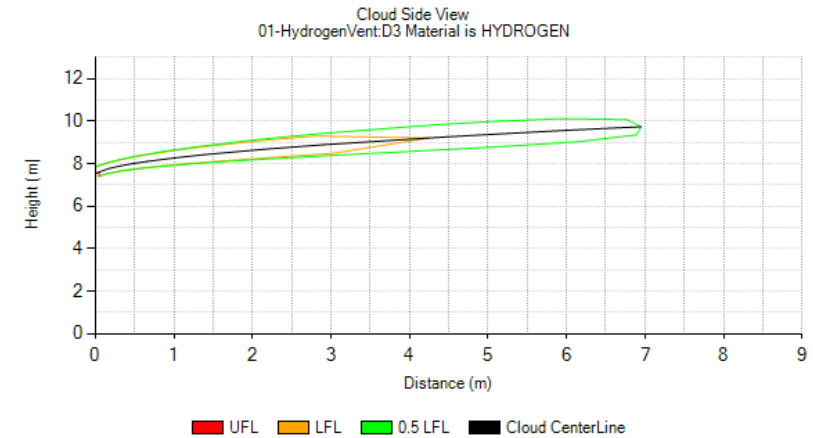
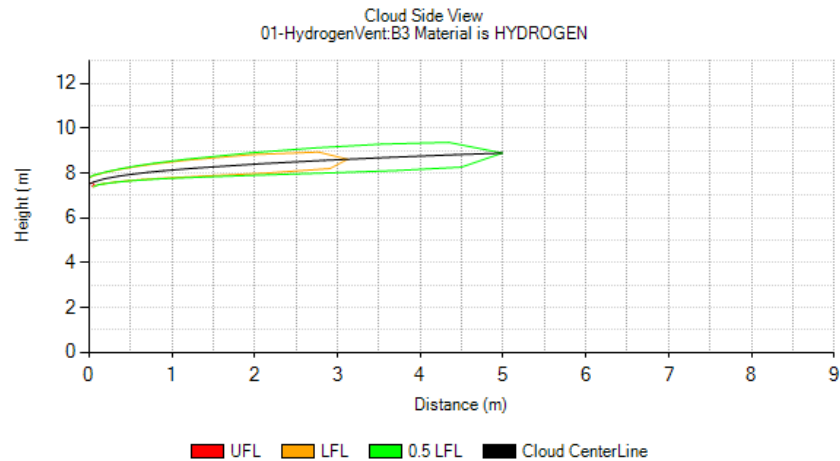
BakerRisk regards the work that it has done as being advisory in nature. The responsibility for use and implementation of the conclusions and recommendations contained herein rests entirely with the client.

Scope of Work

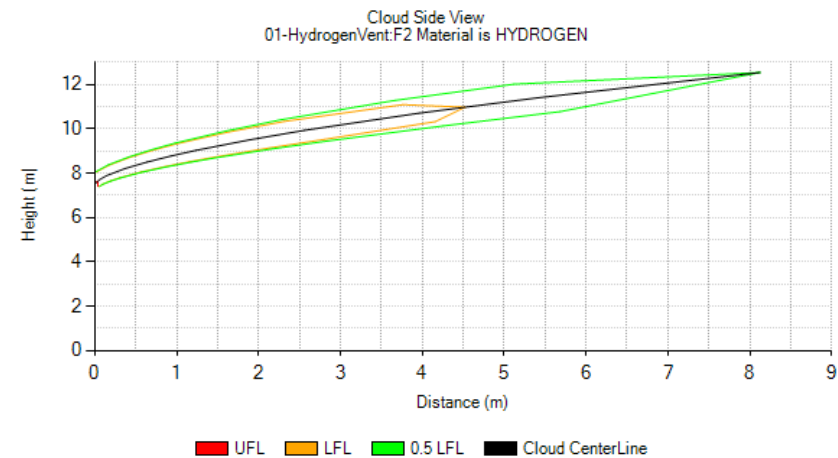
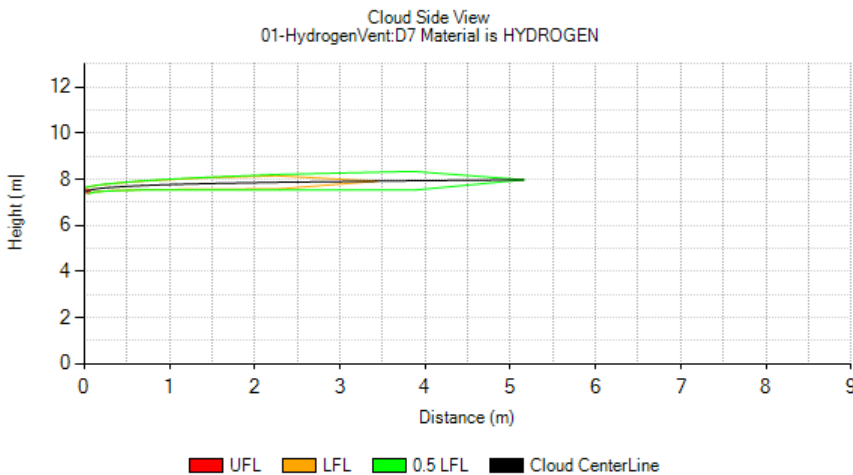
- The purpose of this modeling is to help address the following question:
 - In case of a delayed explosion above the H₂ vent, can the pressure wave or heat radiation cause injury to personnel standing next to the container?
- Accelera/Cummins provided BakerRisk with details pertaining to the Hydrogen vent stack to help with modeling efforts.
 - Temperature between 50 °C and 80 °C
 - Stack oriented with vertical H₂ release.
 - Vent pipe is 3" SCH10S 316SS pipe.
 - Flow rate of 500 Nm³/hr
 - Vent tip approximately 7.358m above the ground
 - Vessel depressing is around 30-35 barg.
- BakerRisk to model flammable dispersion and jet fire modeling for the H₂ release under 4 different weather conditions.



Flammable Dispersion Side View



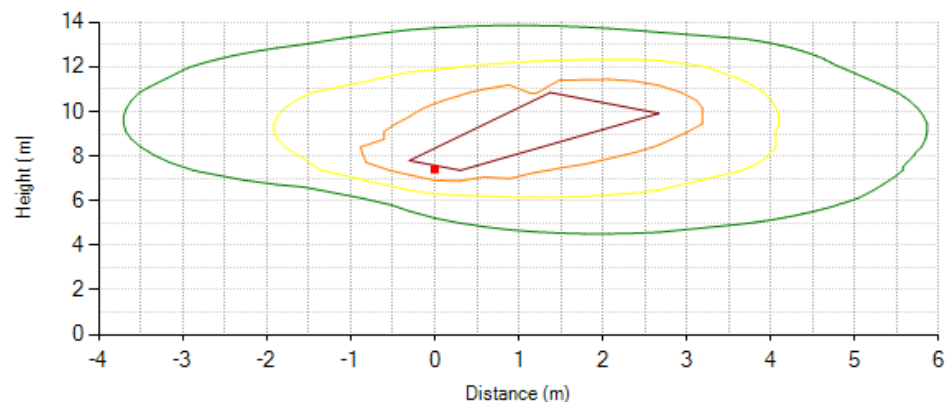
SafeSite v7.20.0.2 11/1/2023 6:42:36 AM



Cloud is anticipated to remain elevated.

Thermal Radiation Side View

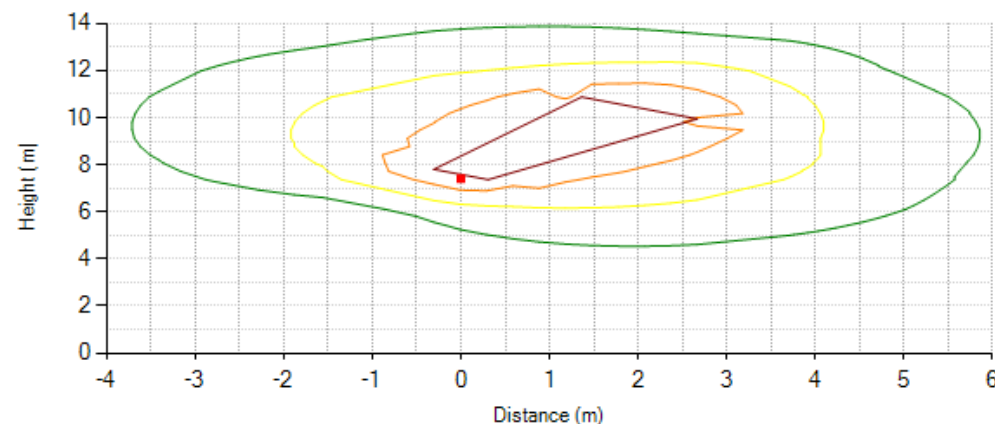
Heat Radiation Side View
for 01-HydrogenVent:B3



1.6 kW/m² 4.0 kW/m² 12.5 kW/m² 37.5 kW/m² Flame Source

SafeSite v7.20.0.2 11/1/2023 10:53:45 AM

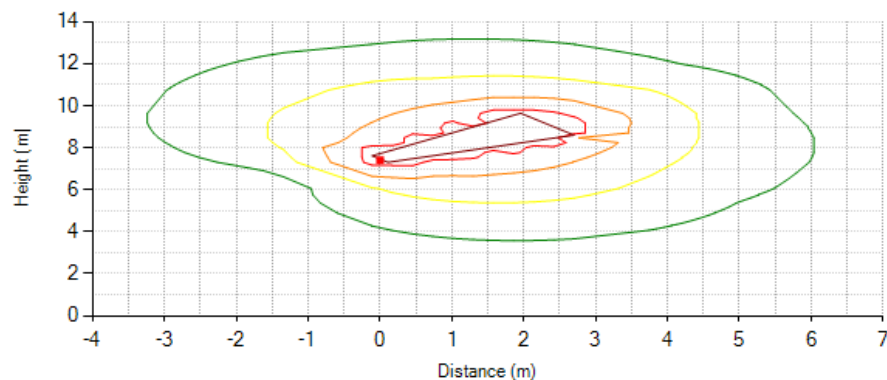
Heat Radiation Side View
for 01-HydrogenVent:D3



1.6 kW/m² 4.0 kW/m² 12.5 kW/m² 37.5 kW/m² Flame Source

S

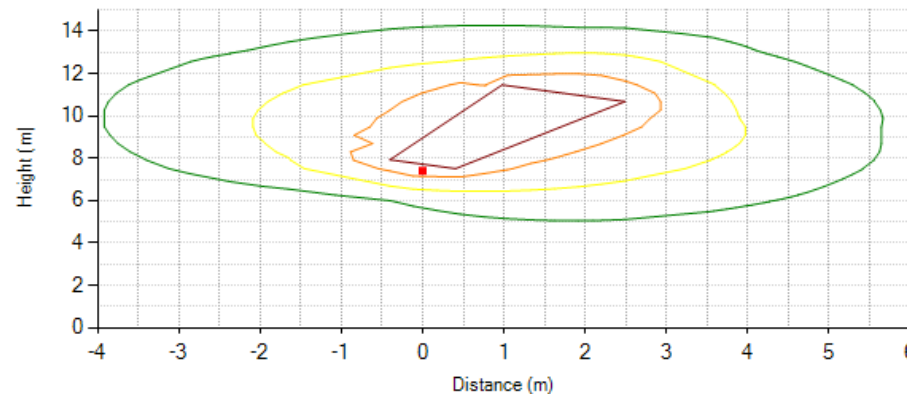
Heat Radiation Side View
for 01-HydrogenVent:D7



1.6 kW/m² 4.0 kW/m² 12.5 kW/m² 37.5 kW/m² Flame Source

SafeSite v7.20.0.2 11/1/2023 10:54:40 AM

Heat Radiation Side View
for 01-HydrogenVent:F2



1.6 kW/m² 4.0 kW/m² 12.5 kW/m² 37.5 kW/m² Flame Source

Thermal radiation at ground level are predicted to be less than 1.6 kW/m²

Thermal Radiation

Radiation Intensity (kW/m ²)	Impact
37.5	Sufficient to cause damage to process equipment
12.5	Minimum energy required for piloted ignition of wood, melting of plastic tubing
4	Sufficient to cause pain to personnel if unable to reach cover within 20 sec, however blistering of the skin (second degree burns) is likely; 0% lethality
1.6	Will cause no discomfort for long exposure
* Guideline for Consequence Analysis of Chemical Releases (CCPS 1999)	

As shown in previous slide, thermal radiation at ground level are predicted to be less than 1.6 kW/m² from fire scenarios evaluated in this study, which will cause no discomfort to people for long exposure

Conclusion

- **Flammable dispersion and jet fire modeling for the H2 vents under 4 different weather conditions performed in this study. Results show:**
 - **Flammable cloud formed are expected to be small (length less than 5m long) and elevated. Vapor cloud explosion is not expected as long as there is no congestion at locations very close (less than 5m) to the vent exit point.**
 - **Thermal radiation at ground level are predicted to be less than 1.6 kW/m², which will cause no discomfort to people for long exposure**

What weather conditions are associated with B3, D3, D7 and F2

In the weather condition names, the letter represents Pasquill atmospheric stabilities, and the number represents wind speeds in meters per second; therefore, F2 refers to atmospheric stability F with a wind speed of 2 m/s. In the Pasquill stability classes, A is very unstable, and F is very stable.

SAPIO Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l.
Milano, Italia

Hydrogen Valley Rosignano – Impianto Elettrolisi

Studio di dispersione e irraggiamento da vent

Doc. No. P0038850-1-H5 Rev.1 – Febbraio 2025

Hydrogen Valley Rosignano - CUP D33D23000030006
Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU - PNRR, M2C2I3.1



**Funded by
the European Union**
NextGenerationEU

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	A. Scialanca	C. Ceccherini	M. Pontiggia	24/01/2025
1	Emissione Finale	A. Scialanca	C. Ceccherini	M. Pontiggia	04/02/2025

RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE APPENDICI	1
LISTA DELLE TABELLE	1
LISTA DELLE FIGURE	1
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	2
SOMMARIO	3
1 GENERALE	4
1.1 INTRODUZIONE	4
1.2 SCOPO DEL LAVORO	4
2 METODOLOGIA ED ASSUNZIONI	5
2.1 DATI DI INPUT	5
3 RISULTATI	7
4 CONCLUSIONI	8
REFERENZE	9
DOCUMENTI DI PROGETTO	9
STANDARD APPLICABILI	9

LISTA DELLE APPENDICI

Appendice A: Viste laterali delle concentrazioni pericolose

LISTA DELLE TABELLE

	Pag.
Tabella 2.1: Soglie di Danno – Valori di Riferimento (Rif. [B])	5
Tabella 2.2: Condizioni geometriche e termodinamiche dei vents	6
Tabella 3.1: Massime distanze raggiunte per la concentrazione LFL/2	7
Tabella 3.2: Dettaglio dei principali risultati delle simulazioni	7

LISTA DELLE FIGURE

	Pag.
Figura 1.1: Area industriale dismessa in cui sarà realizzato il nuovo impianto	4
Figura 0.1: Vista laterale della nube infiammabile per VSL-01	11
Figura 0.2: Vista laterale della nube infiammabile per VSL-02	12
Figura 0.3: Andamento della radiazione termica in funzione della distanza	13

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

IDHL	Immediately Dangerous to Life and Health
LFL	Lower Flammability Limit
MAC	Maximum Allowable Concentration
PSV	Pressure Safety Valve

SOMMARIO

Il gruppo SAPIO deve realizzare un impianto di elettrolisi da 5MW nominali per produrre idrogeno rinnovabile che deve essere utilizzato per la produzione di acqua ossigenata (perossido di idrogeno) presso il sito produttivo di Solvay Chimica Italia S.p.A. nella località di Rosignano (LI).

Lo scopo di questo documento è quello di fornire i risultati dell'analisi di dispersione di idrogeno gassoso dai vents presenti in impianto.

Nella sezione 3 sono riportati i risultati ottenuti dallo studio di dispersione per l'impianto, mentre l'Appendice A riporta l'andamento delle concentrazioni pericolose durante il rilascio dai due vents.

1 GENERALE

1.1 INTRODUZIONE

Il gruppo SAPIO deve realizzare un impianto di elettrolisi da 5MW nominali per produrre idrogeno rinnovabile che deve essere utilizzato per la produzione di acqua ossigenata (perossido di idrogeno) presso il sito produttivo di Solvay Chimica Italia S.p.A. nella località di Rosignano (LI).

Il nuovo impianto verrà collocato su una porzione di terreno adiacente all'impianto "Solcarr" attualmente in funzione, in area dichiarata come "area industriale dismessa". In Figura 1.1 si riporta l'estensione dell'area industriale dismessa dove è prevista la costruzione dell'impianto.

Il processo di elettrolisi verrà alimentato attraverso energia elettrica prodotta dal nuovo impianto fotovoltaico, che verrà realizzato da Solvay in area adiacente al sito di Rosignano. Sarà, inoltre, prevista anche una seconda alimentazione proveniente da rete interna di utenza (RIU). Entrambe queste alimentazioni confluiranno all'interno della cabina di distribuzione da cui poi partirà l'alimentazione per tutti gli elementi d'impianto sia in MT che in BT a seguito di trasformazione.

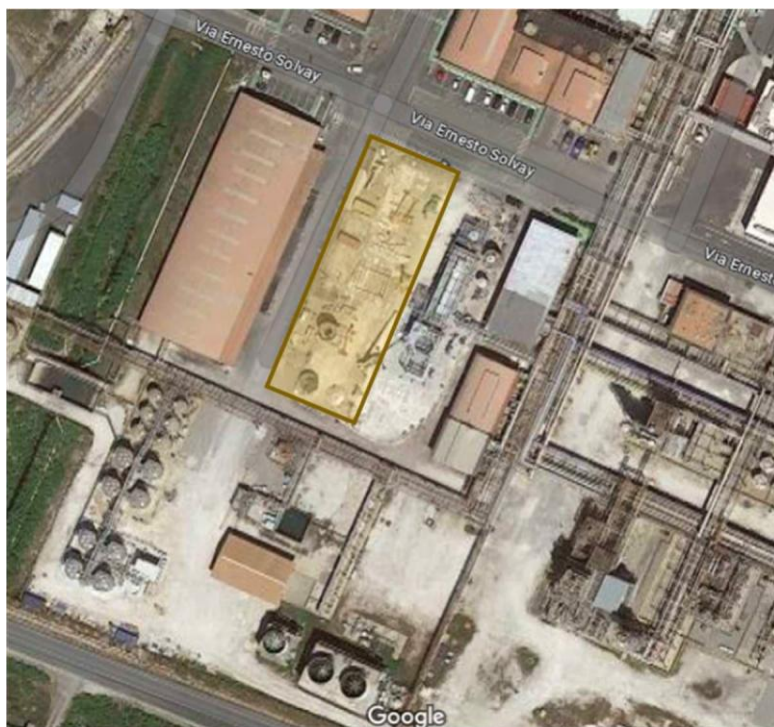


Figura 1.1: Area industriale dismessa in cui sarà realizzato il nuovo impianto

1.2 SCOPO DEL LAVORO

Lo scopo di questo documento è quello di riportare le assunzioni, la metodologia seguita e fornire i risultati principali dell'analisi di dispersione di idrogeno dai vents presenti in impianto. In particolare, saranno oggetto di studio il vent presente nell'impianto di elettrolisi ed il nuovo vent installato nell'impianto lato Solvay.

L'analisi ha lo scopo di valutare gli effetti associati alla dispersione di idrogeno dai vents.

Lo scopo dell'analisi è quello di investigare gli scenari risultanti dalla dispersione di idrogeno dai vents. In particolare, questi possono essere riassunti come segue:

- ✓ Radiazione termica dovuta dall'immediato innesco di idrogeno;
- ✓ Effetti di sovrappressione in caso di esplosione della nube infiammabile in caso di rilascio ritardato;
- ✓ La dispersione del gas nel caso in cui la nube non si inneschi.

2 METODOLOGIA ED ASSUNZIONI

Lo studio di dispersione è stato sviluppato utilizzando il Software DNV Phast® (versione 9). Il software è stato utilizzato per studiare:

- ✓ le distanze massime raggiunte in caso di dispersione della nube infiammabile per concentrazioni pericolose che possono avere effetti sulle persone (LFL/2);
- ✓ gli effetti del Jet Fire in caso di innesco immediato della nube infiammabile, fornendo le distanze raggiunte da un determinato valore soglia di radiazione termica (kW/m²);
- ✓ la sovrappressione generata da uno scenario di esplosione.

Per quanto riguarda i dati di input per l'analisi sono state fatte alcune assunzioni sulle tipiche condizioni meteo. La letteratura (Rif. [A]) suggerisce l'utilizzo di due condizioni ambientali.

- ✓ Velocità del vento 2 m/s; classe di stabilità F (2F);
- ✓ Velocità del vento 5 m/s; classe di stabilità D (5D);
- ✓ Temperatura ambiente: 20°C;
- ✓ Umidità relativa: 60%
- ✓ Radiazione solare: 0.5 kW/m².

L'altezza di rilascio, corrispondente all'altezza dei vents, è stata assunta in base al design dell'impianto, pari a 4 m. Gli effetti della dispersione sono stati valutati ad un'altezza di interesse pari a 2 m da terra (quota che corrisponde tipicamente all'altezza uomo).

I valori soglia considerati per gli effetti di radiazione termica e sovrappressione sono i seguenti:

Tabella 2.1: Soglie di Danno – Valori di Riferimento (Rif. [B])

Soglie di Danno a Persone e Strutture		Livello di Danno				
		Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture
Scenario Incidentale	Incendio (Radiazione termica stazionaria)	12 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12.5 kW/m ²
	Flash-Fire (Radiazione termica istantanea)	LFL	LFL/2	-	-	-
	Esplosione (Sovrappressione di picco)	0.3 bar	0.14 bar	0.07 bar	0.03 bar	0.3 bar
	Dispersione Tossica					

2.1 DATI DI INPUT

Lo studio di dispersione dai vents è stato condotto per due vents:

- ✓ VSL-01, costituito dal collettore comune dei vents provenienti dall'impianto Sapio;
- ✓ VSL-02, costituito dal vent proveniente dall'impianto Solvay.

La Tabella 2.2. riassume i principali dati di input utilizzati per modellare gli scenari.

Tabella 2.2: Condizioni geometriche e termodinamiche dei vents

ID Vent	Diametro Nominale [“]	Elevazione [m]	Composizione [v/v]	Portata di rilascio	Temperatura [°C]	Pressione [barg]	Direzione del rilascio
VSL-01 ¹	3	4	0.98 H ₂ 0.02 N ₂	1077.68 Nm ³ /h	30	36	Verticale
VSL-02 ²	3	4	0.60 H ₂ 0.40 N ₂	1000 Nm ³ /h	30	2.3	Verticale

Note:

1. Le caratteristiche della corrente derivano da documenti di progetto (P&IDs [2], Blowdown Calculations Report [7]).
2. Composizione, portata rilasciata e pressione della corrente sono state ipotizzate come concordato col cliente.

3 RISULTATI

Ogni rilascio è stato simulato utilizzando il modello User-defined in Phast 9 (essendo note portata, temperatura, pressione e composizione).

I grafici della vista laterale della dispersione per diverse concentrazioni pericolose sono riportati in Appendice A.

L'analisi delle caratteristiche del pennacchio evidenzia che, per gli scenari di dispersione, la nube di gas infiammabile non raggiunge mai l'altezza di interesse considerata per lo studio (2 metri). In particolare, nella seguente Tabella 3.1 sono riportate le quote alle quali viene raggiunta la massima distanza per la concentrazione di LFL/2.

Tabella 3.1: Massime distanze raggiunte per la concentrazione LFL/2

ID Vent	Classe Meteo	Max. distanza @LFL/2 per tutte le altezze [m]	Altezza alla massima distanza [m]
VSL-01	2F	4.35	7
	5D	7.13	5.4
VSL-02	2F	1.76	6.9
	5D	2.96	5.6

La Tabella 3.2 riporta i risultati quantitativi ottenuti per i diversi scenari analizzati.

Tabella 3.2: Dettaglio dei principali risultati delle simulazioni

ID Vent	Classe Meteo	Max. distanza @LFL/2 per tutte le altezze [m]	Lunghezza Fiamma [m]	Distanza sottovento a 3 kW/m ²	Distanza sottovento a 5 kW/m ²	Distanza sottovento a 7 kW/m ²	Distanza sottovento a 12.5 kW/m ²
VSL-01	2F	4.35	-	-	-	-	
	5D	7.13	-	-	-	-	
VSL-02	2F	1.76	7.05	Non raggiunta all'altezza di interesse	Non raggiunta all'altezza di interesse	Non raggiunta all'altezza di interesse	Non raggiunta all'altezza di interesse
	5D	2.96	5.48	Non raggiunta all'altezza di interesse	Non raggiunta all'altezza di interesse	Non raggiunta all'altezza di interesse	Non raggiunta all'altezza di interesse

Dai risultati riportati si può osservare che i valori di radiazione termica, ottenuti solo nel caso di rilascio dal vent VSL-02, sono in ogni caso sempre inferiori alla soglia minima di 3 kW/m² all'altezza di interesse; pertanto, non sono previste conseguenze significative per lo scenario di Jet Fire dal vent. Per maggiori dettagli si rimanda a quanto riportato in Appendice A.

Per quanto riguarda la sovrappressione, si ha che per entrambi i vent non si verificano scenari di esplosione.

4 CONCLUSIONI

I risultati dello studio di dispersione evidenziano che il limite di infiammabilità della miscela idrogeno-azoto/aria non viene mai raggiunto all' altezza di interesse di 2 m per tutti i vents considerati.

Inoltre, le simulazioni condotte per gli scenari di Jet Fire hanno evidenziato che il superamento delle soglie di radiazione termica considerate per il presente studio non è possibile; pertanto, non sono previste conseguenze significative all'altezza di interesse. In fine per entrambi i vents non è previsto un innesco ritardato della massa infiammabile; pertanto, lo scenario di esplosione non può verificarsi.

REFERENZE

DOCUMENTI DI PROGETTO

[1]	207007-00-DP-C-1001_3	Process Flow Diagram Impianto Elettrolisi
[2]	207008-00-DP-C-1004_2	P&IDs Impianto Elettrolisi
[3]	207007-00-LP-D-1002_3	Bilancio di Materia ed Energia (Processo) Impianto Elettrolisi
[4]	207007-00-RP-E-1006_2	Descrizione di Processo Impianto Elettrolisi
[5]	207008-00-DM-A-3001_r3	Planimetria Generale
[6]	207008-00-DM-A-3003_r2	Piping Layout & Details
[7]	207008-00-RP-E-1012_3	Blowdown Calculations Report

STANDARD APPLICABILI

- [A] TNO “Purple Book” – Guidelines for Quantitative Risk Assessment
- [B] Decreto Ministeriale 09 maggio 2001. - Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante

Appendice A: Viste laterali delle concentrazioni pericolose

VSL-01

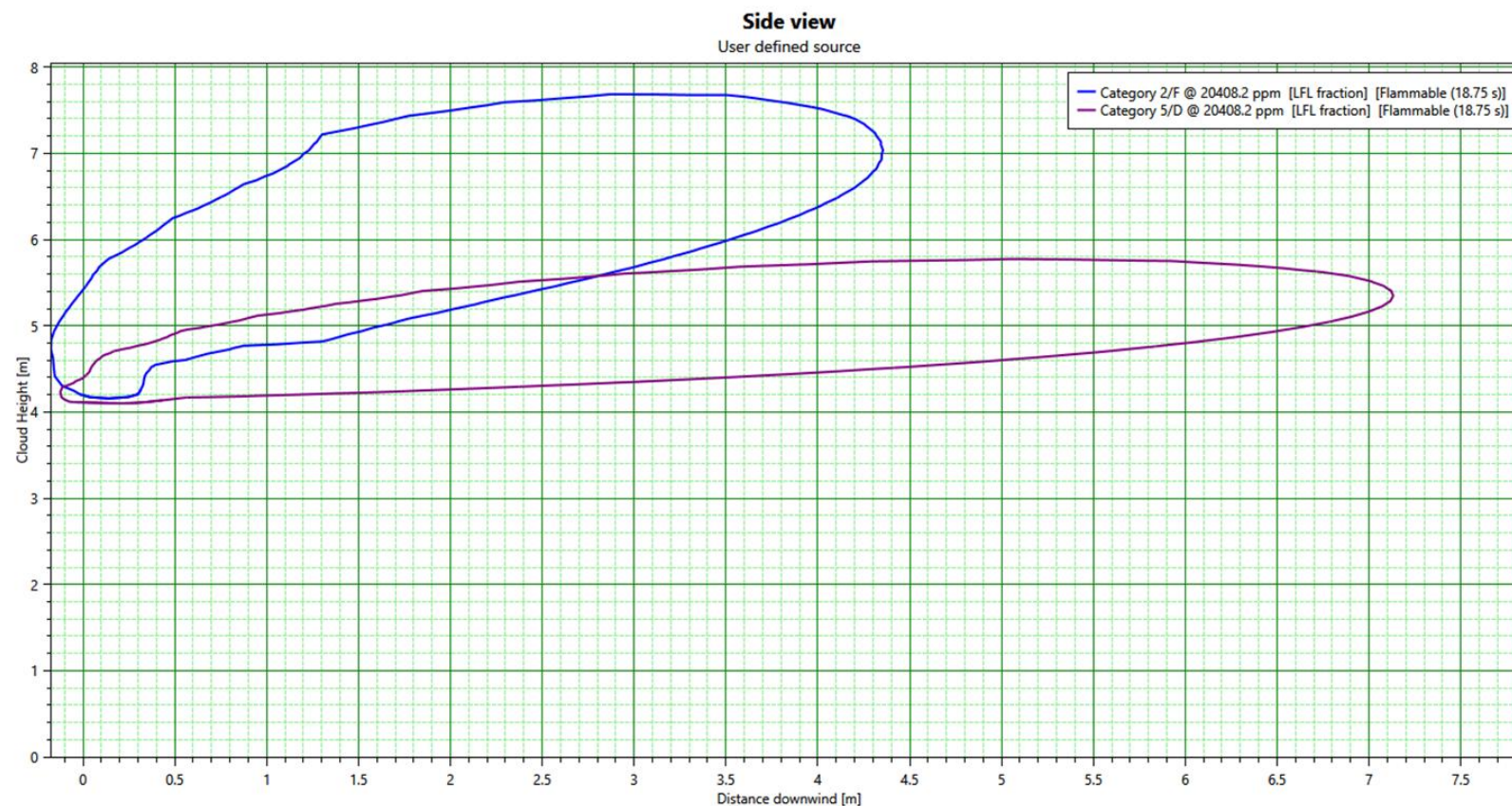


Figura 0.1: Vista laterale della nube infiammabile per VSL-01

VSL-02

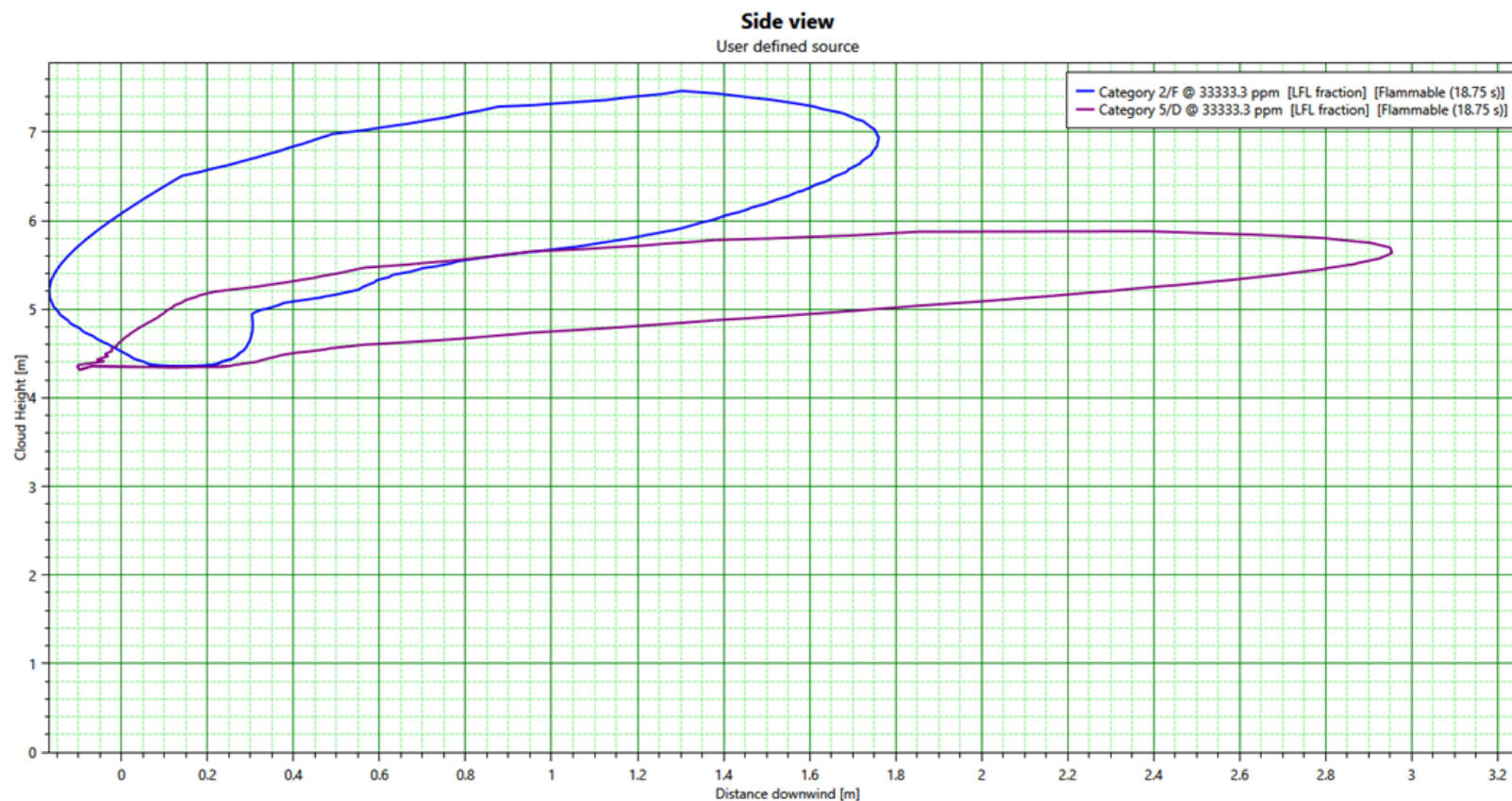


Figura 0.2: Vista laterale della nube infiammabile per VSL-02

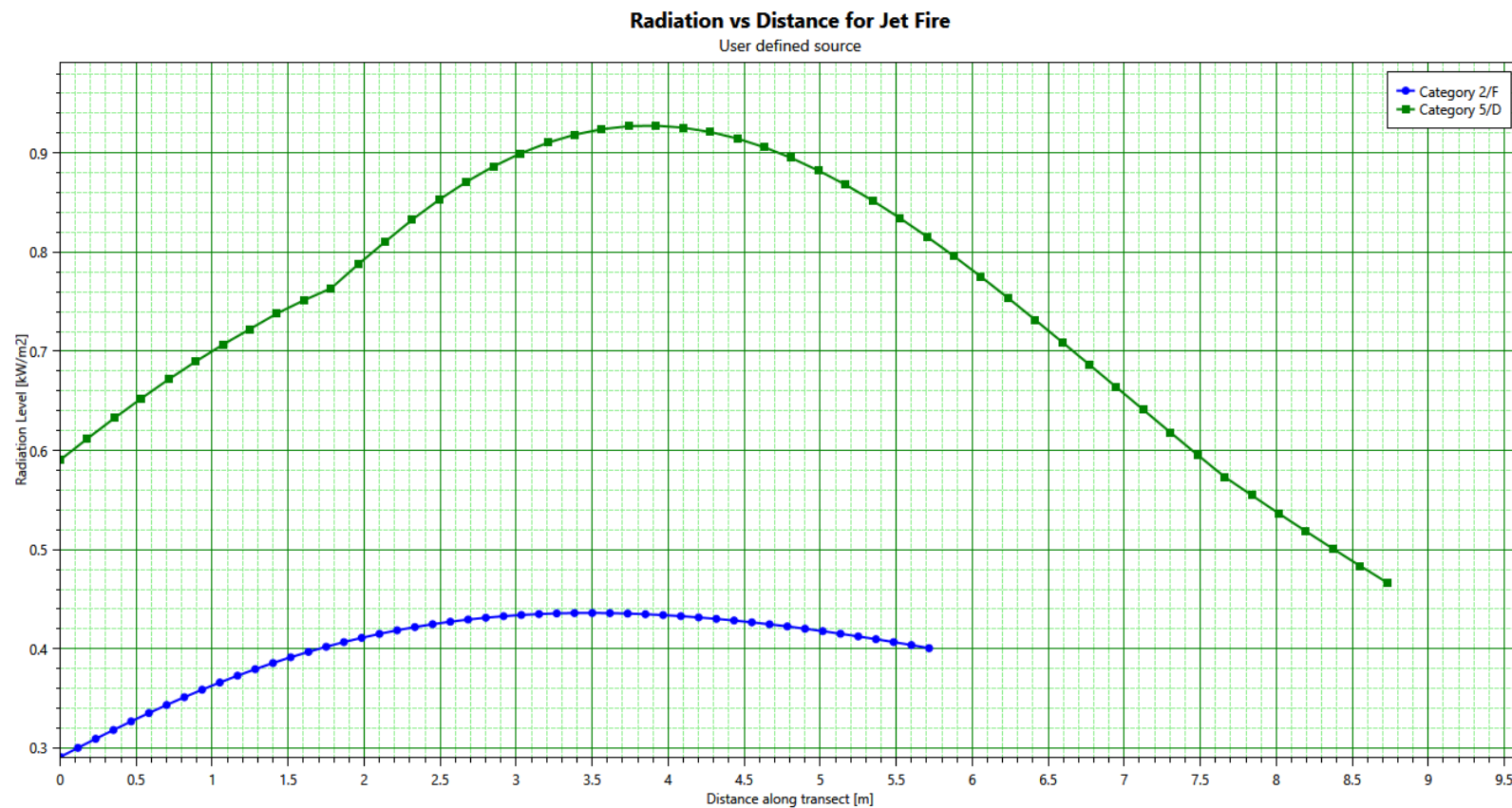


Figura 0.3: Andamento della radiazione termica in funzione della distanza

Paul J. J. J.