

LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DOPO SEVESO

Gian Luca Chiarello^a, Emanuela Licandro^a, Domenico Albanese^a, Clara Baldoli^b, Federica Zaccheria^b, Carlo Meroni^c, Sergio Riva^{b,d}

^aDipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano

^bCNR - Istituto di Scienze e Tecnologie Chimiche "Giulio Natta" (SCITEC)

^cMeronitre Srl

^dLombardy Green Chemistry Association (LGCA)

A cinquant'anni dall'incidente dell'ICMESA, il convegno organizzato a Milano da CNR-SCITEC, SCI-Sezione Lombardia e Lombardy Green Chemistry Association ha offerto l'occasione per rileggere uno degli eventi che più hanno influenzato la storia della chimica industriale europea. Le relazioni hanno mostrato come Seveso rappresenti ancora oggi un caso emblematico nel quale si intrecciano aspetti chimici, tossicologici, ambientali, sociali e normativi, fornendo insegnamenti tuttora fondamentali per la gestione del rischio industriale.

Environmental Sustainability after Seveso

Fifty years after the ICMESA accident, the conference organized in Milan by CNR-SCITEC, the Italian Chemical Society (SCI) - Lombardy Section, and the Lombardy Green Chemistry Association provided an opportunity to revisit one of the events that most profoundly influenced the history of European industrial chemistry. The presentations highlighted how the Seveso accident remains an emblematic case in which chemical, toxicological, environmental, social, and regulatory aspects are closely intertwined, offering lessons that are still fundamental for the management of industrial risk today.

Il 10 luglio 1976, nello stabilimento ICMESA di Meda (Fig. 1), si verificò uno dei più gravi incidenti della storia dell'industria chimica europea. L'impianto, controllato dalla multinazionale svizzera Givaudan-Hoffmann-La Roche, era destinato alla produzione di 2,4,5-triclorofenolo (TCP), un importante intermedio utilizzato per la sintesi di disinfettanti, quali l'esaclorofene, e di erbicidi e defolianti derivati dall'acido triclorofenossiacetico, tra cui il noto *Agent Orange*.

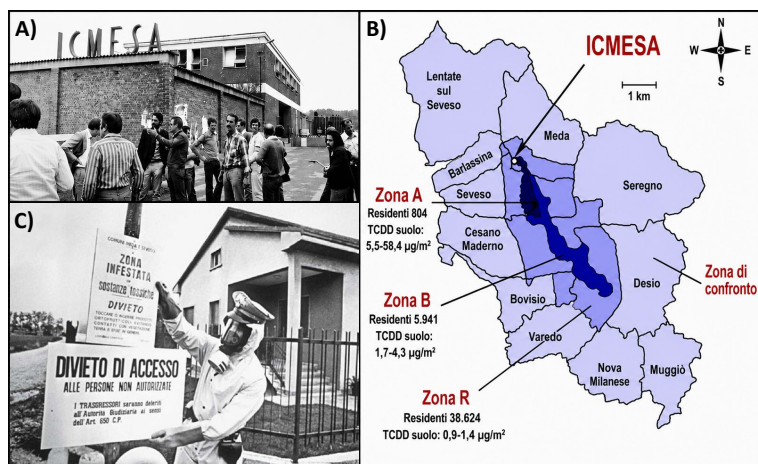


Fig. 1 - Lo stabilimento ICMESA di Meda (A), la mappa delle aree interessate dalla contaminazione da diossina nei comuni di Seveso e limitrofi (B) e la delimitazione della Zona A, l'area a massima contaminazione, evacuata e interdetta dopo l'incidente (C)

L'evento è passato alla storia come "incidente di Seveso" poiché il vento trasportò gran parte della nube tossica verso la vicina cittadina brianzola, direttamente confinante con l'area industriale.

Il processo produttivo prevedeva l'idrolisi alcalina del 1,2,4,5-tetraclorobenzene in presenza di glicole etilenico e xilene (Fig. 2). La reazione esotermica, veniva condotta a pressione atmosferica e circa 150 °C; seguiva la distillazione sottovuoto del solvente. Successivamente, la miscela di reazione veniva diluita con acqua e acidificata per rimuovere i residui di soda caustica e cloruro di sodio e favorire la separazione della fase organica più pesante contenente il TCP grezzo. Dopo una serie di lavaggi, il prodotto veniva infine purificato mediante distillazione frazionata. Nel reattore erano stati caricati 3235 kg di glicole etilenico, 603 kg di xilene, 2.000 kg di 1,2,4,5-tetraclorobenzene e 1.100 kg di idrossido di sodio. Le operazioni iniziarono alle ore 16:00 di sabato 9 luglio 1976. L'impianto era costituito da un reattore da 10 m³ (Fig. 2), coibentato e riscaldato mediante un sistema a fasci tubieri alimentato con vapore a circa 12 atm (188 °C). Il sistema era protetto da un disco di rottura tarato a 3,8 bar ma non disponeva di un sistema di blow-down o di abbattimento delle emissioni accidentali.

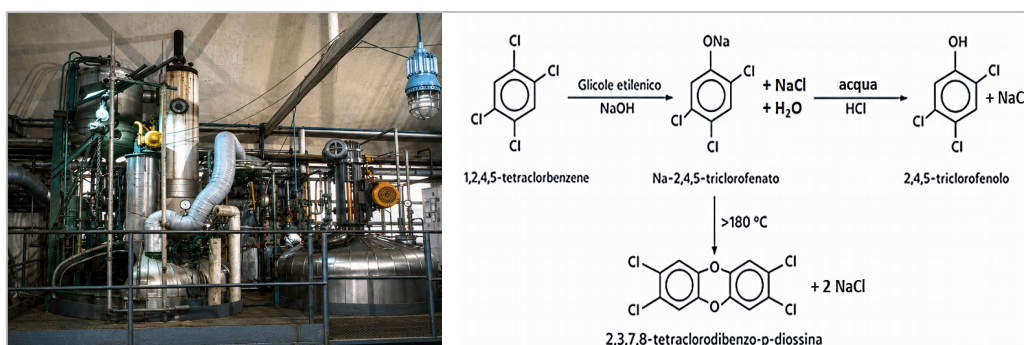


Fig. 2 - Il reattore del reparto B dove si è verificato l'incidente (a sinistra). A destra la reazione di sintesi del TCP insieme alla reazione indesiderata di condensazione del triclorofenato responsabile della formazione della diossina TCDD

Nella notte tra il 9 e il 10 luglio la reazione si concluse. Le procedure operative prevedevano di arrestare definitivamente la reazione dopo aver distillato circa il 50% del glicole etilenico mediante raffreddamento della miscela con l'aggiunta di 3.000 l di acqua, portandone la temperatura a 50-60 °C prima della fermata dell'impianto per il fine settimana. Quel giorno, tuttavia, per ragioni mai completamente chiarite, la distillazione del glicole etilenico fu avviata ma non completata, avendone rimosso solo il 15%. Alle 4:45 del mattino le operazioni furono interrotte, il riscaldamento disattivato, il vuoto eliminato e l'agitazione mantenuta per circa quindici minuti prima dell'arresto. La miscela reagente si trovava in quel momento a 158 °C. Il reattore rimase quindi fermo e non presidiato per sette ore e mezza. Durante questo periodo si sviluppò un lento autoriscaldamento localizzato che, come sarebbe stato dimostrato solo negli anni successivi grazie a studi calorimetrici e termoanalitici, innescò una reazione fuggitiva. Alle ore 12:37 la pressione raggiunse il valore di taratura del dispositivo di sicurezza e il disco di rottura si aprì. La temperatura all'interno del reattore superò i 300 °C e una nube contenente 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-*p*-diossina (TCDD), prodotta dalla dimerizzazione del TCP a temperature superiori ai 180 °C (Fig. 2), venne rilasciata in atmosfera. Trasportata verso sud-est, la nube investì principalmente i territori di Seveso, Meda, Cesano Maderno e Desio (Fig. 1C), dando origine a una crisi ambientale, sanitaria e sociale che avrebbe profondamente influenzato lo sviluppo della moderna sicurezza di processo e della normativa europea sugli incidenti rilevanti. Pochi anni più tardi venne infatti emanata la "Direttiva Seveso", direttiva europea 82/501/CEE, recepita in Italia con il DPR 17 maggio 1988, n. 175 nella sua prima versione.

Colpisce ancora oggi come l'incidente si sia verificato in condizioni estremamente marginali: sarebbe infatti bastato il raffreddamento del reattore prima dell'arresto dell'impianto o più semplicemente il mantenimento dell'agitazione, per scongiurare il disastro.

In occasione del cinquantesimo anniversario dell'incidente, il 26 maggio 2026 si è tenuto presso il CNR di Milano il convegno "Seveso 50", promosso da CNR-SCITEC, Società Chimica Italiana - Sezione Lombardia e Lombardy Green Chemistry Association.

Dopo i saluti introduttivi del direttore del CNR-SCITEC Vladimiro Dal Santo ed Emanuela Licandro in rappresentanza della SCI Sezione Lombardia, Sergio Riva ha aperto la mattinata con l'intervento *"Seveso ieri e oggi, dall'ICMESA al Bosco delle Querce"*, ripercorrendo l'evoluzione del territorio dalla contaminazione del 1976 all'attuale parco sorto sull'area bonificata (Fig. 3), simbolo della rinascita ambientale e della capacità di convertire un luogo segnato dall'incidente in uno spazio di valore naturalistico e civile.



Fig. 3 - Il Bosco delle Querce di Seveso e Meda è oggi un'oasi verde nata dalla riqualificazione dell'area colpita dall'incidente del 1976. Tra sentieri, prati e boschi, il parco rappresenta un simbolo di recupero ambientale e di impegno per la tutela del territorio

Matteo Guidotti del CNR-SCITEC ha successivamente affrontato il tema del rischio chimico nell'industria, evidenziando come Seveso abbia rappresentato un punto di svolta nella cultura della sicurezza industriale e richiamando altri grandi incidenti (da Bhopal a Tolosa, fino a eventi più recenti come Beirut) che hanno contribuito all'evoluzione delle moderne pratiche di prevenzione e mitigazione del rischio.

La relazione di Carlo Meroni, *"Seveso 1976-2026: chimica, percezione del rischio e impatto sociale di un incidente industriale unico"*, ha integrato aspetti chimici, tossicologici ed epidemiologici con una riflessione sulle conseguenze sociali dell'incidente. Meroni, residente a Meda, ha ricordato come la mattina del 10 luglio 1976 si trovasse proprio in via ICMESA e avesse percepito il forte odore proveniente dallo stabilimento, senza immaginare la portata di quanto stava accadendo. La sua relazione ha inoltre evidenziato come rimangano ancora aperte questioni relative alla quantità effettiva di TCDD rilasciata, alla dose assorbita dalla popolazione e alla correlazione tra esposizione ed effetti sanitari osservati nel lungo periodo.

Angelo Lunghi di Innovhub ha ricostruito nel dettaglio la sequenza tecnico-impiantistica che portò all'incidente, illustrando come solo gli studi calorimetrici successivi abbiano consentito di individuare una reazione esotermica secondaria, sconosciuta nel 1976, responsabile dell'autoriscaldamento della miscela reagente e della successiva reazione fuggitiva.

Sabrina Copelli dell'Università dell'Insubria ha mostrato come le moderne tecniche calorimetriche e termoanalitiche consentano oggi di individuare preventivamente fenomeni di instabilità termica e di progettare processi intrinsecamente più sicuri.

Infine, Enrico Davoli dell'Istituto Mario Negri ha ampliato la prospettiva al rapporto tra sostanze chimiche, ambiente ed esposizione umana, sottolineando l'importanza di una valutazione integrata dei percorsi di esposizione nelle strategie di sostenibilità ambientale.

Dagli interventi è emerso come il principale lascito di Seveso non sia soltanto la normativa che porta il suo nome, ma soprattutto una profonda trasformazione culturale che ha favorito il passaggio da un approccio reattivo a uno preventivo nella gestione del rischio industriale. A cinquant'anni di distanza, il convegno milanese ha dimostrato come Seveso continui a essere molto più di un caso storico. È ancora oggi un riferimento scientifico, tecnico e culturale per chi si occupa di chimica, sicurezza industriale e sostenibilità ambientale. Il fatto che alcuni dei protagonisti dell'iniziativa abbiano vissuto personalmente il rapporto con quei luoghi, da Sergio Riva e Gian Luca Chiarello, entrambi di Seveso, a Carlo Meroni di Meda, ha conferito all'incontro una dimensione particolarmente autentica, nella quale memoria, esperienza e scienza si sono intrecciate per trasmettere alle nuove generazioni una delle lezioni più importanti della storia della chimica industriale europea.