



SEVESO: 50 ANNI DOPO

GLI EVENTI

GLI INTERVENTI

Alberto Piepoli

L'INCIDENTE - LE CAUSE

10 Luglio 1976

Ore 12:37

A seguito di un processo incontrollato, la temperatura e la pressione nel reattore per la produzione del **TCF** (reparto B) crescono in modo anomalo.

Questo drammatico aumento pressorio provoca l'esplosione del disco di rottura.

Le Cause Principali

01. Ritardo nella carica dei reagenti

Carica dei reagenti terminata ben 2 ore oltre il limite massimo consentito.

02. Distillazione interrotta

Distillazione dei solventi di reazione bruscamente interrotta a fine turno.

03. Mancata comunicazione

Nessun passaggio di consegne o informazione sullo stato della reazione alla squadra successiva.

04. Arresto dei sistemi di sicurezza

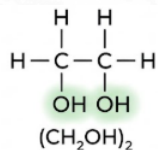
Arresto completo dell'agitatore e del sistema di raffreddamento dell'impianto.

L'INCIDENTE - GLI EFFETTI

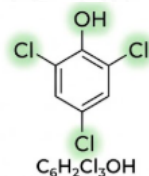
Gli effetti

01. Dispersione in atmosfera dei prodotti di reazione:

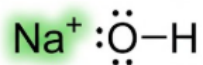
- Glicol-etilenico



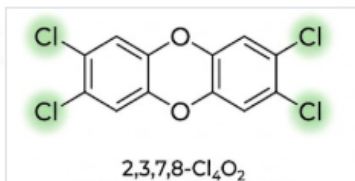
- TCF (triclorofenolo)



- NaOH



- TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina)



Gli effetti

02. Innalzamento del pennacchio H=50 m

03. Direzione di ricaduta Sud-SudEst

04. Area interessata 1.800 ha nei Comuni di

- Meda
- Seveso
- Cesano Maderno
- Desio
- Barlassina
- Bovisio

CRONOLOGIA EVENTI

10 Luglio

L'incidente ed esplosione del reattore presso lo stabilimento.

11 Luglio

ICMESA informa della fuoriuscita di una nube di erbicida.

13 Luglio

Invito alla popolazione limitrofa a non consumare i prodotti dei propri orti.

15 Luglio

Prime manifestazioni cutanee nei bambini e moria di animali della zona.

17 Luglio

Manifestazioni dermatologiche acute e ricovero dei primi 13 bambini.



18 Luglio

La magistratura sequestra il reparto B e si chiudono i reparti produttivi.

24 Luglio

Delimitazione della Zona A (15 ha) ed evacuazione di 225 abitanti.

29 Luglio

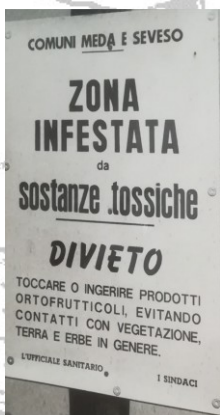
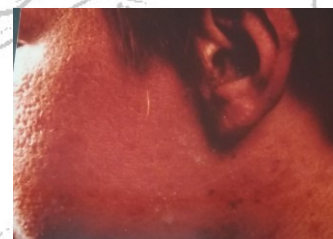
Estensione Zona A (108 ha totali) ed evacuazione di 730 abitanti.

2 Agosto

Delimitazione della Zona B (269,4 ha) e prime prescrizioni sanitarie.

15 Agosto

Completamento mappatura aree e delimitazione della Zona R (1.400 ha).



LA SINTESI DEL TCF

IL PROCESSO & IL BREVETTO

Il **TCF** (triclorofenolo) è ottenuto per idrolisi del tetraclorobenzene con soda caustica.

A temperature $> 190^{\circ}\text{C}$ si sviluppa la formazione di un prodotto parassita: **2,3,7,8 TCDD (comunemente nota come DIOSSINA)**

Il brevetto ICMESA utilizzava il glicoletilenico come solvente per operare ad una temperatura di $150\text{-}160^{\circ}\text{C}$ ed alla pressione atmosferica per ridurre le impurezze di TCDD.

LA CARICA IL 9 LUGLIO

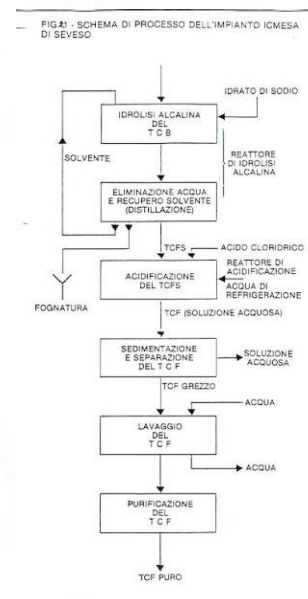
La carica venne effettuata con:

- **3.535 kg** di glicoletilenico
- **2.000 kg** di tetraclorobenzene
- **600 kg** di xilolo
- **1.100 kg** di soda caustica
- **300 litri** di acqua

Terminata alle ore 16,00

LE FASI DI REAZIONE

1. **Idrolisi alcalina** del tetraclorobenzene a $135\text{-}160^{\circ}\text{C}$ in presenza di glicoletilenico e xilolo per permettere la separazione dell'acqua di reazione
2. **Distillazione** dell'acqua di reazione
3. **Distillazione del glicoletilenico** sottovuoto a 150°C
4. **Aggiunta** di acqua di raffreddamento
5. **Acidificazione** con acido cloridrico
6. **Distillazione** del TCF



L'INCIDENTE

ALLE ORE 5 DEL 10 LUGLIO

Era terminata:

- la reazione di formazione del TCF
- la distillazione dello xilolo
- venne fermato l'agitatore e arrestato il vuoto
- non venne comunicato alla squadra subentrante lo stato della reazione

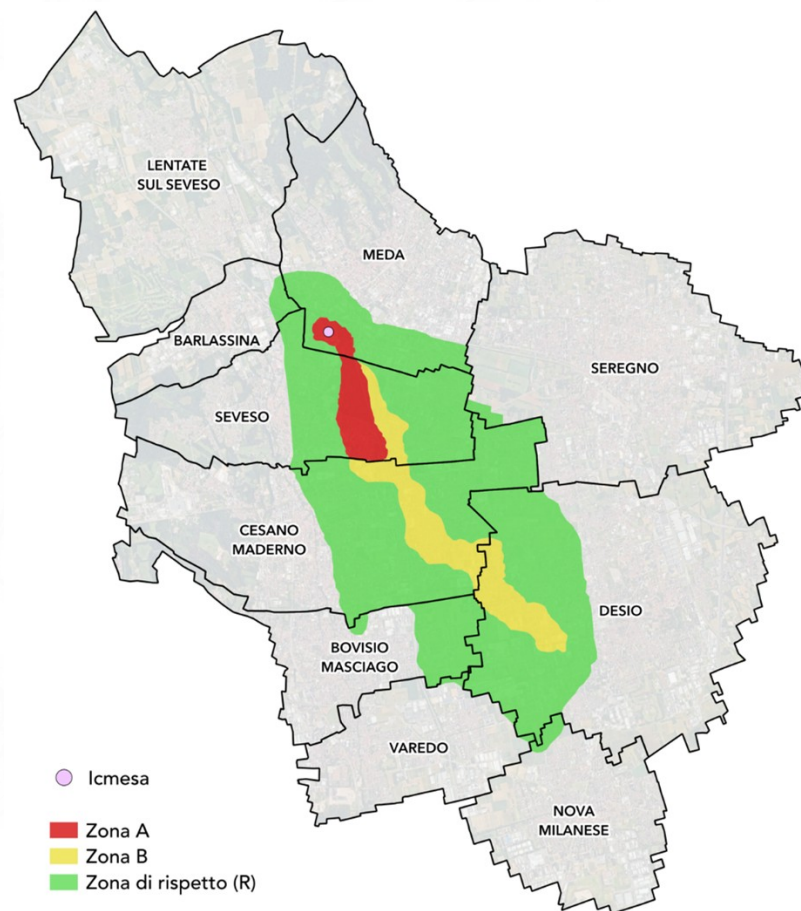
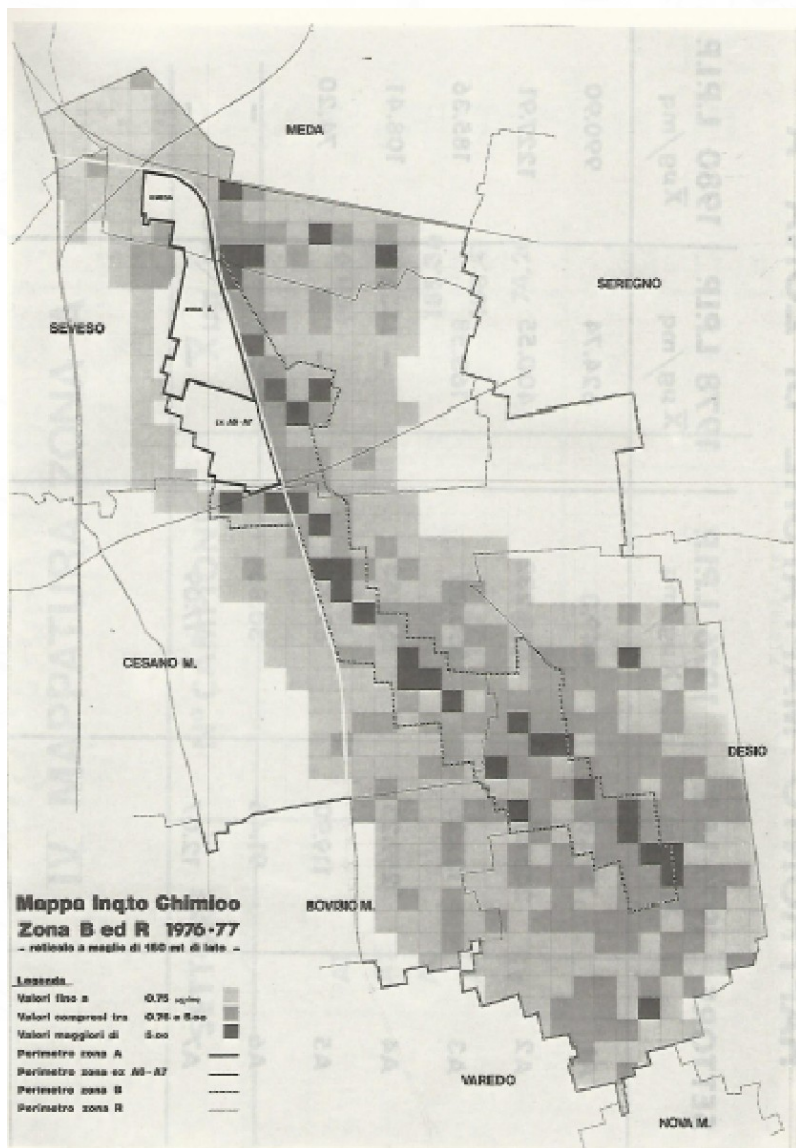
ALLE 12,37: L'INCIDENTE

Si verifica la rottura del disco di sicurezza tarato a 4 atm:

- **Mancato completamento** della reazione con la distillazione del glicoletilenico
- **Aumento incontrollato** di pressione e temperatura ($>225^{\circ}\text{C}$) dovuta a:
 - **chiusura della valvola di collegamento atmosferico**
 - **arresto dell'agitatore**
 - **mancato raffreddamento**

causando una reazione esotermica parassita che ha prodotto la 2,3,7,8 TCDD

LE AREE INTERESSATE



Abitanti Piano Epidemiologico

219.124

Abitanti zone A, B, R

37.235

DATI DI RIFERIMENTO

Comuni	Zona A		Zona B		Zona R	
	ha	abitanti	ha	abitanti	ha	abitanti
Barlassina	-	-	-	-	10	72
Meda	16	62	0,4	-	153	4.017
Seveso	92	674	42	626	275	7.745
Cesano M.	-	-	117	2.371	477	14.991
Desio	-	-	110	1.342	429	4.608
Bovisio	-	-	-	-	86	167
Abitanti totali aree A, B, R: 37.235 Abitanti Piano Epidemiologico: 219.124 Superficie Totale: 1.807,4 ha Note d'ambito: - Zona A: Massima contaminazione, evacuazione totale. - Zona B: Contaminazione media, restrizioni severe. - Zona R: Zona di rispetto, divieti precauzionali.						
Totale	108	736	269,4	4.699	1.430	31.800
Perimetro km	6		16,5		26	

L'EMERGENZA

ZONA A

- **Evacuazione totale**
730 abitanti evacuati d'urgenza.
- **Divieto assoluto**
Divieto di accesso e recinzione completa dell'area interessata.

ZONA B

- **Attività produttive**
Fermo immediato di tutte le attività.
- **Abbattimento animali**
398 bovini, 303 ovini, 80.430 animali da cortile positivi alla TCDD (82%).
- **Tutela fasce deboli**
Allontanamento di bambini e mamme fino al 3° mese.
- **Divieto alimentare**
Divieto di consumo dei prodotti degli orti familiari.

ZONA R

- **Attività agricole**
Sospensione di tutte le attività del settore.
- **Prodotti locali**
Divieto di consumo dei prodotti degli orti.
- **Bonifica scuole**
Pulizia e controllo analitico di tutti i plessi scolastici in Zona B e R.

GLI INTERVENTI DI BONIFICA

01 Asportazione della vegetazione

Taglio e rimozione controllata di piante e arbusti contaminati per ridurre la dispersione.



02 Attività agronomiche

Interventi specialistici e lavorazioni per il mantenimento e la tutela della struttura dei suoli.

03 Bonifica delle pertinenze

Decontaminazione accurata di tutte le aree esterne e dei giardini delle abitazioni.

04 Monitoraggio aree inquinate

Controllo analitico continuo di acque superficiali, falda acquifera, terreno, organismi e aria.



STUDI E RICERCHE SULLA DEGRADAZIONE DELLA 2,3,7,8 TCDD

01

Degradazione naturale

Studio dell'emivita della diossina (TCDD) e dell'azione degli organismi vegetali.

02

Degradazione fotochimica

Scomposizione chimica guidata dall'azione della luce solare o di radiazioni UV artificiali.

03

Estrazione con solventi

Processi di estrazione chimica per separare ed allontanare il contaminante dal terreno.

04

Incenerimento

Termodistruzione ad altissime temperature per la piroscissione della molecola.

05

Degradazione con ozono

Applicazione di processi di ossidazione avanzata per l'abbattimento del TCDD.

LA ZONA "A"



01

Bonifica Zone A6, A7

Interventi mirati nelle aree a contaminazione meno elevata per consentire il rientro dei residenti.

02

Bonifica parte residua Zona A

Messa in sicurezza e decontaminazione profonda dei terreni a maggior indice di inquinamento.

03

Bonifica ICMESA

Sgombero, demolizione e bonifica radicale delle strutture dell'impianto chimico industriale.

BONIFICA ZONE A6, A7

Finalità

Consentire il rientro in sicurezza del

70%

degli evacuati

Livello Contaminazione

Gli interventi sono stati localizzati nelle aree caratterizzate da contaminazione meno elevata.

Interventi Effettuati

- Inventario e valutazione arredi e suppellettili
- Rimozione di tutti i materiali non bonificabili
- Aspirazione e detersione con tensioattivi di tutte le superfici
- Lavaggio delle superfici esterne
- Eliminazione di tutta la vegetazione
- Scarifica del terreno di orti e giardini
- Controllo analitico interno/esterno e ricontrollo
- Nuovo controllo interno ad 1 anno dal rientro

BONIFICA ZONA A

Criteri e Scelte Progettuali

Linee guida seguite durante la progettazione per il confinamento del materiale inquinato:

- Assenza di procedure e vincoli operativi, costruttivi applicabili
- Il concetto di barriera mutuato direttamente dal campo nucleare

Le Barriere Realizzate

I sistemi di protezione e contenimento fisico e chimico implementati:

- Il forte legame chimico-fisico tra TCDD e terreno
- Le specifiche e controllate modalità di riempimento
- L'impermeabilizzazione tramite geomembrana ad alta densità (HDPE)
- Lo strato sigillante in conglomerato bentonitico

BONIFICA ZONA A

Operazioni di Scavo

Metodologia e prescrizioni operative per la rimozione sicura del terreno:

- Rimozione controllata per strati successivi di 20÷30 cm
- Costante inumidimento delle superfici operative per prevenire polveri
- Accumulo e stoccaggio differenziato in base al livello di contaminazione



SEZIONE DELLE VASCHE



Regione Lombardia

UFFICIO SPECIALE PER I PROGRAMMI DELLA L.R. 12/1977 n. 2

SEZIONE BACINO

SCALA 1:200

DATI BACINO

LARGHEZZA	m	125
LUNGHEZZA	m	175
ALTEZZA DEL RILEVATO D'ARGINE	m	4
PERIMETRO	m	600
PROFONDITA'	m	10
VOLUME TOTALE	mc	150.000

70 cm HUMUS

PARTICOLARE DEL CORDULO DI CEMENTO (VEDI DETTAGLIO)

TUNNEL D'ISPEZIONE

CAMERA DI DRENAGGIO

BENTONITE + SABBIA E INERTE



LE VASCHE



LE VASCHE



LE VASCHE



LE VASCHE



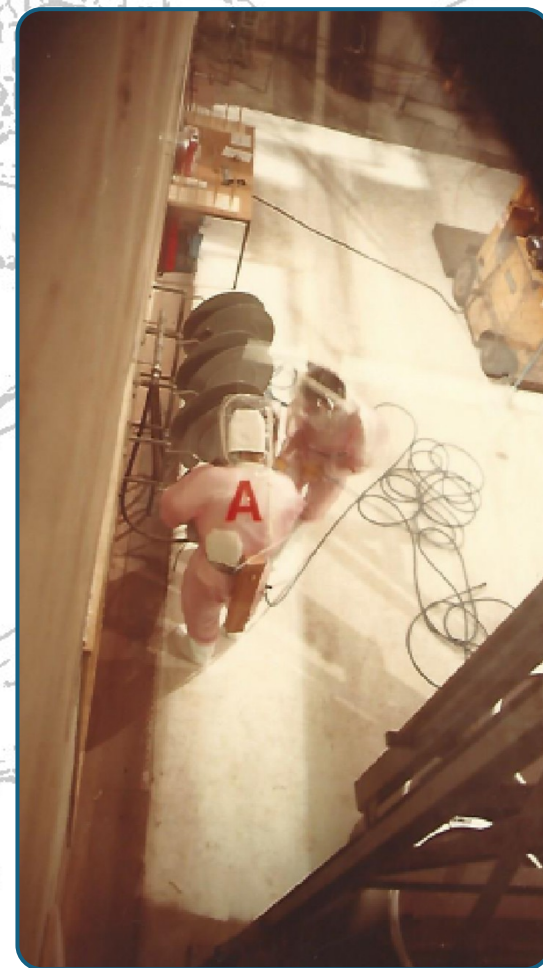
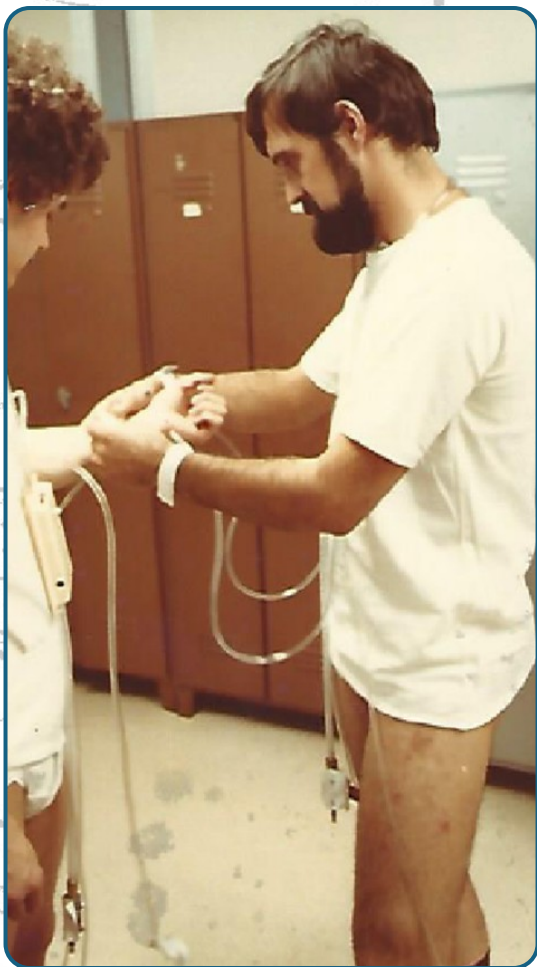
CHIUSURA DELLE VASCHE



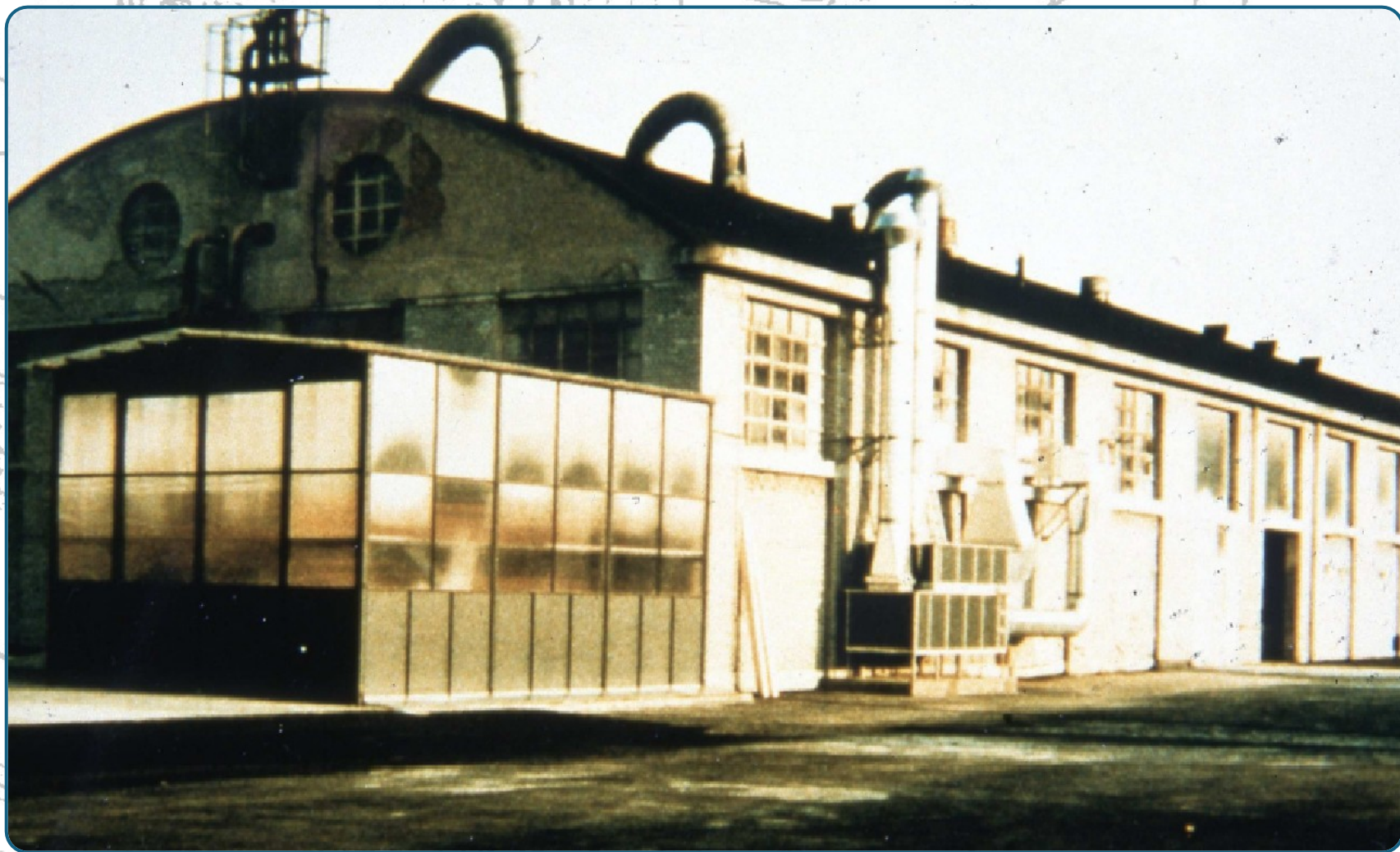
CHIUSURA DELLE VASCHE



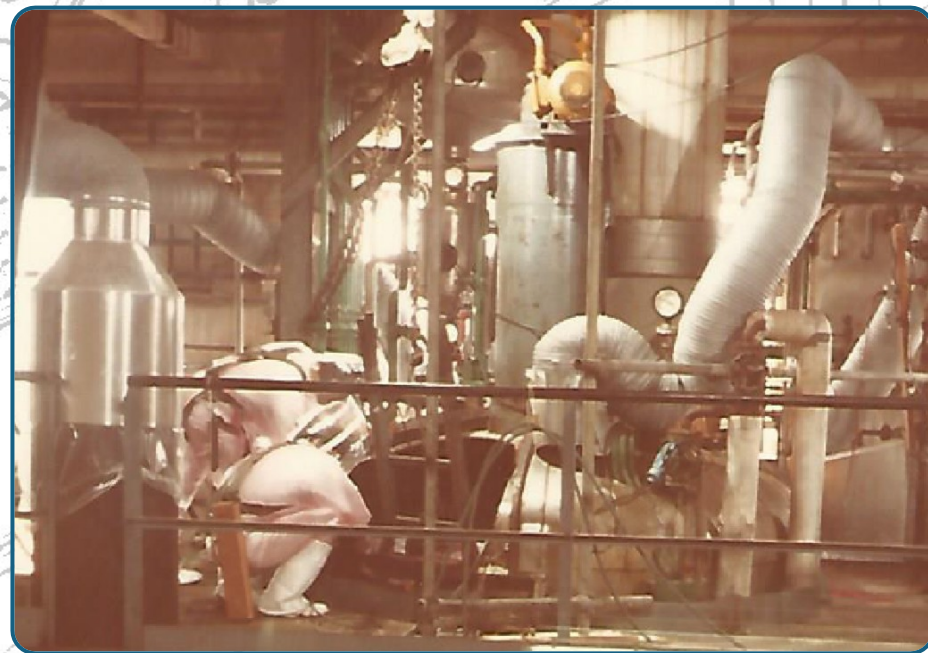
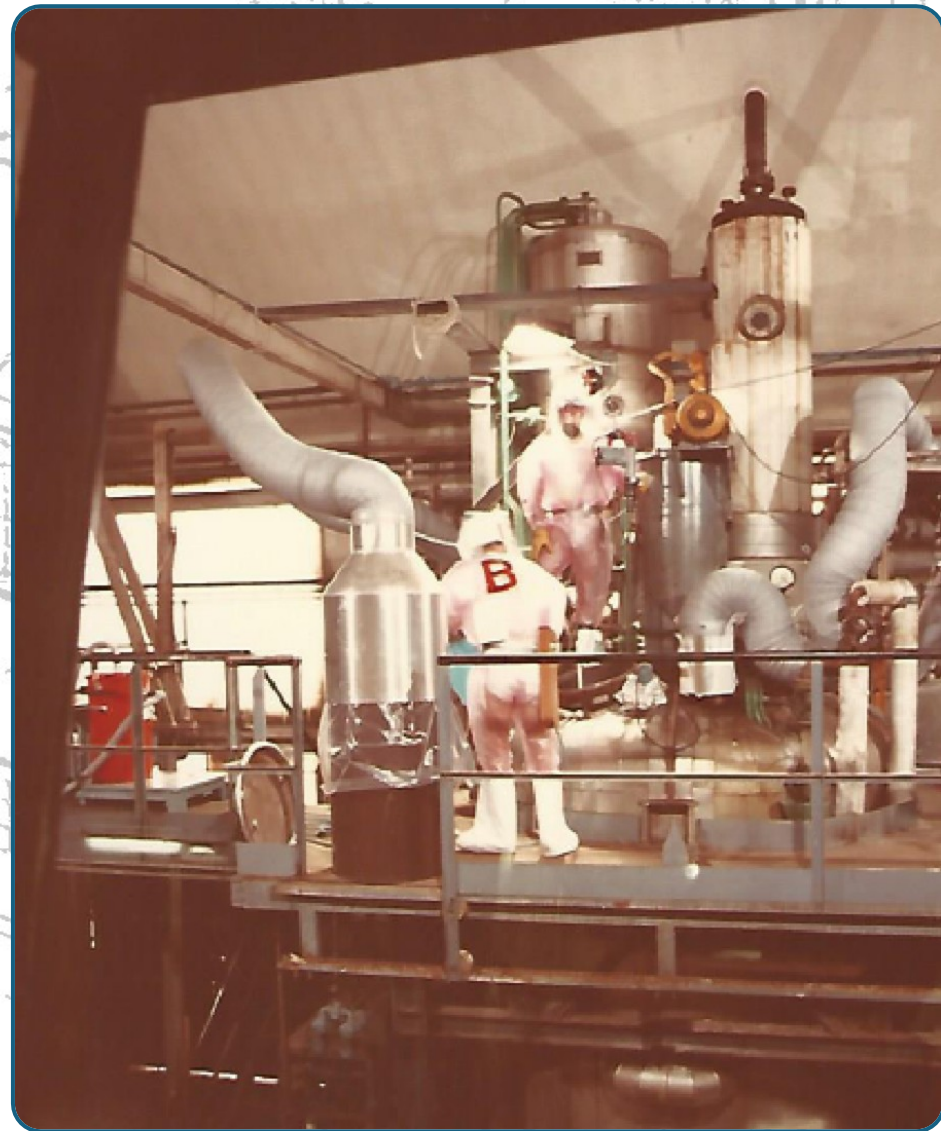
ICMESA - Il reparto B - Le protezioni per gli operatori



ICMESA - Il reparto B - Le protezioni per l'ambiente



SVUOTAMENTO DEL REATTORE



LO SMONTAGGIO DEGLI IMPIANTI



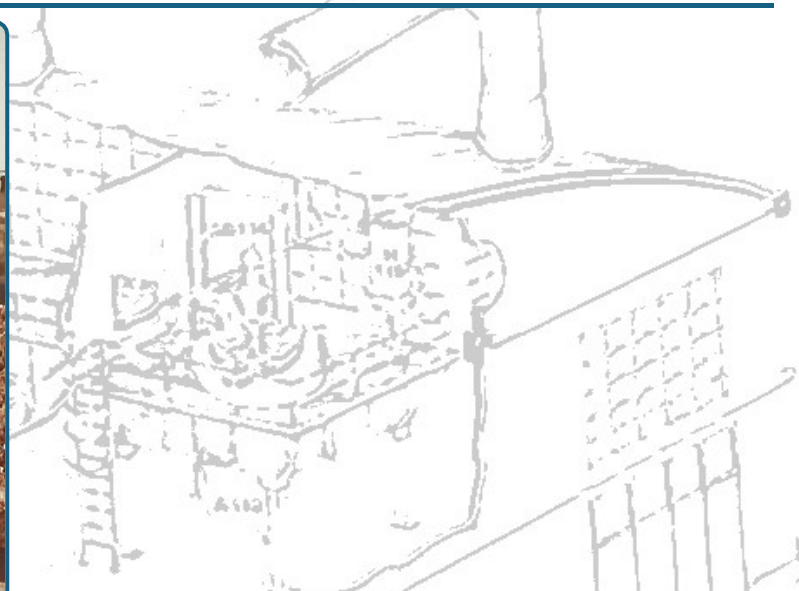
L'ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI INQUINATI



LA MESSA A DIMORA NELLA VASCA



LA DEMOLIZIONE DEL REPARTO B



IL PROGETTO DEL PARCO



**GRAZIE PER LA VOSTRA
ATTENZIONE**