

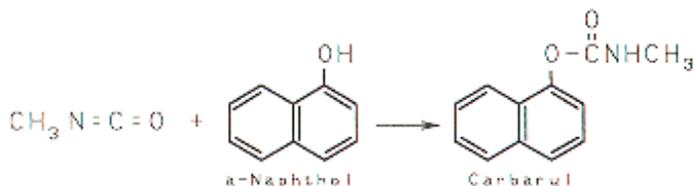
**UNION CARBIDE
BHOPAL, INDIA**

3 Dicembre 1984

Methyl Isocyanate Route:



Methylamine Phosgene Methyl isocyanate



Nonmethyl Isocyanate Route:

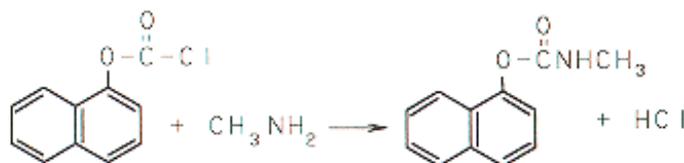
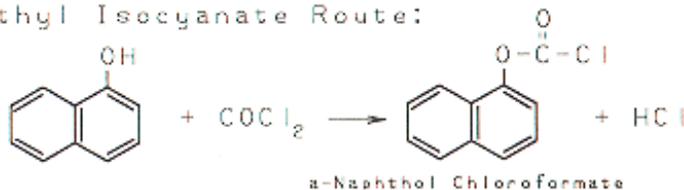
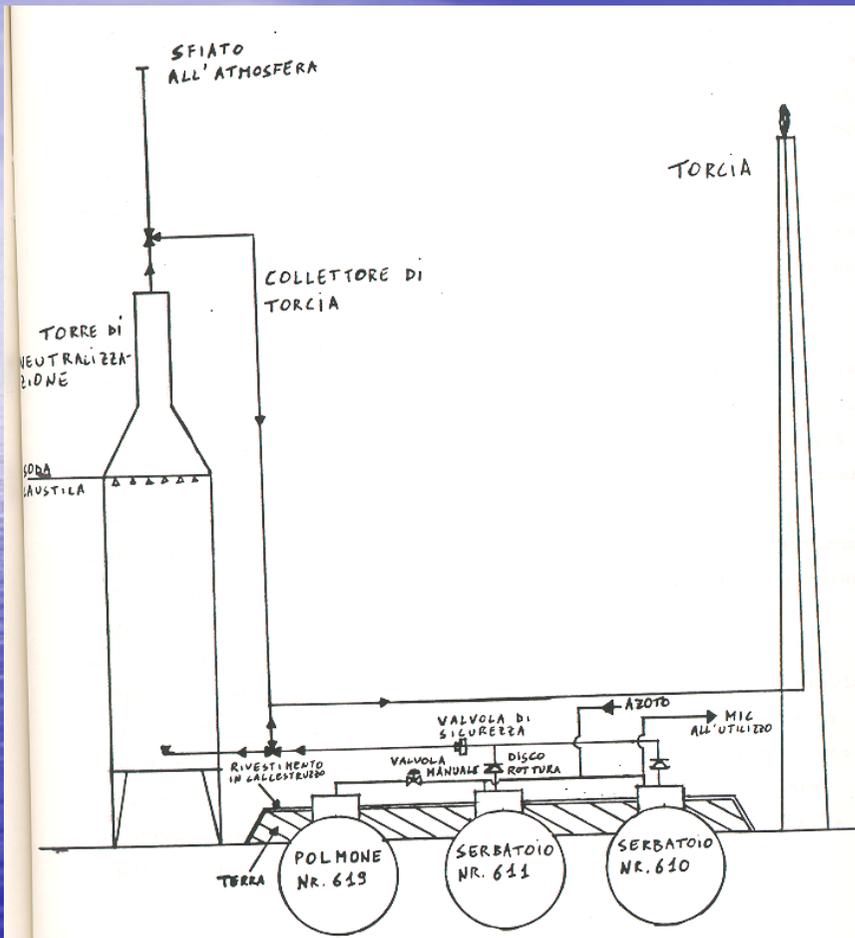
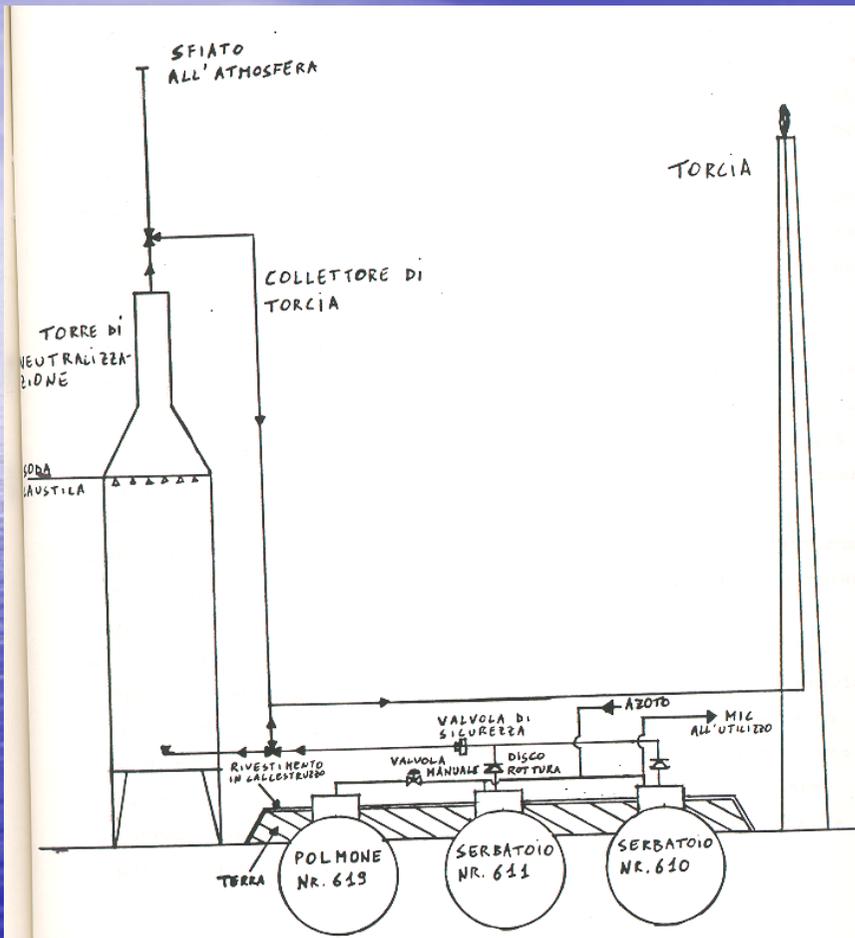


Figure 1-9 The upper reaction is the methyl isocyanate route used at Bhopal. The lower reaction suggests an alternate reaction scheme using a less hazardous intermediate. (Adapted from *Chemical and Engineering News*, February 11, 1985, p. 30.)

Produzione di insetticidi, tra cui il SEVIN (Carbaril o 1-Naftilmetilcarbammato) che è un insetticida biodegradabile. La sintesi del Sevin viene ottenuta mediante reazione tra metilisocianato (MIC) e alfa-naftolo.



Il metilisocianato veniva stoccato liquido a 15 °C e sotto leggera pressione (fino a 2 atm), tramite un circuito di raffreddamento con Freon 22, in 3 serbatoi interrati, ognuno della capacità di 60 tonnellate.



Il 2 dicembre 1984 alle ore 23 viene rilevato in sala controllo un lieve aumento di pressione nel serbatoio 610 e contemporaneamente viene segnalata una perdita di MIC vicino alla torre di neutralizzazione, ma non viene individuata l'origine. Verso mezzanotte un rapido aumento di pressione nel serbatoio 610 causa l'apertura della valvola di sicurezza. Viene avviata dalla sala controllo la pompa di ricircolo della soda caustica della torre di neutralizzazione, ma questa si rivela inadeguata per le alte portate e alte pressioni. La linea che convoglia il gas in torcia è fuori uso essendo in manutenzione da circa una settimana, per cui il gas sfiata direttamente in atmosfera.

- ❑ **In 45 minuti fuoriescono circa 14.500 litri di MIC e in 2 ore circa 25 tonnellate.**
- ❑ **Il vento di circa 4 nodi spinge la nube verso nord in direzione di una zona densamente popolata.**
- ❑ **Per gli effetti di tossicità di una nube di metilisocianato muoiono per soffocamento circa 2250 persone (per alcuni forse 5000) e ben 200.000 persone respirano gli stessi gas.**
- ❑ **L'area interessata è stata di circa 40 Km².**

Le ipotesi circa la causa sono state diverse: una reazione esotermica divergente sviluppatasi all'interno del serbatoio per ingresso di acqua in quantità compresa tra 500 e 1000 litri, introdotta casualmente durante un lavaggio dei filtri su tubazioni attigue (favorita dalla mancanza di adeguata protezione della valvola durante il lavaggio) o deliberatamente per sabotaggio (a parere della Union Carbide) o attraverso crepe rinvenute nel rivestimento in cemento del serbatoio che proverebbero infiltrazioni di acqua dall'esterno.

INSEGNAMENTI

- **LA TORRE DI NEUTRALIZZAZIONE SPARY NON BEN DIMENSIONATA E COMUNQUE INADEGUATA LADDOVE UN SISTEMA PASSIVO (VASCA CON SODA) AVREBBE OFFERTO UNA MAGGIORE AFFIDABILITA'**
- **LA TORCIA VA TENUTA SEMPRE ACCESA E LO SCARICO ALL'ATMOSFERA NON DOVEVA ESSERE CONSENTITO**
- **NON DOVEVA ESSERE CONSENTITA LA PRESENZA DI UN TALE IMPIANTO IN ZONA AD ELEVATA DENSITÀ DI POPOLAZIONE PERALTRO DISINFORMATA E IN ASSENZA DI PIANO DI EMERGENZA**