

COPIA

PRESIDIO MULTIZONALE IGIENE E PREVENZIONE - U.S.S.L. 47 - MANTOVA
UNITA' OPERATIVA CHIMICA

INDAGINE CONOSCITIVA E CARATTERIZZAZIONE DELLA "ZONA B" DELLO
STABILIMENTO ENICHEM POLIMERI S.r.l. DI MANTOVA

RELAZIONE TECNICA

APRILE 1992

PRESIDIO MULTIZONALE DI IGIENE E PREVENZIONE
Unità Operativa Chimica - USSL N° 47 -
V.le Risorgimento, 43 - Mantova -

INDAGINE CONOSCITIVA E CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEI CAMPIONI DI
TERRENO E DI ACQUE DI FALDA PRELEVATI NELL'"AREA B" DELLO
STABILIMENTO ENICHEM POLIMERI DI MANTOVA

1.0 - PREMESSA

Le aree XXXII - XXXIII delle planimetrie ENICHEM-POLIMERI, definite "Area B", erano state utilizzate fino agli inizi degli anni '80 come bacino d'emergenza della fognatura acida.

Le sue dimensioni e la conformazione a vasca, erano tali da poter accogliere ingenti masse di acque reflue ad elevato carico inquinante (emergenza) presumibilmente frammiste anche a sedimenti o fanghi, e che, dopo sedimentazione, venivano lasciate defluire in Sisma.

In questa fognatura acida, confluivano le acque residue del gruppo impianti stirolo, cloro-soda, e acque acide del gruppo fenolo.

In precedenza, doveva raccogliere acque provenienti dal cracking della virgin-nafta.

Gli accertamenti eseguiti nell'anno 1990 al fine di caratterizzare e valutare il tipo e le quantità della contaminazione del sito in esame, hanno evidenziato un elevato livello di inquinamento diffuso e diffuso, sia del terreno, che delle acque della falda sottostante, in tutta l'area, determinato dalla presenza di mercurio e di solventi organici aromatici.

L'indagine svolta nel corso del 1991, è invece rivolta ad una più precisa caratterizzazione del sito contaminato e dell'identificazione dell'origine della contaminazione stessa, individuandone eventualmente la provenienza; questo in funzione di una sua definitiva soluzione volta alla messa in sicurezza e relativa bonifica del sito in oggetto.

CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

2.0 - ASPETTI GEOCHIMICI

Per la caratterizzazione geologica dell'area in esame, nell'agosto 1991 sono stati eseguiti 20 sondaggi geognostici (BS1 e BS20).

Le stratigrafie dei sondaggi sono riportate nella tabella n° 1, e, per meglio comprendere le caratteristiche geologiche, qualificare e quantificare la contaminazione, si è suddivisa tale area in tre zone:

a) ZONA OVEST

Questa zona, si presenta stratigraficamente divisibile in quattro fasce; la prima ① ha spessore variabile ed è costituita da materiale di riporto eterogeneo (sassi, ghiaia, resti di laterizi, ecc.), che nella maggiore parte dei casi, non è stato campionato. La seconda fascia ② generalmente, raggiunge la profondità di 5 o 6 metri dal piano campagna, è costituita da fango industriale contenente mercurio in concentrazione di 100 mg/Kg fino a 550 mg/Kg per i sondaggi BS3, BS4, USSL 2, USSL 1 e BS5 mentre, i sondaggi BS1 e BS2, presentano quantità da 1 a 5 mg/Kg del metallo considerato.

Questo fango, presenta inoltre, una quantità di solventi aromatici tra i 3000 e 6500 mg/Kg dei sondaggi n° 28, BS3, BS4 e USSL 1, mentre sono inferiori a 1 mg/Kg nei sondaggi BS1 e BS2. La terza fascia considerata ③ è lo strato torboso che si trova generalmente dai - 6 m. fino alla profondità di - 8.2 m. dal piano campagna; quindi con uno spessore di 1 - 1,5 metri; si deve comunque rilevare che l'umidità di questa torba, è del 50 - 55% e presenta un contenuto di mercurio di 0,5 mg/Kg nel BS5 e di 12 mg/Kg nel BS4 ed i solventi organici aromatici sono compresi tra i 15 e i 24 mg/Kg riscontrati nei sondaggi BS4, BS5 e USSL 2.

Nel sondaggio BS3, lo strato di torba, ha spessore di 2,20 metri, ma presentando una quantità di 122,2 mg/Kg di mercurio e 190 mg/Kg di solventi aromatici, si ritiene tale strato non ben definito e mescolato a fanghi industriali.

Nel sondaggio USSL 1 non si evidenzia lo strato torboso, ma si trova del limo con un'umidità del 63%, mercurio e solventi aromatici in quantità rispettivamente di 23 mg/Kg e 33 mg/Kg.

La quarta fascia infine ④ è costituita da sabbia con contenuti di mercurio limitati e di solventi aromatici inferiori a 1 mg/Kg.

b) ZONA CENTRALE

Anche in questa zona, comprendente i sondaggi BP9, BS9, BS11, 27, BS12 e BS13, sono presenti quattro tipi di materiale stratificato anche se in modo più confuso che nella zona analizzata in precedenza.

anche qui, tutta l'area è ricoperta da uno strato con spessore variabile di materiali di riporto eterogeneo, al di sotto del quale, nella maggior parte dei sondaggi presi in esame, si ha uno strato di fanghi industriali, generalmente nerastri, molto contaminati, ad esempio il BS7, da 3 a 7 metri, ha un contenuto in mercurio di 210,4 mg/Kg e in solventi aromatici di 619 mg/Kg, il sondaggio BS9, da 4,6 a 7,1 metri, mercurio di 80 mg/Kg e solventi aromatici di 1337 mg/Kg, il BP9, da 3,2 a 7,5 metri, mercurio 4,5 mg/Kg e solventi aromatici 44,6 mg/Kg, il BS11, da 3,2 a 7 metri, mercurio 51,6 mg/Kg e solventi aromatici 787 mg/Kg, il BS12, da 2,2 a 7,2 metri, i fanghi sono inizialmente di aspetto biancastro con un tenore di mercurio di 19,3 mg/Kg e di solventi aromatici di 640 mg/Kg, più in profondità, il fango cambia colore, diventando nerastro con mercurio di 29,9 mg/Kg e solventi aromatici di 650 mg/Kg. Il sondaggio BS13 invece, si presenta in modo diverso da quelli fin qui citati, infatti, ha due fasce di fanghi, la prima da 3,1 a 4,7 metri scarsamente contaminata, e una seconda, da 6,4 a 7 metri, molto ricca di mercurio, 217 mg/Kg, e di solventi aromatici, 1057 mg/Kg.

Queste due fasce fangose, sono separate da uno strato di sabbia, da 4,7 a 6,4 metri, che è debolmente inquinata, mercurio 3,1 mg/Kg e solventi aromatici 2 mg/Kg.

I sondaggi BS8 e 27, si presentano in modo ancora diverso da tutti gli altri, infatti, sotto i materiali di riporto, citati in premessa, si ha la presenza di uno strato limoso che arriva fino ai 5 metri nel BS8 e ai 2,9 metri nel sondaggio 27; lo strato di fanghi presenti in tutta l'area, si trova al di sotto di questi strati e rivela una contaminazione molto consistente nel BS8, mercurio 486 mg/Kg e solventi aromatici 643 mg/Kg, e meno rilevante nel n° 27, mercurio 42 mg/Kg.

Per quanto riguarda lo strato torboso, che in teoria dovrebbe essere presente dai circa 7 metri in poi, ossia al di sotto dei fanghi industriali depositati, c'è da evidenziare che la sua presenza si nota con sufficiente sicurezza nei sondaggi BS7, BS9 e BS13, anche se il suo spessore è abbastanza ridotto, dai 20 ai 40 centimetri, mentre per tutti gli altri sondaggi, questa presenza non si manifesta in modo definito e quindi, si ha il contatto diretto tra i fanghi e la sabbia che si spinge dai circa 7,5 metri in poi per tutta la zona.

c) ZONA EST

Questa zona, comprende i sondaggi BP10, BS15, 26, BS16, BS19, BS17 e BS20.

Anche in questa zona, esiste uno strato di copertura costituito da materiali di riporto di vario tipo e il suo spessore varia dagli 1,5 ai 4 metri.

Al di sotto di questo strato eterogeneo, si hanno come nelle altre zone, dei fanghi industriali, ad eccezione del sondaggio 26, dove si nota uno strato di sabbia tra il riporto e i fanghi del BS20 dove c'è sabbia prima di uno strato limoso e del sondaggio BS17 dove, tra il terreno cosiddetto di riporto, e i fanghi, c'è la presenza di uno strato limoso.

I fanghi presenti in questi sondaggi, risultano essere mediamente contaminati da mercurio e da solventi organici aromatici.

Nel sondaggio BP10, dai 4,2 ai 9,5 metri, si ha un alternarsi di fanghi bianchi e nerastri con valori di mercurio di 17,6 mg/Kg e di solventi aromatici di 924 mg/Kg.

Nel BS15, il fango si trova dai 3 ai 6 metri ed ha un contenuto in mercurio di 39,7 mg/Kg ed in solventi aromatici di 473 mg/Kg.

Nel sondaggio 26 invece, dopo uno strato sabbioso presente da 1,5 a 2 metri, abbiamo fango fino a 4,3 metri che contiene mercurio in quantità di 88 mg/Kg e solventi aromatici in misura di 413 mg/Kg.

Nel sondaggio BS16 e BS19, abbiamo fango fino alla profondità di 7,5 metri, anche se nel BS19 è inframezzato da una striscia di materiale di riporto da 2,2 a 3 metri; il tenore in mercurio nel sondaggio BS16 è di 82,4 mg/Kg con una concentrazione di solventi di 1227 mg/Kg, mentre nel BS19, abbiamo 7,4 mg/Kg di mercurio e 53 mg/Kg di solventi.

Nel sondaggio BS17, infine, c'è fango da 2,8 a 7 metri con concentrazione di 7 mg/Kg di mercurio e 73 mg/Kg di solventi aromatici.

In questa zona, non abbiamo presenza di torba in nessun sondaggio, eccezion fatta per quei 20 centimetri, da 7 a 7,20 metri presenti nel sondaggio BS17, quindi, lo strato sabbioso sottostante, è a contatto diretto con i fanghi depositati in queste ex vasche.

Nella sabbia, tuttavia, non si notano mai quantitativi significativi di inquinanti, ma è risaputo che la sabbia non adsorbe questo tipo di inquinanti, ma li lascia agevolmente passare nell'acqua in essa contenuta.

Occorre ricordare anche le caratteristiche geologiche dei sondaggi BP11 e BP12, posti a monte di tale area, oltre il canale di scarico, i quali presentano per il BP11, da 0 a 4 metri, terreno naturale, dai 4 ai 15 metri, si ha la presenza di sabbia di varia pezzatura con un contenuto d'umidità del 15%, mercurio di 0,1 - 0,2 mg/Kg e di solventi aromatici inferiori a 0,1 mg/Kg.

Nel sondaggio BP12, da 0 a 2 metri, si ha materiale di riporto, da 2 a 5 metri fango industriale con umidità del 16,3%, mercurio 104,6 mg/Kg e solventi aromatici di 81,8 mg/Kg, poi da 5 a 18 metri, si ha sabbia poco contaminata, in quanto il suo contenuto in mercurio è di circa 10 mg/Kg e i solventi aromatici sono circa 5 mg/Kg.

Lo strato di fango presente nel sondaggio BP12 non causa l'inquinamento dell'acqua presente nell'area circostante tale piezometro, in quanto, il pelo libero della falda, non riesce a bagnare lo spessore fangoso e gli effetti di un eventuale suo percolamento sono minimi, poiché la sua umidità è soltanto del 16%. L'acqua contenuta in questo piezometro è simile a quella del piezometro BP11 che come visto in precedenza non risulta avere terreno contaminato.

2.1 - CONCLUSIONI

La stratigrafia dell'area B, risultante dai verbali di prelevamento campioni, relativi ai sondaggi eseguiti, evidenzia alcuni aspetti fondamentali:

a) Lo spessore variabile di fango industriale, è presente nell'intera area esplorata.

b) Al di sotto dello strato classificato come fango, non c'è uno strato litologico continuo in grado di coprire l'intera area e che funga da efficace barriera di separazione tra i rifiuti accumulati e la sabbia della falda sottostante poiché nella zona ovest si ha uno strato torboso più o meno contaminato, con uno spessore di circa 1 - 1,5 metri, ma tale strato va diminuendo nella zona centrale e fino a scomparire del tutto nella zona est dell'area B.

c) Lo strato di torba o limo torboso, dove riscontrati, risultano avere un tasso di umidità del 55 - 65% ed all'analisi hanno evidenziato discrete concentrazioni di Mercurio e solventi aromatici, arrivando sino a quantità di 122 mg/Kg di mercurio e di 190 mg/Kg di S.O.A.. Si ritiene quindi che questo strato, dove presente e pur essendo in grado di tener separate fisicamente la falda "sospesa" o di "ricarica" della falda profonda, non abbia i necessari requisiti atti ad evitare la contaminazione della falda sottostante da parte dei Solventi Organici Aromatici, date le loro caratteristiche di bassa adsorbibilità nel terreno e di discreta solubilità nel mezzo acquoso.

d) Nella zona centro-est dell'area inoltre, dallo studio delle stratigrafie, appare evidente che tale zona è stata oggetto di lavori di scavo e riempimento succedutisi nel tempo, alterando la naturale struttura geologica del terreno.

3.0 - ASPETTI IDROGEOLOGICI

Lo studio idrogeologico dell'area B ha messo in evidenza la presenza di una falda sospesa a carattere stagnante nel corpo della discarica e di una vera e propria falda acquifera compresa fra i 7 e i 20 metri di profondità, cioè al di sotto del corpo della discarica.

La differenziazione tra questi due strati acquosi, si ricava dalle differenze di livelli statici tra i piezometri "corti" e i "lunghi".

Per determinare il livello di contaminazione delle acque, sono stati infissi diversi piezometri a varie profondità ed in vari punti dell'area.

I piezometri denominati "corti" sono BP1, BP3, BP5, BP8 con filtri posti da - 3 a - 6 metri dal piano campagna e posizionati all'interno dell'ex vasca, sono stati considerati inoltre il piezometro FC1 in zona "fiaccola" ed il piezometro EC1 in zona "filtro EIMCO" che hanno filtri da 0 a -5,5 metri dal piano campagna. Come piezometri "lunghi" sono stati considerati a monte dell'area BP11, BP12 e AP15; nell'area oggetto di studio i piezometri S, D, BP9, BP10, BP2, BP7, BP4, e a valle di questa i piezometri Y, L, W, K, FC2, FC3, FC4, X, M, N, IP8, IP10, IP2, IP6, IP11, IN, 25, EC2, EC3 e T.

Sulle acque di questi piezometri, si sono effettuate, in entrambe le campagne di prelievo, le analisi per la caratterizzazione chimico-fisica dell'acqua, le analisi per la quantificazione del loro contenuto in mercurio ed in solventi organici aromatici.

3.1 - PARAMETRI CHIMICO-FISICI

Tra i parametri chimico-fisici determinati, si è ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione su due parametri in particolare: la temperatura (misurata al momento del prelievo ed alla sua profondità); e la conducibilità elettrica specifica.

Per quanto concerne la temperatura, in tutta l'area e intorno all'inceneritore, si notano temperature elevate rispetto a quelle normalmente riscontrate nelle acque sotterranee della nostra provincia.

Al riguardo, si fa notare la temperatura di 23°C misurata a 7 metri di profondità nel piezometro IP11 in data 18/9/91.

Questo dato non trova nessuna spiegazione coerente rispetto alle altre temperature rilevate, che, pur essendo più elevate della media, trovano giustificazione in quanto risentono degli effetti causati dalle fognature contenenti le acque reflue dell'inceneritore che, per loro natura, sono calde.

Per la conducibilità, invece, si riscontrano valori variabili dai 2000 ai 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nei piezometri corti, mentre nelle acque, dello strato compreso da -6,5 a -12 metri dal piano campagna, dell'acquifero esaminato, si ha un contenuto salino elevato (da 1000 a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) rispetto alle acque appartenenti allo stesso strato d'acquifero dei piezometri infissi in zona A, a monte della stessa area B e del canale ex SISMA.

Il piezometro S, infisso a Nord dell'area, ha una conducibilità di circa 1100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, questo valore permane, con leggere variazioni, per tutta l'area esaminata, ad indicare il flusso della falda che va nel senso nord-sud del sito.

Tra questi piezometri, si evidenzia l'EC2 che ha una conducibilità di 3100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con un contenuto in cloruri di 510 mg/l.

Il motivo di questi valori elevati, va ricercato nelle immediate vicinanze del punto di infissione del piezometro che si trova nelle adiacenze dell'inceneritore.

Lo strato inferiore della falda, che si spinge fino a 20 metri di profondità, presenta una conducibilità compresa tra i 500 e i 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La differenza di conducibilità fra i due strati della falda acquifera considerata, sta ad indicare una contaminazione che si diffonde fino a -15 metri dal piano campagna, principalmente dovuta alla presenza di cloruri. Tra le due serie di campionamenti, eseguiti nel mese di settembre, si è verificato un evento che ha causato un aumento di cloruri e conseguentemente delle conducibilità nei piezometri BP8, BP6, BP1 e BP2, ed in minore quantità nel piezometro BP5, nel quale si è altresì notato l'innalzamento di 1 metro del suo livello statico. Contestualmente si è verificata una diminuzione del contenuto in solventi aromatici nei piezometri BP6, BP5 e BP2;

Queste variazioni si sono verificate indipendentemente dalle profondità dei piezometri, il che fa pensare ad un possibile interscambio tra le due falde esistenti nell'area.

3.2 - MERCURIO

Le determinazioni analitiche eseguite sulle acque di tutti i piezometri, non hanno evidenziato la presenza di questo metallo in nessun campione.

Tenuto presente che, nei campioni di terreno, la presenza di mercurio è, in parecchi casi, considerevole e superiore ai limiti previsti dalla legge n° 915/82, la sua assenza nelle acque dimostra che questo metallo è presente nel fango in forma insolubile.

3.3 - SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Al fine di quantificare il livello di contaminazione, la sua estensione sul piano orizzontale, la sua diffusione in verticale e per individuarne le eventuali provenienze, si è ritenuto opportuno, per dare una interpretazione dei dati il più razionale possibile, suddividere i piezometri in funzione della loro ubicazione, profondità, posizione dei filtri, livello statico e conseguente dinamico misurati durante il campionamento.

Così facendo, si è individuata una prima fascia composta dai piezometri corti che va da 0 a - 6,5 metri dal piano campagna. Tali piezometri, sono per la maggior parte ubicati nell'area B vera e propria e sono: BP1, BP8, BP3, BP5, BP6, USSL 2 e FC1.

Le tabelle, dove sono riportate le concentrazioni dei solventi aromatici, evidenziano quantità di circa 12.000 µg/l nei piezometri BP5, BP6 e USSL2, quantità di 300 µg/l per il BP3 ed FC1, mentre i piezometri BP1 e BP8, non risultano contaminati.

Passando poi all'esame della vera e propria falda acquifera, si è ritenuto di suddividerla in tre fasce:

A) Uno strato superficiale da - 6,5 a - 12 metri dal piano campagna comprendente i piezometri O, M, N, EC2, L, W, X, Y, FC2, BP11, S, BP9, BP10, BP7, BP2, BP4, 25, T. Osservando l'andamento della falda che va da nord verso sud, i piezometri BP11, S, BP9 si trovano, il primo a monte, oltre il canale ex Sisma, gli altri due nella zona nord dell'area considerata.

Il loro contenuto in solventi aromatici, è relativamente basso avendo in tali piezometri, rispettivamente una concentrazione di 700 µg/l, 450 µg/l e 100 µg/l.

Considerando i piezometri situati nell'ex vasca, identificati come BP2, BP4, BP7, BP10 si nota un sostanzioso arricchimento del loro contenuto in solventi organici aromatici in quanto, nel BP7 si ha una quantità di circa 48.000 µg/l, nel BP2 di 6700 µg/l, nel BP4 di circa 2200 µg/l e 18476 µg/l nel BP10.

Da una sommaria valutazione della tabella dove vengono riportati i solventi aromatici totali espressi in $\mu\text{g/l}$, si potrebbe anche ipotizzare una fascia contaminata che si estende dal piezometro O in direzione dei piezometri N e M; ma, considerando i quantitativi, si nota un andamento altalenante, infatti, si passa da una concentrazione di circa $40.000 \mu\text{g/l}$ presenti nel piezometro O, ad una concentrazione di circa $18.000 \mu\text{g/l}$ nel BP10 e, immediatamente a valle, nel piezometro BP7, si riscontra una concentrazione di $48.000 \mu\text{g/l}$.

Lo stesso andamento, lo si riscontra anche analizzando i singoli componenti e più specificatamente per il benzene ed il cumene; mentre, per quanto riguarda il toluene, l'etilbenzene e gli xileni, si osserva un buon arricchimento scendendo dal piezometro O ai già citati BP10 e BP7. Prendendo ad esempio l'etilbenzene, si passa dai $194 \mu\text{g/l}$ presenti nel piezometro O, ai $3626 \mu\text{g/l}$ riscontrati nel BP10, per avere poi un ulteriore arricchimento fino ai $7121 \mu\text{g/l}$ presenti nel BP7.

Volendo poi puntualizzare, sono stati tabellati i valori di concentrazione riscontrati nei piezometri O, M, N, X e Y nell'anno 1990 e messi a confronto con i dati rilevati nel 1991. Si nota un sensibile cambiamento dei quantitativi riscontrati nel piezometro O, il quale, nel 1990, aveva un contenuto di $2349 \mu\text{g/l}$ in solventi aromatici e nel 1991 è passato a circa $40.000 \mu\text{g/l}$.

Per quanto riguarda gli altri piezometri X, M, N in particolare, nel 1990 c'erano valori rispettivamente di $35795 \mu\text{g/l}$, $21988 \mu\text{g/l}$ e $14875 \mu\text{g/l}$, nel 1991, le analisi davano i seguenti valori: $23130 \mu\text{g/l}$ per il piezometro X, $25175 \mu\text{g/l}$ per il piezometro M e $23810 \mu\text{g/l}$ per il piezometro N, indicando quindi che non c'è nessuna significativa variazione nei due anni considerati. L'estensione della contaminazione continua nei piezometri 25 e T posti a valle di tutta l'area, i quali hanno una concentrazione di Solventi aromatici rispettivamente di $1700 \mu\text{g/l}$ e di $6682 \mu\text{g/l}$.

La variazione riscontrata nel piezometro O è imputabile al sistema di captazione Well-Point pompa 1, posto a monte rispetto al piezometro, infatti, nelle due acque, si riscontra la medesima composizione in solventi, costituita per lo più da benzene e cumene. Probabilmente il sistema di captazione non era sufficientemente ampio per poter intercettare completamente il fronte dell'inquinamento richiamato, e quindi, una parte dello stesso, sfuggiva al Well-Point e diffondendo sotto il canale ex Sisma, arrivava al piezometro O. Con la messa in funzione del Well-point n° 3, si pensa che l'inconveniente abbia minori effetti, tuttavia questo non è più verificabile in quanto il piezometro O è stato disattivato nell'estate del 1991. (Dovrà essere ripristinato a fine lavori area A - impianto biologico depurazione).

B) Nello strato intermedio, che va dai - 12 ai - 15 metri dal piano campagna, utilizzato per verificare l'eventuale diffusione in verticale dell'inquinamento in essere nell'area B, sono stati considerati a monte i piezometri BP12 e AP15 che hanno una concentrazione rispettivamente di circa 330 µg/l e 20.000 µg/l costituiti principalmente da cumene e benzene. Il piezometro AP15 risente dell'effetto del sistema di captazione e indica che la diffusione verticale di tale inquinamento si spinge fino ai 18 metri di profondità.

In questo strato intermedio di falda, non si hanno, all'interno dell'area B, piezometri utilizzabili per verificare la diffusione della contaminazione, tuttavia, da una valutazione globale delle tabelle di concentrazione, sia come solventi aromatici totali che come singoli componenti, si ritiene che i piezometri che risentono maggiormente dell'effetto inquinante dovuto all'area B siano i K ed FC3, infatti, in questi piezometri, si riscontra una concentrazione di 5748 µg/l per l'FC3 e per il piezometro K, una concentrazione di 4200 µg/l; in entrambi i casi, i componenti principali sono benzene ed etilbenzene.

La quantità di solventi aromatici, va diminuendo nei piezometri IN, IP6, IP2, IP8 e IP10, infatti, tenendo conto, per i piezometri IP, soltanto il secondo campionamento del 7/11/91, si hanno concentrazioni variabili tra i 300 µg/l e gli 800 µg/l.

Al piezometro IP11 infine, si è notato un ulteriore incremento probabilmente dovuto ad una fonte localizzata in zona inceneritore.

C) Lo strato inferiore, che va dai -18 ai -20 metri dal piano campagna, ha soltanto due piezometri che sono FC4 ed EC3. Nel piezometro FC4 si nota una variazione del contenuto in solventi, dai 3065 µg/l trovati nei primi due prelievi, ai 71 µg/l riscontrati in data 14/11/91. Unica variazione nelle modalità di prelievo è stata la profondità dello stesso, 19 metri anziché 10. Una delle possibili spiegazioni è nella costruzione del piezometro stesso.

Per il piezometro EC3 infine, si ha un contenuto in solventi di circa 700 µg/l; questo piezometro evidenzia l'effettiva concentrazione presente nell'area di influenza dello stesso, in quanto è l'unico che durante il campionamento si svuota completamente e ricambia in toto l'acqua al suo interno.

4.0 CONCLUSIONI GENERALI

L'area B risulta quindi, alla luce di quanto esposto in precedenza, interessata dalla presenza di notevoli quantità di fanghi industriali principalmente inquinati da mercurio e da solventi organici aromatici, in particolare da etilbenzene e cumene ed in minore quantità da benzene, stirene e xileni.

Si è quindi cercato di dare una spiegazione logica di tutti i dati a disposizione, utilizzando due metodi di valutazione: il primo basato su correlazioni di tipo statistico, ed il secondo basato su principi chimico-fisici che tenga in considerazione tutte le possibili variabili all'interno del sistema.

4.1 - CORRELAZIONI STATISTICHE

Si è tenuto presente che un buon lavoro statistico di correlazione, deve essere eseguito con tutte le combinazioni possibili tra i componenti e considerare il maggior numero di punti, mantenendoli costanti in tutte le varie correlazioni.

Ad esempio, mettendo in grafico le concentrazioni dello xilene e dell'etilbenzene di parecchi piezometri, siano essi corti o lunghi, si può notare che alcuni piezometri lunghi sono correlabili con alcuni corti (BP5, BP6 con N, BP4, BP12, O).

Successivamente si sono messe in grafico le concentrazioni di benzene ed etilbenzene; le correlazioni risultanti sono:

A) I rapporti inerenti i sondaggi si trovano tutti nella medesima zona di grafico.

B) I piezometri considerati sono quelli scelti per la correlazione precedente, ma essi si collocano in modo diverso; cioè, mentre prima avevano i piezometri BP5, BP6, N, BP12, O, raggruppati in un unico settore di grafico, ad indicare acque in sintonia tra di loro, in questa correlazione, nel raggruppamento citato, non troviamo il BP6. Si inserisce invece, a differenza di prima, il piezometro M. Comunque, entrambe le correlazioni, evidenziano la presenza, nello stesso settore del grafico, di acque di piezometri corti e lunghi. Da notare, inoltre, che nel grafico delle concentrazioni di benzene ed etilbenzene, abbiamo per i sondaggi il BP10 inserito nel settore opposto a quello dove si inserisce l'acqua del sondaggio stesso.

Conseguentemente, si ritiene che l'utilizzo di un metodo statistico non sia il più adeguato per permettere, specialmente quando ci sono relativamente poche coppie di dati, così come in questo caso, una corretta identificazione di un'acqua contaminata da un'eventuale fonte inquinante.

4.2 - VALUTAZIONI CHIMICO - FISICHE

Per queste valutazioni, si è partiti considerando le acque presenti nei piezometri corti e quindi direttamente a contatto con i fanghi presenti nel sito. Nella parte nord-est dell'area, presentano un contenuto in solventi di circa 100000 µg/l costituito da etilbenzene, benzene e cumene.

Il benzene presente in queste acque, non può avere altra origine che quella dei fanghi dove esse sono contenute. La ripartizione tra solido e liquido, dipende dalla solubilità del componente esaminato, dal suo fattore o capacità di adsorbimento solido-liquido, i quali, a loro volta, dipendono dalla temperatura, dal tipo di solido (torba, sabbia, fango con fase oleosa, ecc.) e dall'età del solido stesso.

Il benzene, tra tutti i solventi organici aromatici determinati, è quello che presenta una solubilità dieci volte superiore agli altri e conseguentemente, viene solubilizzato prima dal vettore acqua risultando essere il più mobile.

Nelle acque più profonde infatti - nello strato immediatamente inferiore, in considerazione anche che in questa zona viene a mancare lo strato di torba e, dove essa è presente, risulta essere contaminata - si trova, sempre nella fascia nord-est, il piezometro maggiormente inquinato contenente una quantità di benzene di 17800 µg/l.

In aggiunta a questo composto, si ha una concentrazione di 7121 µg/l di etilbenzene, 850 µg/l di cumene e 9516 µg/l di xileni.

Un'attenzione particolare, merita inoltre, l'altissima concentrazione di toluene, presente nello stesso piezometro in quantità di 13893 µg/l.

Si ritiene quindi che il punto di maggior vulnerabilità di tutto il sistema sia da ricercare in questo specifico settore dell'area B.

L'area esaminata è dunque da considerare ad elevato rischio di ulteriore contaminazione per la falda sottostante; si rendono più che mai necessari interventi atti a bonificare l'intera area e, più contingibilmente, sono indispensabili provvedimenti tesi ad impedire il diffondersi dell'inquinamento nella zona valliva oltre i confini dello stabilimento.

I piezometri posti su questo limite, T - 25 - M - N, infatti presentano un elevato tasso di contaminazione pertanto si deve evitare che questa massa d'acqua inquinata da Solventi Organici Aromatici provochi ulteriori danni all'ambiente vallivo circostante.

I TECNICI INCARICATI

Per. Ind. Renata Lodi

Per. Ind. Francesco Balloni

IL DIRETTORE
(Dr. Luigi Prandi)

INTEGRAZIONE AL RAPPORTO:

INDAGINE CONOSCITIVA E CARATTERIZZAZIONE ANALITICA DEI
CAMPIONI DI TERRENO E DI ACQUE DI FALDA PRELEVATI NELL'"AREA
B" DELLO STABILIMENTO ENICHEM POLIMERI DI MANTOVA

1.0 - PREMESSA

Durante l'incontro tecnico tenutosi in data 12/12/91 di cui al verbale n° 16, per definire con completezza la caratterizzazione della zona B e le conseguenti opere di risanamento, si è deciso di effettuare 4 nuovi sondaggi di riscontro e l'infissione di 9 piezometri di cui 4 superficiali e 5 profondi.

I sondaggi di riscontro sono denominati BS21 - BS22 - BS23 - BS24 -

I campionamenti di questi sondaggi sono stati eseguiti dal 29/1/92 al 4/2/92 come dai verbali 1/P per BS24, 2P per BS21, 3P per BS23, 4P per BS22.

Visto che tali sondaggi erano mirati alla verifica della presenza dello strato torboso e della sua contaminazione, i prelievi sono stati effettuati, immediatamente al di sopra del livello torboso, nel mezzo della torba, alla fine della stessa e a profondità maggiori nelle sabbie.

ANALISI DEI TERRENI

- MERCURIO

Le analisi dei campioni di terreno hanno evidenziato notevoli quantità di mercurio.

Nel sondaggio BS21, si ha una concentrazione di 110 mg/Kg nello strato sabbioso sovrastante la torba, di 117 e 5,6 mg/Kg nei campioni di torba prelevati a profondità successive, la quantità di mercurio nella sabbia sotto la torba è di 0,5 mg/Kg.

I sondaggi BS22 e BS24, pur con valori diversi, mostrano lo stesso andamento, ossia una progressiva diminuzione di concentrazione del metallo esaminato da una profondità di 6-7 metri dal p.c. a una profondità di 9-10 metri dal p.c.

Nel sondaggio BS23, pur notando la stessa progressiva diminuzione, occorre rilevare che le concentrazioni sono molto elevate; infatti il contenuto in Hg alla profondità di 6,6 - 7 m. dal p.c. è di 734 mg/Kg e nel livello torboso tra i -7 e -7,25 si ha un valore di 442 mg/Kg e tra i -7,25 e -7,50 ossia immediatamente a contatto con la sabbia sottostante il contenuto è di 115 mg/Kg; nello strato sabbioso la concentrazione di Hg è di 0,18 mg/Kg.

In considerazione dell'elevato contenuto di Hg nello strato inferiore della torba, si può ipotizzare che questo strato torboso non sia uno strato indisturbato, ma che sia stato rimescolato con dei fanghi di lavorazione industriale. Nonostante quest'ultima considerazione, si può affermare che il mercurio contenuto nei fanghi rimane intrappolato nel terreno e non viene rilasciato in modo sensibile nelle sabbie sottostanti; affermazione questa avvalorata anche dalle prove di cessione effettuate in laboratorio e dalle analisi delle acque più profonde.

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Per quanto riguarda i Solventi Organici Aromatici, si può osservare che anche questi seguono lo stesso andamento decrescente verso le profondità maggiori come descritto per il mercurio. Le concentrazioni sono sempre rilevanti e le maggiori quantità si riscontrano nel BS23 con un tenore di 1598 mg/Kg dai -6,6 ai -7 metri e nel BS22 con 322 mg/Kg alle profondità di -6 / -6,30 metri.

Nello strato sabbioso sottostante si trovano ancora quantità significative di solventi, dovute alla migrazione di detti solventi dagli strati di fango all'acquifero sottostante, attraverso la torba che costituisce così una membrana semiimpermeabile per questo tipo di composti.

ANALISI DELLE ACQUE

SOLVENTI ORGANICI AROMATICI

Le acque dei piezometri sia superficiali che profondi all'analisi hanno confermato la situazione già evidenziata in precedenza nella quale appariva evidente nelle acque profonde il marcato arricchimento ad opera dei S.O.A. provenienti dalla zona superficiale. Inoltre tale arricchimento si ha maggiormente nella parte nord-est dell'area B.

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda gli interventi operativi proposti da E.C.P. nella riunione della Commissione Tecnica tenutasi in data 19/3/92, che prevedono l'impermeabilizzazione del fondo della parte Nord-Est della zona B, presunta responsabile del fenomeno di percolamento, lunga circa 90 metri a Sud del Sisma e larga circa 60 metri ad ovest della Zona A, il PMIP ha proposto l'allargamento della fascia da impermeabilizzare fino a comprendere il sondaggio BS23 in quanto, diversamente da E.C.P., che sottolinea le origini a monte della zona in esame, si osserva un marcato contributo da parte dell'area B come già esposto in precedenza.

Nella stessa riunione, si sono confermati gli altri interventi quali: l'impermeabilizzazione dell'intera superficie delle zone B ed I con argilla costipata; sperimentazioni di risanamento attraverso BIOREMEDIATION dei solventi organici aromatici contenuti nel terreno superficiale, senza apportare modifiche allo stato chimico-fisico del mercurio in esso contenuto ed intercettazione della falda a valle della zona I per mezzo di pozzi di emungimento. Questa serie di interventi, non autorizza a considerare preventivamente conclusa l'opera di messa in sicurezza delle aree esaminate, ma sarà indispensabile predisporre un idoneo sistema di monitoraggio che permetta nel tempo l'acquisizione di nuove conoscenze che consentano eventualmente di integrare il sistema messo in opera in questa prima fase.

OSSERVAZIONI SULL'IDROGEOLOGIA

L'area B dello stabilimento interessata dall'accumulo di materiali di riporto, misto a fanghi depositati, è delimitata ad ovest dal canale di Presa ed a nord dalla porta iniziale del canale Sisma.

Il livello medio in fase di regime normale del canale Sisma (14,90 - 15,10 m s.l.m.) è di circa 2 - 3 metri più elevato della base dei materiali di riporto presenti nell'area B. Nella relazione del Prof. Dal Prà ad un certo punto si legge: "Considerando i valori delle quote dei livelli dell'acqua nei differenti sistemi, si può affermare che attualmente non è possibile un passaggio d'acqua dai canali ai materiali di riporto, poichè i livelli piezometrici del riporto sono superiori a quelli dei livelli dei Canali."

L'acqua dei canali potrebbe penetrare nel riporto solamente in casi di abbassamento delle acque del riporto a livelli inferiori a quelli delle acque dei canali stessi (naturalmente in presenza di terreni permeabili). Pertanto, se si abbassa il livello delle acque nel riporto (ciò potrebbe avvenire in caso di copertura artificiale dell'area) è presumibile che in tempi molto lunghi (considerati i bassi valori di permeabilità), si instauri un sistema in equilibrio tra i livelli dei canali, livelli di falda e acque nei materiali di riporto".

Quanto affermato nella prima parte della relazione, il consulente Prof. Dal Prà, presuppone una costanza di livelli delle acque nei materiali di riporto; ma occorre rilevare che queste acque sono di origine meteorica e non costituendo un vero e proprio sistema acquifero, non si hanno le necessarie garanzie di costanza dei livelli delle acque.

Inoltre, in casi di occasionali piene del Sisma, il suo livello potrebbe superare i livelli delle acque nel riporto come avvenuto nell'ottobre del 1991 quando ha raggiunto la quota di 16,4 m s.l.m.

Rimane comunque valido il concetto che molto dipende dalla permeabilità dei terreni.

In merito a ciò si consideri le coppie BP14 - BP13 e BP15 - BP16 di piezometri corti e lunghi sulla riva del Sisma. Osservando la durezza nei due piezometri lunghi BP13 e BP15 si hanno valori rispettivamente di 12,3°F e 28,8°F. Prendendo in considerazione lo stesso parametro nelle acque della stessa falda, nelle altre zone indagate, si nota un valore medio di circa 30 - 33°F; per cui la variazione da un valore medio di circa 30 al valore di 12,3°F, riscontrato nel piezometro BP13, è riconducibile all'influenza del Canale Sisma ed alla alta permeabilità del terreno in questa zona.

Risulta quindi evidente che è questa la parte più vulnerabile dell'intera area interessata e naturalmente merita un'attenzione maggiore in quanto è proprio questa la fascia in cui si sviluppa l'inquinamento più elevato e che necessita di opere di messa in sicurezza.

Per questi motivi è da considerarsi positivo il futuro assetto degli scarichi proposto da E.C.P. che prevede sia una graduale diminuzione delle acque immesse nel canale Sisma che l'allontanamento delle residue acque in zona più a valle.

I TECNICI INCARICATI

P.I. Francesco Balloni

P.I. Renata Lodi

IL DIRETTORE U.O. CHIMICA
(Dr. Luigi Prandi)

COMUNE DI MANTOVA
UFFICIO AMBIENTE
via Roma n°39
tel:338285



PG:389/91

ECP EniChem Polimeri srl
Stabilimento di Mantova

Commissario Straordinario
dell'USSL 47 di Mantova

Presidente dell'Amministrazione
Provinciale di Mantova

P.M.I.P. dell'USSL 47 di MN
U.O. Chimica

e p.c. Procura della Repubblica presso
la Pretura Circondariale di MN

oggetto: progetto di bonifica generale e messa in sicurezza del
sito destinato ad ospitare l'impianto di depurazione
biologico della EniChem Polimeri di Mantova

Si comunica che la ditta EniChem Polimeri di Mantova, con nota del 30/3/92, ha presentato il progetto di risanamento delle aree A, B e I, ottemperando al punto 1 all'ordinanza sindacale del 30/9/91 (con proroghe dei termini concesse in data 20/1/92 e 7/3/92).

Le copie del progetto sono state consegnate al Comune di Mantova, all'Amministrazione Provinciale di Mantova e al PMIP dell'USSL 47 di Mantova (U.O. Chimica).

Si precisa che ai sensi della normativa statale e regionale in materia di smaltimento dei rifiuti (L.R. 94/80, D.P.R. 915/82), l'ente territorialmente competente per la valutazione del progetto di bonifica è l'Amm. Provinciale di Mantova, che può avvalersi della collaborazione degli altri enti locali; la Provincia con nota del 23/3/92 ha inoltre richiesto la consulenza della Regione Lombardia e del Ministero dell'Ambiente.

Si coglie l'occasione per informare i responsabili degli enti locali in indirizzo che in data 13/4/92 alle ore 17.00, presso la sede municipale, i tecnici dell'EniChem Polimeri presenteranno ufficialmente il suddetto progetto di bonifica.

Restando a disposizione per eventuali collaborazioni e sviluppi, si porgono distinti saluti.

Il Sindaco
(avv. Sergio Genovesi)

Mantova, 6 aprile 1992



Amministrazione della Provincia di Mantova

Prot. n. 1966/90

Mantova, 18 maggio 1992

AL COMMISSARIO PREFETTIZIO
Dott. FELICE SORGI

S E D E

OGGETTO: VERBALE DELLA RIUNIONE TECNICA RELATIVA ALLA VALUTAZIONE DEL PROGETTO DI BONIFICA DELLE ZONE "A", "B" ED "I" UBICATE NELL'AREA DELL'INSEDIAMENTO "ENICHEM POLIMERI", STABILIMENTO DI FRASSINE MANTOVA.

Ore 10,30

Presenti:

- Dott. GIOVANNONI - Segretario Provinciale
- Dott. OTTONI - Tecnico incaricato Servizio Rifiuti
- Dott. PRANDI - P.M.I.P. USSL n. 47
- P.I. LODI - P.M.I.P. USSL n. 47
- P.I. BALLONI - P.M.I.P. USSL n. 47
- Dott. STORTI - Servizio 1 USSL n. 4
- Dott. MAZZOLI - Servizio 1 USSL n. 47
- Dott. CRISTOFORI - Comune di Mantova
- Dott. PRAT - Presidenza Consiglio Ministri (Servizio Geologico)
- Dott. DI NUZZO - Regione Lombardia
- Arch. MANFREDI - Regione Lombardia
- Dott. FOGLI - Direttore ENICHEM Mantova
- Ing. GAVAGNIN - Direttore ENICHEM Milano
- Ing. BRUCOLI - Responsabile P.A.S. ENICHEM Mantova
- Ing. COLLESELLI - Consulente ENICHEM Progettista
- Prof. DAL PRA' - Consulente ENICHEM Progettista

Nella riunione in oggetto si è provveduto, da parte dei progettisti, alla illustrazione dei criteri delle indagini geologiche, idrogeologiche e chimiche che hanno portato alla formulazione

ingegneristica del progetto. Sono state inoltre descritte le caratteristiche tecnologiche dell'intervento di bonifica in progetto.

Da parte dei tecnici della Regione e del Servizio Geologico Nazionale sono state inoltre richieste esplicazioni di dettaglio sui singoli settori di intervento proposti.

Alla riunione sono stati altresì presenti tecnici di S.N.A.M. Progetti per conto di ENICHEM POLIMERI.

Viene quindi unanimemente riconosciuta la validità del progetto per la cui esecuzione si ritiene comunque necessario acquisire per iscritto i pareri e le eventuali prescrizioni e/o condizioni del Servizio Geologico Nazionale e del Servizio Rifiuti della Regione Lombardia.

Di ciò viene edotto il Commissario Straordinario, che convoca nel proprio ufficio i tecnici intervenuti, acclamando l'impossibilità di una acquisizione immediata o quanto meno sollecita dei pareri suindicati, specialmente da parte degli Organi regionali, stante la loro crisi attuale.

In presenza di tale situazione il Commissario Straordinario:

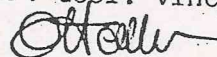
- 1) Preso atto dei consensi verbalmente manifestati sul progetto;
- 2) Considerato che i pareri ed i suggerimenti o consigli richiesti stanti gli assenti manifestati, dovrebbero avere un contenuto puramente migliorativo, come confermano i tecnici presenti;
- 3) Accertata, la piena disponibilità dell'Azienda ad eseguire senza indugi i miglioramenti che verranno proposti dagli Organi tecnici interessati;
- 4) Ritenuta la necessità e l'urgenza di avviare la realizzazione del progetto, con il pieno consenso dei tecnici presenti su conforme sollecitazione dei tecnici rappresentanti della ENICHEM POLIMERI:

D E C I D E

Di dar luogo al rilascio del nulla osta di competenza per la realizzazione del progetto, fermo restando che sullo stesso vanno comunque acquisiti per iscritto i pareri ed i suggerimenti del Servizio Geologico Nazionale, della Regione Lombardia, della USSL n. 47 e del Comune di Mantova, ciascuno dei quali sarà immediatamente comunicato all'Azienda per la sua messa in opera come da impegno verbalmente assunto.

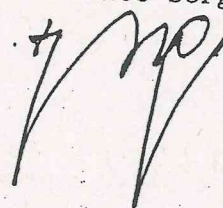
L'ESTENSORE

(Dr. Geol. Vincenzo Ottoni)



IL COMMISSARIO PREFETTIZIO

(Dr. Felice Sorgi)



ENICHEM
? controlla data 1992

n. 167/r.d.93

N.405/93 Reg.mod.45

Al Sig. Dr. Riccardo Di Pasquale
S.Procuratore della Repubblica
presso la Pretura Circondariale
di Mantova.-----

OGGETTO: accertamenti in merito alla comunicazione della AMM. Prov: di Mantova n. 1272/90 prot. del 25.3.91 in merito ad interramento di rifiuti presso lo stabilimento ora ENICHEM di Mantova

In esito alla richiesta della S.V. relativa all'oggetto, i sottoscritti U.P.G. v.s.c. Corbari Sergio e Dr. Vincenzo Ottoni, Geologo presso l'Amm.ne Prov.le di Mantova, hanno effettuate le verifiche del caso e sentiti a SIT alcuni dipendenti ed ex dipendenti dell' azienda in narrativa, che potevano essere in grado di riferire sui fatti in quanto da molti anni in servizio con incarichi di responsabilità.-----

In merito si sono sentiti: l'Ing. ALESSI Ettore che è stato addetto e per un certo periodo di tempo (dal 1985 al 1988) responsabile del P.A.S.; il Sig. ROSELLINI Roberto in attività nell'ambito di P.A.S. sino allo 01.10.91 ed il Sig. FRANCHINI Franco, assistente tecnico presso la funzione P.A.S. dal 1982 al 17.09.92 ed in servizio dal 1957 come assistente addetto alle fognature.

I sunnominati hanno concordemente riferito, come appare dagli allegati verbali, che lo scarico incontrollato dei rifiuti all'interno dello stabilimento ed in particolare nelle zone oggetto dei sondaggi indicati nella nota della S.V. è cessato alla fine degli anni settanta, essendo nel 1980 entrata in vigore la L.R. n.94 che dettava le prime norme da osservarsi per lo smaltimento dei rifiuti.

Conferma del fatto, si è avuta dal nuovo sopralluogo effettuato dagli scriventi all'interno dello stabilimento, col quale si è accertato che la situazione, oltre che essere rimasta immutata rispetto ai precedenti accertamenti, è senz'altro in equilibrio morfologico da vari anni.

Unico punto di interventi recenti (sicuramente sino al 1992) è quello riferito alla cartografia, allegato 14, nel quale sono stati scaricati materiali inerti derivanti da scavi e demolizioni interni, col conseguente riempimento di una vasta zona palustre adiacente al nuovo impianto di depurazione biologica. La zona stessa, oltre che essere colmata è ricoperta da un enorme cumulo di materiale terroso precedentemente utilizzato per il "precarico" delle fondazioni del citato impianto di depurazione.

In merito si precisa che la Ditta nel 1988, ha ottenuta una autorizzazione edilizia dal Comune di Mantova, di cui si allega fotocopia, per provvedere al reinterro di area valliva, come richiesto dalla Ditta stessa, con la nota che pure si allega in fotocopia. La autorizzazione è stata rilasciata per tutta l'area valliva che si estende dalla zona del depuratore, rastremandosi verso Sud-Est in fregio al canale di scarico ex Sisma, come appare dalla cartografia allegata.



Si evidenzia che nonostante l'intervento non sia stato compiutamente realizzato, non è stata rispettata la prescrizione di cui al n. 4 della citata autorizzazione che imponeva l'esclusivo utilizzo di terreno di riporto di scavi o comunque di natura vegetale.

Gli scriventi ritengono opportuno far rilevare che, in merito ai sondaggi effettuati nelle vasche 12/A e 12/B, è possibile che, come riferito anche dall'Ing. Alessi, via siano stati degli scarichi diversi da quelli previsti, effettuati direttamente dal personale dipendente che non si è attenuto scrupolosamente alle disposizioni.

Con osservanza.

Gli incaricati dell'accertamento

Il Geologo Dr. Vincenzo Ottoni

L'U.P.G. v.s.c. Sergio Corbari

Hecker
Sergio Corbari

